SECRETARIA DE PÓS-GRADUAÇÃO I. B.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

VOLUME I

Sergius Gandolfi

HISTÓRIA NATURAL DE UMA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO MUNICÍPIO DE CAMPINAS (SÃO PAULO, BRASIL)

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida pelo (a) candidato (a) Sergius Gandolfi e aprovada pela Comissão Julgadora 10/04/2000

Tese apresentada ao Instituto de Biologia, para obtenção do Título de Doutor em Ciências na área de Biologia Vegetal

Orientador: **Prof. Dr. Carlos Alfredo Joly**

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Campinas - SP

2000

Nº CHAMADA:
TUNICAMP
G152h
V. 1 Ex.
TOMBO BC/ 41402
PROC. 278/00
C D X
PREÇO R$ 11,00
DATA 07-07-00
Nº CPD

CM-00142345-0

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA - UNICAMP

Gandolfi, Sergius

G152h História Natural de uma Floresta Estacional Semidecidual no Município de Campinas (São Paulo, Brasil)/Sergius Gandolfi -- Campinas, SP:[s.n.], 2000.
520f: ilus

Orientador: Carlos Alfredo Joly
Tese(doutorado) – Universidade Estadual de Campinas.Instituto de Biologia.

1. Ecologia vegetal. 2. Floresta tropical. 3. Luz. I. Joly, Carlos Alfredo. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título

Data da Defesa : 10/04/2000

Banca Examinadora

Titulares:

Prof. Dr. Carlos Alfredo Joly **(Orientador)** _____

Prof. Dr. Ivany Ferraz Marques Válio _____

Prof. Dr. Fábio Rúbio Scarano _____

Prof. Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues _____

Prof. Dr. Ivan Schiavini da Silva _____

Suplentes:

Prof. Dr. George John Shepherd _____

Prof. Dr. Flávio A. Mães dos Santos _____

HERMÓGENES DE FREITAS LEITÃO FILHO

"Diz a lenda que logo cedo, entre neblina da manhã e os primeiros raios de Sol,
você pode vê-lo, assim, pelos matos, olhando as flores, ao pé de uma grande árvore,
feliz, cercado de Guaranis....."

Para a

Sandra

que agüentou
todos esses anos

e ausências

com amor

Aos meus Pais,
Zélia
&
Dante
in memoriam
as razões,
eles sabem

para o Caiã(☺)
e a Fl*rinha(☺),
que, um dia,
"ainda vão gostá dus mato"

AGRADECIMENTOS

Uma tese é uma garrafa que gente lança no mar revolto das idéias.
Pode vagar a esmo, pode encalhar por aí. Não importa, o seu destino é navegar.
Mais cedo ou mais tarde, alguém acha, abre, lê.....
As idéias são irmãs das sementes, expressões concretas da esperança.

O longo tempo desse trabalho, só existiu, porque a Sandra, esteve sempre na luta, dando o suporte, cuidando dos filhos, da casa, trabalhando, esperando, estimulando, acreditando. E arrancando muitos espinhos também.

Acho que é o tal negócio que eles chamam de amar.

San esse trabalho é para você, assim como o meu amor.

As duas criaturas que a gente agüenta lá em casa, o Caio e Flora, cresceram bastante nesses anos, e nem querem mais ouvir falar em tese, né.

Que tanta ausência não tenha sido em vão. Amo vocês.

Esse trabalho teve seu começo, lá atrás, quando o Dr. Hermógenes de Freitas Leitão Filho me orientar. O Mogica, gostou da idéia inicial e juntou umas tantas outras na fervura.

Deu nisso!

Sempre alegre, orientou, acompanhou, estimulou, quebrou todos os galhos, aceitou os prazos estourados, etc,.

Um dia foi convocado, assim às pressas, para fazer a Flora "das Alturas".....

É Mogica, com atraso, agradeço por tudo, o mestrado, o doutorado, a paciência e, em especial, a confiança e alegria. É os "matos " já não têm a mesma graça.

Seguiu-se então o meu segundo orientador, pobre vítima, um sujeito, assim, meio bugre, o Dr. Carlos Alfredo Joly.

Você vê Joly, o projeto "mienerva" ainda te persegue.

Carlos, de coração, agradeço a sua amizade, o estímulo e a compreensão, espero que resultado não tenha sido tão ruim.

Ricardão, (R.R.Rodrigues) pelas conversas, pelas ajudas, pela convivência, pela fuzarca nos matos, nas salas de aulas, entre outras, fico te devendo muitas.

Amigo assim, é coisa rara, sorte minha. Vai entender de planta assim lá longe, sô!

.É Chicão se achou que eu ia esquecer, né. Sem chance.

Ao Francisco Antoniolli, Chicão, coletor, olhador, carregador, motorista, fazedor detudo e mais um pouco, além de matador oficial de jararacas. Meu eterno agradecimento, sem a sua ajuda, empenho e interesse, essa tese seria apenas um projeto num papel.

Tá bom quando a gente volta lá prá Santa, eu vou arrumar um lanchinho "milhor".

Aos membros da Banca, Dr. Carlos Alfredo Joly (Orientador), Dr. Ivany Ferraz Marques Válio, Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues, Dr. Ivan Schiavini da Silva, Dr. Fábio Rúbio Scarano, Dr. George John Shepherd e Dr. Flávio Antonio Mães dos Santos pela disposição e interesse em enfrentar essa longa leitura

Aos membros da Pré-Banca, Dr. Carlos Alfredo Joly (Orientador), Dr. Ivany Ferraz Marques Válio, Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues e Dr. Flávio Antonio Mães dos Santos pela paciência da leitura, pelas correções, sugestões dediscussões apresentadas.

.Essa tese não teria sido possível sem a intensa, incansável, irreverente (☠) e irremunerada colaboração do engenheiro de computação Jorge Alexandre Wiendl, do Departamento Matemática e Estatística da ESALQ/USP, fico te devendo uma Jorjão.

À Tânia secretária da PRPG/UNICAMP, e a Célia por toda ajuda e alegria. A Josênia, do Instituto de Biologia/UNICAMP.

Ao pessoal que colaborou identificando, confirmando identificações, dando sugestões: Eduardo L. M. Catharino, Inês Cordeiro, Lúcia Rossi, Maria Lúcia Kawasaki, Tatiana Senduski, M. Graças Wanderley, Regina, todos do Ibt, ao Baitello e ao Osni (IF), ao Prof. J.R. Pirani da (USP), da UNICAMP, o Mogica, o Jorge Tamashiro, o João Semir, a Angela M. Borges, Ana Tozzi, Luíza S. Kinoshita Gouveia, Kikyo, Angela, João Renato, Reitor, e muita gente mais.

Aos professores, funcionários e amigos do Departamento de Botânica da UNICAMP, onde estou sempre em casa.

A um monte de amigos: Sebastião, Tereza, Adriana Rozza, Adriana Martini, Luiz Bernacci, Joãzão, Roseli, Ingrid, Dionete, Carmem, Janete, Natália, Pedro, André, Renatão, Túlio, etc....

Em especial, a Dulcinha (Unb), Ana Odete (UEL) e Flávia Maria (UFV) pela amizade, estímulo e idéias.

Aos motoristas da Garagem da ESALQ/USP, pelo apoio e os sustos.

Agradeço também a muitos pesquisadores que em diferentes fases ajudaram a resolver pequenos e grandes problemas que foram surgindo:

Prof. Dr. Cássio do Departamento Matemática e Estatística da ESALQ/USP, Jurandir e Hilton do CEPAGRI, Luiz Roberto Angelocci do Departamento Física e Metereologia da ESALQ/USP, Dr. Remo da Secção de Climatologia Agrícola (IAC), Dr. Martin Worbes, da Universidade de Göttingen (Alemanha), Dr. Mario Tomazello Filho e Dr. Paulo Cesar Botosso, do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP, Dr. Gerd Saparovek do Departamento de Solos da ESALQ/USP e muitos outros.

Tem um monte de gente, que eu sei, vou acabar esquecendo, mas mesmo assim, obrigado.

Aos professores e funcionários, estagiários e pós-graduandos do Departamento de Biociências (Botânica) da ESALQ/USP, pela colaboração, apoio e carinho durante todos esses anos.

À Denise e a todos os funcionários e responsáveis pela Fundação José Pedro de Oliveira, por permitirem e apoiarem a realização do presente trabalho.

À FAPESP pelo apoio financeiro, projeto n° .

À CAPES pela bolsa de PICD.

Mãe, de novo, obrigado por tudo. Não teria chegado aqui sem o exemplo, a ajuda e dedicação, sua e do Velho Dante, que tão apressado, não ficou para ver a defesa.

Deus lhes proteja, sempre.

Ao "Marculino" & a "Lili", brigadão manos.

Ao Aderbal e Antonieta, pelo empréstimo da filha, à Silvia e ao Zé, pela força.

À Deus pela oportunidade.

ÍNDICE

		Página
	LISTA DE TABELAS	i
	LISTA DE FIGURAS	iii
	LISTA DE ANEXOS	x
	RESUMO	I
	ABSTRACTS	IV
1	**INTRODUÇÃO**	1
1.1	A DINÂMICA DAS FLORESTAS TROPICAIS ÚMIDAS E DAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS	1
1.2	O ESTUDO DOS REGIMES DE LUZ NUMA FLORESTA	3
1.2.1	Aspectos Gerais sobre a Incidência de Luz numa Floresta	4
1.2.2	O Fator Luz e suas Medidas	9
1.2.3	Os Parâmetros que Descrevem os Regimes de Luz de uma Floresta	12
1.3	OS REGIMES DE LUZ OBSERVADOS NAS FLORESTAS TROPICAIS	16
1.3.1	A Importância dos Fachos de Luz Solar Direta para as Plantas das Florestas Tropicais	18
1.4	A DECIDUIDADE E OS REGIMES DE LUZ NO SUB-BOSQUE DAS FLORESTAS TROPICAIS	20
1.5	A DECIDUIDADE E A DINÂMICA DAS FLORESTAS BRASILEIRAS	22
1.6	OS PADRÕES DE DECIDUIDADE NAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECÍDUAS PAULISTAS	23
1.7	OS ESTUDOS SOBRE OS REGIMES DE LUZ NAS FLORESTAS BRASILEIRAS	25
1.8	O ESTUDO DAS FLORESTAS PAULISTAS	26
1.9	OBJETIVOS GERAIS	32
1.9.1	Objetivos Específicos	32
2	**MATERIAIS E MÉTODOS**	34
2.1	A ESCOLHA DA ÁREA DE ESTUDO	34
2.2	O REMANESCENTE FLORESTAL ESTUDADO	35
2.3	O DADOS DO CLIMA REGIONAL	39
2.4	A CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO	39
2.4.1	As Áreas da Floresta Estudadas	40
2.4.1.1	A Área A	40
2.4.1.2	A Área B	40
2.4.1.3	A Área C	41
2.4.2	O Estudo Florístico e Fitossociológico da Vegetação	43
2.4.3	A Classificação das Espécies em Categorias Sucessionais	44
2.4.4	A Distribuição dos Indivíduo das Categorias Sucessionais pela Floresta	48
2.4.5	Delimitação das Manchas do Mosaico de Fases Sucessionais das Amostras de Floresta Estudadas	52
2.4.5.1	As Manchas de Fase de Clareira	53
2.4.5.2	As Manchas de Fase de Construção ou Preenchimento	57

2.4.5.3	As Manchas de Fase Madura	58
2.6	A AMOSTRAGEM DOS REGIMES DE LUZ	59
2.6.1	Os Microhabitas Amostrados	59
2.6.2	Os Sensores Externos a Floresta	61
2.6.3	Os Equipamentos Utilizados nos Estudo dos Regimes de Luz	64
2.6.4	A Programação Temporal dos Registros	66
2.6.5	A Análise dos Dados da PAR	67
2.7	ESTUDOS COMPLEMENTARES	68
3	**RESULTADOS E DISCUSSÃO**	71
3.1	CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	71
3.2	AS CARACTERÍSTICAS GERAIS DA REGIÃO	71
3.2.1	O Clima Regional	71
3.3	A ÁREA A	80
3.3.1	Características Gerais da área A	80
3.3.2	O Diagrama de perfil da área A	85
3.3.3	O Levantamento Florístico–Fitossociológico da Área A	87
3.3.3.1	As Espécies da Área A	89
3.3.4	Os Regimes de Luz na Área A	92
3.3.4.1	Algumas Considerações Gerais sobre a Incidência de Luz na RSG	100
3.3.4.2	A Descrição dos Regimes de Luz Observados na Área A	104
3.3.4.3	O Efeito da Latitude e da Nebulosidade nos Regimes de Luz	110
3.3.4.4	Os Padrões de PPFD Total Diária* Registrados na área A	118
3.3.4.4.1	A PPFD Total Diária* no Sub-Bosque	122
3.3.4.4.2	A PPFD Total Diária* nas Clareiras	133
3.3.4.4.3	Os Máximos Valores da PPFD Total Diária* Recebidos em cada Sensor	134
3.3.4.5	Algumas Observações e Inferências sobre os Regimes de Luz da Área A	136
3.3.5	As Categorias Sucessionais Presentes na Área A	140
3.3.5.1	A Distribuição dos Indivíduos das Categorias Sucessionais pela Área A	142
3.3.5.1.1	A Distribuição dos Indivíduos e Espécies das Categorias Sucessionais pelo Dossel, Sub-Bosque e Clareiras da Área A.	145
3.3.5.1.1.1	A Distribuição dos Indivíduos e Espécies das Categorias Sucessionais pelo Dossel da Área A	146
3.3.5.1.1.2	A Distribuição dos Indivíduos e Espécies das Categorias Sucessionais pelo Sub-Bosque e pelas Clareiras da Área A	153
3.3.5.1.1.2a	Os Indivíduos Pioneiros Presentes no Sub-Bosque e nas Clareiras da Área A	155
3.3.5.1.1.2b	Os Indivíduos Secundários Iniciais Presentes no Sub-Bosque e nas Clareiras da Área A	158
3.3.5.1.1.2c	Os Indivíduos Secundários Tardios Presentes no Sub-Bosque e nas Clareiras da Área A	159
3.3.6	A Caracterização Sucessional da Área A	163
3.3.7	Principais Resultados Obtidos na Área A	165
3.4	A ÁREA B	167
3.4.1	Características Gerais da Área B	167

3.4.2	O Diagrama de Perfil da Área B	178
3.4.3	O Levantamento Florístico–Fitossociológico da Área B	180
3.4.3.1	As Espécies da Área B	184
3.4.4	Os Regimes de Luz na Área B	186
3.4.4.1	A Descrição dos Regimes de Luz Observados na Área B	194
3.4.4.2	Os Padrões da PPFD Total Diária* nos Sensores da Área B	199
3.4.4.2.1	A PPFD Total Diária* no Sub-Bosque	201
3.4.4.2.2	A PPFD Total Diária* nas Clareiras	206
3.4.4.2.3	Os Máximos Valores da PPFD Total Diária* Recebidos em cada Sensor	208
3.4.5	Categorias Sucessionais Presentes na Área B	209
3.4.5.1	A Distribuição dos Indivíduos das Categorias Sucessionais pela Área B	210
3.4.5.1.1	A Distribuição dos Indivíduos e Espécies das Categorias Sucessionais pelo Dossel, Sub-Bosque e Clareiras da Área B	212
3.4.5.1.1.1	A Distribuição dos Indivíduos e Espécies das Categorias Sucessionais pelo Dossel da Área B	214
3.4.5.1.1.2	A Distribuição dos Indivíduos e Espécies das Categorias Sucessionais pelo Sub-Bosque e pelas Clareiras da Área B	217
3.4.5.1.1.2a	Os Indivíduos Pioneiros Presentes no Sub-Bosque e nas Clareiras da Área B	220
3.4.5.1.1.2b	Os Indivíduos Secundários Iniciais Presentes no Sub-Bosque e nas Clareiras da Área B	222
3.4.5.1.1.2c	Os Indivíduos Secundários Tardios Presentes no Sub-Bosque e nas Clareiras da Área B	222
3.4.6	A Caracterização Sucessional da Área B	224
3.4.7	Principais Resultados Obtidos na Área B	227
3.5	A ÁREA C	229
3.5.1	Características Gerais da Área C	229
3.5.2	O Diagrama de Perfil da Área C	234
3.5.3	O Levantamento Florístico–Fitossociológico da Área C	236
3.5.3.1	As Espécies da Área C	241
3.5.4	Os Regimes de Luz na Área C	243
3.5.4.1	A Descrição dos Regimes de Luz Observados na Área C	253
3.5.4.2	Os Padrões da PPFD Total Diária* nos Sensores da Área C	263
3.5.4.2.1	A PPFD Total Diária* no Sub-Bosque	265
3.5.4.2.2	A PPFD Total Diária* nas Clareiras	269
3.5.4.2.3	Os Máximos Valores da PPFD Total Diária* Recebidos em cada Sensor	271
3.5.5	Categorias Sucessionais Presentes na Área C	272
3.5.5.1	A Distribuição dos Indivíduos das Categorias Sucessionais pela Área C	272
3.5.5.1.1	A Distribuição dos Indivíduos e Espécies das Categorias Sucessionais pelo Dossel, Sub-Bosque e Clareiras da Área C	273
3.5.5.1.1.1	A Distribuição dos Indivíduos e Espécies das Categorias Sucessionais pelo Dossel da Área C	276
3.5.5.1.1.2	A Distribuição dos Indivíduos e Espécies das Categorias Sucessionais	

	pelo Sub-Bosque e pelas Clareiras da Área C	281
3.5.5.1.1.2a	Os Indivíduos Pioneiros Presentes no Sub-Bosque e nas Clareiras da Área C	283
3.5.5.1.1.2b	Os Indivíduos Secundários Iniciais Presentes no Sub-Bosque e nas Clareiras da Área C	285
3.5.5.1.1.2c	Os Indivíduos Secundários Tardios Presentes no Sub-Bosque e nas Clareiras da Área C	287
3.5.6	A Caracterização Sucessional da Área C	287
3.5.7	Principais Resultados Obtidos na Área C	290
3.6	AS COMPARÇÕES ENTRE AS TRÊS ÁREAS	293
3.6.1	A Vegetação nas Três Áreas	293
3.6.1.1	A Adequação da Amostragem da Vegetação	293
3.6.1.2	Aspectos Gerais da Vegetação das Três Áreas	294
3.6.1.3	A Composição Florística Geral	295
3.6.1.4	A Comparação Florística entre as Áreas	297
3.6.1.5	Os Levantamentos Fitossociológicos das Três Áreas	301
3.6.2	Os Regimes de Luz nas Três Áreas	303
3.6.2.1	A Porcentagem de Registros de PAR Inferiores a 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD	303
3.6.2.2	O Conjunto Total de Registros de PAR por sensor, segundo classes de PPFD, nas Três Áreas	304
3.6.2.3	A PPFD Total Diária* nas Três Áreas	306
3.6.2.4	Os Fachos de Luz Solar Direta ("sunflecks"), o Sub-Bosque e a Deciduidade na RGS	314
3.6.2.4.1	O Máximo Valor de PPFD Registrado durante o Dia	315
3.6.2.4.2	O Número de Minutos de "Sunflecks" e o Número de "Sunflecks" recebidos por Dia	318
3.6.2.4.3	A PPFD Total Diária* Correspondente aos "Sunflecks"	320
3.6.2.4.4	Porcentagem da PPFD Total Diária* Referente aos "Sunflecks"	321
3.6.3	Os Regimes de Luz numa Floresta Estacional Semidecidual	323
3.6.4	Os Padrões Fenológicos da Deciduidade nas Florestas Semideciduas	324
3.6.5	A Classificação Sucessional das Espécies Arbustivo-Arbóreas Presentes na RGS	325
3.6.5.1	O Processo de Classificação das Espécies em Categorias Sucessionais nas Três Áreas	328
3.6.5.2	As Categorias Sucessionais nas Três Áreas	329
3.6.5.3	Análise Fitossociológica das Categorias Sucessionais das Três Áreas	329
3.6.5.4	Os Padrões das Espécies em cada Categoria Sucessional	331
3.6.5.5	Os Padrões das Categorias Sucessionais	333
3.6.6	A Descrição do Mosaico de Fases Sucessionais da Floresta	336
3.6.6.1	Um Modelo Alternativo para a Descrição do Mosaico Floresta	339
3.6.7	A Classificação Sucessional a partir da Delimitação das Manchas do Mosaico	342
3.7	AS CLAREIRAS VIRTUAIS	344
3.7.1	As Clareiras Virtuais ou Clareiras de Deciduidade	344
3.7.1.1	Uma Definição Conceitual para as Clareiras de Deciduidade	345

3.7.1.2	Os Possíveis Efeitos Biológicos da Existência de Clareiras de Deciduidade	346
3.7.1.2.1	O Crescimento das Plântulas nos Diferentes Microhabitats da Floresta	346
3.7.1.2.2	Decomposição do Folhedo nos Diferentes Microhabitats da Floresta	347
3.7.1.2.3	Hipóteses sobre os Possíveis Efeitos das Clareiras de Deciduidade na Ecologia das Florestas Estacionais Semideciduais	352
3.8	OS SOLOS E A CHUVA DE SEMENTES NAS TRÊS ÁREAS	355
3.8.1	Os Solos das Três Áreas Estudadas	356
3.8.2	A Chuva de Sementes nas Três Áreas Estudadas	357
4	**CONSIDERAÇÕES FINAIS**	360
4.1	O DOSSEL FLORESTAL COMO UM "FILTRO DA BIODIVERSIDADE"	361
4.1.1	A Permanência das Árvores na Floresta e seu Efeito no Ambiente	362
4.1.2	Algumas Evidências que Podem Sportar a Hipótese de que o Dossel Florestal Age como um "Filtro da Biodiversidade"	363
4.1.2.1	A Luz sob Diferentes Tipos de Árvores do Dossel	363
4.1.2.2	A Distribuição das Folhas da Serapilheira sob as Árvores do Dossel que as produzem	364
4.1.2.3	O Efeito da Serapilheira na Temperatura da Superfície do Solo	365
4.1.2.4	Os Efeitos da Serapilheira Produzida sob Diferentes Árvores do Dossel	365
4.1.2.5	O Efeito de Diferentes Espécies Florestais no Desenvolvimento de Comunidades de Microorganismos do Solo	370
5	**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**	378
6	**ANEXOS**	405

ÍNDICE DE TABELAS

Página

TABELA 1:Hierarquia de causas que condicionam os regimes de luz numa floresta. 5
TABELA 2: Locais e condições em que foram distribuídos os sensores de PAR, nas áreas A, B e C. 62
TABELA 3:Número de dias de chuva e precipitação mensal e anual, em valores absolutos para os anos de 1994 e 1995, e em valores médios valores para o período de 1961 – 1990 (normal climatológica). 72
TABELA 4: Número de clareiras existente na área A, área total de cada uma, área de cada uma delas dentro da área total de amostragem (3.500 m²) e classificação de cada uma das clareiras de acordo com sua área total. 82
TABELA 5: Famílias e espécies amostradas na área A da Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra, Campinas, SP, com os respectivas formas de vida (FV), nomes vulgares e classificação sucessional (CS). 87
TABELA 6: Algumas características florísticas e fitossociológicas da área A. 89
TABELA 7: Duração estimada do fotoperíodo médio e duração da insolação média diária (1961-1990) na região de Campinas (SP). 112
TABELA 8: Valores da PPFD total diária* recebida pelos sensores B1 e F9, nos dias 15/07/1994, 23/11/1994, 25/01/1995, 26/01/195 e 11/05/1995 e a máxima altura do Sol em relação ao horizonte nesses mesmos dias. 113
TABELA 9: Máxima PPFD total diária* recebida ao longo de um ano, em cada um dos microhabitats amostrados na área A. 134
TABELA 10: Número e porcentagem de indivíduos e espécies da área A, nas diferentes categorias sucessionais: espécies pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e não caracterizadas. 141
TABELA 11: Número e porcentagens de indivíduos e espécies pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e não caracterizadas, no dossel, no sub-bosque e nas clareiras da Área A. 147
TABELA 12: Condições de recobrimento em que se encontravam os indivíduos das espécies pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e não caracterizadas, no sub-bosque e nas clareiras da Área A. 154
TABELA 13: Parâmetros fitossociológicos das categorias sucessionais da área A (Nº SPP = número de espécies, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa, IVC = valor do índice de valor de cobertura e % IVC = Porcentagem do valor total do índice de valor de cobertura). 164
TABELA 14: Indivíduos de espécies presentes no dossel da área B que tiveram a sua idade estimada a partir da análise dos seus anéis de crescimento.(Nº do Indiv. = número do indivíduo amostrado, CS = categoria sucessional, PAP = perímetro a altura do peito, Altura = Altura estimada, Idade aproximada = idade calculada a partir da análise dos anéis de crescimento, acrescida de 3 a 5 anos, para que o indivíduo crescesse até a altura de 1,30 m). 169
TABELA 15: Número de clareiras existente na área B, área total de cada uma, área de cada uma delas dentro da área total de amostragem (3.500 m²) e classificação de cada uma das clareiras de acordo com sua área total. 170
TABELA 16: Famílias e espécies amostradas na área B da Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra, Campinas, SP, com as respectivas formas de vida (FV), nomes vulgares e classificação sucessional (CS) (P = Pioneira, SI = Secundária inicial, ST = Secundária tardia e NC = Não caracterizada). 180

TABELA 17: Algumas características florísticas e fitossociológicas da área B. 183
TABELA 18: Máxima PPFD total diária* recebida ao longo de um ano, em cada um dos microhabitats amostrados na área B. 208
TABELA 19: Número e porcentagem de indivíduos e espécies da área B, nas diferentes categorias sucessionais. 210
TABELA 20: Número e porcentagens de indivíduos e espécies, pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e não caracterizadas, no dossel, sub-bosque e nas clareiras da área B. 211
TABELA 21: Condições de recobrimento em que se encontravam os indivíduos das espécies pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e não caracterizadss, no sub-bosque e nas clareiras da Área B. 219
TABELA 22: Parâmetros fitossociológicos das categorias sucessionais da área B . 226
TABELA 23: Número de clareiras existente na área C, área total de cada uma, área de cada uma delas dentro da área total de amostragem (3.500 m²) e classificação de cada uma das clareiras de acordo com sua área total. 232
TABELA 24 : Famílias e espécies amostradas na área C da Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra, Campinas, SP, com as respectivas formas de vida (FV), nomes vulgares e classificação sucessional. 237
TABELA 25: Algumas características florísticas e fitossociológicas da área C. 240
TABELA 26: Máxima PPFD total diária* recebida ao longo de um ano, em cada um dos microhabitats amostrados na área C. 271
TABELA 27: Número e porcentagem de indivíduos e espécies da área C, nas diferentes categorias sucessionais. 273
TABELA 28: Distribuição dos indivíduos e espécies pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e não caracterizados pelo dossel, sub-bosque e clareiras da Área C. 277
TABELA 29: Condições de recobrimento em que se encontravam os indivíduos das espécies pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e não caracterizadas, no sub-bosque e nas clareiras da Área C. 281
TABELA 30: Parâmetros fitossociológicos das categorias sucessionais da área C. 289
TABELA 31: Espécies exclusivas das áreas A, B e C, dos pares de áreas A/B, A/C e B/C e espécies comuns as três áreas. 298
TABELA 32: Valores mínimos e máximos de PPFD total diária* recebidos por cada sensor de cada uma das três áreas durante o período de amostragem. 307
TABELA 33: Valores da máxima PPFD diária, do Número de "sunflecks" e da PPFD total diária* nos sensores da área A (A1-A8) e no sensor externo (F9), no dia 10/03/1995. 316
TABELA 34: Distribuição das coletas de dados de luz segundo nos meses, anos e áreas empregadas, de acordo com os tipos de amostragem empregados 406
TABELA 35: Estimativas das idades das árvores analisadas com base na identificação e contagem do número de "anéis" de crescimento, a partir das características anatômicas das madeiras. 424
TABELA 36: Características gerais da comunidade de plântulas acompanhada durante 1 ano, para observação do crescimento dos indivíduos em condições de campo. Estas plântulas foram observadas em 24 parcelas distribuídas nas áreas A, B e C (8 parcelas/área). 494
TABELA 37: Número (N) e porcentagem (%) de plântulas que cresceram, decresceram, mantiveram a mesma altura ou morreram em cada estação, para o conjunto de plântulas amostradas nas área A, B, e C durante um ano. 496
TABELA 38: Variações estacionais e anual do crescimento de plântulas de espécies arbustivas arbóreas situadas próximas aos sensores dos PAR 499
TABELA 39:Lista das espécies arbustiva-arbóreas emergidas das amostras do banco de sementes, em cada amostragem e em cada condição de incubação. 519

LISTA de FIGURAS

Página

FIGURA 1:Indica a importância da latitude na definição da disponibilidade de luz num dado local. 7
FIGURA 2:Andamento diário da PPFD no sub-bosque de uma floresta semidecídua, mostrando o predomínio da radiação difusa de fundo ao longo do dia e a presença de dois fachos de luz solar direta (sunflecks). 13
FIGURA 3:Foto mostrando uma área de sub-bosque de uma Floresta Estacional Semidecidual, em que se pode ver algumas folhas de uma arvoreta submetidas a radiação difusa de fundo e outras a um facho de luz solar direta. 15
FIGURA 4:Evolução histórica simplificada das linhas de pesquisa desenvolvidas sobre as florestas paulistas, dando ênfase a alguns dos principais trabalhos realizados nos últimos anos. 28
FIGURA 5: Períodos já desenvolvidos no estudo das florestas paulistas e novas tendências que devem surgir nos próximos anos. 31
FIGURA 6: Localização da Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra, município de Campinas, estado de São Paulo, Brasil. 35
FIGURA 7: Foto aérea mostrando a Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra, Campinas, SP . 37
FIGURA 8: Área da Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra e de um remanescente de Floresta Paludosa (F. de Brejo) ao lado da Reserva. 38
FIGURA 9: A floresta representada nessa figura mostra as conseqüências do uso de diferentes definições de clareira, na área que uma abertura dessas pode apresentar. 55
FIGURA 10: Essa figura apresenta a forma de representação das clareiras. 56
FIGURA 11: Foto mostrando o sensor A3 (SDP). 60
FIGURA 12: Localização dos sensores F9 e F10. 64
FIGURA 13: Foto mostrando o sensor A1 (CMB). 69
FIGURA 14: Balanço hídrico do ano de 1994 para a região de Campinas (SP), segundo THORNTHWAITE & MATTHER (1955) adaptado por CAMARGO (1978). Capacidade de campo de 125 mm. 75
FIGURA 15: Balanço hídrico do ano de 1995 para a região de Campinas (SP), segundo THORNTHWAITE & MATTHER (1955) adaptado por CAMARGO (1978). Capacidade de campo de 125 mm. 75
FIGURA 16: Ação deletéria das geadas sobre espécies da RGS. 77
FIGURA 17: FIGURA 56:Diagrama mostrando na área A, as árvores do dossel, as clareiras e a região utilizada para a confecção do perfil da floresta. 81
FIGURA 18: Distribuição dos troncos caídos no chão, das árvores mortas em pé e das touceiras de bambu pela área A. 83
FIGURA 19: Detalhe de uma árvore de *Pachystroma longifolium* do morta em pé, cuja copa caiu ao chão, formando uma pequena clareira (66 m²) parcialmente visível na foto. 84
FIGURA 20: Diagrama de perfil da área A, mostrando a posição dos sensores A3 e A5. 86

FIGURA 21: Porcentagem do valor total do índice de valor de cobertura (IVC) e do índice de valor de importância (IVI) das 3 espécies que representavam mais de 50 % do IVI e do IVC, e as demais espécies presentes na área [a] 90
FIGURA 22: Distribuição dos sensores de PAR (A1 – A8), das projeções das copas das árvores decíduas do dossel e das clareiras pela área A 93
FIGURA 23: Foto mostrando o sensor A2. 94
FIGURA 24: Foto mostrando o sensor A3. 95
FIGURA 25: Foto mostrando o sensor A5. 96
FIGURA 26: Foto mostrando o sensor A6. 97
FIGURA 27: Foto mostrando o sensor A7 . 98
FIGURA 28: Foto mostrando o sensor A8. 99
FIGURA 29: Andamento diário da PPFD ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$) nos sensores A4 (SDP) e Externo no dia 06/07/1994 (Amostragem instantânea a cada 1 minuto). 101
FIGURA 30: Andamento diário da PPFD ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$) nos sensores A4 (SDP) e Externo no dia 07/07/1994 (Amostragem de médias de 5 minutos). 102
FIGURA 31: Porcentagem de registros menores do que 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD, recebidos por cada sensor da área A (A1 – A8), no conjunto de todos os registros obtidos no período de coleta de dados. 105
FIGURA 32: Distribuição de freqüências de todos os registros instantâneos em classes de PPFD para cada um dos sensores da área A (A1 – A8). 107
FIGURA 33: Distribuição de freqüências de todos os registros de médias em classes de PPFD para cada um dos sensores da área A (A1 – A8). 108
FIGURA 34: Distribuição de freqüências de todos os registros de médias em classes de PPFD obtidos no sensor A3 (SDP) (Clareamento do sub-bosque em amarelo). 109
FIGURA 35: Andamento diário da PPFD no sensor F9 colocado fora da floresta da RSG,em 4 diferentes dias cada um pertencente a uma das estações do ano. 111
FIGURA 36: Andamento diário da PPFD nos sensores F9 e B1 no inverno (15/07/1994). 114
FIGURA 37: Andamento diário da PPFD nos sensores F9 e B1 na primavera (23/11/1994). 115
FIGURA 38: Andamento diário da PPFD nos sensores F9 e B1 no verão (25 e 26/01/1995). 116
FIGURA 39: Andamento diário da PPFD nos sensores F9 e B1 no outono. 117
FIGURA 40: PPFD total diária* recebida pelo sensor externo (F9), nos dias de amostragem instantânea, ao longo de um ano. 119
FIGURA 41: PPFD total diária* recebida por cada sensor da área A, tanto nas amostragens instantâneas quanto nas amostragens de médias. 120
FIGURA 42: Foto tirada no verão mostrando a situação típica do dossel da área A, onde se vê um trecho desse estrato formado por indivíduos de *Pachystroma longifolium*, uma espécie perenifólia. Pode-se notar também, a grande justaposição das copas e as pequenas aberturas entre elas. 123

FIGURA 43: Foto tirada entre os meses de outubro e novembro, na mesma posição da foto anterior, mostrando a situação típica do dossel da área A, que é formada principalmente por indivíduos de *Pachystroma longifolium*. Os indivíduos dessa espécie mesmo sendo perenifólios apresentam nesse período do ano, uma maior perda de folhas, que produz uma redução na justaposição das copas do dossel aumentando as aberturas entre elas 124
FIGURA 44: Andamento diário da PPFD numa área de sub-bosque sob dossel perenifólio (sensor A3) no dia 07/07/1994, quando não existiam árvores decíduas no dossel da área A e no dia 06/10/1994, quando algumas árvores do dossel estavam decíduas. 125
FIGURA 45: Andamento diário da PPFD numa área de sub-bosque sob dossel decíduo (sensor A5) no 06/07/1994, antes da deciduidade da árvore que recobria esse local e no dia 05/10/1994, quando essa árvore estava decídua 126
FIGURA 46: Andamento diário da PPFD (µmol.m-2.s-1) numa área de sub-bosque sob dossel perenifólio (sensor A6) no dia 06/07/1994, antes da deciduidade da árvore que recobria o local e no dia 24/11/1994, quando essa árvore estava decídua. 128
FIGURA 47: Andamento diário da PPFD (µmol.m-2.s-1), numa área de sub-bosque sob uma pequena abertura num dossel perenifólio (sensor A7) nos dias 06/07/1994 e 24/11/1994, em que o Sol apresentava máximas alturas relativas, respectivamente, de 44° 48' e 90°. 129
FIGURA 48: Andamento diário da PPFD (µmol.m-2.s-1), numa área de sub-bosque sob dossel perenifólio próxima de uma pequena clareira (sensor A8), nos dias 07/07/1994) e 06/10/1994, em que o Sol apresentava alturas máximas relativas, respectivamente de, 44° 9' e 73° 17'. 132
FIGURA 49: Andamento diário da PPFD (µmol m-2s-1) no centro de uma clareira grande (sensor A2), nos dias 06/07/1994, quando a altura máxima realtiva alcançada pelo Sol era 44° 48' e no dia 10/11/1994, quando ela era 84° 97'. 135
FIGURA 50: Indivíduos pioneiros pertencentes ao dossel da área A 148
FIGURA 51: Indivíduos secundários iniciais pertencentes ao dossel da área A. 150
FIGURA 52: Indivíduos secundários tardios pertencentes ao dossel da área A. 151
FIGURA 53: Indivíduos pioneiros presentes no sub-bosque e nas clareiras da área área A. 156
FIGURA 54: Indivíduos secundários iniciais presentes no sub-bosque e nas clareiras da área A. 160
FIGURA 55: Indivíduos secundários tardios presentes no sub-bosque e nas clareira da área Área A. 161
FIGURA 56: Diagrama mostrando na área B, as árvores do dossel, as clareiras e a região utilizada para a confecção do perfil da floresta. 168
FIGURA 57: Distribuição dos troncos caídos no chão, das árvores mortas em pé, das touceiras de bambu e das clareiras pela área B. 171
FIGURA 58: Foto tirada em 1994, mostrando uma touceira do bambu *Merostachys riedeliana*, dentro da Floresta Estacional Semidecidual da RSG, antes do seu florescimento e morte. 172

FIGURA 59: Foto tirada em 1995, mostrando uma touceira do bambu *Merostachys riedeliana*, após o florescimento, morte e queda dos seus colmos. Note-se que a morte dessa touceira propiciou a reabertura da clareira, permitindo uma intensa chegada de luz até o nível do chão. 174
FIGURA 60: Diagrama de perfil da área B, mostrando a posição dos sensores 2, B3, B4 e B8. 179
FIGURA 61: Porcentagem dos valores do índice de valor de cobertura (IVC) e do índice de valor de importância (IVI) espécies arbustivo-arbóreas presentes nas área B. 185
FIGURA62: Distribuição dos sensores de PAR (B1-B8), das projeções das copas das árvores decíduas do dossel e das clareiras pela área B. 187
FIGURA 63: Foto mostrando o sensor B1. 188
FIGURA 64: Foto mostrando o sensor B3. 189
FIGURA 65: Detalhe de um trecho do dossel contendo várias árvores decíduas. Essa parcela aparece na figura 62, logo acima da parcela onde se encontra o sensor B3 e ao lado da parcela onde estavam os sensores B5, B6 e B7. 190
FIGURA 66: Foto mostrando B3 (SDD). 191
FIGURA 67: Foto mostrando o sensor B4. 192
FIGURA 68: Foto mostrando o sensor B5. 193
FIGURA 69: Foto mostrando o suporte do sensor B7. 194
FIGURA70:Porcentagem de registros menores do que 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD recebidos por cada sensor a área B (B1 - B8) no conjunto de todos os registros obtidos no período de coleta de dados. 196
FIGURA 71: Distribuição de freqüências de todos os registros instantâneos em classes de PPFD para cada um dos sensores da área B (B1 - B8) . 197
FIGURA 72: Distribuição de freqüências de todos os registros de médias em classes de PPFD para cada um dos sensores da área B (B1 - B8). 198
FIGURA 73:PPFD total diária* recebida por cada sensor da área B, tanto nas amostragens instantâneas, quanto nas amostragens de médias. 200
FIGURA 74: Andamento diário da PPFD nos sensores B5(SDD), B6(SDP) e B7(SDD) no dia 19/10/1994. 203
FIGURA 75: Andamento diário da PPFD numa área de sub-bosque sob dossel perenifólio (sensor B6) nos dias, 22/06/1995 quando não existiam árvores do dossel decíduas vizinhas a esse local e 19/10/1994, quando várias dessas árvores estavam decíduas. 204
FIGURA 76:Andamento diário da PPFD no dia 20/09/1994 nos sensores B1 (CMB), B4 (CPC) e B8 (CPB) colocados em clareiras da área B. 207
FIGURA 77: Indivíduos pioneiros do dossel da área B. 215
FIGURA 78: Indivíduos secundários iniciais do dossel da área B. 216
FIGURA 79: Indivíduos secundários tardios do dossel da área B. 218
FIGURA 80: Indivíduos pioneiros presentes no sub-bosque e nas clareiras da área Área B. 221
FIGURA 81: Indivíduos secundários iniciais presentes no sub-bosque e nas clareiras da Área B. 223
FIGURA 82: Indivíduos secundários tardios presentes no sub-bosque e nas clareiras da área Área B. 225

FIGURA 83: Diagrama mostrando na área C, as árvores do dossel, as clareiras (1 a 8) e a região utilizada para a confecção do perfil da floresta.(A seta vermelha indica a posição do observador em relação ao perfil) 230
FIGURA 84: Diagrama mostrando na área C, as árvores do dossel, as clareiras e a região utilizada para a confecção do perfil da floresta. 231
FIGURA 85: Bloco diagrama mostrando a topografia aproximada da área C, o local onde foi feito o perfil e os 3 eixos de declividade que definem, em linhas gerais, o aspecto desta área. 234
FIGURA 86: Diagrama de perfil da área C, mostrando a posição dos sensores C1 e C7. 235
FIGURA 87: Porcentagem dos valores do índice de valor de cobertura (IVC) e do índice de valor de importância (IVI) espécies arbustivo-arbóreas presentes nas área C. 242
FIGURA 88: Distribuição dos sensores de PAR (C1 - C8), das projeções das copas das árvores decíduas do dossel e das clareiras pela área C. 244
FIGURA 89: Foto mostrando o sensor C1. 245
FIGURA 90: Foto mostrando o sensor C1. 246
FIGURA 91: Foto mostrando o sensor C2. 247
FIGURA 92: Foto mostrando o sensor C2. 248
FIGURA 93: Foto mostrando o sensor C4. 249
FIGURA 94: Foto mostrando o sensor C6. 250
FIGURA 95: Foto mostrando o sensor C3. 251
FIGURA 96: Foto mostrando o sensor C8 252
FIGURA 97:Essa figura mostra a penetração lateral da luz no sub-bosque vizinho a uma clareira, ou através da copa de um árvore decídua o dossel, no inverno. 254
FIGURA 98: Essa figura mostra a penetração lateral da luz no sub-bosque vizinho a uma clareira, ou através da copa de um árvore decídua o dossel, no verão. 255
FIGURA 99: Detalhe de um trecho de sub-bosque, próximo a uma clareira pequena (clareira 1 = 89 m^2), situada na parte mais alta da encosta da área C, onde se poder observar a penetração de vários fachos de luz solar direta ("sunflecks"). 256
FIGURA 100: Porcentagem de registros menores do que 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD recebidos por cada sensor da área C (C1 - C8) no conjunto de todos os registros obtidos no período de coleta de dados. 258
FIGURA 101:Distribuição de freqüências de todos os registros instantâneos em classes de PPFD para cada um dos sensores da área C (C1 - C8). 260
FIGURA 102:Distribuição de freqüências de todos os registros de médias em classes de PPFD para cada um dos sensores da área C (C1 - C8). 261
FIGURA 103: PPFD total diária* recebida por cada sensor da área C, tanto nas amostragens instantâneas quanto nas amostragens de médias (*). 264
FIGURA 104: Andamento diário da FFPD no dia 28/06/1995, mostrando os diferentes regimes de luz existentes no centro de uma clareira (C7), num sub-bosque sobre dossel decíduo (C1) e num sub-bosque sob dossel perenifólio (C3), fora do período de deciduidade da árvore sobre o sensor C1. 266

FIGURA 105: Andamento diário da FFPD no dia 21/09/1994, mostrando os diferentes regimes de luz existentes no centro de uma clareira (C7), num sub-bosque sobre dossel decíduo (C1) e num sub-bosque sob dossel perenifólio (C3), durante o período de deciduidade da árvore que recobria o sensor C1. 267
FIGURA 106: Indivíduos pioneiros presentes no dossel da área C. 278
FIGURA 107: Indivíduos secundários iniciais presentes no dossel da área C. 280
FIGURA 108: Indivíduos secundários tardios presentes no dossel da área C. 282
FIGURA 109: Indivíduos pioneiros presentes nas clareiras e no sub-bosque da Área C. 284
FIGURA 110: Indivíduos secundários iniciais presentes nas clareiras e no sub-bosque da Área C. 286
FIGURA 111:Indivíduos secundários tardios presentes nas clareiras e no sub-bosque da Área C. 288
FIGURA 112: Distribuição da porcentagem do IVC entre as espécies iniciais (pioneiras + secundárias iniciais), secundárias tardias e não caracterizadas, do estrato arbustivo-arbóreo das áreas A, B e C da Floresta Estacional Semidecidual da RSG (Campinas, SP). 330
FIGURA 113: Diagrama que apresenta a floresta como um de mosaico de árvores pioneiras (P), secundárias iniciais (SI) e secundárias tardias (ST), cujas proporções relativas variam ao longo do processo de sucessão. 338
FIGURA 114: Diagrama que indica que ao longo do processo de sucessão variam as proporções relativas das manchas de diferentes fases de sucessão, que compõem o mosaico da floresta. 340
FIGURA 115: Mapa sugerindo a existência de uma extensa faixa (em verde) de Florestas Estacionais Semideciduais no sul e sudeste brasileiros, onde plântulas situadas sob clareiras de deciduidade poderiam Ter o seu crescimento favorecido pela ausência de déficit hídrico durante o período em que as árvores decíduas do dossel, sobre essas plântulas, estivessem sem folhas, período em que a luz solar direta penetra intensamente no sub-bosque. 349
FIGURA 116:Porcentagem média de massa seca observada em bolsas de decomposição de folhedo colocadas em quatro diferentes condições distintas na RGS, 351
FIGURA 117: Representação esquemática da hipótese segundo a qual, cada espécie de árvore do dossel criaria sob a projeção de sua copa uma condição específica que condicionaria as espécies que regeneram nessa região. A cor sob a projeção de cada copa de cada árvore do dossel, indica a influência específica da árvore no ambiente que a circunda. 372
FIGURA 118: A floresta representada nessa figura mostra como o uso de diferente definições de clareira pode afetar a área que essa abertura pode apresentar. 418
FIGURA 119:Localização dos pontos de amostragem dos solos empregada nas áreas A, B e C e respectivas profundidades de coleta utilizadas em cada ponto. 419

FIGURA 120: Esquema de amostragem dos resíduos vegetais sobre o chão e de amostras de terra de várias profundidades para análise do solo (vide detalhes no texto). *A*- resíduos vegetais (serapilheira +húmus). *B* – Amostra composta da profundidade de 0 – 5 cm. *C* – Amostra composta da profundidade de 5 – 25 cm. *D* – Amostra composta da profundidade de 60 – 80 cm. 420

FIGURA 121:Foto mostrando o Dr. Dr. Mario Tomazello Filho,doDepartamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP, retirando com uma sonda de Pressler, uma "bagueta" de madeira (amostra de 5 mm de diâmetro) do tronco de um indivíduo de Paineira, *Chorisia speciosa* ª St-Hil.. 423

FIGURA 122: Secção transversal de uma amostra de madeira de um indivíduo de *Cecropia hololeuca*, mostrando as camadas de crescimento (anéis) identificadas pelo aumento progressivo na espessura das paredes das fibras. 424

FIGURA 123: Secção transversal de uma amostra madeira de um indivíduo de *Pachystroma longifolium*, mostrando os "anéis" de crescimento identificados pela variação no espaçamento das finas faixas concêntricas de parênquima axial, no limite das camadas de crescimento (maior espaçamento no limite).(Setas indicam os anéis) 425

FIGURA 124: Secção transversal de uma amostra madeira de um indivíduo de *Croton floribundus*, mostrando os "anéis" de crescimento identificados pela aumento progressivo na espessura das paredes das fibras. 425

FIGURA 125: Secção transversal de uma amostra madeira de um indivíduo de *Gallesia integrifolia*, mostrando as camadas de crescimento (anéis) identificadas pela alternância de fixas concêntricas de xilema e floema (incluso). 426

FIGURA 126: Secção transversal de uma amostra madeira de um indivíduo de *Cabralea canjerana*, mostrando os "anéis" de crescimento identificados pela variação na proximidade das faixas de parênquima aliforme confluente no limite das camadas de crescimento associada a faixas ou zonas iniciais de fibras, com menor freqüência de vasos e parênquima.(Setas indicam os anéis) 426

FIGURA 127: Aspecto geral do ripado onde as plântulas emergidas mo estudo do banco de sementes foram mantidas até o final do experimento. A foto mostra as plântulas usadas na identificação do banco. 518

LISTA de ANEXOS

Página

ANEXOS 405
ANEXO 1: Problemas gerais dos estudos realizados. 406
ANEXO 2:O Uso de diferentes critérios para a descrição de clareiras. 410
ANEXO 3: Materiais e métodos empregados nos estudos complementares. 413
ANEXO 4: Características climáticas da região de Campinas(SP). 421
ANEXO 5: Dados dendrocronológicos de algumas espécies da RGS. 422
ANEXO 6: Variações da altura do Sol na região de Campinas (SP). 427
ANEXO 7: Características da densidade de madeira e do crescimento em altura de mudas de algumas espécíes arbustivo-arbóreas da RGS 428
ANEXO 8: Características das espécies arbustivo-arbóreas amostradas na Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra, Campinas (SP), utilizadas na classificação das espécies nas categorias sucessionais. 434
ANEXO 9: Parâmetros fitossociológicos das famílias arbustivo-arbóreas presentes na área A. 464
ANEXO 10: Parâmetros fitossociológicos das famílias arbustivo-arbóreas presentes na área B. 465
ANEXO 11: Parâmetros fitossociológicos das famílias arbustivo-arbóreas presentes na área C. 466
ANEXO 12: Parâmetros fitossociológicos das espécies arbustivo-arbóreas presentes na área A. 468
ANEXO 13: Parâmetros fitossociológicos das espécies arbustivo-arbóreas presentes na área B. 470
ANEXO 14: Parâmetros fitossociológicos das espécies arbustivo-arbóreas presentes na área C. 472
ANEXO 15: Valores de PPFD total diária* nas áreas A, B e C. 476
ANEXO 16: Regimes de "sunflecks" na RGS. 479
ANEXO 17: Situações e condições em que se encontravam os indivíduos arbustivo-arbóreos na áreas A, Be C. 487
ANEXO 18: Os solos das três áreas estudadas da RGS. 492
ANEXO 19:O estudo das plântulas nas áreas A, B e C. 493
ANEXO 20:O número de sementes.m^2 das três áreas estudadas da RGS. 504
ANEXO 21:O número de morfoespécies de sementes.m^2 das três áreas estudadas da RGS. 505
Anexo 22: Lista das espécies da Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra, com a respectiva classificação sucessional. 506
ANEXO 23:Número de indivíduos das espécies do dossel nas três áreas A, B e C, presentes na RGS, Campinas(SP). 516
ANEXO 24: Banco de Sementes nas áreas da RGS. 517

RESUMO

O presente estudo visou descrever os regimes de luz e a estrutura de diferentes trechos de uma Floresta Estacional de Semidecidual do sudeste brasileiro (Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra - RGS)

Foram estudados três trechos (áreas A, B e C) dessa floresta que apresentavam distintos graus de perturbação e diferentes estruturas de comunidade.

A RGS situa-se próxima a área urbana no município de Campinas (São Paulo, Brasil, 22° 49' S e 47° 06' WG), sendo o que o clima regional apresenta uma precipitação anual média é de 1381 mm e uma temperatura média anual de 20,7 °C (1961 e 1990)

Em cada uma dessas três áreas foi instalada uma malha de parcelas contíguas, formando um retângulo de 50 x 70 m (3.500 m^2), subdividido em 35 parcelas de 10 x10 m (100 m^2).

Em cada área todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com PAP (perímetro a altura do peito) $\geq$ 15 cm foram coletados, identificados e classificados em termos sucessionais em: espécies pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias ou não caracterizadas.

A partir desses dados calculou-se os parâmetros fitossociológicos de todas as espécies e também das categorias sucessionais presentes em cada área.

Todos os indivíduos amostrados foram mapeados e o local (clareira, dossel ou sub-bosque) onde cada indivíduo se encontrava foi anotada durante os trabalhos de campo.

No conjunto das três áreas foram amostrados 1.134 indivíduos, 129 espécies, 102 gêneros e 47 famílias.

Os resultados obtidos revelaram marcantes diferenças na predominância das categorias sucessionais em cada uma das áreas e na distribuição dos indivíduos dessas categorias entre o dossel, sub-bosque e as clareiras

A área C apresentou 35 espécies secundárias tardias, 35 espécies secundárias iniciais, 13 espécies pionieras, a área B respectivamente, 24, 27 e 11 e a área A, 16, 11 e 9.

A área A, embora apresentasse uma densidade total estimada de apenas 654,29 ind.ha^{-1}, somente 37 espécies arbustivo-arbóreas e um índice de diversidade (H') de 2,847, foi considerada a mais madura dentre as três áreas estudadas, pois nela 66,9% do IVC da comunidade pertencia as espécies secundárias tardias.

A área C que apresentava, 1.297,14 ind.ha^{-1}, 90 espécies e um H' de 3,968, foi considerada intermediária em termos de maturidade relativa, por que nela 57,8% do IVC da comunidade pertencia a espécies iniciais (pioneiras + secundárias iniciais).

A área B, considerada a mais perturbada das três áreas, apresentava, 1.097,14 ind.ha^{-1}, 68 espécies e um H' de 3,472, no entanto, 66,7% do IVC dessa comunidade pertencia a espécies iniciais (pioneiras + secundárias iniciais)

Em cada uma dessas áreas, desenvolveu-se também, durante um ano (1994/1995), o estudo dos regimes de luz existentes nas clareiras, no sub-bosque sob dossel perenifólio e no sub-bosque sob dossel decíduo.

Em cada área, utilizando-se 8 sensores de PAR e um datalogger, em uma semana a cada mês, coletavam-se simultaneamente amostras a cada 1 minuto e em outro dia registravam-se médias de amostras coletadas ao longo de 5 minutos, sempre das 9:30 as 17:00 h.

Na maioria das áreas de sub-bosque estudadas a maior parte dos registro obtidos foram inferiores a 10 μmol.m^{-2}.s^{1} de PPFD, enquanto nas clareiras a maior parte doe registros esteve acima desse valor.

Considerados todas as áreas, os máximos valores de PPFD total diária* variaram no sub-bosque sob dossel perenifólio entre 0,67 e 2,8 mol .m^{-2} .d^{-1}, no sub-bosque sob dossel decíduo entre 1,43 e 10,90 mol .m^{-2} .d^{-1} e nas clareiras 4,0 e 23,71 mol .m^{-2} .d^{-1}.

As áreas de sub-bosque sob dossel decíduo apresentaram na maior parte do ano regimes de luz semelhantes aos do sub-bosque sob dossel perenifólio, mas durante a perda de folhas no dossel sobre os sensor, apresentaram regimes de luz semelhantes as clareiras.

Nessas floresta a penetração de luz através das copas das árvores decíduas do dossel resultou não apenas em aumentos na PPFD total diária* e nos "sunflecks" recebidos no sub-bosque sob a árvore decídua, mas também, em aumentos nos níveis de radiação difusa de fundo nas áreas de sub-bosque sob dossel perenifólio.

Esses dados confirmam que nessas florestas, ao contrário, do que se observa nas Floresta Tropicais Úmidas, existem quatro e não apenas três regimes de luz distintos: o das clareiras, o do sub-bosque sob dossel perenifólio, o da transição sub-bosque/clareira e o do sub-bosque sob dossel decíduo.

A latitude, a deciduidade e a declividade foram os principais fatores que determinaram os regimes de luz observados na RGS.

A presença de uma maior variação e heterogeneidade na disponibilidade de luz no sub-bosque dessa floresta semidecídua, sugere que a dinâmica e as adaptações das espécies arbustivo-arbóreas existentes nessa formação, devem ser diferentes daquelas descritas nas Florestas Tropicais Úmidas.

As diferenças observadas na distribuição espacial dos indivíduos das diferentes categorias sucessionais em cada uma das áreas amostradas, podem ser interpretadas como resultantes do histórico de perturbação, da idade relativa e dos regimes de luz existentes nesses distintos trechos de floresta, embora outros fatores, como a alelopatia, possam também, estar agindo de forma significativa na estruturação dessas comunidades.

A existência de distintos regimes de luz sob árvores perenifólias e decíduas do dossel, as observações de campo e informações existentes na literatura, permitem sugerir que as árvores do dossel de uma floresta podem estar agindo, sobre as plantas que se desenvolvem sobre elas, como "filtros da biodiversidade" .

Todos esses aspectos sugerem que a dinâmica das Florestas Estacionais Semidecíduas é uma área onde muitas questões não foram ainda respondidas.

ABSTRACT

The present study was carried out with two main objectives: a) to describe the forest light regimes; b) to describe the structure of different areas of a Semideciduous Forest (Santa Genebra Reserve – SGR). Therefore we selected three areas of forest (A, B and C) that presented different degrees of disturbance and of community structure.

The SGR is located near the urban area of the municipality of Campinas (São Paulo State, Brazil, 22° 49'S and 47°06" W). Considering the period 1961 to 1990 we can say that the local climate is characterised by a dry and cold season (winter) and a warm and wet season (summer), with an annual rainfall of 1381 mm and an annual mean temperature of 20.7 °C.

In each one of those three areas studied (A, B, and C) a mesh of contiguous parcels forming a rectangle of 50 x 70 m (3.500 m^2), subdivided in 35 portions of 10 x10 m (100 m^2), was installed.

All shrubs and trees with dbh ≥ 5 cm present in these plots were measured (height and dbh), identified to species level and classified within the following successional/ecological groups: pioneer, early secondary, late secondary species or not characterised. All plants measured were plotted in a map and their location (gap, understory or canopy) was recorded during fieldwork. These data were used to describe the floristic composition of each area as well as to calculate the phytosociological parameters for all species and ecological groups.

We recorded 1,134 individuals that belong to 129 species, 102 genera and 47 families in the three forest plots studied. The areas studied showed a remarkable difference in relation to the succesional/ecological group predominance, and on the occurrence of individuals of these groups as canopy, understory or gap plants. The Plot C had 35 late secondary species, 35 early secondary species and 13 pioneer species, plot B had, respectively, 24, 27 and 11 and plot A, 16, 11 and 9.

Although Plot A presented only 654,29 trees.ha^{-1} of estimated density, only 37 shrubs and trees species and a diversity index (H') of 2.847, in terms of relative maturity it was considered the best developed among the three areas, because 66,9% of the community CV index belong to the late secondary species group.

Plot C presented an estimated density of 1,297.14 ind.ha^{-1}, 90 species and 3.968 of diversity index (H'), but its relative maturity is in an intermediate level, because 57,8% of the community CV index are pioneer or early secondary species.

Plot B was considered the most degraded among the three areas studied, because 66,7% of the community CV are pioneer or early secondary species, although this area presented 1.097,14 ind.ha^{-1} of estimated density, 68 species and a diversity index (H') of 3.472.

The forest light regime was studied in the same three Plots, dividing them in three different types of microsites: gaps, understory of evergreen canopy trees and understory of deciduous canopy trees. Along 1994 and 1995, using 8 PAR sensors and one datalogger in each area, the PAR intensity of the microsite was recorded between 9:30 and 17:00 h during one week in each month.

During the week selected for the measurements one area was visited twice. In one day all sensors recorded individual samples at one-minute intervals. In the other visit all sensors were used to register means of five-minute readings.

The results obtained show that the large majority of the understory readings were below 10 μmol.m^{-2}.s^{1} of PPFD, while the gap readings were above this threshold. In the latitude of the Santa Genebra Reserve there is seasonal change in the light regime of the gaps, during autumn and winter radiation intensity is significantly lower than in spring and summer.

Under the evergreen canopy trees values of daily total PPFD varied between 0,67 and 2,8 mol.m^{-2}.d^{-1}, while under the deciduous canopy trees the values varied between 1,43 and 10,90 mol.m^{-2}.d^{-1} and in the gaps between 4,0 and 23,71 mol.m^{-2}.d^{-1}.

During great part of the year the light regime of the understory under deciduous canopy trees is similar to that observed under evergreen canopy trees, but when the canopy deciduous tress are leafless the light pattern of their understory becomes similar to that observed in the gaps. This behaviour was named "deciduousness gaps".

During the period that the canopy deciduous trees are leafless light penetration increases, increasing the daily total PPFD and/or sunflecks number and duration in the understory of these trees. There is also an increase in the levels of background diffuse radiation under the evergreen canopy trees.

The data obtained in the present study show that differently than the pattern observed in tropical rain forests in this semideciduous forest there are four and not only three light regimes. The gap light regime, the regime of the transition between gaps and the understory, and the regime under evergreen canopy trees occur in both types of forest, but in the semideciduos forest there is a fourth light regime, that was encountered under the deciduous canopy trees.

The latitude, the deciduousness and the slope were the principal factors to determine the light regimes observed in the semideciduous forest of the SGR.

The great variation and heterogeneity in the availability of understory light in this semideciduous forest suggest that the dynamics and the adaptations of shrubs and trees species in this forest formation are different from those described in tropical rain forests.

Observed differences in the spatial distribution of the successional ecological group individuals, in each of the studied areas, can be seen as a product of the historical patterns of local perturbation, the relative age, and the light regimes presents in these distinct plots of forest. Nevertheless, other factors, like allelopathic effects could also be playing a role in the organization of the community.

The presence of different light regimes under evergreen and deciduous canopy trees, field observations and literature information, allow us to suggest that canopy forest trees can be acting like "filters of the biodiversity" for plants developing under those trees.

All these points suggest that there are many unanswered questions about the dynamics of Seasonal Semideciduous Forests.

1 INTRODUÇÃO

1.1 A DINÂMICA DAS FLORESTAS TROPICAIS ÚMIDAS E DAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS

As Florestas Tropicais Úmidas apresentam-se normalmente organizadas como mosaicos de manchas compostas por diferentes espécies arbustivo-arbóreas, podendo tanto essas manchas ser interpretadas como fases de um ciclo de crescimento ou de regeneração da floresta (WHITMORE, 1982), quanto ser entendidas como diferentes fases do processo de sucessão secundária (MÜLLER-DAMBOIS & ELLEMBERG, 1974; HARTSHORN, 1980).

Essa percepção da floresta como um mosaico de manchas, embora não seja nova (WATT, 1925, 1947), nem tenha sido formulada originalmente para florestas tropicais, se tornou nos últimos 20 anos, a base sobre a qual grande parte dos trabalhos sobre a dinâmica das Florestas Tropicais Úmidas se desenvolveu.

Dentro dessa visão, o mosaico existente dentro das florestas seria composto por três tipos de manchas: manchas de fase de clareira, de fase de construção ou preenchimento e de fase madura.

No processo de regeneração essas manchas que compõem o mosaico florestal se substituíram dentro de uma seqüência pré-determinada, que começaria numa mancha de fase madura, onde a queda ou quebra de uma árvore do dossel, levaria ao surgimento de uma clareira (mancha de fase de clareira).

Com o passar do tempo, a clareira assim formada, seria preenchida por espécies arbustivo-arbóreas exigentes em luz, e a medida em que o seu interior fosse sendo sombreado pelo crescimento dessas árvores, haveria uma gradual substituição dessas espécies mais dependentes em luz, por outras, mais tolerantes à sombra.

Dessa forma, a clareira passaria por uma fase de preenchimento (mancha de fase de preenchimento) e mais tarde, se converteria, de novo, numa mancha de fase madura (WHITMORE, 1975, 1990; HARTSHORN, 1980; BROKAW, 1982; PICKETT, 1983).

Como se pode perceber, esse processo de auto-perpetuação da comunidade florestal, se baseia na existência de diferentes ambientes dentro da floresta, nos quais estão presentes distintos regimes de luz que são explorados por grupos distintos de espécies, que apresentam uma capacidade diferencial de sobreviver, e de se desenvolver nesses locais.

Portanto, uma maior compreensão do processo de regeneração de uma floresta tropical dependente do conhecimento de pelo menos três aspectos: os regimes de luz existentes dentro da floresta (CHAZDON & FETCHER, 1984; TORQUEBIAU, 1986, 1988; LIEBERMAN et al., 1989; CANHAM et al., 1990; VÁZQUEZ-YANES et al., 1990); a adaptação das diferentes espécies a esses regimes de luz (BAZZAZ & PICKETT, 1979; DENSLOW, 1980, 1987; OBERBAUER et al., 1988; CANHAM, 1989; VÁZQUEZ-YANEZ & OROSCO-SEGOVIA, 1990; CHAZDON & PEARCY, 1991) e os processos relacionados a gradual substituição dessas espécies no tempo (PICKETT & WHITE, 1985; BROKAW, 1985; WHITMORE, 1989b).

Uma revisão desses aspectos pode ser encontrada nos trabalhos de WHITMORE (1989b, 1996) e GANDOLFI (1991).

Nas Florestas Tropicais Úmidas, existem pelo menos três regimes de luz bem distintos: altos níveis de radiação no centro das clareiras, altos níveis de sombreamento no sub-bosque e níveis intermediários de luz nas regiões de transição entre as clareiras e o sub-bosque, ou nas clareiras já parcialmente preenchidas (TURNBULL & YATES, 1993).

Embora muitas classificações distintas possam ser utilizadas para descrever as espécies florestais que se adaptam às distintas condições de luz existentes nas florestas tropicais (BUDOWISKI, 1965; HARTSHORN, 1980; DENSLOW, 1980, 1987; SWAINE & WHITMORE, 1988), e uma variada nomenclatura esteja associada a essas classificações, pode-se reconhecer a existência de pelo menos três grupos distintos de espécies ou categorias sucessionais, que apresentam diferentes comportamentos de regeneração dentro da floresta: as espécies pioneiras, que ocorrem normalmente nas clareiras e que necessitam de níveis mais elevados de luz para sua sobrevivência, as espécies secundárias iniciais, que são capazes de explorar níveis intermediários de luz e ocorrem, nas regiões de transição entre as clareiras e o sub-bosque, ou clareiras em parcialmente preenchidas, e por fim, as espécies clímax que estão adaptadas a se desenvolver em condições de grande sombreamento, no sub-bosque das florestas.

Assim, em síntese, pode-se observar que nas Florestas Tropicais Úmidas normalmente ocorre uma gradual substituição das espécies pioneiras, pelas secundárias iniciais e dessas pelas clímax, à medida em que as manchas de clareira, vão se convertendo em manchas de preenchimento e essas em manchas maduras.

Na tentativa de estender essa visão de mosaico sucessional as Florestas Estacionais Semideciduais paulistas, também as espécies arbustivo-arbóreas dessas florestas foram classificadas em grupos ecológicos, de forma semelhante a empregada na classificação das espécies das Florestas Tropicais Úmidas (GANDOLFI, 1991).

Todavia, uma das suas principais características dessas florestas semidecíduas, é o grande número de árvores decíduas presentes no dossel, e sendo assim, principalmente no inverno, quando essas árvores estão sem folhas, ocorre, através dessas copas decíduas, uma maior penetração de luz até o sub-bosque, produzindo uma maior diversidade de regimes de luz nessas florestas, do que aquela observada nas Florestas Tropicais Úmidas (GANDOLFI, 1991).

Considerando-se que nas Florestas Tropicais Úmidas, a distribuição das espécies pelas manchas do mosaico se dá em função das adaptações dessas espécies aos regimes de luz nelas existente, pode-se esperar que nas Florestas Estacionais Semideciduais, a existência de uma maior diversidade nos regimes de luz, tenha levado as espécies a apresentar padrões de resposta a luz um pouco distintos do que os observados nas Florestas Tropicais Úmidas, ou então, que a distribuição espacial dos indivíduos das categorias sucessionais seja um pouco diversa daquela observada naquelas florestas.

Essa provável diferença entre a dinâmica das Florestas Estacionais Semideciduais e das Florestas Tropicais Úmidas, é o objeto central desse estudo, e o detalhamento dessa idéia será feito à medida em que algumas outras informações forem sendo introduzidas.

1.2 O ESTUDO DOS REGIMES DE LUZ NUMA FLORESTA

Considerando a importância que o conhecimento dos regimes de luz presentes no interior de uma floresta tem para o perfeita compreensão do seu processo de regeneração, e também, o pequeno número de informações disponíveis a esses respeito sobre as florestas

brasileiras, far-se-á a seguir, uma rápida revisão dos principais aspectos que se deve conhecer sobre esse tema.

1.2.1 Aspectos Gerais sobre a Incidência de Luz numa Floresta

A luz tem para as plantas um duplo papel, pois ela é simultaneamente uma fonte de energia e de informação (qualitativa, quantitativa, temporal e direcional), aspectos fundamentais para elas (HART, 1990).

Na realidade a luz está envolvida num grande número de processos necessários às plantas, tais como: a acumulação de biomassa, a determinação da forma, a orientação espacial e temporal, a defesa e ainda outros aspectos, o que torna sua obtenção crítica para a manutenção dos indivíduos e a perpetuação da espécie.

Muitos são fatores envolvidos na definição dos regimes de luz em que viverá uma planta situada no sub-bosque, ou numa clareira de uma floresta.

Fatores como a latitude, o relevo e a nebulosidade condicionam a chegada de luz até o dossel e muitos outros fatores como a estratificação e a justaposição das copas, afetam os regimes de luz que se observa no interior de uma floresta.

A tabela 1 apresenta de forma resumida, algumas observações próprias e dados apresentados por vários autores (CHAZDON, 1987;. HART, 1990; TORQUEBIAU, 1988; LEE, 1989; PEARCY, 1990; CANHAM et al., 1990; MYSTER & FERNANDEZ, 1995; FERNANDEZ & MYSTER,1995; RICH et al., 1995; entre outros) que permitem compor uma visão hierárquica, e simplificada, dos fatores que determinam os regimes de luz no interior de uma floresta.

A hierarquização empregada se assemelha aquela utilizada por PICKETT et al. (1987) para análise das causas da sucessão.

Pode-se perceber nessa tabela, que tanto fatores externos, quanto internos a floresta, interagem para determinar as condições de luz disponíveis as plantas no seu interior.

Portanto, vários aspectos distintos devem ser considerados quando se estuda uma ou mais florestas, pois em cada caso, diferentes fatores podem estar contribuindo, de forma mais ou menos importante, para o regime de luz observado.

TABELA 1: Hierarquia de causas que condicionam os regimes de luz numa floresta.

CAUSAS GERAIS	FATORES GERAIS	FATORES ESPECÍFICOS
LOCALIZAÇÃO DA FLORESTA	POSIÇÃO GEOGRÁFICA	**Latitude, Zênite, Altitude** (afetam a duração do fotoperíodo, altura máxima do Sol ao longo dos dias do ano)
	TOPOGRAFIA E ORIENTAÇÃO GEOGRÁFICA	**Declividade** (afeta o ângulo de penetração de luz no dossel) **Face de Exposição do Relevo** (afeta a incidência de luz ao longo das estações do ano)
	EVOLUÇÃO DA PAISAGEM	**Evolução Geomorfológica do Terreno** (cria faces de exposição do relevo)
	MACROCLIMA E TOPOCLIMA	**Nebulosidade, Nevoeiros e Inversões Térmicas** (afetam o brilho solar local)
CARACTERÍSTICAS DA FLORESTA	ORGANIZAÇÃO E DINÂMICA DO DOSSEL	**Altura, Composição Florística, Dominância, Heterogeneidade, Arquitetura, Densidade e Justaposição das Copas, Fenologia, Formas de Vidas Presentes, etc.** (afetam a penetração da luz nos estratos inferiores)
	ORGANIZAÇÃO E DINÂMICA DO SUB-DOSSEL E SUB-BOSQUE	**Altura, Composição Florística, Estratificação, Arquitetura, Densidade e Justaposição das copas, Fenologia, Formas de vida presentes, etc.** (afetam a penetração da luz a nível do solo)
	ORGANIZAÇÃO E DINÂMICA DAS CLAREIRAS	**Número e Distribuição Espacial das Clareiras, Tamanho, Altura do Entorno, Orientação, Idade, Estado de Preenchimento, etc.** (afetam a penetração da luz nos estratos vizinhos)

(Continuação: **TABELA 1**)

REGIME DE PERTURBAÇÕES LOCAIS	PERTURBAÇÕES NATURAIS	**Tipo, Duração, Escala, Severidade, Recorrência da perturbação, etc.** Ex.: Ventanias muito fortes que derrubam árvores do dossel e tornam o dossel mais aberto, favorecendo a maior penetração da luz no interior da floresta.
	PERTURBAÇÕES ANTRÓPICAS	**Tipo, Duração, Escala, Severidade, Recorrência da perturbação, etc.** Ex.: Queimadas, poluição (afetam o brilho solar local), corte de árvores, (afeta a integridade do dossel e consequentemente altera a penetração da luz no interior da floresta), etc.
	ESTRESSE AMBIENTAL ESTOCÁSTICO	**História do Local** (afeta a estrutura, a organização e a dinâmica da vegetação, podendo aumentar sua permeabilidade à luz, etc.)

A localização, em especial, a latitude, é um dos fatores mais importantes na determinação do regime de luz dentro de uma floresta, pois ela ira definir os possíveis ângulos de incidência dar luz solar sobre o dossel e as clareiras ao longo do ano.

Serão grandes as diferenças de disponibilidade de luz observadas entre uma floresta situada no equador e outra localizada sobre um dos trópicos, tanto ao nível do dossel florestal, quanto nas clareiras (CANHAM et al., 1990)(Figura 1a).

O trajeto aparente do Sol na abóboda celeste, descreve um arco de leste para oeste, que na região do equador, nos equinócios, cruza o zênite. Nessa região conseqüentemente são pequenas as variações na duração do dia e na altura na máxima que o Sol passa em relação ao horizonte, durante o ano

Um observador quando se desloca para latitudes cada vez maiores em direção ao pólo Sul, verá que a trajetória aparente do Sol na abóboda celeste, torna-se progressivamente mais curvada e se desloca em direção ao norte (Figura 1).

Assim, ao longo das estações, nessas latitudes mais altas, ocorre uma maior variação na duração do fotoperíodo e na altura na máxima que o Sol passa em relação ao horizonte (WHITMORE, 1996) (Figura 1 a, b).

a)

b)

FIGURA 1: Indica a importância da latitude na definição da disponibilidade de luz num dado local:. a) mostra que o deslocamento aparente do Sol ao longo das estações, altera pouco o ângulo de incidência da luz solar na região do Equador, enquanto que no Trópico de Capricórnio esse ângulo de incidência é bastante alterado entre o verão e o inverno, b) movimento aparente do Sol ao longo do ano, mostrando o nascimento, a culminação e ocaso do Sol, nos solstícios e nos equinócios, tendo-se como zênite um ponto do interior da Reserva da Mata de Santa Genebra (Campinas, SP). Note-se que tanto a duração do dia, como a máxima altura alcançada pelo Sol em relação ao horizonte variam ao longo das estações.

A figura 1b exemplifica o efeito da latitude na determinação da disponibilidade de luz ao longo do ano, em uma floresta situada na latitude de 22° 50' S no zênite.

Nesse exemplo, o ponto considerado situa-se dentro da Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra, a área em que se desenvolveu o presente estudo.

Essa figura revela os aspectos mais importantes da variação da duração dos dias e da variação na altura relativa do Sol ao longo do ano. Nela estão representados o nascimento, a culminação e o ocaso do Sol, nos solsticios de verão (21/12), de inverno (21/06) e nos equinócios (21/03 e 23/09).

Assim, para um observador dentro da Reserva voltado para o Norte, o Sol estará no inverno, nascendo (a Leste) e se pondo (a Oeste) a sua frente.

Nesse período a altura máxima que o atinge Sol em relação ao horizonte será de 44° 45', a mais baixa do ano (Figura 1b).

No verão, ao contrário, o Sol estará nascendo (a Leste) e se pondo (a Oeste) atrás do observador, e atingirá 90° na culminação, passando a pino (no zênite) nesse local.

Além desses aspectos, varia também, a duração do movimento aparente entre o nascimento e o ocaso do Sol, sendo maior a sua duração no verão e menor no inverno.

Em resumo, do inverno para o verão, o Sol vai progressivamente passando mais alto em relação ao horizonte e a duração do dia vai se tornando cada vez maior, ocorrendo o oposto do verão para o inverno.

Esses aspectos são fundamentais, pois vão determinar o número de horas e ângulo de incidência da luz sobre o dossel em cada dia do ano.

Também o regime de luz nas clareiras sofre uma grande influência da latitude, pois, nas proximidades do equador, o Sol ao longo do ano está quase sempre cruzando o zênite, ou próximo a ele, e portanto, a área mais central da clareira será aquela que receberá os mais altos níveis de radiação ao longo do ano. No entanto, nas latitudes mais ao Sul, a região que receberá maiores níveis de radiação não será sempre o centro da clareira, pois o Sol em certas épocas do ano, passando numa trajetória mais inclinada e mais ao Norte, deslocará essa região de maior radiação em direção a região Sul da clareira (RICH et al., 1995).

Nas clareiras maiores inclusive, tenderá a ocorrer, justamente no lado Sul, uma penetração de luz para dentro do sub-bosque adjacente as clareiras.(CANHAM et al., 1990)

Pode-se, ainda que de forma superficial, entrever assim, a complexidade dos fatores envolvidos na definição do regime de luz no interior de uma floresta.

1.2.2 O Fator Luz e suas Medidas

Além de se conhecer os fatores que condicionam a chegada da luz até o interior da floresta, é necessário também que se tenha uma noção de como se avalia a luz disponível no sub-bosque e nas clareiras, para que se possa compreender as características da radiação que está chegando até as plantas, e como ela está sendo aproveitada.

São antigas as tentativas de se avaliar as condições de luz em que vivem as plantas dentro de uma floresta e essa avaliação sempre apresentou imensas dificuldades, pois a luz apresenta um caráter extremamente variável em termos espaciais e temporais (CHAZDON, 1987).

Muitos métodos foram e vem sendo empregados no sentido de se obter, direta ou indiretamente, uma descrição da quantidade e qualidade da luz disponível dentro de uma floresta.

Sugiram assim, métodos baseados na mensuração de áreas iluminadas, na utilização de substâncias fotoquímicas, na utilização de sensores fotossensíveis, no uso de fotografias hemisféricas, entre outras alternativas (ANDERSON, 1964; WOODWARD & YAQUB, 1979; GUTSCHICK et al., 1985; TAKENAKA, 1987; CHAZDON, 1987; BECKER, et al., 1989; PEARCY et al., 1992; SEMENZATO & CATTANEO, 1992; MITCHELL & WHITMORE, 1993; BARDON et al., 1995).

Todavia, no presente, os métodos mais aplicados, tem sido aqueles que empregam sensores ou fotografias hemisféricas (CHAZDON & FETCHER, 1984; TORQUEBIAU, 1988; LEE, 1989; PEARCY, 1990; RICH et al., 1993a, b, 1995; WHITMORE et al., 1993), embora, também eles apresentem limitações uso, devendo a sua prescrição ser feita de acordo com as peculiaridades do trabalho a ser realizado.

Para a descrição quantitativa da luz se empregam vários tipos de medidas, tais como medidas fotométricas (luminosidade), radiométricas (energia radiante) e em termos de fótons (número de fótons), todavia, nem todas essas medidas se prestam a descrição da respostas das plantas a luz.

Usadas durante muito tempo, as medidas fotométricas (lux), são hoje consideradas inaceitáveis (HART, 1990), pois, sendo medidas baseadas no uso de sensores cuja sensibilidade espectral corresponde àquela do olho humano médio, e não a sensibilidade espectral dos pigmentos das plantas, elas são inadequadas para se estabelecer um relação entre energia radiante incidente e seus efeitos sobre as plantas.

A chamada luz visível é apenas parte do espectro de radiação eletromagnética incidente sobre a Terra, sendo que a luz como as demais radiações eletromagnéticas tem a característica peculiar de apresentar tanto propriedades de onda, quanto de partículas discretas.

Essas partículas discretas, ou pulsos, ou ainda pacotes de energia que compõem a radiação eletromagnética, são chamados de fótons, sendo que a quantidade de energia transportada por um fóton não é um valor fixo, variando de acordo com o comprimento de onda considerado.

Assim, o conteúdo de energia de um fóton de comprimento 400 nm é bem maior do que aquele existente num fóton de comprimento de onda de 700 nm.

Quando se pretende estudar o efeito da luz solar sobre as plantas, é preciso se saber a quantidade de luz que o vegetal recebeu num dado tempo, ou seja, qual foi o fluxo incidente de energia radiante numa superfície plana, por exemplo, uma folha.

Esse fluxo é denominado irradiância, e tem especial interesse se for medido em termos de fluxo de fótons, pois o número de moléculas que serão excitadas fotoquimicamente nas células da planta, dando origem a importantes reações metabólicas, não é determinado pela energia total incidente, mas sim pelo número de fótons absorvidos (HART, 1990).

Nesses termos, interessa saber o número de fótons absorvidos (ou emitidos) por unidade de área por unidade de tempo, o chamado fluxo de fótons.

Usualmente se quantifica o número de fótons incidentes por unidade de superfície plana, por unidade de tempo, medida chamada de **densidade de fluxo de fótons**.

No entanto, embora diferentes comprimentos de onda da radiação incidente interfiram em distintos processo metabólicos das plantas, a fotossíntese é, sem dúvida, o processo mais importante para elas. Assim, a irradiância é comumente medida em relação a radiação mais importante para a fotossíntese, ou seja, a radiação fotossinteticamente ativa, ou PAR, e não, em relação a todo o espectro de ondas eletromagnéticas incidente (PEARCY et al., 1992).

A radiação fotossinteticamente ativa (PAR) compreende a faixa do espectro eletromagnético de energia radiante, cujos comprimentos de onda estão entre 400 e 700 nm (ou 380 a 720 nm), correspondendo normalmente a luz visível.

Em síntese, nos estudos sobre os regimes de luz de uma floresta, a irradiância que normalmente se mede, é a densidade de fluxo de fótons incidentes da radiação fotossinteticamente ativa, ou seja, a **densidade de fluxo de fótons fotossintéticos (PPFD ou PFD)**, cuja unidade de medida normalmente utilizada, é o µmol de fótons $.m^{-2}.s^{-1}$, ou simplesmente, $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ (HART, 1990; PEARCY et al., 1992).

Normalmente valores de medidas individuais ou de médias de PPFD são apresentadas em $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$, todavia, normalmente se tem interesse em saber qual a quantidade de PPFD recebida durante um período de amostragem, por exemplo, a PPFD total diária, nesse caso as medidas são apresentadas em $mol.m^{-2}.dia$, ou $mol.m^{-2}.d^{-1}$.

Para realizar tais medidas foram desenvolvidos os chamados sensores de quantum, ou de PAR, que se constituem em células fotovoltáticas e filtros que apresentam uma sensibilidade aproximada aquela dos pigmentos vegetais relacionados à fotossíntese.

Esses sensores são capazes de capturar a irradiância da PAR, sendo os registros produzidos normalmente acumulados em registradores (datallogers), e depois convertidos em arquivos numéricos que podem ser lidos, impressos ou transferidos para computadores (WOODWARD & YAQUB, 1979; CHAZDON & FETCHER, 1984; CHAZDON, 1987;. HART, 1988; PEARCY, et al., 1992; RICH et al., 1993a).

Definidos os equipamentos e as medidas a serem empregadas num estudo sobre os regimes de luz, deve-se considerar ainda que, dependo da escala empregada, pode-se descrever padrões muito diversos.

Portanto, é necessário lembrar que a escala temporal e espacial das medidas empregadas, deve ser compatível com as questões que estão sendo formuladas (CHAZDON, 1987).

1.2.3 Os Parâmetros que Descrevem os Regimes de Luz de uma Floresta

A intensidade da luz existente no interior de uma floresta se caracteriza por apresentar, ora valores altos, ora intensidades muito baixas, variando a proporção diária de uma, ou outra intensidade, de acordo com a área de floresta que se estiver avaliando (p. ex.: uma clareira ou o sub-bosque).

Vale também considerar que a irradiância total medida por um sensor colocado dentro da floresta não corresponde somente a luz solar direta que penetrou pelo dossel e foi por ele capturada, mas também, à luz transmitida e refletida proveniente de várias outras fontes situadas a volta do sensor (p. ex.: luz transmitidas através das folhas, luz refletida pelo solo, etc.).

Portanto, a intensidade medida num sensor dependerá das características espectrais, do conteúdo energético e das proporções relativas de todas as radiações provenientes de todas fontes por ele capturadas, razão pela qual áreas como o sub-bosque, o dossel ou as clareiras apresentam regimes de luz muito distintos entre si (ENDLER, 1990, 1993).

A figura 2 apresenta o andamento diário da PPFD registrado por um sensor de PAR colocado no sub-bosque de uma floresta semidecídua, ela permite, a partir das intensidades registradas, a visualização dos dois elementos básico para a descrição do regime de luz desse local, a radiação difusa de fundo e os fachos de luz solar direta.

Pode-se observar que na maior parte do tempo os registros da PPFD obtidos apresentam valores muito baixos, muitas vezes inferiores a 10 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD, correspondendo principalmente a luz difundida, transmitida e refletida no interior da floresta,

No entanto, pode-se também identificar a presença de curtos períodos de tempo em que ocorreram altas intensidades, que corresponderam a incidência de raios de luz sobre o sensor, e que eram predominantemente compostos por radiação direta.

FIGURA 2: Andamento diário da PPFD no sub-bosque de uma floresta semidecídua, mostrando o predomínio da radiação difusa de fundo ao longo do dia e a presença de dois fachos de luz solar direta (sunflecks).

O primeiro tipo de registro é denominado, radiação difusa de fundo, e o segundo, na ausência de um termo melhor, fachos de luz solar direta, correspondendo ao termo em inglês, "sunflecks".

Observando-se a figura 2, pode-se a grosso modo identificar o nível de radiação difusa de fundo e os fachos de luz solar direta, todavia, para uma perfeita descrição do regime de luz desse local, é preciso definir um limiar que permita separar claramente estes dois níveis.

Os níveis da radiação difusa de fundo, embora apresentem uma amplitude de variação menor do que os fachos de luz solar direta, variam amplamente, tanto dentro de um tipo de floresta, como entre formações florestais, não existindo portanto, um limite universal que possa ser adotado, em todas as situações e áreas, para separar esses dois níveis de radiação.

Assim, é a partir da observação das condições locais, em que se está trabalhando que se deve estabelecer o limiar que definirá a partir de qual valor de PPFD a irradiância será considerada um facho de luz solar direta.

Definido esse limiar, pode-se identificar os fachos de luz solar direta, no entanto, em comparação com a radiação difusa de fundo, os "sunflecks" são muito mais difíceis de descrever, pois são manchas de luz de pequenas dimensões que se movem pelo chão da floresta, breves e freqüentemente imprevisíveis, correspondendo a pulsos de irradiância solar predominantemente direta, identificáveis por contrastarem com níveis quase constantes da radiação de fundo, normalmente presente no sub-bosque (WHITMORE, 1990; CHAZDON & PEARCY, 1991) (Figura 3).

Em geral, descreve-se individualmente um "sunfleck", a partir de sua duração, do pico máximo de PPFD que ele apresentou e da quantidade total de PPFD que ele trouxe, durante o período de tempo de sua existência

Assim, um facho de luz solar direta pode ter longa ou curta duração, pode ser fraco ou intenso, podendo trazer muita ou pouca radiação.

Os fachos de luz solar direta fracos, ou de penumbra, resultam da passagem de raios de Sol por pequenas aberturas existentes na copa das árvores do dossel, e contém em função do efeito de penumbra, relativamente maior proporção de radiação difusa do que

direta, estando, assim, a sua máxima PPFD pouco acima da radiação difusa de fundo (SMITH et al., 1989).

Os fachos de luz solar direta fracos são comumente abundantes no sub-bosque, enquanto os fachos de luz solar direta fortes, ou brilhantes, são relativamente infreqüentes.

FIGURA 3: Foto mostrando uma área de sub-bosque de uma Floresta Estacional Semidecidual, em que se pode ver algumas folhas de uma arvoreta submetidas a radiação difusa de fundo e outras a um facho de luz solar direta.

Os fachos de luz solar direta fracos, apesar de atingirem intensidades menores de PPFD, podem ter igual, ou maior importância no ganho total diário de carbono, que os fachos de luz solar direta fortes (CHAZDON & PEARCY, 1991).

Todavia, nem sempre a duração de um facho de luz solar direta é um evento fugaz, pois em determinadas condições grandes áreas da floresta podem ser iluminadas, durante muito tempo por fachos de luz solar direta que, se estendem por muitos metros quadrados (>10 m^2).

Este tipo de facho de luz solar direta é normalmente referido na literatura como "sunpatch", enquanto "shadeflecks", seriam as flutuações de irradiância induzidas por nuvens e que duram, em geral, mais de uma hora, em sítios abertos, tais como, clareiras ou áreas externas a floresta (CHAZDON & PEARCY, 1991).

Portanto, normalmente, na definição do regime de luz de um área, é necessário que se descreva não somente os níveis da radiação difusa de fundo aí existentes, mas também, as características dos facho de luz solar direta que aí ocorrerem, durante o intervalo de tempo em que a área foi amostrada.

1.3 OS REGIMES DE LUZ OBSERVADOS NAS FLORESTAS TROPICAIS

Os dados disponíveis na literatura sobre as características dos regimes de luz das florestas tropicais apresentam muitas variações, em parte decorrentes das características dos locais amostrados, mas em parte também, em função da escala temporal ou espacial empregada em cada estudo.

Nesse sentido, embora os estudos feitos durante um ou poucos dias forneçam informações relevantes, o ideal seria dispor de estudos de longa duração, capazes de evidenciar não somente as variações diurnas, mas também, a variação sazonal, pois ao longo das estações os regimes de luz numa floresta tropical podem sofrer profundas alterações, apresentando, por vezes, resultados muito distintos daqueles tomados num pequeno número de medidas.

Todavia, ainda é limitado o número de estudos de longa duração, feitos com sensores de quantum, sobretudo, em função do esforço necessário e dos custos envolvidos (RICH et al., 1993a; WHITMORE et al., 1993; TURNBULL & YATES, 1993).

Apesar dessas limitações existem já algumas informações mais gerais, que podem dar uma idéia dos padrões observados em florestas tropicais. Por exemplo, CHAZDON & PEARCY (1991) informam que a radiação difusa de fundo apresenta, no sub-bosque das florestas mésicas, intensidades que variam normalmente entre 5-50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD.

BARTON et al. (1989) estudando uma Floresta Tropical Úmida da Costa Rica, por uma semana durante a estação seca, observou as variações PPFD total diária numa área

desmatada e em 6 clareiras de diferentes tamanhos. Os resultados obtidos que revelaram uma forte relação linear entre o tamanho da clareira e a média da PPFD total diária.

Comparando os resultados obtidos nessas 7 áreas amostradas, eles observaram que entre as clareiras, a menor média de PPFD total diária foi 1,92 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, obtida numa clareira de 96 m^2, que a maior média foi 10,63 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, registrada numa grande clareira de 615 m^2, enquanto, o máximo valor observado foi 30,81 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ de PPFD total diária, observado na área desmatada

RICH et al. (1993a), com o uso de sensores de quantum e fotografias hemisféricas, desenvolveram, também na Costa Rica, um estudo de longa duração sobre os regimes de luz observados numa Floresta Tropical Úmida.

Nesse estudo os autores colocaram um sensor fora da floresta e sete sensores dentro dela, de maneira a construir um transect entre uma clareira e o sub-bosque vizinho. Na clareira foram colocados quatro sensores (3 centrais e 1 na borda) e no sub-bosque três.

Nesse estudo foram identificadas grandes variações diárias e sazonais, nos registros de cada sensor, e também, nos regimes de luz observados no sub-bosque e na clareira.

As variações sazonais observadas nos níveis de PPFD resultaram primariamente das mudanças no ângulo solar ao longo das estações e secundariamente das variações da PPFD fora do dossel (nebulosidade).

Em termos anuais os valores de PPFD obtidos pelos sensores colocados no centro da clareira foram muito semelhantes entre si e não puderam ser distinguidos daqueles obtido pelo sensor colocado na borda dessa mesma clareira. Da mesma forma, os registros obtidos nos 3 sensores situados no sub-bosque, também não puderam ser diferenciados entre si.

Em termos anuais, os registros obtidos no sub-bosque corresponderam sempre a menos de 2 % da PPFD incidente fora da floresta, enquanto nas clareiras essa variação esteve entre 9-11% do valor externo.

Esses autores exemplificam as diferença observadas entre a clareira e o sub-bosque, comparando a variação observada nos sensores colocados em ambas as condições, assim, a PPFD total diária no sensor colocado no sub-bosque apresentou pequenas variações ao longo do ano, sendo sempre inferior a 2 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ de PPFD.

Já, no sensor situado no centro da clareira foram grandes variações no valor da PPFD total diária, sendo que os valores extremos estiveram aproximadamente entre 1 e 12 $mol.m^{-2}.d^{-1}$.

TORQUEBIAU (1988) estudando os regimes de luz existentes numa Floresta Tropical Úmida em Sumatra, colocou um sensor numa clareira de 320 m^2, um sensor na transição clareira/sub-bosque e um outro sensor no sub-bosque, de maneira a formar um gradiente horizontal entre uma clareira e o sub-bosque vizinho.

Os resultados da PPFD total diária obtidos em dois dias de medidas foram, na clareira 7,8 e 6,6 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ de PPFD, na transição, 1,3 e 0,9 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ e no sub-bosque, 0,24 e 0,35 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ de PPFD.

Esses valores, se comparados PPFD total diária obtida acima floresta nos mesmos dois dias, corresponderam em média a 20 % na clareira, 3 % na transição e apenas 0,83 % no sub-bosque.

Esses poucos dados servem para dar uma idéia das diferenças existente entre as regimes de luz observados numa Floresta Tropical Úmida, podendo-se perceber claramente a existência de três condições distintas, o sub-bosque, as clareiras e a transição entre ambos.

1.3.1 A Importância dos Fachos de Luz Solar Direta para as Plantas das Florestas Tropicais

A importância dos fachos de luz solar direta na sobrevivência das plantas existentes nas florestas tropicais pode melhor ser avaliada, quando se observa que em dias claros, entre 10 a 85% da PPFD total diária recebida pode depender desses fachos de luz solar direta e quando se contata que em algumas condições, mais de 60% do ganho total diário de carbono obtido por plantas situadas no sub-bosque, provêm desses "sunflecks" (CHAZDON & PEARCY, 1991; PEARCY et al., 1994).

PEARCY (1983) desenvolvendo um estudo numa Floresta Subtropical do Hawaí observou que no verão cerca de 40 % da PPFD total diária recebida pelas plantas situadas no sub-bosque dependiam dos fachos de luz solar direta.

Muitos são os fatores que afetam a recepção dos fachos de luz solar direta, sejam condições climáticas presentes na área avaliada, tais como, a freqüência de ventos ou as características da nebulosidade local, sejam as características da floresta estudada, tais como a altura do dossel ou o índice de área foliar, que, em geral, quanto maior, mais tende a tornar os fachos de luz solar direta mais curtos e mais fracos.

Outro aspecto muito comum é que a maioria dos fachos de luz solar direta recebidos em sub-bosques densamente sombreados tende a ser extremamente breve. PEARCY(1983), naquele mesmo estudo realizado no Hawaí, observou que mais de 60% dos fachos de luz solar direta recebidos durante o verão, tinham duração inferior a 30 segundos.

Os "sunflecks", enquanto manchas de luz solar que se deslocam pelo sub-bosque da floresta, além de terem, geralmente, curta duração e apresentarem pequenas dimensões, tendem a ocorrer de forma temporal e espacialmente agregada, dada a organização do dossel e o movimento aparente do Sol.

Nas Florestas Tropicais Úmidas a dimensão espacial dos fachos de luz solar direta tende normalmente a ser muito pequena, da ordem de alguns centímetros quadrados, todavia, vale lembrar que as planta podem receber simultaneamente vários fachos de luz solar direta, dependendo da própria distribuição espacial desses fachos de luz e das próprias características das plantas que os interceptam, tais como: a arquitetura da planta, o tamanho das folhas, a forma da copa, etc.

Portanto, a capacidade de uma planta interceptar fachos de luz solar direta é também, um fator determinante no seu ganho total diário de carbono (CHAZDON, 1988; ACKERLY & BAZZAZ, 1995; PEARCY & YANG, 1996).

A distribuição espacial dos sunflecks num sub-bosque é em geral muito complexa e pode ser tão localizada que em alguns casos os padrões de PPFD total diária observados em sensores distantes entre si mais de 0,6 m, podem não estar significativamente relacionados (CHAZDON et al., 1988).

Apesar dos níveis básicos de radiação existentes no sub-bosque das florestas tropicais serem geralmente muito baixos, as espécies adaptadas a se desenvolver nesses locais apresentam, normalmente, pontos de compensação muito baixos, que lhes permitem

manter um balanço de carbono positivo, mesmo quando submetidas a níveis muito baixos de irradiância (SOUZA, 1996; ZOLTZ et al.,1996).

Essas espécies quando submetidas a ação dos fachos de luz solar direta, em geral, são capazes aumentar rapidamente suas taxas fotossintéticas, aproveitando plenamente, esses breves períodos de maior radiação.

Um importante aspecto relativo a eficiência do aproveitamento dos fachos de luz solar direta, no ganho diário carbono, está relacionada a necessidade que as folhas dessas plantas tem de já terem sido previamente submetidas a níveis de radiação próximos, ou superiores, aos níveis de saturação. Plantas nessa condição, se encontram num estágio de indução, o que lhes permite, ao receber novos fachos de luz solar direta, alcançar taxas máximas de fotossíntese.

Portanto, o aproveitamento que a planta faz da radiação trazida por um facho de luz solar direta depende, pelo menos em parte, da seqüência temporal dos "sunflecks" que ela recebeu previamente.

O tempo decorrido entre os fachos de luz solar direta, é, também, um fator importante, pois uma planta pode perder o seu estado de indução prévia, se entre dois fachos de luz solar direta ocorrer um longo intervalo de tempo (PEARCY,1990).

Esta constatação tem uma grande importância, pois revela que o ganho diário carbono obtido por uma planta situada no sub-bosque, pode ser mais dependente da seqüência na qual os fachos de luz solar direta são recebidos, do que da PPFD total diária recebida ao longo do dia (CHAZDON, 1988).

Percebe-se dessa maneira, que em relação aos fachos de luz solar direta a descrição do regime de luz deve ser feita, através de parâmetros como: o número de "sunflecks" ocorridos, a freqüência com que eles ocorreram, o intervalo médio entre eles, a duração média desses, o valor máximo de PPFD observado, o conteúdo total de radiação que eles trouxeram, aspectos importantes na determinação do ganho diário de carbono das plantas que recebem esses fachos de luz solar direta.

1.4. A DECIDUIDADE E OS REGIMES DE LUZ NO SUB-BOSQUE DAS FLORESTAS TROPICAIS

A característica perenifólia, decídua ou semidecídua do dossel de uma floresta pode ser um dos fatores importantes na determinação dos regimes de luz observados no interior dessa vegetação e sendo grande o número de indivíduos e espécies decíduas no dossel das florestas semidecíduas presentes no Estado de São Paulo, é de se esperar que os regime de luz nelas existentes, sejam bastante afetados pela deciduidade que ocorre no dossel dessas florestas.

Mesmo não se dispondo de estudos específicos sobre os regimes de luz existentes nesse tipo de formação florestal, pode-se, observando-se os resultados obtidos por LEE (1989), que relacionou a regeneração de uma floresta tropical da Índia ao efeito da deciduidade, ter uma idéia da importância da deciduidade na disponibilidade de luz no interior de uma floresta.

LEE (1989) estudando uma Floresta Tropical Decídua, mostrou que tanto a irradiância como a qualidade espectral da luz recebida no sub-bosque, eram fortemente afetadas pelas mudanças sazonais na cobertura do dossel decorrentes da deciduidade.

No seu estudo ele mostrou que em novembro, período em que o dossel da floresta apresentava uma porcentagem média de cobertura de 94%, o valor médio da PPFD total diária observado fora da floresta era de 35,3 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, e no sub-bosque o valor médio, 3,6 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, ou seja, cerca de 10% do valor registrado a pleno Sol.

Já em março, quando a porcentagem média de cobertura da floresta era, em função da deciduidade, apenas 40,6%, o valor médio da PPFD total diária no sub-bosque era 25,3 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, ou cerca de 54 % do valor externo, 46,8 $mol.m^{-2}.d^{-1}$.

Outros dados do trabalho de LEE (1989) detalham aspectos importantes do efeito da deciduidade, por exemplo, em novembro, quando não havia árvores decíduas, em média os fachos de luz solar direta correspondiam a 44% do total e registros obtidos no dia, enquanto em março, durante a deciduidade do dossel, eles correspondiam em média 99% dos registros diários.

Esse autor observou também que tanto os valores como a porcentagem de PPFD total diária obtidas em seu estudo, foram em função da deciduidade, 5 a 10 vezes mais altos do que os reportados em outros estudos feitos em Florestas Tropicais Úmidas.

Portanto a deciduidade não somente pode aumentar a PPFD total diária recebida no sub-bosque sobre áreas decíduas, mas também pode produzir uma maior duração e/ou

freqüência de fachos de luz solar direta, com reflexos na acumulação de diária de carbono das espécies do sub-bosque.

LEE (1989) sugere também que as alterações produzidas pela deciduidade podem afetar, durante a estação seca, tanto a temperatura do solo como a evaporação.

Se mudanças tão drásticas podem ser observadas numa Floresta Tropical Decídua, parece provável que em Florestas Tropicais ou Subtropicais Semidecíduas, como as existentes em São Paulo, também possam ser observadas, em função da deciduidade de parte das árvores do dossel, variações nos regimes de luz do sub-bosque.

1.5 A DECIDUIDADE E DINÂMICA DAS FLORESTAS BRASILEIRAS

No Brasil a deciduidade tem sido historicamente considerada, mais como um critério útil para diferenciação fisionômica das formações florestais, do que um objeto de estudo em si.

Mesmo quando a deciduidade foi estudada, a maior ênfase dada nos trabalhos, foi a de se tentar correlacionar a ocorrência da deciduidade com algum parâmetro climático, sendo poucas as referências que se pode encontrar na literatura, que procuraram estabelecer uma eventual relação entre a deciduidade e a dinâmica das florestas, principalmente as do sul e do sudeste brasileiro.

O estudos que tentaram estabelecer essa relação entre a deciduidade e a dinâmica das florestas, em geral, restringiram-se a constatar que a deciduidade favorece o aumento dos níveis de luz no sub-bosque, sem no entanto, discutir os prováveis efeitos desses incrementos de luz na dinâmica dessas florestas.

IMAGUIRRE (1979/1980), ao contrário, é um dos poucos autores, que mesmo que de forma sucinta, sugeriu algumas relações entre a deciduidade e a dinâmica de uma floresta brasileira.

Esse autor, tentando estabelecer o provável processo de sucessão nas Florestas de Araucária no Paraná, propôs que as árvores decíduas do dossel teriam um papel seletivo sobre a composição das futuras comunidades que viriam a se instalar durante a sucessão.

Segundo ele, as plântulas e mudas que normalmente vivem no ambiente sombrio do sub-bosque, receberiam, em função da deciduidade, mais energia e poderiam crescer e se

desenvolver com maior velocidade e vigor, favorecendo assim, a sua permanência na comunidade.

Mais recentemente GANDOLFI (1991), propôs uma relação entre a deciduidade e a regeneração das Florestas Estacionais Semideciduais, uma vez que a grande presença existência de muitas árvores decíduas no dossel dessas florestas, poderia criar no sub-bosque, um regime de luz distinto daquele normalmente observado nas Florestas Tropicais Úmidas, sendo provável portanto, que nelas o processo de regeneração divirja daquele que se observa nas Florestas Tropicais Úmidas.

Assim, uma área do sub-bosque recoberta por árvores decíduas, poderia apresentar um grande sombreamento durante a maior parte do ano, e durante um período menor, quando da deciduidade, uma condição semelhante a de uma clareira.

Considerando que essa alternância de condições luz se repetiria em ciclos anuais, e que o sub-bosque seria convertido momentaneamente numa clareira, sugeriu-se a época, a denominação de "**clareiras virtuais**" para essas áreas de sub-bosque.

Propôs-se ainda que o estudo dessas clareiras virtuais seria importante, pois elas poderiam se constituir em sítios diferenciais de regeneração de espécies arbóreas, distintos daqueles normalmente esperados pela teoria de sucessão secundária de florestas tropicais.

Propôs-se também, que nas Florestas Estacionais Semideciduais, estes sítios poderiam estar favorecendo as espécies secundárias iniciais, justificando talvez a maior abundância de indivíduos e espécies dessa categoria neste tipo de formação.

Desde então, outros autores (BERNACCI, 1992; RODRIGUES, 1995; MARTINI, 1996, SOUZA, 1996 e outros) têm também sugerido em suas análises, que a deciduidade pode ter um papel importante na dinâmica das espécies presentes nas florestas semidecíduas do Estado.

1.6 OS PADRÕES DE DECIDUIDADE NAS FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECÍDUAS PAULISTAS

Em relação aos objetivos do presente trabalho são de especial interesse as informações já disponíveis sobre de perda de folhas nas árvores decíduas do dossel das Florestas Estacionais Semideciduais do Estado de São Paulo, pois são as árvores decíduas

desse estrato àquelas que mais devem afetar os regimes de luz do sub-bosque dessas florestas.

MATTHES (1980) observou numa floresta semidecídua de Campinas (SP), que 53% de espécies eram decíduas, já MORELLATO-FONZAR (1986) estudando duas áreas diferentes de Floresta Estacional Semidecidual na Serra do Japi, encontrou respectivamente 69 % e 67 % de espécies decíduas,.

MORELLATO (1991), estudando a deciduidade enquanto um evento fenológico na mesma área em que se realizou o presente trabalho, a Reserva Minicipal da Mata de Santa Genebra, observou que 53 % das espécies eram decíduas e que 54 % das espécies do estrato superior também eram decíduas.

Essa autora notou também que, embora em termos médios as espécies arbóreas decíduas permanecessem quase dois meses sem folhas (sete semanas), a duração da deciduidade podia variar bastante entre as espécies, podendo ser de uma semana, em *Vernonia dfiffusa* Less., até vinte semanas em *Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A. Robyns.

Nessa área, como normalmente ocorre nas demais florestas semidecíduas do interior paulista, a perda de folhas se concentrou no período mais seco do ano, todavia, a estação seca, no ano em que se realizou aquele estudo (1988) foi muito pronunciada, e permitiu a essa autora observar em algumas espécies, como *Croton floribundus* Spreng. por exemplo, a deciduidade ocorreu mais de uma vez no mesmo ano.

Recentemente, FONSECA (1998) observou que numa Floresta Estacional Semidecidual no município de Botucatu (SP), cerca de 60 % das espécies de árvores, e 25% das árvores do dossel apresentavam perda de folhas em agosto, dando assim uma dimensão da importância desse evento naquela vegetação.

Esses estudos, embora em pequeno número, demonstram que é grande a presença de espécies decíduas nessa formação, sugerindo que a deciduidade nessas florestas, longe de ser um evento esporádico e restrito, é uma característica extremamente marcante da vegetação, e deve portanto influenciar muito os ritmos e processos desenvolvidos nesses ecossistemas.

1.7 OS ESTUDOS SOBRE OS REGIMES DE LUZ NAS FLORESTAS BRASILEIRAS

Poucos estudos foram desenvolvidos sobre as condições de luz no interior das florestas brasileiras, e dentre esses, a maioria como os de ASHTON (1958) e BRINKMANN (1970 a, b) na floresta amazônica, CESTARO (1988) e GOETZKE (1993), na floresta de Araucária no Paraná, foram realizados com o uso de luxímetros

Esses estudos feitos com luxímetros, pelas razões já discutidas, não fornecem maiores informações sobres os regimes de luz observados nas florestas brasileiras, a não ser revelarem que os níveis de luz existentes no interior das florestas eram muito mais baixos do aqueles no exterior delas.

Em estudos mais recentes, passou-se a fazer medidas com o uso de radiômetros, como nos casos de ZICKEL (1996) e SOUZA (1996) que realizaram estudos na mesma floresta em que se realizou esse trabalho.

Esses estudos embora tenham obtido registros de PPFD e abordem aspectos muito importantes, realizaram um número muito pequeno de medidas, não permitindo assim, uma boa caracterização dos regimes de luz existente nas áreas analisadas.

Já, ZAIA (1997) usando um espectroradiômetro, estudou os padrões de luz num trecho de Mata Atlântica, no entanto, o seu estudo deu maior ênfase as variações do espectro luminoso ao longo das estações, e não variações da PPFD.

Existem ainda na literatura, trabalhos como os de SEITZ (1976), JANUÁRIO et al. (1992), WANDELLI & MARQUES FILHO (1999), entre outros, que tambémobtiveram medidas de radiação no interior de florestas brasileiras, todavia, essas medidas referem-se a radiação total e não a radiação fotossinteticamente ativa, e portanto, não serão aqui discutidos.

Nota-se assim, que ainda é grande a carência de informações sobre os regimes de luz presentes nas florestas brasileiras, e, em especial, nas Florestas Estacionais Semideciduais, um aspecto fundamental para a compreensão da dinâmica dessa formação florestal.

1.8 O ESTUDO DAS FLORESTAS PAULISTAS

As florestas paulistas por sua exuberância, complexidade e riqueza em espécies, já no século 19 chamavam atenção dos pesquisadores brasileiros e estrangeiros, no entanto, é no século 20 que a produção científica a seu respeito se expandiu e se aprofundou.

Em especial, nas últimas duas décadas, um grande número de trabalhos foi desenvolvido sobre estas florestas, permitindo hoje o acúmulo de um bom número de informações sobre algumas dessas formações florestais.

Trabalhos importantes como os de CATHARINO (1989) e MANTOVANI (1993), têm feito periodicamente a revisão e análise dessa produção, no âmbito dos aspectos florísticos e fitossociológicos dessas florestas.

Desde as revisões feitas por esses autores, seja aplicando métodos e abordagens já tradicionais, ou analisando novos aspectos, um grande número de novos trabalhos foram produzidos (MELO, 1993; ROIZMAN,1993; LEITÃO FILHO, 1993, 1994; RAMOS NETO, 1993; SUGIYAMA, 1993; SUGIYAMA & MANTOVANI, 1993; TABARELLI et al., 1993; BAIDER, 1994; CERSÓSIMO, 1994; MELO & MANTOVANI, 1994 a, b; GORMBONE-GUARANTINI (1994); KOTCHTKOFF-HENRIQUES & JOLY, 1994; NASCIMENTO, 1994; SALIS et al. (1994); SANCHES, 1994; TABARELLI, 1994; TABARELLI et al., 1994; CESAR & MONTEIRO, 1995; GANDOLFI et al., 1995; GARCIA, 1995; KNOBEL, 1995; PENHALBER,1995; SALIS et al., 1995; DACINGUER 1996; MARTINI, 1996; SALIS et al. (1996); ARAGAKI, 1997; CARVALHÃES, 1997; FERRAZ, 1997; GOMES, 1997; IVANAUSKAS,1997; IVANAUSKAS et al., 1997; ROZZA, 1997; TABARELLI, 1997; VINCENT, 1997; ZAIA, 1997; RODRIGUES, 1998; SANTOS (1998); SANTOS et al. (1998); TAKAHASI, 1998; ASSIS, 1999; BAIDER et al., 1999; FERRAZ et al., 1999; GROMBONE-GUARANTINI, 1999; IVANAUSKAS & RODRIGUES, 1999; MARTINS, 1999; NAVE, 1999; OLIVEIRA, 1999; RODRIGUES, 1999; SANTIN, 1999; TABARELLI & MANTOVANI, 1999a, b).

Dentre esses, deve-se ressaltar a contribuições como a de STRANGHETTI (1996), que descreveu um remanescente florestal situado em uma área do Estado em que as florestas não tinham ainda sido detalhadamente estudadas, ou então, como a de

IVANAUSKAS & RODRIGUES (1999), que descreveram um remanescente de uma formação florestal que ainda não tinha sido estudada no Estado.

Merecem também uma especial menção, pela contribuições dos seus conteúdos, os trabalhos de ROIZMAN (1993), BAIDER (1994), BAIDER et al. (1999) e GROMBONE-GUARANTINI (1999), sobre banco de sementes, de CERSÓSIMO (1994), PENHALBER (1995), PENHALBER & MANTOVANI (1995) e OLIVEIRA (1999) sobre plântulas, de ZAIA (1997) sobre a distribuição espectral da radiação solar num trecho da Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica), de FONSECA (1998), que introduziu uma análise inovadora sobre fenologia de uma floresta semidecídua, de IVANAUSKAS (1997), pela comparação de diferentes trechos da Mata Atlântica no Estado e de MARTINS (1999), pelo seu detalhado estudo de dinâmica de clareiras em uma Floresta Estacional Semidecidual.

Optou-se aqui, por não se fazer uma descrição de cada um desses trabalhos, mas sim por se apresentar uma visão da evolução dos conhecimento reunido nessas últimas duas décadas, permitindo assim, situar o presente estudo nesse contexto (Figuras 4 e 5).

A figura 4 apresenta, uma idéia simplificada da evolução histórica das principais linhas de pesquisa desenvolvidas nos últimos 20 anos, indicando alguns dos principais trabalhos desenvolvidas em cada uma das linhas apresentadas.

Nessa figura pode-se identificar um período anterior ao atual (1978-2000), que tem suas raízes no século passado, e que se caracterizou pelo fato dos trabalhos desenvolvidos darem maior ênfase a descrição dos aspectos fisionômicos e florísticos das florestas paulistas.

Merecem destaque nesse período os trabalhos de LÖEFGREN (1889), por sua visão evolutiva da vegetação paulista, anterior às definições de clímax feitas por CLEMENTS (1916), e de COUTINHO (1962) pela sua análise do comportamento ecofisiológico de algumas espécies da Mata Atlântica.

O período atual (1978-2000), iniciou-se com os trabalhos de GIBBS & LEITÃO FILHO (1978) e MARTINS (1979), e representa um novo capítulo no estudo das florestas do Estado, no qual as florestas passam a ser analisadas a partir de uma visão quantitativa.

Após a contribuição inicial desse autores, e por um período de cerca de 10 anos, (1978–1989), predominaram os trabalhos que descreviam florística e fitossociologicamente

FIGURA 4: Evolução histórica simplificada das linhas de pesquisa desenvolvidas sobre as florestas paulistas, dando ênfase a alguns dos principais trabalhos realizados nos últimos anos. Os números de 1 a 6 indicam a seqüência cronológica de aparecimento dessas linhas.

as florestas paulistas, ocupando-se basicamente em descrever e comparar diferentes remanescentes florestais.

As análises produzidas nesse período, basicamente descreviam a predominância de famílias, gêneros e espécies dentro da amostra obtida e comparavam os resultados florísticos assim obtidos, com outros trabalhos desenvolvidos de maneira semelhante.

Se no exterior o estudo de florestas tropicais e sub-tropicais davam ênfase a outras abordagens, aqui esse período foi de extrema importância, pois rapidamente se estabeleceram as características qualitativas e quantitativas de algumas formações e se adquiriu a capacidade de reconhecer, no laboratório e no campo, as espécies de cada uma delas, permitindo assim, que outras abordagens pudessem aos poucos aparecer.

Vale salientar que boa parte desses estudos foram produzidos originalmente, como dissertações de mestrado ou teses de doutoramento, desenvolvidas junto ao departamento de Botânica, do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, sendo fundamentais nesse período as contribuições dos professores Hermógenes de Freitas Leitão Filho, Fernando Roberto Martins, George John Shepherd, Jorge Yoshio Tamashiro,João Semir e Calos Alfredo Joly.

A vinculação desses estudos a diferentes programas de pós graduação é uma característica que se estende já a cerca de 20 anos e embora tenha sido fundamental para a evolução das pesquisas sobre as florestas paulistas, ela explica em parte, a quase total ausência de estudos de longa duração nesse período, pois esses seriam incompatíveis com os programas de treinamento, a que os autores estavam se submetendo.

Embora essa abordagem florístico-fitossociológica tenha predominado por quase uma década, outras linhas de pesquisa foram aparecendo durante esse período nos trabalhos de CASTELLANI (1986), sobre sucessão secundária após fogo, de MATTHES (1980) e MORELATTO-FONZAR (1986) sobre fenologia e de RODRIGUES (1986), sobre as relações entre a floresta, a altitude e o solo.

Esses estudos não apenas inauguraram novas linhas, mas aos poucos foram mesclando a abordagem tipicamente florística, com a perspectiva de se estabelecerem relações mais definidas de causa e efeito, entre os padrões estruturais da vegetação e determinados fatores abióticos.

Nos últimos 10 anos (± 1989-2000), manteve-se, de um lado, a importante perspectiva de se descreverem novas áreas de floresta, expandiram-se os estudos que buscavam relações de causa e efeito mais definidas e novas abordagens apareceram, fundamentalmente tentando compreender a dinâmica interna que mantém ou faz evoluir essas florestas.

Destacam-se nessa fase os trabalhos produzidos e/ou orientados pelos professores Ricardo Ribeiro Rodrigues (ESALQ/USP) e Waldir Mantovani (USP).

A figura 5 sintetiza esses períodos e faz uma projeção sobre os prováveis rumos que os estudos da vegetação florestal do Estado irão apresentar nos próximos anos.

Nessa figura pode-se identificar três períodos já desenvolvidos: um período denominado Descritivo, que vem do século passado e que ainda persiste, e é caracterizado pelo enfoque no reconhecimento e descoberta de espécies e na descrição da fisionomia da vegetação; um segundo período, denominado Florístico-Fitossociológico, iniciado a partir do trabalho de GIBBS & LEITÃO FILHO (1978), em que esse tipo descrição substitui a anterior, mas em que ainda permanece a abordagem fundamentalmente florística.

O terceiro período, iniciou-se no trabalho de CASTELLANI (1986), se estabeleceu mais plenamente no de KOTCHECKOFF-HENRIQUES (1989), se estendendo até os dias atuais. É um período caracterizado pelo crescimento das análises voltadas a compreensão dos processos ligados à regeneração e/ou evolução das comunidades florestais, sendo portanto denominado Sucessional.

Pode-se, pelas evidência disponíveis, projetar-se o surgimento de dois novos períodos nas próximas décadas. O primeiro deles, denominado Dinâmico, já vem se instalando a alguns anos, devendo crescer muito na próxima década.

Ele se caracteriza pelo estudo da dinâmica de algumas populações, da autoecologia de algumas espécies, ou ainda, pelo estudo de processos específicos que afetam a regeneração das florestas, como a dinâmica do banco de sementes, ou a dinâmica de clareiras, devendo introduzir muitos dados e hipóteses novas, nas discussões ora em curso.

Parece provável também, que os dados acumulados ao longo de todos esses períodos, e a conclusão do Projeto Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo, ora em fase final, devam convergir para uma nova discussão da fitogeografia das formações florestais do Estado.

Esse período, aqui denominado de fitogeográfico, deve ser fundamentado, não apenas nas informações acumuladas sobre as florestas paulistas, mas também, sobre as florestas dos estados vizinhos, que no momento, estão sendo bastante estudadas.

PERÍODOS

De - Descritivo
FL/Ft - Florístico-Fitosssociológico
Su - Sucessional
Di - Dinâmico
Fg - Fitogeográfico

FIGURA 5: Períodos já desenvolvidos no estudo das florestas paulistas e novas tendências que devem surgir nos próximos anos.

Embora não referidos nas figuras 4 e 5, os trabalhos relativos a recuperação florestal de áreas degradadas, realizados nas décadas de 80 e 90, foram e são ainda muito importantes, para os estudos das florestas paulistas.

Esses estudos têm fornecido muitas informações sobre o comportamento das espécies arbustivo-arbóreas das florestas do Estado, tais como germinação e velocidade de crescimento, e têm permitido uma melhor compreensão de alguns aspectos relativos á regeneração dessas formações, tais com a dispersão, o banco de sementes, etc.

Essas contribuições todavia, não se deram num único sentido, sendo que os trabalhos realizados nas florestas nativas, vêem servindo de base para muitas dessas tentativas de recuperação (RODRIGUES et al., 1987; JOLY et al., 1994; BARBOSA, 1999; KAGEYAMA & GANDARA, 1999; RODRIGUES, 1999, entre muitos outros).

1.9 OBJETIVOS GERAIS

Tendo-se em mente o estágio atual do conhecimento sobre as Florestas Estacionais Semideciduais do Estado de São Paulo, e a importância da descrição da distribuição da luz no interior de uma floresta para uma melhor compreensão da dinâmica dessa comunidade, o presente trabalho buscou descrever os regimes de luz existentes numa Floresta Estacional Semidecidual situada no município de Campinas (SP). Procurou-se avaliar, em especial, o papel da deciduidade das árvores do dossel na determinação dos regimes de luz dessa floresta, e estabelecer uma relação entre a distribuição desses regimes, e a distribuição dos indivíduos e espécies das categorias sucessionais nela existentes, para permitir uma melhor compreensão dos processo relacionados a regeneração dessa comunidade.

Considerando-se que historicamente o presente trabalho se situa num período de transição, entre os períodos sucessional e dinâmico, espera-se que ele possa fornecer informações em ambos os sentidos, quer seja por analisar a floresta como um mosaico de manchas em diferentes estádio de sucessão, quer seja pela tentativa de estabelecer os regimes de luz existentes numa Floresta Estacional Semidecidual e as implicações desses regimes sobre a regeneração e a estrutura da floresta estudada.

1.9.1 Objetivos Específicos

- Verificar as variações diárias e sazonais da PPFD no sub-bosque sob dossel perenifólio, no sub-bosque sob dossel decíduo e nas clareiras de uma Floresta Estacional Semidecidual, ao longo de 1 ano.

- Discutir os prováveis regimes de luz existentes dentro de uma Floresta Estacional Semidecidual.

- Descrever em uma Floresta Estacional Semidecidual, a penetração de luz solar diretano interior da floresta, através das copas das árvores decíduas do dossel (clareiras virtuais) durante o período de deciduidade, e discutir o seu efeito na regeneração das espécies arbustivo-arbóreas dessas florestas.

- Caracterizar fisionômica, florística, fitossociológica e sucessionalmente três diferentes trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual.

- Comparar a distribuição dos indivíduos das diferentes categorias sucessionais existentes dentro de cada um dos trechos de floresta estudados, com os regimes de luz neles observados

- Discutir a validade da aplicação de modelos de regeneração relativos a Florestas Tropicais Úmidas, em relação as Florestas Estacionais Semideciduais do Estado, bem como extrair informações para a proteção e recuperação desses ecossistemas, fortemente ameaçados.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 A ESCOLHA DA ÁREA DE ESTUDO

Esse estudo foi realizado na Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra (daqui em diante referida apenas como RSG) o maior remanescente florestal ainda existente no município de Campinas (SP) (SANTIN, 1999), situado a latitude de 22° 49' 45" S e longitude de 47° 06' 33" WG (Figura 6).

A Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra além de representar um remanescente significativo das florestas semidecíduas do interior paulista, é uma área relativamente bem protegida, de fácil acesso e próxima a várias instituições de pesquisa, em particular a UNICAMP.

Ela é provavelmente o remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual do sudeste brasileiro mais bem estudado, pois mesmo antes da sua conversão em uma Reserva Municipal em 1981, vários estudo científicos já vinham sendo desenvolvidos nesse local (p. ex .: WILLIS,1979), trabalhos esses que se ampliaram e se diversificaram nas décadas de 80 e 90 (TAMASHIRO et al., 1986; MORELLATO, 1991; GALLETI, 1993, 1994; PIEDADE & RANGA, 1993; PIRATELLI, 1993; MORELLATO & LEITÃO FILHO, 1995; PASSOS, 1995; ZICKEL, 1995; DANCINGUER, 1996; MARTINI, 1996; SANTOS et al., 1996; SOUZA, 1996; PIRATELLI, 1998; GROMBONE-GUARTANTINI, 1999; MARTINS, 1999; NAVE, 1999).

Uma pequena amostra dos estudos nela desenvolvidos pode ser encontrada no livro de MORELLATO & LEITÃO FILHO (1995), que embora tenha sido idealizado para ser uma publicação de divulgação acessível ao público leigo, congrega e sintetiza muitas informações científicas relevantes sobre essa área, sendo portanto, utilizado como referência em dissertações, teses e publicações especializadas.

A RSG sendo uma área protegida, de fácil acesso e sobre a qual já haviam muitas informações, foi escolhida para o desenvolvimento do presente estudo, sobretudo, por facilitar a colocação dos equipamentos necessários às medidas de luz dentro da floresta, o principal objetivo deste estudo.

FIGURA 6: Localização da Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra, município de Campinas, estado de São Paulo, Brasil.

As facilidades de segurança fornecidas pela Reserva e a grande disponibilidade de informações já existentes sobre esse ecossistema, fizeram com que se optasse por utilizar o presentes estudo, como o inicio de um projeto de pesquisa mais amplo, que visa acompanhar a dinâmica de uma Floresta Estacional Semidecidual ao longo de muitos anos.

Para tanto, a amostragem da vegetação feita nesse estudo, foi estabelecida com o uso de parcelas permanentes, instaladas de maneira a adaptar, para as condições locais, as recomendações feitas por WHITMORE (1989a) para o estudo de amostras permanentes.

2.2 O REMANESCENTE FLORESTAL ESTUDADO

A Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra (daqui para frente referida apenas como RSG), possui uma área total de 251,77 hectares, sendo recoberta em sua maior extensão por uma floresta que pode ser classificada, de acordo com IBGE (1993), como uma Floresta Estacional Semidecidual Montana, ou como, Formação Subtropical Perenifólia com Árvores Decíduas segundo HUECK (1972), ou numa adaptação comum

da classificação de RIZZINI (1963), como Floresta Mesófila Semidecídua, ou ainda como, Floresta Úmida Subtropical Baixa, segundo HOLDRIDGE (1947) ou então como, Floresta Tropical Semidecídua, de acordo com LONGMAN & JENIK (1987).

Além da Floresta Estacional Semidecidual, a RSG apresenta trechos de Floresta Paludosa ou Floresta de Brejo, localizadas em regiões de relevo mais baixo, além de vários trechos dessas formações mais ou menos perturbados (NAVE, 1999) (Figura 7 e 8).

A Floresta Estacional Semidecidual presente na RSG apresentava ao longo de sua extensão trechos fisionômica e floristicamente bem distintos, provavelmente decorrentes de variações ambientais, ou de perturbações naturais e antrópicas que aí ocorreram num passado recente ou remoto (NAVE, 1999)

O dossel da Floresta Estacional Semidecidual, em conseqüência dessas variações, apresentava-se tem feições bastante variadas, ora descontínuo em alguns trechos e ora contínuo em grandes extensões.

O limite superior desse estrato, segundo a região considerada, apresentava alturas de 15, 18, 22 ou até 30 metros.

Em alguns pontos, estava presente sobre este dossel um estrato bastante descontínuo de árvores emergentes, algumas atingindo 30 metros de altura, como por exemplo, alguns indivíduos de Jequitibá Vermelho, *Cariniana legalis* (Mart.) O. Kuntze.

Também no sub-dossel e no sub-bosque dessa floresta, ocorriam variações fisionômicas importantes, resultantes de diferentes padrões na densidade e na altura média dos indivíduos ai presentes.

Assim, ora esses estratos formavam um contínuo que não permitia uma separação entre eles, ora o sub-bosque era pouco desenvolvido, ou então era dominado por grandes de touceiras de bambu.

Apesar dessas variações o sub-dossel e sub-bosque apresentavam, em geral, uma maior abundância de espécies das famílias Euphorbiaceae, Meliaceae, Myrtaceae Lauraceae e Rubiaceae.

O solo sob esta floresta pode, segundo OLIVEIRA et al. (1979), ser classificado na unidade de mapeamento, Latossolo Roxo Distrófico com A moderado e textura argilosa, unidade Barão Geraldo.

FIGURA 7: Foto aérea mostrando a Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra, Campinas, SP (junho/1994 - escala aproximada : 1:250.000).

FIGURA 8: Área da Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra e de um remanescente de Floresta Paludosa (F. de Brejo) ao lado da Reserva. Dentro da RSG pode-se observar a localização das três áreas de amostragem da vegetação (A, B e C) utilizadas nesse estudo. Podem ser vistas as áreas ocupadas pelas Floresta Paludosa, Floresta Estacional Semidecidual e um trecho dessa última sofreu um incêndio em 1981 e a posição dos sensores de PAR externos à RGS.

O clima regional é de acordo com SETZER (1966), do tipo Cwa, ou subtropical com inverno seco, segundo a classificação de KÖEPPEN.

De acordo com dados fornecidos pela Seção Climatologia Agrícola do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), a precipitação anual média e a média das temperaturas médias anuais, para o período de1961 a 1990, são respectivamente, 1.381,2 mm e 20,6º C, já, os de déficits hídricos anuais, de acordo com CAMARGO (1978), variam em torno de 50 mm.

Em ralação as geadas, LACATIVA (1983) informa que na região de Campinas, entre 1949 e 1978 foi registrada uma freqüência de geadas, inferior a uma ocorrência por ano, ou 19 geadas em 30 anos.

De acordo com MORELLATO (1991) o clima na região da RSG pode ser dividido em quatro estações, uma estação úmida (novembro - fevereiro), uma estação seca (maio - agosto) e duas estações transicionais (março - abril e setembro - outubro).

2.3 O CLIMA REGIONAL

As informações relativas ao clima da região foram obtidas junto à Seção de Climatologia Agrícola do Instituto Agronômico de Campinas (SP), cujo posto meteorológico dista cerca de apenas 6 km em linha reta da RSG.

Com base nesses dados foi calculado o balanço hídrico regional para os anos de 1994 e 1995, de acordo com THORNTHWAITE & MATTER (1955) adaptado por CAMARGO (1978), considerando-se uma capacidade de campo de 125 mm.

2.4 A CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO

O principal objetivo desse trabalho foi a identificação dos regimes de luz que ocorriam numa floresta semidecídua do interior paulista e dos fatores responsáveis pelas variações observadas nesses padrões, tais como, o ambiente interno e externo a RGS, e a heterogeneidade da estrutura da vegetação.

Os estudos dos regimes de luz e os estudos da vegetação arbustivo-arbórea, foram realizados nas mesmas áreas, para permitir uma posterior comparação dos

resultados obtidos em ambos. Para tanto foram usados três trechos da Floresta Estacional Semidecidual, as áreas A, B e C, que correspondiam a uma área total de amostragem de 10.500 m² (1,05 ha).

Cada área de amostragem correspondia a um retângulo de 50x70 m (3.500 m²), internamente subdividido em 35 parcelas de 10x10 m (100 m²), que formavam uma malha de parcelas contíguas.

2.4.1 As Áreas da Floresta que foram Estudadas

As áreas A e B localizavam-se sobre um terreno de topografia plana e distavam em linha reta uma da outra cerca de apenas 100 m, a área C, ao contrário, situava-se numa pequena encosta, bem distante das outras duas áreas. (Figura 8). A área A, mais interna, estava a mais de 100 m da borda da sudoeste da floresta, a área B mais externa, a cerca de 50 m desta mesma borda, enquanto a área C ficava a cerca de apenas 10 m da borda sul da RSG

2.4.1.1 A Área A

A floresta na área A apresentava visualmente três fisionomias distintas, a primeira, uma grande região de dossel contínuo, em sua maior parte perenifólio, muito homogêneo e com seu limite superior entre 18 e 23 metros. A segunda, composta por manchas, mais ou menos descontínuas, de dossel mais baixo, cuja variava entre 13 e 15 metros e a terceira fisionomia, que correspondia a clareiras em diferentes estágios de preenchimento.

As clareiras ocupavam mais ou menos 55 % da área, a área de dossel mais alto cerca de 30% e as áreas de dossel mais baixo os restantes 15 %.

2.4.1.2 A Área B

A área B apresentava visualmente o aspecto de uma de floresta que deve ter sido, no passado, bastante perturbada pela retirada local de árvores.

Podia ser observar, sobretudo na porção mais próxima a uma estrada que cruza o interior da RGS, e que passa apenas 4 m dessa área, a presença de grandes clareiras e de um dossel baixo e relativamente descontínuo (Figura 8).

No seu estudo, NAVE (1999), analisando uma foto aérea da RSG de 1972, reconhece uma extensa faixa na borda sudoeste da floresta, que apresentava sinais visíveis de extração seletiva de madeira.

A área B se encontra justamente na faixa com sinais visíveis de degradação descrita por aquele autor, portanto, o aspecto parcialmente degradado, visível no campo em 1993, talvez resulte da extração seletiva de madeira, ocorrida nessa área a mais de 20 anos antes do inicio do presente estudo.

Também na área B, três fisionomias foram reconhecidas, grande parte da área estava recoberta por um dossel baixo e contínuo, que atingia cerca de 15 m de altura e era composto por muitas árvores decíduas.

Existia também na área B, uma outra fisionomia representada por um pequeno trecho de floresta com dossel mais alto, que variava entre 18 e 20 m de altura, em meio ao qual, existia uma grande árvore emergente com cerca de 28 m de altura.

Devido ao formato mais variado das copas das árvores, ambos trechos de dossel da área B, apresentavam um aspecto visual mais heterogêneos do aqueles da presentes na dossel da área A.

As clareiras correspondiam ao terceiro tipo de fisionomia existente na área B, elas, em sua maioria, eram clareiras grandes, parcialmente ocupadas por muitos indivíduos de pequeno porte, com suas copas envoltas por lianas e entremeadas por algumas árvores isoladas muito altas.

Cerca de 30% da área B estava recoberta pelo dossel mais baixo, menos de 10% pelo dossel mais alto e os restantes 60% eram ocupados por clareiras.

2.4.1.3 A Área C

A floresta da área C, recobria parte de uma encosta de declive pouco acentuado e apresentava um solo aparentemente mais úmido.

Nessa área foram também reconhecidas três fisionomias, clareiras que, ao contrário das áreas anteriores, eram em sua maioria pequenas, um dossel mais baixo, cuja altura variava entre 13 e 15 m e outro mais alto, variando entre 18 e 20 m,.

O dois tipos de dossel observados nessa área eram visualmente mais heterogêneos do que os existentes nas áreas A e B, e contrariamente àqueles, eles eram escalonados, devido ao declive do terreno.

Aproximadamente 55% desta área estava sob um dossel baixo, 15% sob um dossel alto e os restantes 30% ocupados pelas clareiras.

No seu trabalho, MATTHES (1992), apresenta fotos aéreas da RSG tomadas em diferentes épocas (1962, 1969 e 1972), nelas pode-se constatar que pelo menos até 1962, a área C não se situava na borda, mas sim no seu interior do fragmento florestal, que a época era maior do que o atualmente.

Nesse período também, a área C era margeada por uma estrada de serviço que cortava o interior da floresta nessa região e que hoje converteu-se na estrada que contorna a RGS.

Na foto de 1969, no entanto, a margem oposta da estrada de serviço, exatamente em frente a área C, aparece totalmente desmatada e convertida em área agrícola.

Portanto, entre 1962 e 1969, a área C deixou de estar no interior da floresta e passou a constituir em parte da borda do remanescente florestal que hoje corresponde a RGS (Figura 8).

As observações de campo feitas em 1993, quando da escolha das áreas de amostragem para execução desse estudo, sugeriam que a área C não deveria ser tão madura quanto a área A, no entanto, era menos alterada do que a área B.

NAVE (1999) analisando uma foto aérea da RSG, em escala de 1:5.000, tomada em 1994, classificou a região as áreas A e C, como uma "áreas sem indícios de perturbação recente" e a região da área B, como "áreas com indícios de perturbação recente".

Optou-se assim, por essas três áreas por que elas representavam trechos distintos em termos de fisionomia geral e provavelmente também de maturidade, permitindo portanto uma boa descrição das possíveis variações do regime de luz nesse tipo de floresta.

2.4.2 A Classificação das Espécies em Categorias Sucessionais

Para a caracterização da vegetação, em todas as parcelas, foram coletados ramos, férteis ou estéreis, de todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com perímetro a altura do peito (PAP) ≥15 cm (DAP ≅ 5 cm) e maiores de 1,5 m de altura, sendo todas as plantas etiquetadas com plaquetas de alumínio numeradas.

As coletas de material botânico foram feitas com tesouras de poda e com tesouras de poda-alta e em árvores muito altas, através de escaladas até a copa da árvore , realizadas com técnicas e equipamentos de alpinismo.

O material coletado foi prensado e seco através da metodologia tradicional, sendo posteriormente identificado com a ajuda da bibliografia disponível no departamento de Ciências Biológicas da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (USP), e sempre que necessário com o auxílio de especialistas de várias instituições.

As exsicatas produzidas nesse estudo foram incorporadas à coleção do herbário da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – USP (ESA).

Para fins de análise da estrutura fitossociológica da vegetação arbustivo-arbórea, todos os indivíduos etiquetados tiveram seu perímetro a altura do peito (PAP) anotado e sua altura estimada, através de uma comparação com uma tesoura de alta-poda graduada ou com o auxílio de um telêmetro .

Visando permitir análises que levassem em conta a localização dos indivíduos na áreas, todos os indivíduos amostrados em cada parcela foram mapeados com o uso de um sistema de coordenadas X e Y.

Esses dados permitiram, que com uso do programa FITOPAC (SHEPHERD,1996), criado pelo Dr. George J. Shepherd do departamento de Botânica da UNICAMP, se calculasse os parâmetros fitossociológicos a seguir referidos, baseados nas fórmulas de MÜLLER-DAMBOIS & ELLEMBERG (1974):

Área Basal Total	$ABT = \Sigma\ AB_i$
Densidade absoluta da espécie ($_i$)	$DA_i = n_i / A$
Densidade relativa da espécie ($_i$)	$DR_i = n_i\ 100/ N$
Dominância absoluta da espécie ($_i$)	$DoA_i = AB_i / A$
Dominância relativa da espécie ($_i$)	$DoR_i = AB_i\ 100/ ABT$

Freqüência absoluta da espécie ($_i$)	$FA_i = U_i\ 100 / UT$
Freqüência relativa da espécie ($_i$)	$FR_i = FA\ 100/ \Sigma FA_i$
Índice de valor de importância da espécie ($_i$)	$IVI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$
Índice de valor de cobertura da espécie ($_i$)	$IVC_i = DR_i + DoR_i$

onde:

i = é uma espécie qualquer
n_i = número de indivíduos da espécie i
N = número total de indivíduos amostrados no levantamento
A = área amostrada em hectares
U_i = número de unidades amostrais em que a espécie i ocorreu (no caso parcelas)
UT = número total de unidades amostrais utilizadas (no caso parcelas)
AB_i = área basal da espécie i, obtida pela soma das áreas basais dos indivíduos dessa espécie, a partir da fórmula do círculo(em m^2)
ABT = área basal total da comunidade amostrada

Para cada comunidade amostrada foram também calculados os índices de diversidade de SHANNON (H') e eqüidade (J') de acordo com (PIELOU, 1975).

Para uma melhor descrição da vegetação foram construídos diagramas de perfil (RICHARDS, 1983) que amostravam trechos escolhidos das três amostras de floresta estudadas e que parcialmente se sobrepunham aos locais onde foram feitos os dos estudos dos regimes de luz.

Nesses diagramas de perfil foram representados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com PAP $\geq$ 15 cm e maiores do que 5 m de altura, presentes numa área retangular de 10 x 50 m.

2.4.3 A Classificação das Espécies em Categorias Sucessionais

As espécies amostradas na RSG foram classificadas em grupos ecológicos ou categorias sucessionais. Diferentes autores têm utilizado formas distintas de separação das espécies em grupos ecológicos (van STENNIS, 1958; BUDOWSKY, 1965; DENSLOW, 1987; SWAINE & WHITMORE, 1988, WHITMORE, 1989d), todavia, nem sempre os conceitos empregados para defini-las são coincidentes.

Os indivíduos e espécies arbustivo-arbóreas presentes nas três área foram separados em quatro categorias sucessionais, cujas as definições seguem em linhas gerais GANDOLFI (1991), tendo sido introduzidas nas definições apenas alguns detalhes, que

visam tornar mais claras quais seriam as características esperadas em cada grupo ecológico.

Para se evitar quaisquer dúvidas sobre os conceitos empregados na definição das categorias utilizadas e nos métodos adotados para se obter o enquadramento dessas espécies em cada uma dessas categorias, essas conceituações e procedimentos são a seguir apresentadas:

Pioneiras: Os indivíduos das espécies pioneiras são mais dependentes de luz em processos como germinação, crescimento, desenvolvimento e sobrevivência, do que os indivíduos das demais categorias. Em função dessa dependência seus indivíduos tendem a ocorrer preferencialmente nas clareiras, nas bordas da floresta, ou mesmo em lugares abertos fora da floresta, sendo pouco freqüentes no sub-bosque. Eventualmente, no entanto, esses indivíduos também podem ser observados sob a copa de outras árvores, na borda de uma clareira, numa clareira em preenchimento ou então, numa clareira já preenchida.

Secundárias iniciais: As espécies secundárias iniciais apresentam em relação as demais categorias uma dependência intermediária da luz, em processos tais como, germinação, crescimento, desenvolvimento e sobrevivência. Es função disso, essas espécies podem se desenvolver nas bordas ou no interior das clareiras, nas bordas de uma floresta e também no sub-bosque. No sub-bosque, elas tendem a ocorrer mais freqüentemente em áreas menos sombreadas, estando, em geral, ausentes nas áreas de sombra muito densa. Muitas dessas espécies podem apresentar grande longevidade, vindo a compor o dossel sobre antigas clareiras, total ou parcialmente preenchidas.

Secundárias tardias: As espécies secundárias tardias são aquelas que em processos como germinação, crescimento, desenvolvimento e sobrevivência, são comparativamente menos dependentes de luz do que os indivíduos das demais categorias. Em função disso essas espécies tenderiam a apresentar uma maior ocorrência, abundância e permanência no sub-bosque, inclusive em locais de sombra densa. Todavia, estas espécies podem eventualmente sobreviver em clareiras abertas ou em preenchimento. Dentro deste grupo podem se encontrar dois comportamentos bem distintos, espécies que podem permanecer toda a sua vida no sub-bosque (espécies típicas do sub-bosque), ou então, espécies que podem crescer e se desenvolver no sub-bosque, mas que podem alcançar e compor o dossel florestal ou a condição emergente (espécies típicas do dossel).

Não caracterizadas: Espécies que não puderam ser enquadradas nas categorias anteriores, em geral, pela falta de informações sobre a espécie, ou então, por ocorrerem em densidade baixa ou de forma bastante dispersa, não permitindo que estabeleça pela observação direta algum um padrão mais definido de ocorrência na floresta. Representam um resíduo do processo de classificação.

Como se pode observar, a categoria espécie clímax, não foi incluída nessa classificação, o que pode ser explicado por duas razões principais.

A primeira razão, diz respeito a inexistência de um consenso sobre a definição e os atributos de uma comunidade clímax.

A segunda, razão, diz respeito ao processo de destruição das florestas paulistas, principalmente aquelas situadas no interior do Estado. Essas florestas sofreram desde a metade do século 19, um brutal processo de corte, queima e erradicação, situação que persistiu e se ampliou ao longo do século 20.

Em conseqüência desse processo de degradação, os remanescentes de floresta semidecídua ainda hoje existentes, não correspondem provavelmente a comunidades clímax, pois essas tiveram sua estrutura original profundamente alterada, antes mesmo de terem sido estudadas cientificamente.

Assim, não existindo uma clara definição do que seja uma comunidade clímax e não se dispondo de dados mais precisos, sobre qual era a composição das comunidades clímax na Floresta Estacional Semidecidual, preferiu-se não utilizar esse termo na denominação das categorias sucessionais.

Empregou-se assim, a denominação de espécies secundárias tardias, para descrever as espécies que tendem a compor os trechos mais maduros existentes nos remanescentes florestais da Floresta Estacional Semidecidual, ou que de acordo com relatos de trabalhos mais antigos, eram comuns nas florestas pouco perturbadas.

Em condições ideais a classificação das espécies arbustivo-arbóreas em categorias sucessionais, seria feita a partir de informações detalhadas sobre a auto-ecologia, a ecofisiologia de cada das espécie e sobre os locais preferenciais de ocorrência dos indivíduos de cada espécie dentro da floresta.

De acordo com interpretação aqui adotada, esta classificação não deve ser a expressão do comportamento de uma dada população da espécie numa comunidade específica, e sim a descrição do comportamento predominante da espécie na formação florestal em estudo, pois espécies de ampla distribuição podem apresentar respostas ecológicas distintas em formações florestais que apresentam condições ambientais muito diferentes.

Em síntese a melhor estratégia seria a do acompanhamento contínuo dos indivíduos de uma espécie, ao longo de muitos anos, em vários fragmentos de uma mesma formação florestal, razão pela qual estudos de comunidade, feitos em parcelas permanentes, poderão fornecer uma importante contribuição ao melhor entendimento da dinâmica dessas florestas.

Todavia, embora ideal, essa proposição é, nesse momento, pouco exeqüível, e sendo assim, até que se disponham de mais informações, o processo de classificação terá de se utilizar as informações disponíveis, para se chegar a separação das espécies nos referidos grupos.

Deve-se fazer uma clara distinção entre a definição de uma categoria sucessional e os métodos empregados no reconhecimento da categoria a qual pertence uma dada espécie.

A definição de uma categoria é a expressão do avanço do conhecimento, obtido a partir de múltiplas observações e interpretações da dinâmica de uma formação florestal, sendo portanto, uma síntese do comportamento de várias espécies.

Já, os métodos empregados para realizar uma classificação, se baseiam na obtenção de evidências, diretas ou indiretas, que permitam identificar o provável comportamento da espécie em análise.

O método de classificação empregado nesse estudo, se baseou em evidências do comportamento de cada uma das espécies, obtidas a partir de diferentes fontes bibliográficas, fazendo-se posteriormente uma interpretação sobre os dados assim reunidos.

Nessa pesquisa bibliográfica procurou-se reunir informações sobre as condições de germinação, de sobrevivência de plântulas em diferentes condições de sombreamento, sobre as taxas fotossintéticas e em especial, sobre a densidade de madeira e o crescimento em altura, principalmente nos dois primeiros anos, de mudas plantadas a pleno Sol.

No levantamento de informações bibliográficas, dadas as divergências existentes as definições de categorias sucessionais usadas pelos diferentes autores consultados em relação as definições usadas nesse trabalho, optou-se por utilizar as informações geradas por estes autores, mas por não se adotar, a priori, a classificação por eles atribuída as espécies indicadas nos seus trabalhos.

Terminado o levantamento bibliográfico, fez-se uma interpretação dos dados disponíveis para cada espécie, enquadrando-se assim, as espécies nas diferentes categorias sucessionais propostas.

Essa interpretação não se baseou na definição de um limite absoluto de densidade de madeira, ou de crescimento, acima ou abaixo do qual, uma espécie seria obrigatoriamente enquadrada numa certa categoria, ao contrário, a fez-se uma interpretação baseada na comparação entre os valores obtidos para uma espécie e a variação observada nos dados recolhidos, além de se privilegiar a análise conjunta das informações recolhidas sobre uma espécie, mais do que um ou outro dados isolado.

Nessa fase utilizou-se como critério de julgamento e decisão, a experiência de campo desse autor e a do Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues, do departamento de Ciências Biológicas a da ESALQ/USP, grande conhecedor das espécies arbóreas nativas presentes nas florestas paulistas, de forma que a classificação atribuída a cada espécie, levasse em conta a ocorrência dessa espécie em diferentes condições e remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, em que ela já tenha sido antes observada.

Apesar da sua imperfeição, essa classificação serviu para que se pudesse estimar para cada das áreas, de acordo com GANDOLFI et al.(1995), o número e a porcentagem de indivíduos, o número e a porcentagem de espécies, a densidade relativa, dominância relativa e o índice de valor de cobertura de cada uma das quatro categoria sucessionais.

Essa classificação permitiu também, que após se reduzir o número de categorias sucessionais utilizadas de quatro para três, pela reunião dos dados das espécies pioneiras e secundárias iniciais numa só categoria denominada de espécies iniciais, se recalculam-se esses mesmos parâmetros para essas três categorias.

Esse procedimento permite observar, na amostra estudada, se a comunidade congrega mais indivíduos e/ou espécies iniciais (pioneiras + secundárias iniciais) ou secundárias tardias, permitindo uma interpretação quantitativa da maturidade relativa do componente arbustivo-arbóreo amostrado.

2.4.4 A Distribuição dos Indivíduo das Categorias Sucessionais pela Floresta

A classificação de espécies arbustivo-arbóreas tropicais em categorias sucessionais vem sendo feita segundo muitos critérios e conceitos distintos, sendo portanto fundamental, em qualquer trabalho, definir-se a conceituação empregada e a sistemática de classificação utilizada.

Nos últimos anos muitas listas de espécies, separadas em categorias sucessionais, tem sido apresentadas em diversos trabalhos sobre as florestas paulistas. Todavia, muitos desses estudos não tem citado, ou detalhado, os métodos empregados para produzir essas separações, não fornecendo assim, elementos que permitam concordar ou discordar com as classificações apresentadas.

Apesar da complexidade da dinâmica de uma floresta, pode-se esperar que uma espécie pertencente a uma dada categoria sucessional tenda a ocorrer com maior freqüência nos habitats que forneçam as condições mais adequadas a sua instalação e permanência, assim, por exemplo, uma espécie pioneira tenderia ser mais encontrada em áreas de clareira e nelas, a pleno Sol.

Portanto, citações detalhadas sobre a ocorrência de espécies dentro da floresta podem também ser muito úteis nas tentativas de se classificar essas espécies em grupos ecológicos, ou então, podem permitir que se confronte a ocorrência real de uma espécie, frente ao que se esperaria encontrar de acordo com o grupo ecológico em que essa espécie foi classificada.

No entanto, até o presente, são ainda poucas as citações disponíveis na literatura, sobre os locais ocorrência das espécies arbustivo-arbóreas dentro das florestas semidecíduas.

Melhor seria que se dispusesse de informações sobre as proporções em que as espécies ocorrem nos diferentes locais existentes na floresta e a que condições de luz a que os seus indivíduos estão efetivamente submetidos em cada local.

Visando facilitar as observações de campo, e a acumulação de dados sobre o comportamento das espécies nas floresta semidecíduas, anotou-se na ficha de campo, durante o levantamento florístico-fitossociológico, o estrato ou local em que cada indivíduo se situava na floresta (dossel, sub-bosque ou clareira) e o tipo de cobertura vegetal que ele tinha sobre si (p.ex.: pleno Sol, sob dossel decíduo, etc.).

Para tornar possível essas observações no campo, e sua posterior análise, foi necessário que em cada parcela todas as plantas fossem mapeadas e que também as clareiras tivessem, no campo, seus limites demarcados.

Para organizar a coleta desses dados, reuniu-se as possíveis situações e condições em que um indivíduo podia ser encontrado, em algumas poucas categorias, que serviram para descrever o que se estava observando no campo.

Procurando simplificar as observações, foram definidas 3 "**posições**" em que um indivíduo podia ser encontrado dentro da floresta e 7 "**condições**" a que este indivíduo podia estar submetido.

Quanto à posição, um indivíduo podia ser encontrado dentro da floresta:

No dossel - O dossel foi definido como sendo composto por um conjunto de árvores que tinham 50 % ou mais de suas copas permanentemente expostas a pleno Sol, e dada a sua altura formavam o estrato superior e contínuo da floresta. Como o dossel de uma floresta apresenta alturas variadas, não se pode definir previamente qual a altura mínima uma árvore deveria ter para pertencer ao dossel, assim, essa altura foi definida no campo após uma observação geral de toda a área que estava sendo amostrada. Portanto, para pertencer ao dossel uma árvore deveria ter simultaneamente, 50 % ou mais de sua copa exposta a pleno Sol e possuir pelo menos a altura mínima definida no campo.

No sub-bosque - De maneira a se ter uma simplificação do número de situações observadas, toda planta cuja a copa estivesse abaixo do nível do dossel ou que possuísse a altura mínima para estar no dossel, mas tivesse menos de 50% da sua copa exposta permanentemente a pleno Sol, foi considerada como pertencendo ao sub-bosque. Adotou-se o termo sub-bosque num sentido amplo, que inclui as plantas que, de acordo com os critérios tradicionais de estratificação, seriam consideradas como pertencentes ao sub-dossel.

Na clareira - Como se verá mais adiante, as clareiras tiveram suas áreas demarcadas e mensuradas, e assim, todas as plantas situadas dentro dessas áreas demarcadas foram consideradas como pertencentes as clareiras, excetuadas apenas aquelas cuja altura fosse igual ou maior a das árvores que compunham o dossel do entorno da clareira, nesse último caso elas foram, mesmo estando dentro de clareiras, consideradas como pertencentes ao dossel.

Quanto ao tipo de cobertura sobre um indivíduo, ele podia estar:

A pleno Sol - Indivíduos que tinham 50 % ou mais da suas copas recebendo radiação solar direta. Note-se que pela própria definição adotada de dossel, todos os indivíduos pertencentes a esse estrato estavam nessa condição, também estavam nessa condição todos os indivíduos que se encontram nas clareiras e que não estavam recobertos por outros indivíduos.

Sob dossel perenifólio - Indivíduos situados no sub-bosque que tinham sobre si a copa de árvores perenifólias do dossel.

Sob dossel decíduo –Indivíduos situados no sub-bosque que tinha sobre si a copa árvores decíduas do dossel.

Sob cobertura perenifólia – As clareiras apresentam um gradual processo de preenchimento, assim, aos poucos, algumas arvoretas que crescem e sombreiam outras plantas vizinhas. Desta forma, embora estando dentro de uma clareira alguns indivíduos podem, na verdade, estar sombreados e não a pleno Sol. Essas arvoretas que recobrem outras dentro de uma clareira, não formam um dossel verdadeiro, pois são mais baixas do que as árvores daquele estrato e passam parte do dia sombreadas no interior da clareira. Portanto, para evitar uma confusão com o termo dossel, considerou-se que uma árvore que esta dentro de uma clareira recoberta por uma ou outra árvore perenifólia, tinha sobre si uma "cobertura perenifólia" e não um dossel.

Sob cobertura decídua - De forma semelhante a definição anterior, indivíduos situados nas clareiras, que recobertos pela copa outras plantas que eram decíduas, foram referidas com estando sob uma "cobertura decídua".

A área de transição entre a clareira e o sub-bosque circundante, é em geral definida como borda, existindo assim dois tipos de borda: aquela situada no sub-bosque no entorno de uma clareira e aquela ainda dentro da clareira junto ao sub-bosque circundante.

Dessa maneira uma planta foi considerada como ocupando "**a borda de uma clareira**", quando ela se situava dentro da clareira, mas próxima a linha utilizada, no campo, para demarcar os limites da clareira. Por sua vez, uma planta foi considerada como estando no "**sub-bosque na borda de uma clareira**", quando ela estava no sub-bosque, mas próxima à linha demarcatória dos limites da clareira.

Os níveis de radiação observados na transição entre o sub-bosque e uma clareira, são bastante peculiares, assim, a borda interna de uma clareira tende a receber menos luz do que o centro dessa abertura e mais luz do que sub-bosque vizinho (CANAHAM et al. 1990).

Por sua vez, o sub-bosque vizinho a uma clareira tende a receber mais luz do que um outro trecho do sub-bosque distante de uma abertura dessas, no entanto, os níveis de radiação aí registrados serão inferiores aos existentes na borda interna da clareira (TORQUEBIAU, 1988).

Dadas essas peculiaridades considerou-se que os níveis de radiação que uma planta recebia estando na borda eram definidos mais pela situação "de borda", do que pelo tipo de dossel ou cobertura que ela tivesse sobre si.

Portanto, embora " a borda" se refira a uma posição no espaço, ela foi aqui tomada como uma condição ambiental.

Sub-bosque na borda - Os indivíduos situados no sub-bosque não tiveram discriminada a cobertura sobre si, uma vez que a condição de borda foi considerada mais descritiva da disponibilidade de luz do que a cobertura sobre a planta.

Clareira na borda – De forma semelhante, os indivíduos situados na borda interna de uma clareira não tiveram discriminada a cobertura sobre si, sendo referidos apenas como na condição de borda.

Assim, no campo uma plantas podia estar em uma das 8 possíveis **situações/condições**: dossel, sub-bosque sob dossel decíduo, sub-bosque sob dossel perenifólio, sub-bosque na borda de uma clareira, clareira a pleno Sol, clareira junto a borda, clareira sob cobertura decídua, clareira sob cobertura perenifólia.

Classificadas as espécies amostradas em diferentes categorias sucessionais, através dos métodos já descritos, pôde-se posteriormente fazer para cada uma das três áreas amostradas, a comparação entre a categoria atribuída a uma dada espécie e as situações/condições em que ela foi encontrada no campo.

2.4.5 Delimitação das Manchas do Mosaico de Fases Sucessionais das Amostras de Floresta Estudadas

Quando uma área de floresta é observada durante longos períodos de tempo a delimitação das manchas do mosaico sucessional é facilitada, pois a formação e a transformação de uma mancha em outra pode ser acompanhada.

No entanto, quando se faz uma avaliação instantânea de uma área, a delimitação das manchas do mosaico se torna um processo muito mais difícil, pois a definição das manchas depende, em maior ou menor grau, de uma interpretação de eventos historicamente desenvolvidos naquela mesma área, eventos esses, que nem sempre deixaram vestígios permanentes que permitam resgatar a sua ocorrência.

Nesse trabalho, coletou-se os dados considerados necessários para o posterior estabelecimento das manchas do mosaico sucessional existentes em cada um dos trechos amostrados. Devido as dificuldades inerentes a esse processo teve-se de adotar um método de identificação diferente para cada um dos tipos de mancha existentes, conforme as explicações que se seguem:

2.4.5.1. As manchas de fase de clareira

A definição do que é uma clareira, quais são os seus limites e qual é a sua área, embora, intuitiva à primeira vista, apresenta na prática grandes dificuldades.

Na literatura pode-se encontrar muitas definições e métodos para estima-la, contudo, esses métodos produzem normalmente estimativas muito diversas, não só quanto a dimensão das clareiras, como também, quanto ao número de clareiras existentes numa dada área .(van der MEER et al., 1994).

No inicio dos trabalhos de campo, quando se definiu a distribuição dos sensores pelas área de estudo, definiu-se as clareiras existentes em cada área, utilizando-se o método proposto por BROKAW (1982), o mais utilizado na literatura.

No entanto, a aplicação desse método, definia clareiras com limites e dimensões menores do que as aberturas efetivamente visíveis no dossel, dessa forma esse método foi considerado insuficiente para descrever as áreas que deveriam corresponder a área de clareira e que recebem luz solar direta a nível do solo.

Portanto, mesmo o trabalho já estando em andamento, optou-se por adotar uma nova definição de clareiras, mais compatível coma descrição dos regimes de luz dentro de uma floresta, o objetivo principal do presente estudo (Anexo 1).

Passou-se a utilizar então, o método de RUNKLE (1981) modificado por van der MEER et al. (1994). (Uma discussão mais detalhada sobre o método aqui adotado e o de BROKAW (1982), encontra-se no Anexo 2).

Uma clareira para RUNKLE (1981, 1982), é uma área, no chão, sob uma abertura do dossel. Em termos tridimensionais essa clareira seria composta pela abertura no dossel e desceria até o chão, junto a base das árvores do dossel que circundavam essa abertura.

Para ele, as árvores dossel com alturas entre 10 e 20 m e diâmetro maior do que 25 cm, permitiam delimitar no chão a clareira, e eram então consideradas como "árvores do seu entorno", embora não pertencessem a ela.

van der MEER et al. (1994) em seu estudo fizeram uma simplificação dessa definição de RUNKLE (1981, 1982), considerando como árvores do entorno apenas aquelas com altura maior do que 20 m.

No presente estudo dadas as diferenças de altura do dossel em cada umas das três áreas estudadas, optou-se por se modificar o método de van der MEER et al. (1994).

Para facilitar os trabalhos de campo, os "buracos" existentes no dossel de dimensões iguais ou inferiores a 40 m² não foram amostrados, sendo apenas referidos no texto, como "**pequenas aberturas no dossel**", para distinguí-los das clareiras.

Foram consideradas como clareiras, apenas as aberturas presentes no dossel que tivessem dimensões maiores do que 40 m², e como árvores do entorno, foram consideradas apenas aquelas pertencentes ao dossel, voltadas para a abertura, com mais de 13 m de altura, na área B e com mais de 15 m nas áreas A e C (Figura 9).

A definição dessa altura mínima é arbitrária, e teve nesse caso, de ser adequada a realidade do dossel existente em cada área, tendo sido escolhidas após uma avaliação visual da variação do dossel em cada área de amostragem.

A clareira foi definida ao nível do chão por um polígono construído com linhas retas que uniam as árvores do entorno vizinhas entre si. Assim, a mensuração da área de cada clareira foi feita, no campo, medindo-se todas as linhas que formavam o referido polígono (Figura 10).

Árvores do dossel **Árvore do dossel no entorno da clareira** **Árvores pioneiras**

Sombra produzida pela projeção da copa das árvores do entorno da abertura no dossel

Área no chão iluminada quando a luz solar penetra perpendicularmente a clareira.

Área da clareira, de acordo com o método adotado nesse trabalho, se a altura mínima do dossel fosse considerada 15 m.

Área da clareira, de acordo com o método adotado nesse trabalho, se a altura mínima do dossel fosse considerada 13 m.

FIGURA 9: A floresta representada nessa figura mostra as conseqüências do uso de diferentes definições de clareira, na área que uma abertura dessas pode apresentar. Na figura as árvores do dossel que formam o entorno da clareira apresentam uma altura média de 20 m, dentro da clareira existem duas árvores pioneiras crescidas após a formação dessa abertura, uma apresentando 13 m e a outra com apenas 2m.

Um critério que pode ser utilizado para definir a área de uma clareira, é a área no chão iluminada pela luz solar, quando essa luz penetra perpendicularmente a clareira. Esse método apresenta dois incinvenientes, é difícil de ser aplicado no campo e exclui as áreas sobre a projeção das copas do entorno da clareira, que dependendo da estação do ano ou da hora do dia considerada, também são parcialmente iluminadas pela luz solar.

O critério adotado no presente estudo tenta abranger não somente as áreas iluminadas pela penetração perpendicular da luz solar, como também, aquelas sob a projeção das copas do entorno da clareira.

Usando-se para definir a área considerada como clareira, uma linha reta que une a base das árvores que formam o entorno da abertura existente no dossel, pela menos parte das áreas iluminadas lateralmente são consideradas como pertencentes á clareira.

A questão crítica nesse caso, refere-se ao critério que se irá usar para definir quais serão consideradas as árvores do entorno da clareira. Assim, nessa figura, se a altura mínima para que uma árvore pertencesse ao dossel fosse considerada 13 m, então a árvore pioneira de 13 m crescida dentro da clareira fará parte do dossel e portanto a área considerada como clareira será menor. Todavia, se apenas as árvores com mais de 15 m fossem consideradas como pertencentes ao dossel, então aquela árvore pioneira estaria dentro da clareira e a área considerada como clareira será maior do que na situação anterior.

FIGURA 10: Essa figura apresenta em A- detalhe de um trecho de floresta onde apenas estão representadas as árvores do dossel que compõe o entorno (verde claro) de duas clareiras vizinhas, destaca-se uma árvore que pertence simultaneamente ao entorno das duas clareiras (verde escuro), em B – está representada área das duas clareira vizinhas representadas em A. A definição de clareira empregada nesse estudo, determina que a representação gráfica de uma clareira é feita unindo-se com uma linha a base dos troncos de árvores do entorno da clareira vizinhas, até se obter um polígono (azul), e em C - mostra-se a sombra projetadas (cinza) das copas das árvores do entorno das duas clareiras representadas e dentro dessas clareiras a incidência da luz solar (amarelo). Quando se observa a área das clareiras representada no ítem B, pode-se perguntar porque devem ser consideradas duas clareiras pequenas e não uma só clareira grande, já que há um ponto de união entre elas? Note-se que a sombra da única árvore que pertence ao entorno das duas clareiras está representada em preto, essa coloração diferencial indica a existência de um sombreamento, entre as duas áreas diretamente iluminadas pela luz solar direta, sombreamento esse que justifica a existência de duas clareiras e não uma só.

Como todas as árvores do levantamento tinham sido previamente mapeadas, posteriormente no laboratório, dispondo das coordenadas de cada uma das árvores do entorno e das medidas entre elas, pode-se construir em escala os mapas dessas clareiras e a partir deles, fez-se por triangulação, a estimativa da área total de cada uma delas.

2.4.5.2 As manchas de fase de construção ou preenchimento

O espaço interno de uma clareira não é vazio, sofrendo um progressivo preenchimento pelo crescimento de indivíduos recém desenvolvidos ou pelo crescimento de indivíduos originalmente pertencentes ao sub-bosque, que sobreviveram formação da clareira.

Esse fato, em geral, dificulta uma clara definição do que é uma mancha de fase de clareira e o que é uma mancha de fase de construção ou preenchimento, uma vez que gradualmente a primeira vai se transformando na segunda.

Mesmo ao se acompanhar, no tempo, o fechamento de uma clareira, ter-se-ia de se estabelecer um parâmetro que indicasse quando uma mancha se transformou na outra.

Nesse estudo considerou-se uma mancha de fase de construção, como sendo uma área que corresponde a uma antiga clareira ou parte dela, e que já está ocupada por um dossel composto por indivíduos de espécies pioneiras e/ou secundárias iniciais, com alturas correspondentes às dossel do entorno.

Essa interpretação implica em dois aspectos, ser capaz de reconhecer uma antiga clareira e ser capaz de determinar qual é a categoria sucessional das árvores que atingiram a altura limite para serem consideradas como pertencentes ao dossel.

No entanto, podem surgir algumas dificuldades adicionais que causam dúvidas quanto a aplicação dessa definição. Por exemplo, muitas vezes pode-se observar uma única árvore isolada no meio de uma clareira, mas que possui a mesma altura do dossel vizinho. Nesse caso pode-se ter dúvidas se esta árvore isolada deve ser considerada parte de uma mancha de clareira ou uma pequena mancha de preenchimento?

Essa árvore isolada pode ter duas diferente origens, ser uma planta que se desenvolveu após a formação da clareira e que portanto começa a formar um novo dossel

dentro da clareira, ou então, corresponder a parte do dossel pré-existente e que sobreviveu a formação dessa abertura.

Em ambos os casos deve-se considerar essa árvore isolada como pertencente ao dossel. Se ela for um árvore pioneira ou secundária inicial, esse dossel corresponderá a uma mancha de preenchimento, enquanto se for uma árvore secundária tardia, será uma mancha de fase madura.

Grandes troncos caídos no chão floresta, podem indicar a origem de clareiras atuais ou a eventual formação, no passado, de clareiras que hoje já se encontram recobertas por um dossel.

Para ajudar na localização dessas clareiras antigas, nas três áreas estudadas, todos os troncos caídos no chão da floresta, de diâmetro maior do que 10 cm, foram mapeados no campo e depois desenhados em escala.

A observação da classe sucessional das espécies hoje associadas a estes troncos caídos, permite definir se a floresta sobre os troncos é uma mancha de preenchimento ou madura.

Portanto, se um grande tronco caído ao chão estiver recoberto pela copa de árvores pioneiras ou secundárias iniciais, e essas tiveram altura inferior a do dossel, trata-se de uma clareira em processo de ocupação. Já se altura dessas árvores for igual a do dossel, então este local representa uma área de preenchimento onde houve no passado uma clareira.

Por fim, se as árvores que recobrem o tronco caído pertencem a espécies secundárias tardias e tem a mesma altura do dossel, então esse é um trecho de fase madura.

De forma semelhante a feita com as clareiras, também pode-se definir as manchas de preenchimento como polígonos, cujas linhas podem ser medidas no campo

2.4.5.3 As manchas de fase madura

Definidas as manchas de fase de clareira e de fase de preenchimento, as áreas restantes por exclusão, corresponderão as manchas da fase madura.

Reunindo-se posteriormente as informações de campo sobre a delimitação das manchas e as informações sobre as categorias sucessionais, buscou-se obter uma descrição do mosaico sucessional existente em cada um dos trechos estudados.

Considerando-se que a descrição do mosaico florestal procura separar claramente fases que se sucedem e que são parte de um processo lento e contínuo de transformações, quaisquer que sejam as definições empregadas, todas elas estarão sempre sujeitas à críticas, no entanto, parece fundamental que se adote algum critério que permita essa descrição, pois ela é um instrumento muito importante para a observação e compreensão da dinâmica florestal.

2.6 A AMOSTRAGEM DOS REGIMES DE LUZ

2.6.1 Os Microhabitas Amostrados

Através de observações visuais anteriormente realizadas em outras Florestas Estacionais Semideciduais e nessa área de estudo, pelo menos três microhabitats puderam ser reconhecidos em relação aos regimes de luz.

Dois desses microhabitats são comuns a outras florestas tropicais: as clareiras e o sub-bosque sob de copas de árvores perenifólias do dossel, ou simplesmente, sub-bosque sob dossel perenifólio (**SDP**).

Este terceiro microhabitat, o sub-bosque sob dossel decíduo (**SDD**), corresponde a regiões do sub-bosque que permanecem a maior parte do ano sombreadas, quando as copas das árvores do dossel sobre elas estão com folhas, e que durante um ou mais meses, recebem radiação solar direta, quando a copa dessas árvores do dossel se tornam decíduas.

Nesse estudo, em cada uma das áreas de amostragem (A, B e C) foram coletados dados sobre os regimes de luz existentes nesses três diferentes tipos de microhabitats da floresta.

Esses dados serviram de base para a análise das variações diárias, mensais e estacionais dos regimes de luz existentes em cada área e entre as áreas.

Em cada área foram estabelecidos 8 pontos fixos de amostragem, e em cada ponto, a 1,5 m de altura do chão, foi instalado um sensor de PAR (Figura 11)

Durante o período de um ano, julho de 1994 a junho de 1995, na primeira semana de cada mês, na área A, fez-se a coleta de dados sobre os regimes de luz em dois diferentes

dias, na segunda semana repetia-se o mesmo procedimento na área B e na terceira semana na área C.

Durante os três primeiros meses de estudo foi possível manter esse esquema de coleta de dados, todavia, em outubro, com o inicio do período de chuvas, muitos dias de amostragem começaram a ser perdidos, uma vez que a amostragem era interrompida nos dias em que chovia.

FIGURA 11: Foto mostrando o sensor A3 (SDP) colocado sobre uma estaca a 1,5 m de altura do chão, podendo-se notar também algumas bolsas utilizadas num estudo complementar sobre decomposição de folhedo.

Priorizando-se mais a obtenção de dados sobre cada área, do que a manutenção das coletas sempre na mesma semana, procurou-se repor os dias amostragem perdidos, incluindo-se novos dias de coleta de dados, o que resultou na alteração da ordem de amostragem inicialmente proposta.

Ao lado de cada ponto de amostragem de luz foi instalada uma pequena parcela, utilizada num estudo paralelo que procurava estabelecer uma relação entre o desenvolvimento das plântulas existentes na parcela e o regime de luz registrado no sensor colocado nas suas proximidade (Figura 13, detalhes no Anexo 3).

Para ajudar a orientar a escolha dos locais onde se instalaram os sensores, principalmente as áreas de sub-bosque sob dossel decíduo, utilizou-se o estudo de MORELLATO (1991), que trabalhando na RSG, descreveu a fenologia de grande parte das espécies arbustivo-arbóreas aí existentes, classificando-as em três categorias relativas de deciduidade: decíduas, semidecíduas e perenifólias.

Em cada área procurou-se situar os pontos de amostragem de luz na condição mais próxima o possível das condições desejadas, todavia, quando isto não foi possível colocaram-se os sensores nas condições reais disponíveis, discutindo-se posteriormente esses aspecto na análise dos resultados.

A tabela 2 trás de forma resumida as informações sobre os locais onde os sensores foram colocados. A posição de alguns desses sensores foi também indicada nos diagramas de perfil da vegetação de cada área estudada.

A distribuição dos sensores procurou, dentro das limitações de campo, descrever a variação espacial do regime de luz dentro e entre as condições escolhidas, todavia, nem sempre as limitações reais permitiram que se repetissem nas três áreas o mesmo número de sensores em cada condição.

2.6.2 Os Sensores Externos a Floresta

Os sensores F9 e F10 foram colocados fora da floresta, de maneira a amostrar a radiação incidente antes de sua penetração no interior da vegetação, permitindo assim, melhor discriminar o efeito da vegetação nos regimes internos de luz.

TABELA 2: Locais e condições em que foram distribuídos os sensores de PAR, nas áreas A, B e C. (Código dos sensores: CPC = clareira pequena, no centro; CPB = clareira pequena, na borda; CMB = clareira média, na borda; CGC = clareira grande, no centro; CGB = clareira grande, na borda; ADP = sub-bosque sob uma pequena abertura, num dossel perenifólio; SDD = sub-bosque sob dossel decíduo e SDP = sub-bosque sob dossel perenifólio).

ÁREA A			
Sensor	**Código**	**Condição principal**	**Outros detalhes**
A1	**CMB**	Dentro de uma clareira média (346 m²), junto ao limite da sua borda.	
A2	**CGC**	No cento de uma clareira grande (688 m²), ao lado de um trecho da clareira já preenchido por árvores altas	Embora no centro da clareira, sofria parcialmente a interferência de um conjunto de árvores altas que formavam uma pequena ilha no meio da clareira.
A3	**SDP**	Sob a copa de um indivíduo de *Pachystroma longifolium* com 18 m de altura.	Árvore perenifólia, cujo grande tronco impedia a chegada lateral de luz de uma clareira vizinha até o sensor.
A4	**SDP**	Sob a copa de um indivíduo de *Pachystroma longifolium* com 21 m de altura.	Árvore perenifólia. Sensor relativamente distante de clareiras
A5	**SDD**	Sob a copa de um indivíduo de *Esenbeckia leiocarpa* de 14 m* de altura.	Árvore decídua relativamente próxima a borda de uma clareira grande (688 m²)
A6	**SDD**	Sob a copa de um indivíduo de *Piptadenia gonoacantha* de 9 m* de altura.	Árvore decídua. Local de dossel mais baixo, provavelmente antiga clareira já preenchida.
A7	**ADP**	Sob uma pequena abertura formada pela queda de uma pequena parte de uma copa do dossel.	Topo do dossel a 23 m, perenifólio, formado por indivíduos de *Pachystroma longifolium.*
A8	**SDP**	Sob a copa de um indivíduo de *Pachystroma longifolium* com 23 m de altura.	Árvore perenifólia. Sensor colocado junto a borda de uma clareira pequena (113 m²)
ÁREA B			
Sensor	**Código**	**Condição principal**	**Outros detalhes**
B1	**CMB**	Dentro de uma clareira média (332 m²), mas próximo à sua borda.	Clareira parcialmente ocupada por touceiras do bambu *Merostachys riedeliana*
B2	**SDD**	Sob a copa de um indivíduo de *Jacaratia spinosa* de 17 m de altura.	Sensor próximo da borda de uma clareira pequena (176 m²).
B3	**SDD**	Sob a copa de um indivíduo de *Jacaratia spinosa* de 17 m de altura.	Sensor próximo da borda de uma clareira grande (+ 600 m²).
B4	**CPC**	No centro de uma clareira pequena (176 m²).	Clareira parcialmente preenchida, mas ainda relativamente aberta.
B5	**SDD**	Sob a copa de um indivíduo de *Cabralea canjerana* de 14 m de altura.	Árvore decídua.

(Continuação **Tabela 2**)

ÁREA B			
Sensor	**Código**	**Condição principal**	**Outros detalhes**
B6	**SDP**	Sob a copa de um indivíduo de *Metodorea stipularis* de 16 m de altura.	Árvore perenifólia.
B7	**SDD**	Sob a copa de um indivíduo de *Croton piptocalyx* de 10,5* m de altura.	Árvore decídua. do dossel, só que mais baixa que as demais árvores do dossel vizinhas.
B8	**CPB**	Dentro de uma clareira pequena (176 m²), mas junto à sua borda.	
ÁREA C			
Sensor	**Código**	**Condição principal**	**Outros detalhes**
C1	**SDD**	Sob a copa de um indivíduo de *Piptadenia gonoacantha* de 13* m de altura.	Árvore decídua.
C2	**SDD**	Sob a copa de um indivíduo de *Croton piptocalyx* de 17 m de altura..	Árvore decídua. Sensor próximo da borda de uma clareira pequena (89 m²).
C3	**SDP**	Sob a copa de um indivíduo de *Nectandra oppositifolia* de 11 m* de altura.	Árvore perenifólia.
C4	**SDD**	Sob a copa de um indivíduo de *Copaifera langsdorffii* de 15 m de altura.	Árvore decídua.
C5	**SDD**	Sob a copa de um indivíduo de *Annona cacans* de 12,5* m de altura	Árvore decídua. Sensor próximo da borda de uma clareira grande (589 m²).
C6	**CGB**	Sensor próximo da borda de uma clareira grande (589 m²).	Clareira muito irregular, num terreno em declive. A situação de campo era quase a de um sensor colocado no vértice de uma pequena clareira.
C7	**CGC**	No centro de uma clareira grande (589 m²) .	Clareira muito irregular, num terreno em declive.
C8	**CGC**	No centro de uma clareira grande (589 m²) muito irregular, num terreno em declive.	A presença de um grande trecho de preenchimento dentro da clareira e o terreno em declive, tornavam a situação semelhante a de um sensor colocado na borda de uma clareira.

(* detalhes sobre os níveis mais baixos do dossel nesses locais no Anexo 2).

Embora idealmente esses sensores externos devessem ser colocados sobre o dossel das áreas em que os outros sensores estavam situados, por questões de práticas, isso não foi possível.

Assim, os sensores externos, em todos os dias de amostragem, foram colocados numa mesma posição, sobre o telhado da portaria da Reserva, o único local possível, que

permitia uma avaliação do regime de luz externo, mais ou menos equivalente àquela acima do dossel (Figura 12).

A colocação desses sensores numa posição mais elevada, a cerca de 6 m do chão, procurou evitar que, ao amanhecer e ao entardecer, a sombra das árvores da borda da floresta se projetasse sobre esses sensores afetando as medidas ali realizadas.

FIGURA 12: Localização dos sensores F9 e F10 sobre o telhado da portaria da RSG, podendo-se notar ao fundo, a proximidade da guarita da borda da. Floresta.

2.6.3 Os Equipamentos Utilizados nos Estudo dos Regimes de Luz

O estudo dos regimes de luz da RSG foi realizado com uso de sensores de quantum, por se considerar que os resultados por eles produzidos representam efetiva e diretamente a intensidade da radiação fotossinteticamente ativa incidente num dado ponto amostrado, permitindo assim uma descrição mais detalhada do comportamento da luz dentro da floresta.

Foram utilizados sensores de quantum que registravam a radiação incidente em valores de PPFD ($\mu mol\ .m^{-2}.s^{-1}$).

Foram utilizados dez sensores de PAR (4 Li - 190SA-50 e 6 Li - 190SZ-50; Li-Cor Inc.) acoplados a dois registradores automáticos do tipo datalogger (2 Li - 1000-35 Li-Cor, Inc.).

Estes sensores apesar de apresentarem diferenças de códigos, captavam igualmente a radiação incidente, sendo apenas distintos quanto ao seu sistema de encaixe no datalogger e a distância máxima que seus cabos de conexão podiam alcançar.

Como cada datalloger só podia receber diretamente dois sensores de PAR (Li - 190SA-50) com terminação de cabo em baioneta, conectados ao corpo do aparelho, foi necessário acoplar um bloco terminal (Li - 1000-05) a um destes registradores, que permitia que mais seis sensores (Li - 190SZ-50), com terminações de cabo livre, pudessem ser conectados ao registrador.

Dessa forma um registrador (datalogger) acoplado a dois sensores foi utilizado para registrar os dados de radiação fora da floresta e o outro registrador, ligado a oito sensores, a máxima capacidade possível, foi utilizado para a coleta de dados no interior da floresta.

Na escolha dos locais de amostragem, dois aspectos tiveram de ser considerados: a distribuição espacial natural das áreas de clareira, sub-bosque sob dossel perenifólio e sub-bosque sob dossel decíduo dentro de cada área de amostragem e a máxima distância que os sensores podiam se distanciar do registrador, em função do comprimento dos seus cabos de conexão e extensão.

Os sensores com terminação de cabo livre podiam alcançar uma distância máxima de cerca de 13 m do registrador, enquanto, os sensores com terminação em baioneta foram ligados a cabos de extensão (Li - 2222SB-100, Li-Cor, Inc.) que lhes permitia atingir uma distância de aproximadamente 32 m do registrador.

A exceção dos dois sensores que ficaram fora da floresta, os demais sensores foram colocados sobre estacas, a 1,5m de altura do solo, encima das quais eles eram apoiados sobre fixadores especiais, que permitem o seu nivelamento (Li - 2003S, Li-Cor, Inc.) (Figura 11).

Os sensores externos foram colocados no telhado da guarita da RSG, a uma altura de 6 m, apoiados em fixadores de nivelamento (Li - 2003S) (Figura 12).

Os sensores usados neste estudo não foram recalibrados durante o período de execução do presente trabalho.

2.6.4 A Programação Temporal dos Registros

A definição do sistema de amostragem adotado e da programação dos registros foi definida a partir de uma coleta experimental de dados realizada na RSG durante três meses, entre maio a junho de 1994. Os registros diários de PPFD, em função de problemas de ordem operacional, foram feitos sempre das 9 as 17 horas.

Quando durante o período de amostragem houve chuva, os registros foram interrompidos e este dia foi desconsiderado nas análises posteriores. Sempre que possível os dias perdidos de amostragem foram repostos, com a coleta de dados em outros dias.

Durante 1 ano a cada semana, dois dias eram utilizados para coleta de dados sobre os regimes de luz. Em um dos dias de amostragem, programava-se os registradores para realizar leituras em cada sensor a cada 5 segundos e armazena-las como médias de 5 minutos, numa adaptação da metodologia empregada por CHAZDON & FETCHER (1984) que usavam médias de 10 minutos.

No outro dia de amostragem, programava-se os registradores para ler os sensores a intervalos de 1 minuto, armazenando esses dados como registros instantâneos.

Este segundo tipo de programação foi adotado para permitir uma descrição das características dos fachos de luz solar direta ("sunflecks"), de forma mais detalhada, ou seja, numa escala de 1 minuto, um nível de detalhamento que ainda não tinha sido empregado em estudos de longa duração sobre regimes de luz realizados em florestas tropicais.

Ambos os sistemas de coleta de dados permitiram, posteriormente, a construção de gráficos de andamento diário da PPFD para cada um dos sensores, segundo cada sistema de amostragem.

Assim, foram construídos e analisados mais de 500 gráficos de andamento diário da PPFD, um para cada dia e sensor amostrado, sendo apresentados aqui aqueles considerados mais representativos das condições observadas.

Os mesmos padrões de programação usados para os sensores colocados dentro da floresta foram utilizados também, naqueles colocados fora da floresta (sensores F9 e F10).

A primeira semana de cada mês, dois dias eram utilizados na amostragem dos regimes de luz da área A, sendo num dos dias, feita a coleta de dados de médias, e no outro, o registro de dados instantâneos.

Na segunda semana repetia-se a mesmo procedimento de coleta de dados coleta na área B e na terceira semana na área C.

Inicialmente a quarta semana de cada mês era utilizada para dois outros esquemas de amostragem de luz, que foram posteriormente abandonados, passando-se então a utilizar essa última semana para a reposição dos dias de amostragem que foram perdidos devido a ocorrência de chuvas.

Todavia, após setembro, e nos meses subsequentes, houve uma grande incidência de chuvas, sobretudo no verão, e assim as reposições, quando possíveis, tiveram de ser feitas ao longo de todas as semanas do mês.

Os resultados práticos dessa necessidade inescapável de fazer adaptações a programação inicialmente proposta, foram: que numa mesma semana podia se estar coletando dados em áreas diferentes. e que o número mensal e anual de dias amostrados variou bastante entre as áreas estudadas (Anexo 1).

2.6.5 A Análise do Dados da PAR

Coletados os dados de luz, e visando padronizar os registros disponíveis, houve a necessidade de se excluir, de todos dias amostrados, os primeiros 30 minutos de registros, pois, em muitos dias, houveram problemas com os equipamentos nos primeiros minutos de amostragem.

De forma semelhante foram excluídos da análise, todos os dias amostrados em que houve chuva durante o período de coleta de dados, pois, quando isto acontecia a amostragem era interrompida.

O processamento dos dados envolvia mais de 150.000 registros, dessa forma houve a necessidade de se produzir um grande número de programas que permitissem a manipulação e a extração das informações mais importantes.

O desenvolvimento dos programas necessários ao processamento e extração desses dados foi feito pelo engenheiro de computação Jorge Alexandre Wiendl, do Departamento Matemática e Estatística da ESALQ/USP em conjunto com esse autor.

De acordo com CHAZDON (1988), não existem critérios absolutos para se distinguir entre radiação difusa de fundo e "sunflecks", devendo este limite ser estabelecido no âmbito de cada formação florestal.

Nesse estudo, a partir de observações feitas no campo e uma análise prévia dos dados, estabeleceu-se que registros iguais ou superiores a 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD, seriam considerados como "sunflecks".

Dispondo deste critério, que define o que é em um facho de luz direta, pode-se estabelecer para amostragem baseada em registros de 1 minuto, a freqüência, a duração e a intensidade máxima da PPFD dos "sunflecks" registrados em cada sensor.

Os dados de PPFD total diária recebida por cada sensor ($mol.m^{-2}.d^{-1}$ de PPFD), foram calculados através da integral dos registros de PPFD, para um período de 7:30 h de amostragem (9h30-17h00).

Em função de se ter adotado esse período fixo de tempo, e não a duração total do dia, aspecto que será posteriormente discutido, optou-se por denominar essa medida de **PPFD total diária***, para distingui-la da PPFD total diária comumente empregada na literatura que é calculada de forma diversa.

De acordo com observações que serão explicitadas na discussão dos resultados, a análise aqui realizada dos regimes de luz procurou priorizar a apresentação das variações existentes em cada condição amostrada, uma visão mais descritiva das situações observadas, do que a compressão deste universo de dados disponíveis em médias gerais, ou a tentativa de se gerar algum modelo estatístico.

2.7 ESTUDOS COMPLEMENTARES

Simultaneamente ao estudo dos regimes de luz e da vegetação arbustiva-arbórea da RSG, vários outros estudos foram desenvolvidos nas três áreas de amostragem.

Estudos sobre o banco de sementes, sobre o crescimento de plântulas situadas nas proximidades dos sensores, sobre a serapilheira acumulada no solo, sobre a decomposição

do folhedo, sobre os solos e sobre a produção mensal de serapilheira, que permitiu também, uma estimativa da chuva de sementes (Figura 13).

FIGURA 13: Foto mostrando um trecho da área A, em que se pode ver o sensor A1 (CMB), uma das parcelas usadas no estudo do crescimento de plântulas e um dos coletores empregados no estudo da produção mensal de serapilheira.

Estes estudos, alguns superficiais e outros bastante detalhados visavam fornecer informações que auxiliassem na interpretação dos resultados sobre o estudo dos regimes de luz e a vegetação arbustivo-arbórea das três áreas estudadas.

Alguns desses estudos, terão resultados apresentados nessa tese, e portanto, para que se tenha pelo menos uma visão geral de como eles foram desenvolvidos, fez-se uma versão simplificada dos materiais e métodos empregados no Anexo 3.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

A apresentação dos resultados e da discussão dos mesmos será feita conjuntamente, introduzindo-se primeiro alguns aspectos gerais sobre a RSG, em seguida, analisando-se cada uma das três áreas amostradas, para depois, estabelecer uma comparação entre elas e por fim, fazer uma discussão mais geral.

Esse tipo de apresentação foi escolhida, em detrimentos de outras, por serem os dados apresentados muito numerosos, e, em certa medida, pouco comuns no estudo das ecologia das florestas do sudeste brasileiro.

Considerando-se ainda que, há uma forte correspondência entre os diferentes tipos de dados apresentados e a caracterização espacial das áreas, essa abordagem permitirá que primeiro possa ter uma perfeita compreensão dos cada uma das áreas estudadas, para só depois então, se chegar a possíveis generalizações.

3.2 AS CARACTERÍSTICAS GERAIS DA REGIÃO

3.2.1. O Clima Regional

O clima da região de Campinas é do tipo Cwa, tropical com seca de acordo com a classificação de KÖPPEN (1944) citada por SETZER (1966), se caracterizando por um período chuvoso, entre outubro e março, e um período seco pronunciado, entre abril e setembro. Os dados metereológicos aqui discutidos dão ênfase aos anos de 1994 e 1995, anos em que se realizou a amostragem dos regimes de luz na RSG.

De acordo com as normais climatológicas (1961 a 1990) fornecidas pela Seção de Climatologia Agrícola do Instituto Agronômico de Campinas (SP), a temperatura média anual da região foi de 20,7°C, enquanto, a precipitação anual média para o mesmo período foi de 1.381,2 mm.

Outros dados climatológicos sobre a região, referentes ao período de 1961 a 1990 são apresentados no anexo 4.

Comparando-se os dados mensais e anuais, do número de dias de chuva e da precipitação pluviométrica, dos anos de 1994, 1995 e do período de 1961 a 1990 (normais climatológicas), é possível observar que em vários meses durante o ano de 1994, a precipitação mensal esteve um pouco abaixo dos valores normais.(Tabela 3)

TABELA 3: Número de dias de chuva e precipitação mensal e anual, em valores absolutos para os anos de 1994 e 1995, e em valores médios valores para o período de 1961 – 1990 (normal climatológica).

MESES	1994	1994	1995	1995	1961-1990	1961-1990
	N° DC (dias)	PREC (mm)	N° DC (dias)	PREC (mm)	N° DC (dias)	PREC (mm)
JANEIRO	14	213,0	23*	173,2	16	240,2
FEVEREIRO	17	258,1	20*	352,3	14	190,9
MARÇO	17	147,0	14*	258,5	11	147,3
ABRIL	11	49,4	7*	108,3	6	71,0
MAIO	8	62,0	5*	68,8	6	65,1
JUNHO	5	33,2	5*	32,9	5	48,7
JULHO	4 *	30,3	5	50,7	4	36,8
AGÔSTO	0 *	0,0	1	1,0	4	37,4
SETEMBRO	0 *	0,0	7	69,3	7	65,6
OUTUBRO	9 *	54,9	13	174	10	123,6
NOVEMBRO	14*	168,3	12	81,1	11	137,5
DEZEMBRO	13 *	303,1	15	247,8	16	217,1
Total Anual	**112**	**1.319,3**	**117**	**1.617,9**	**111**	**1.381,2**

* Meses em que se realizou amostragem dos regimes de luz na RSG.
N° DC (dias) = Número de dias com chuva
PREC (mm) = Precipitação pluviométrica em mm.

Outra peculiaridade observada 1994, foi o longo período de seca (agosto e setembro), com 60 dias contínuos sem chuvas.

Considerado o período entre 1981 a 1990, esses 60 dias sem chuvas, foram inferiores apenas, aos 75 dias contínuos sem chuvas em 1985, e aos 110 dias de estiagem em 1988 (MARTINI , 1996).

O ano de 1995, ao contrário, apresentou-se como um ano mais úmido, no qual apenas em quatro meses as precipitações mensais foram inferiores aos valores da normal.

O número de dias de chuva nos primeiros quatro meses de 1995, foi muito maior do que o esperado pela normal e nos três primeiros meses do ano, choveu cerca de 200 mm a mais do que o esperado.

Estes dados permitem concluir que o período utilizado no estudo dos regimes de luz na RSG, julho de 1994 a junho de 1995, apresentou um padrão de distribuição das precipitações muito diferente da tendência observada nos dados da normal, com apenas 4 dias de chuva de julho a setembro, e 57 dias de janeiro a março, quando seria de esperar, respectivamente 15 e 41 dias, de acordo com a normal.

As cartas de balanço hídrico apresentadas por CAMARGO (1978), mostram a evapotranspiração potencial, os excedentes e as deficiências hídricas para todo o Estado de São Paulo, a partir de uma retenção de água no solo de 125 mm.

Na carta relativa a evapotranspiração potencial anual diferentes áreas do Estado são classificadas em tipos climáticos de acordo com THORNTHWAITE (1948) citado CAMARGO (1978). Nela, Campinas, assim como boa parte do Estado, se situa na faixa de tipo climático mesotérmico, onde tanto as temperaturas como as necessidades de água seriam moderadas.

Para CAMARGO (1978), Campinas assim como boa parte do Estado se situa na faixa de tipo climático mesotérmico, de acordo classificação de THORNTHWAITE (1948), onde tanto as temperaturas como as necessidades de água seriam moderadas.

Também de acordo com esse autor, em Campinas os excedentes hídricos estariam em torno de 500 mm por ano, enquanto as deficiências hídricas seriam de cerca de 50 mm anuais.

SENTELHAS et al. (1994) discutem a relação entre o desmatamento ocorrido no Estado de São Paulo no período entre 1890 e 1992 e possíveis mudanças climáticas na região de Campinas, ocorridas no mesmo período. Esses autores concluem que há considerável relação entre o desmatamento ocorrido no Estado, a redução nos excedentes hídricos e a elevação das deficiências hídricas observadas ao longo do século.

As médias dos déficits hídricos apresentaram uma tendência em aumentar, do inicio do período analisado até 1940, quando atingiram 100 mm, se mantendo a partir daí, mais ou menos constantes entre 80 e 120 mm.

Notou-se também, que a freqüência de deficiências hídricas elevadas (>100 mm) aumentou ao longo do século, atingindo 41% dos anos, no período entre 1971 e 1992..

Considerado o período de 102 anos estudado, em mais de 70 % dos anos as deficiências estiveram entre 0 e 100 mm anuais, enquanto em apenas 1% do total, elas foram maiores do que 250 mm.

SENTELHAS et al. (1994) mostram no período estuado, que para uma retenção de água no solo de 125 mm, a maior deficiência hídrica ocorrida se deu 1963 e foi superior a 300 mm.

As figuras 14 e 15 mostram os diagramas de balanço hídrico calculados de acordo com o método de THORNTHWAITE & MATTHER (1955), adaptado por CAMARGO (1978), para uma capacidade de campo de 125 mm, nelas pode-se observar que em ambos os anos houveram déficits hídricos.

Em 1994 esse déficit foi de 194,5 mm, e se estendeu do outono até o começo da primavera, enquanto em 1995, ele correspondeu a apenas 15,35 mm, e se restringiu ao inverno.

O uso de uma capacidade de armazenamento de água de 125 mm é sem dúvida uma estimativa grosseira das reais condições a que a vegetação florestal está sujeita, sendo provável que as árvores de grande porte, explorando camadas mais profundas do solo, tenham acesso a água estocada em níveis profundos do solo, do que arbustos, plântulas, juvenís e arvoretas, que devem estar sujeitos a disponibilidades hídricas muito menores.

Assim, as deficiências hídricas apresentadas nas figuras 14 e 15 provavelmente foram mais expressivas para as plantas dos extratos inferiores da floresta do que para as árvores do dossel.

MARTINI (1996) usando uma capacidade de campo menor, 100 mm, calculou para o ano de 1994 um déficit hídrico, 213,94 mm, um dos maiores entre 1981 e 1995, e de 55,94 mm para 1995, valores que provavelmente melhor correspondem a condição de estresse experimentada pelas plantas de menor porte.

Observações de campo realizadas durante 1994, reforçam essa interpretação, sobretudo os dados de crescimento de plântulas, que serão posteriormente apresentados, e que indicam que a condição de murcha, atingiu uma boa parte das plântulas amostradas durante o inverno daquele ano (Anexo 19).

FIGURA 14: Balanço hídrico do ano de 1994 para a região de Campinas (SP), segundo THORNTHWAITE & MATTHER (1955) adaptado por CAMARGO (1978). Capacidade de campo de 125 mm.

FIGURA 15: Balanço hídrico do ano de 1995 para a região de Campinas (SP), segundo THORNTHWAITE & MATTHER (1955) adaptado por CAMARGO (1978). Capacidade de campo de 125 mm.

No entanto, não só as plântulas, mas também muitos arbustos, como *Piper* spp, foram observados com sinais evidentes de murcha durante muitos dias.

Outro importante aspecto do clima local, a ser considerado, são as geadas. Cotejando-se os dados das normais climatológicas (1961 a 1990) e os apresentados por MARTINI (1996), conclui-se que no período entre 1961 a 1995, a menor temperatura mínima absoluta foi de 0,2°C, correspondendo a ocorrência de geadas em 1979 e 1981.

De acordo com essa autora, o intervalo médio entre geadas severas, é de 8,3 anos (variando de 2 a 24 anos), tendo ocorrido no período de 1981 a 1995, duas geadas severas, uma em 1981 (temperatura mínima absoluta = 0,2°C) e outra em 1994, ano em que o presente estudo estava em andamento.

Durante o ano de 1994 as árvores decíduas do dossel permaneceram sem folhas por um período de tempo mais longo do que durante o ano de 1995. Essa diferença não parece ser devida somente as diferenças na intensidade e duração do déficit hídrico entre esses anos, mas devem, em parte, ser resultantes da ocorrência de uma geada severa em 25/06/1994 (temperatura mínima absoluta de 0,3°C), que afetou fortemente muitas espécies dentro da floresta.

Após a ocorrência dessa geada muitos indivíduos de espécies como: *Urera baccifera*, *Vernonia diffusa*, *Croton piptocalyx*, *Coffea arabica*, entre outras, apresentaram suas folhas fortemente danificadas, o mesmo acontecendo como muitas espécies de lianas, sobretudo nas clareiras (Figura 16).

O dano provocado pela ação das geadas nas folhas, parece ter antecipado a queda dessas, e o longo período de estiagem que se seguiu (60 dias contínuos sem chuvas) pode ter colaborado para a maior duração do período decíduo naquele ano.

Observações feitas no campo, sugerem que dentre as espécies anteriormente citadas, a grande maioria foi capaz de se recuperar dos danos causados pelas geadas, produzindo novas folhas e voltando a crescer, a única espécie que parece ter sofrido mais severamente com essa geada, foi a espécie pioneira decídua, *Vernonia diffusa*, pois alguns indivíduos de grande porte após perder suas folhas, morreram.

Este fato todavia, não prova a ligação entre ambos os fatos, pois, por serem indivíduos pioneiros de grande porte, podem nesse ano, ter atingido o fim do seu ciclo de vida, vindo coincidentemente a morrer em 1994.

FIGURA 16: Ação deletéria das geadas ocorridas em 1994, sobre as espécies arbustivo-arbóreas da RSG. Na foto pode-se ver no interior de uma clareira da floresta, um indivíduo jovem de *Urera baccifera* com suas folhas queimadas pela ação do frio intenso, e também, num segundo plano, as folhas também danificadas pela geada, de um indivíduo adulto de *Croton piptocalyx* pertencente ao entorno dessa abertura.

Observações feitas em diferentes pontos da RSG, mostram que esse efeito deletério ocorreu em muitos pontos da floresta e não se restringiu apenas as clareiras, tendo afetado também as plantas do sub-bosque, do dossel e da borda da Reserva.

Tanto a ocorrência de secas muito intensas, quanto a ocorrência de geadas severas, devem atuar como fatores de perturbação natural (PICKETT & WHITE, 1985), sobre a vegetação florestal da RGS.

No ano de 1994, a ocorrência de uma geada severa e a subseqüente ocorrência de uma longa estiagem, parecem ter interagido e produzido importantes efeitos sobre a dinâmica da vegetação local.

Essa provável interação de fatores de perturbação, não apenas deve ter causado danos em algumas espécies, mas deve ter afetado também, muitos outros processos ecológicos dentro da floresta.

As observações de campo sugerem que houve uma antecipação do período de queda de folhas, causada pela queima e morte de muitas delas.

Muitas dessas folhas que tiveram uma queda precoce, eram folhas ainda jovens, e a sua queda deve ter provocado uma alteração na qualidade e na quantidade de serapilheira produzida, além de produzir, em função do alongamento do período de deciduidade. uma maior e mais duradoura exposição do chão da floresta aos efeitos da radiação solar direta.

Também a intensa floração, da maioria das touceiras do bambu, da espécie, *Merostchys riedeliana*, ocorrida ao final de 1994, talvez esteja relacionada a essa provável interação entre as geadas e a longa estiagem.

No ano de 1995, ao contrário, ocorreu um maior excedente hídrico, uma menor deficiência hídrica, um menor período de estiagem, não ocorreram de geadas e a duração da deciduidade foi menor do que no ano anterior.

Essas informações sobre o clima regional da região da RSG, sugerem que a porção mais madura dessa floresta, tem estado sujeita a um crescente aumento nos déficits hídricos anuais, que tendem a variar entre 0 e 100 mm, mas que podem atingir eventualmente até mais de 300 mm, atuando provavelmente como um fator de perturbação importante para a vegetação local.

Também a ocorrência de geadas severas, a cerca de cada oito anos, pode, de forma semelhante ao que aconteceu em 1994, ter causado importantes efeitos sobre as espécies da floresta, sendo provável que a interação entre geadas e secas intensas, provavelmente amplifique o efeito que cada um desses fatores de perturbação tem isoladamente sobre a floresta.

Como se viu, o número de dias com chuva em 1994 e 1995, revelam que o período utilizado para o estudo dos regimes de luz, apresentou um padrão de distribuição das precipitações muito diferente da tendência normal, enquanto a análise do balanço hídrico de 1994, revela que, mesmo usando-se uma capacidade de campo de 125 mm, a deficiência hídrica observada naquele ano (194,5 mm), esteve bem acima dos 0 e 100 mm anuais, que ocorreram em mais de 70% dos anos entre, 1890 e 1992, reforçando a idéia de que 1994 foi um ano "atípico".

O ano de 1995, ao contrário, apresentou uma pequena deficiência hídrica (15,35 mm), que se situa dentro da faixa de variação mais comumente observada na região, no entanto, como seu viu, apresentou também, um verão muito mais chuvoso.

Nota-se portanto, que o estudo dos regimes de luz aqui descritos se desenvolveram durante um período muito peculiar, e dessa forma, os resultados obtidos, não devem ser considerados como o padrão mais freqüente, mas permitem que se tenha uma boa idéia de como muitos aspectos do clima podem alterar a disponibilidade de luz no interior da floresta.

3. 3 A ÂREA A

3. 3.1 Características Gerais da Área A

Na área A foram amostrados 237 indivíduos arbustivo-arbóreos, dos quais 229 estavam vivos e 8 eram árvores mortas em pé.

O dossel local, era composto por 60 árvores (26,2 % dos indivíduos amostrados), e recobria 46% da área amostrada (1.617 m^2).

Uma única espécie, *Pachystroma longifolium*, o Caxim, correspondia a mais de 50% dos indivíduos do dossel (33 indivíduos). Esses indivíduos eram em sua maioria árvores de grande porte, com alturas entre 18 e 23 m e copas amplas, que, às vezes, recobriam quase toda uma parcela (100 m^2).

O dossel, embora predominantemente perenifólio, apresentava 25 árvores decíduas, ou 41,7 % das árvores desse estrato (Figura 17).

A análise dos anéis de crescimento de um dos indivíduos de *Pachystroma longifolium* pertencente ao dossel, com 137 cm de perímetro, sugere uma idade de aproximadamente 78 anos (Anexo 5).

Considerando-se que dos 33 indivíduos dessa espécie pertencentes ao dossel, 17 indivíduos tinham perímetros maiores ou iguais ao do indivíduo datado, pode-se então supor que pelo menos metade dessas árvores tinham idades próximas, ou maiores a daquele indivíduo.

Adotada essa interpretação, pode-se concluir que, pelo menos 30 % do dossel local teria cerca de 80 ou mais anos e corresponderia, a uma mancha de fase madura, dentro da concepção de mosaico de WHITMORE (1975)

A área A, além de possuir a maior parte do dossel composto por uma única espécie, apresentava um sub-dossel pouco desenvolvido e um sub-bosque bastante esparso. O conjunto desses aspectos fisionômicos determinava uma forte dominância visual das árvores do dossel sobre este trecho de floresta.

O sub-dossel e o sub-bosque apresentaram em conjunto 76 indivíduos, ou, 33,2 % dos 229 indivíduos amostrados.

FIGURA 17: Diagrama mostrando na área A, as árvores do dossel, as clareiras (1 a 8) e a região utilizada para a confecção do diagrama de perfil da floresta. (A seta vermelha indica a posição do observador em relação ao perfil)

As clareiras existentes na área A, correspondiam a 54 % da área de amostragem (1.883 m²), sendo quartro clareiras pequenas, três médias e duas grandes, dentro das quais foram amostrados 93 indivíduos arbustivo-arbóreos, ou, 40,6 % dos indivíduos vivos amostrados. (Figura 17 e Tabela 4).

TABELA 4: Número de clareiras existente na área A, área total de cada uma, área de cada uma delas dentro da área total de amostragem (3.500 m²) e classificação de cada uma das clareiras de acordo com sua área total.

ÁREA A			
Clareiras	**Área Total**	**Área dentro da Área de Amostragem**	**Classificação das Clareiras***
Clareira 1	144 m²	125 m²	PEQUENA
Clareira 2	73 m²	68 m²	PEQUENA
Clareira 3	341 m²	294 m²	MÉDIA
Clareira 4	239 m²	239 m²	MÉDIA
Clareira 5	66 m²	66 m²	PEQUENA
Clareira 6	346 m²	342 m²	MÉDIA
Clareira 7	688 m²	684 m²	GRANDE
Clareira 8	113 m²	65 m²	PEQUENA
Total	2.010 m²	1.883 m²	

* Classificação das clareiras de acordo com sua área total: Clareira pequena < 200m², clareira média entre 200 e 400 m² e clareira grande > 400 m².

Nessa área, embora alguns troncos caídos estivessem em locais já recobertos pelo dossel, a maioria deles estava associado as clareiras ainda abertas (Figura 18).

As árvores mortas em pé tenderam a ocorrer dentro de clareiras, ou próximas a elas, observações de campo permitiram concluir que algumas dessas árvores foram a causa do surgimento de algumas dessas clareiras.

A clareira 5, é um bom exemplo desta afirmativa. No campo pôde-se observar que essa clareira se formou pela queda da copa de um grande indivíduo de *Pachystroma longifolium*, que morreu e estava se decompondo em pé. (Figura 19).

As pequenas dimensões desta clareira refletem justamente o espaço deixado pela copa dessa árvore, quando da queda da mesma ao chão. Esse indivíduo que morreu em pé, esta assinalado na figura 18, logo acima da clareira 5.

FIGURA 18: Distribuição dos troncos caídos no chão, das árvores mortas em pé e das touceiras de bambu pela área A.

FIGURA 19 : Detalhe de uma árvore de *Pachystroma longifolium* do morta em pé, cuja copa caiu ao chão, formando uma pequena clareira (66 m^2) parcialmente visível na foto.

Em 1993, vários trechos da floresta da RSG estavam ocupadas por touceiras do bambu nativo da espécie *Merostachys riedeliana*, que podiam ocupar pequenas áreas, ou então, formar manchas bastantes extensas.

Na área A, essas touceiras apresentavam uma extensão muito pequena, mas preenchiam quase totalmente algumas clareiras vizinhas a essa área de amostragem,

principalmente uma grande área que pode ser parcialmente vista na parte superior da figura 18.

Além desse bambu ocupar trechos significativos da floresta, observou-se que junto as touceiras, maiores ou mais densas, era pequeno número de plântulas e que aí existiam algumas árvores mortas. Esse aspecto será discutido em maior detalhe posteriormente, mas parece estar ligado a um possível efeito alelopático produzido por esta espécie de bambu.

3.3.2 O Diagrama de Perfil da área A

O diagrama de perfil da área A, permite que se tenha uma idéia das características do dossel local, mostra parte da clareira 8 (à esquerda da diagrama) e parte da clareira n° 7 (da região central para a direita do diagrama) (Figura 20).

A clareira n° 7, uma clareira grande, apresentava parte de sua região central, já preenchida por um dossel formado por árvores de espécies pioneiras e secundárias iniciais.

Na figura 20, podem ser vistas algumas das árvores que compunham este trecho recomposto de dossel, por exemplo, um indivíduo de Embaúba, *Cecropia hololeuca*, uma espécie pioneira, com altura semelhante às demais árvores do dossel local. (Anexos: 7 e 8)

A análise dos anéis de crescimento desse indivíduo, permitiu estimar sua idade em aproximadamente 10 anos (Anexo 5).

Nessa mesma figura, um pouco mais à direita dessa Embaúba, pode-se observar, duas árvores decíduas, a maior delas era um indivíduo de *Vernonia diffusa*, uma espécie pioneira de rápido crescimento, que também fazia parte desse dossel. (Anexos: 7 e 8)

Assim, este trecho de dossel parece ser o resultado do crescimento de várias árvores pioneiras, que se desenvolveram após a abertura dessa clareira, a pelo menos 10 anos atrás, como sugere análise dos anéis de crescimento, do indivíduo de *Cecropia hololeuca*, analisado.(Anexo 5)

Portanto, de acordo com esta interpretação, este trecho de dossel corresponderia, de acordo com WHITMORE (1975), a uma mancha de fase de construção, no mosaico sucessional da floresta.(Figuras: 17 e 20).

FIGURA 20: Diagrama de perfil da área A, mostrando a posição dos sensores A3 e A5.

3.3.3 O Levantamento Florístico–Fitossociológico da Área A

Na área A, foram encontradas 37 espécies pertencentes a 33 gêneros e 19 famílias (Tabela 5).

As famílias que apresentaram os maiores números de espécies foram, Euphorbiaceae com 6 espécies, Rutaceae com 5 e Cecropiaceae com 3, enquanto as outras 16 famílias presentes na área apresentaram apenas uma ou duas espécies cada.(Anexo 9).

A estrutura fitossociológica dessa área se caracterizou, entre outros aspectos, por uma pequena riqueza de espécies, apenas 37 espécies arbustivo-arbóreas, e uma baixa densidade total estimada, 654,29 ind.ha^{-1} (Tabela 6).

Outro caráter marcante na organização desse trecho de floresta, foi a tendência a monodominância da espécie *Pachystroma longifolium*. Essa espécie sozinha correspondeu a 69,53% da dominância relativa, 36,5 % do IVI e 46,8 % do IVC da comunidade, um padrão de organização da vegetação florestal, bastante distinto daqueles até aqui já amostrados, nas Florestas Estacionais Semideciduais do Estado de São Paulo (Anexo 12).

TABELA 5: Famílias e espécies amostradas na área A da Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra, Campinas, SP, com os respectivas formas de vida (FV), nomes vulgares e classificação sucessional (CS) (P = Pioneira, SI = Secundária inicial, ST = Secundária tardia e NC = Não caracterizada).

FAMÍLIAS E ESPÉCIES	FV	Nomes vulgares	CS
Anacardiaceae			
Astronium graveolens Jacq.	Árvore	Guaritá	SI
Apocynaceae			
Aspidosperma polyneuron Müll.Arg.	Árvore	Peroba Rosa	ST
Aspidosperma ramiflorum Müll.Arg.	Árvore	Peroba	ST
Asteraceae			
Vernonia diffusa Less.	Arvoreta	Cambará-Açú	P
Boraginaceae			
Cordia ecalyculata Vell.	Árvore	Café de Bugre	SI
Caricaceae			
Jacaratia spinosa (Aublet) A.DC.	Árvore	Jaracatiá	P
Cecropiaceae			
Cecropia glaziovi Snethl.	Árvore	Embaúba	P
Cecropia hololeuca Miq.	Árvore	Embaúba Vermelha	P
Cecropia pachystachya Trécul	Árvore	Embaúba	P

(Continuação – **Tabela 5**)

FAMÍLIAS E ESPÉCIES	FV	Nomes vulgares	CS
Euphorbiaceae			
Actinostemon klotzkii (Müll.Arg.) Pax.	Arbusto	Branquilho	ST
Alchornea glandulosa Poepp. & Endl.	Árvore	Tapiá	P
Croton piptocalyx Müll.Arg.	Arvoreta	Pau-Sangue	P
Pachystroma longifolium (Ness) I. M. Johnston	Árvore	Canxim	ST
Savia dyctiocarpa Kuhlm.	Árvore	Guaraiúva	ST
Sebastiania klotzchiana Pax & Hoffman.	Arbusto	Branquilho	ST
Fabaceae			
Centrolobium tomentosum Guill. Ex Benth	Árvore	Araribá	SI
Holocalyx balansae Micheli	Árvore	Alecrim de Campinas	ST
Lecythidaceae			
Cariniana estrellensis (Raddi) O. Kuntze.	Árvore	Jequitibá Branco	ST
Meliaceae			
Trichilia catigua A. Juss.	Arvoreta	Catiguá	ST
Trichilia claussenii C. DC.	Arvoreta	Catigua Vermelho	ST
Mimosaceae			
Inga luschnathiana Benth.	Árvore	Ingá	SI
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	Árvore	Pau-Jacaré	SI
Moraceae			
Ficus glabra Vell.	Árvore	Figueira	SI
Myrsinaceae			
Rapanea umbellata (Mart.) Mez	Árvore	Capororóca	SI
Myrtaceae			
Eugenia verrucosa D. Legrand	Arvoreta		ST
Myrciaria floribunda (West ex Willd.) O.Berg.	Arvoreta		ST
Phytolacaceae			
Gallesia integrifolia .(Spreng.) Harms	Árvore	Pau D' Alho	SI
Seguieria langsdorffii Moq.	Árvore	Limão Bravo	SI
Rubiaceae			
Coffea arabica L.	Arbusto	Café	NC
Ixora venulosa Benth.	Arvoreta	Cafézinho	ST
Rutaceae			
Balfourodendron riedelianum Engl.	Árvore	Pau Marfim	SI
Esenbeckia leiocarpa Engl.	Árvore	Guarantã	ST
Galipea jasminiflora (A. St.Hil.) Engl.	Arvoreta	Jasmim do Mato	ST
Metrodorea stipularis Mart.	Árvore	Unhão	ST
Zanthoxylum acuminatum Poepp.	Árvore	Mamica de Porca	SI
Solanaceae			
Cestrum schlechtendalli *G. Don.*	Arbusto		P
Urticaceae			
Urera baccifera (L) Gaud.	Arvoreta	Urtigão	P

O índice de diversidade de Shannon (H') calculado para a área foi 2,847 nats.ind^{-1} um dos mais baixos valores já registrados em levantamentos fitossociológicos de florestas semidecíduas do Estado (GANDOLFI,1991) e a eqüabilidade de 0,788.

TABELA 6 : Algumas características florísticas e fitossociológicas da área A.

Características Gerais da Área A	**ÁREA A**	
Número total de indivíduos vivos (3.500 m²)	229	
Densidade total estimada (ind.ha^{-1})	654,29	
Número de espécies	37	
Índice de diversidade - H'(nats.ind^{-1})	2,847	
Equabilidade	0,788	
	Número	**Porcentagem**
Espécies com 1 indivíduo	11	29,7 %
Indivíduos da espécie mais abundante	55	24 %

3.3.3.1 As Espécies da Área A

Apenas 3 espécies, *Pachystroma longifolium*, *Esenbeckia leiocarpa* e *Astronuim graveolens*, representaram 51,1 % do valor do IVI da comunidade e 59,7 % do valor do IVC, reforçando a idéia de uma estrutura de floresta bastante peculiar (Figura 21).

Embora *Pachystroma longifolium* possa ser encontrada em 26 das 35 parcelas instaladas na área A, os altos valores de IVI e IVC apresentados por essa espécie, se deveram mais a sua dominância (69,53 %) e densidade (24,02 %) relativas, do que a sua freqüência relativa (16,05 %) (Anexo 12).

Já, os altos valores de IVI e IVC de *Esenbeckia leiocarpa* e *Astronuim graveolens* deveram-se mais, as suas densidade e freqüência relativas, do que a sua dominância relativa, respectivamente, 10,92 %, 9,88 % e 3,80 % e 7,86 %, 8,02 % e 3,33 % (Anexo 12).

Comparadas essas três espécies, observa-se que o maior IVI de *Pachystroma longifolium*, se deveu a sua alta densidade relativa, mais do que duas vezes a de *Esenbeckia leiocarpa*, e mais do que 3 vezes, a de *Astronuim graveolens*, e

principalmente, a sua alta dominância relativa, que, em grande parte, decorreu dos 33 indivíduos de grande porte dessa espécie que compunham o dossel.

Entre *Esenbeckia leiocarpa* e *Astronuim graveolens*, a principal diferença foi o maior número de indivíduos da primeira espécie.

FIGURA 21: Porcentagem do valor total do índice de valor de cobertura (IVC) e do índice de valor de importância (IVI) das 3 espécies que representavam mais de 50 % do IVI e do IVC, e as demais espécies presentes na área A.

Também espécies como: *Urera baccifera*, *Piptadenia gonoacantha* e *Galipea jasminiflora*, dadas as suas altas densidades e freqüências relativas, se constituíram em importantes componentes dessa comunidade, apresentando altos valores de IVI e IVC (Anexo 12).

Enquanto algumas espécies apresentaram altas densidades, 11 espécies(29,7 %) das 37 presentes nessa área apresentaram apenas 1 único indivíduo cada, fato que ajuda a explicar o baixo valor de equabilidade observado nessa amostra da floresta (0,788).

Várias hipóteses foram levantadas para explicar a marcada presença local do Canxim, no entanto, três delas pareceram ser as mais prováveis: uma regeneração abundante do Canxim, em função de uma maciça produção de sementes, a presença de

reprodução vegetativa, ou então, a produção de alguma uma substância alelopática pelos indivíduos de *Pachystroma longifolium*, que os favorecesse em relação as demais árvores e arbustos da área.

A produção de sementes, foi acompanhada através de observações feitas diretamente no campo e também, pela análise de sementes caídas nos coletores de serapilheira instalados na área.

Essas observações revelaram que o número de sementes produzidos a cada ano, podia ser muito variável, mas, mesmo quando houve uma produção abundante, quase todas as sementes encontradas no chão apresentavam-se predadas, o que também se observou nas sementes depositadas nos coletores.

Embora sejam apenas observações grosseiras elas não sugerem que esteja ocorrendo uma grande expansão da população via sementes.

Observando as plântulas e juvenís de *Pachystroma longifolium*, que possuem uma morfologia bastante característica, não se observou uma grande abundância visual desses indivíduos em relação as demais espécies, fato que parece corroborar a idéia que não está ocorrendo uma regeneração maciça dessa espécie.

A reprodução vegetativa em espécies arbóreas nativas tem sido observada em algumas espécies cujos indivíduos sobreviveram a incêndios florestais (CATELLANI, 1986; RODRIGUES, 1999), podendo-se supor, que esse mesmo mecanismo de reprodução talvez possa também ocorrer em áreas de florestas não afetadas pelo fogo. Assim, no caso da RSG, talvez fosse a reprodução vegetativa uma possível expliação para a grande presença de indivíduos de Canxim observados na área.

À procura de evidências sobre uma possível presença de reprodução vegetativa em *Pachystroma longifolium*, desenterrou-se várias plântulas dessa espécie, no entanto, nenhum sinal de reprodução vegetativa foi encontrado, descartando-se essa hipótese.

Através de alguns experimentos simples, testou-se o efeito de extratos aquosos de folhas e de raízes de *Pachystroma longifolium*, sobre a germinação de sementes do Pau Jacaré, *Piptadenia gonoacantha*, uma espécie arbórea que não apresenta dormência e que possuía uma germinação em torno de 98%, tanto em condições de luz como de escuro.

Os resultados obtidos mostraram que em algumas amostras, concentrações crescentes dos estratos aquosos de folhas de *Pachystroma longifolium*, retardavam de

forma também crescente a germinação das sementes testadas e que essas, após germinarem, não sobreviviam.

A presença de efeitos alelopáticos em espécies arbóreas, é um aspecto já observado no Brasil (CAMPBELL et al., 1989; BORGES et al., 1993) e em outras florestas tropicais (GLIESSMAN, 1978).

Embora os testes de germinação realizados tenham apenas produzido indícios, as evidências até agora obtidas, sugerem que uma das principais causas da grande presença do Canxim nessa área, pode ser a existência de um efeito alelopático negativo, produzido pelo folhas de *Pachystroma longifolium*, sobre outras espécies arbóreas da área.

Ainda que a alelopatia possa ser o principal fator determinante da estrutura fitossociológica observada na área A, é provável que outros fatores também estejam agindo.

Como se discutirá mais adiante nesse trabalho, tanto as características do solo como, a dispersão de sementes, podem também estar relacionadas ao padrão estrutural evidenciado nessa área.

Vale salientar ainda que a fisionômia e a estrutura da vegetação descritas na área A, não correspondiam apenas a um padrão de organização da floresta restrito aos limites das parcelas usadas na amostragem, ao contrário, representavam uma mancha de vários hectares que se estendia pelo interior da RSG.

3.3.4 Os Regimes de Luz na Área A

Descritas algumas das características mais gerais da área A, pode-se passar a analisar os regimes de luz existentes nesse trecho de floresta.

Uma melhor compreensão dos resultados obtidos na análise dos regimes de luz depende de uma exata percepção das condições em que os sensores de PAR foram colocados, assim, far-se-á uma rápida apresentação da distribuição espacial desses sensores de PAR pela área A e do tipo de cobertura que cada um deles tinha sobre si (Tabela 2 e Figuras 22 a 28).

FIGURA 22: Distribuição dos sensores de PAR (○ A1 - A8), das projeções das copas das árvores decíduas do dossel e das clareiras pela área A.

O sensor A1 inicialmente encontrava-se exposto diretamente ao Sol, na borda interna de uma clareira média (clareira 6), mas durante o segundo semestre de 1994, foi sendo progressivamente recoberto pelo crescimento de uma arvoreta pioneira seu redor, estando, já em março de 1995, totalmente sombreado (Figura 22).

O sensor A2 encontrava-se no centro de uma clareira grande (clareira 7), próximo a mancha de preenchimento ali existente e já descrita anteriormente. Assim, o regime de luz ali observado não correspondeu àquele que se poderia obter no centro de uma clareira recém formada , onde o processo de regeneração apenas tivesse começado. (Figuras 20, 22 e 23)

FIGURA 23: Foto tirada do chão mostrando parte da clareira nº 7 e o suporte em que se colocava o sensor A2 (Clareira grande, no centro = CGC). No canto inferior direito da foto pode-se ver a copa de algumas árvores que formavam o novo trecho de dossel dentro desta clareira, referido anteriormente no texto.

O sensor A3 foi colocado numa condição de sub-bosque sob dossel perenifólio, nas proximidade de uma pequena clareira (clareira 8), apesar dessa proximidade quase nenhuma luz lateral, proveniente dessa clareira chegava até o sensor, pois, o tronco da árvore que o recobria ficava entre sensor e a clareira, impedindo assim, a chegada lateral de luz até a região do sub-bosque onde estava o sensor (Figuras 20, 22 e 24).

FIGURA 24: Foto tirada do chão mostrando o suporte no qual se colocava o sensor A3 (Sub-bosque sob dossel perenifólio = SDP). Nela pode-se ver parte da copa do indivíduo de *Pachystroma longifolium* que recobria completamente esse sensor .

Os sensores A5 e A6, foram colocados na condição de sub-bosque sob dossel decíduo, no entanto, quando as árvores do dossel diretamente acima deles não estavam sem folhas, a condição reinante no sub-bosque era semelhante a que se observava no sub-bosque sob dossel perenifólio (Figuras 22, 25 e 26).

FIGURA 25: Foto mostrando o suporte em que se colocava o sensor A5 (Sub-bosque sob dossel decíduo = SDD). Esse sensor se situava sob a projeção da copa de um indivíduo *Esenbeckia leiocarpa*, que aparece com folhas na foto. Esse sensor se encontrava a alguns metros da borda da clareira n° 7.

FIGURA 26: Foto mostrando o suporte em que se colocava o sensor A6 (Sub-bosque sob dossel decíduo = SDD). Esse sensor se situava sob a projeção da copa de um indivíduo *Piptadenia gonoacantha*, que aparece com folhas na foto. Esse sensor se encontrava também a alguns metros de uma extensa área dominada por grandes touceiras de bambu *Merostachys riedeliana*.

O sensor A7 foi instalado no sub-bosque sob um trecho dossel perenifólio formado por indivíduos de Canxim, exatamente sob uma pequena abertura (± 4 m²) presente no dossel, proveniente da queda de uma pequena parte da copa de uma dessas árvores.

De acordo com a convenção aqui adotada, essa ruptura no dossel, não era suficientemente grande para que a área fosse considerada uma clareira, recebendo então a denominação de pequena abertura num dossel perenifólio (Figuras 22 e 27).

Durante mais de seis anos de trabalhos de campo(1993-1999) essa pequena abertura não se fechou, mantendo-se mais ou menos com as mesmas dimensões e permitindo parcialmente uma maior penetração luz no sub-bosque situado logo abaixo dela.

FIGURA 27: Foto mostrando a pequena abertura sob a qual foi colocado o sensor A7 (Pequena abertura sob dossel perenifólio = ADP).

A observação do regime de luz nessa condição peculiar, procurou revelar a que condições ficam submetidas as plantas situadas sob pequenas aberturas no dossel, procurando estabelecer assim, se os registros aí obtidos, se assemelhavam mais àqueles do sub-bosque ou aos das clareiras.

O sensor A8, foi colocado num sub-bosque sob dossel perenifólio, junto à borda de uma pequena clareira (clareira 8). Dada essa posição, ele recebeu em determinadas épocas do ano, fachos de luz solar direta que penetravam lateralmente pela clareira até a região do sub-bosque vizinho (Figuras 22 e 28).

FIGURA 28: Foto tirada do chão mostrando um detalhe da posição do sensor A8 (Sub-bosque sob dossel perenifólio = SDP), que se encontrava recoberto pela projeção da copa de um indivíduo de *Pachystroma longifolium*. Esse sensor ficava também junto a borda da clareira n° 8, que pode ser parcialmente vista no lado esquerdo da foto.

Outras áreas amostradas sob dossel perenifólio, sensores A3 e A4, não sofreram a influência dessa penetração lateral de luz vinda das clareiras, um aspecto que ajudou a diferenciar o regime de luz observado no sensor A8, daqueles obtidos naqueles sensores.

3.3.4.1 Algumas Considerações Gerais sobre a Incidência de Luz na RSG

O estudo dos regimes de luz no interior da RSG foi baseado na coleta de dados de PPFD a partir de dois sistemas distintos de amostragem, que visavam descrever o comportamento geral da luz no interior da floresta, e em especial, das manchas de luz que percorrem o sub-bosque ("sunflecks") e que são as mais importantes fontes de radiação para as plantas que permanecem nesse estrato.

No entanto, antes de se apresentar a análise dos resultados obtidos é importante discutir o efeito dos sistemas de amostragem utilizados sobre os dados coletados, pois, muitas vezes, eles serão apresentados em conjunto e serão comparados entre si.

Observando o andamento diário da PPFD em dois sensores, um sensor colocado no sub-bosque sob dossel perenifólio (SDP) e outro fora da floresta (F9), pode-se ter uma idéia desse efeito da forma de amostragem nos resultados obtidos (Figuras 29 e 30).

Como se pode observar nas figuras 29 e 30, houve uma grande correspondência entre as curvas obtidas em ambos os dias, sobretudo em relação aos registros internos á floresta (sensor A4), com os fachos de luz solar direta aparecendo praticamente no mesmo período do dia e apresentando intensidade e duração próximas.

Como o deslocamento relativo do Sol de um dia para o outro é pequeno, e as condições atmosféricas em ambos os dias foram semelhantes, fica evidente que a penetração de radiação solar direta no interior da floresta só se deu quando, em cada dia, a luz solar atravessou, mais ou menos na mesma hora, as mesmas aberturas existentes no dossel local

Embora não se possa afirmar que nos dias 6 e 7 de julho de 1994, as condições atmosféricas fossem absolutas iguais, parece provável que as diferenças no andamento diário da PPFD e na PPFD total diária* recebida (0,05 $mol.m^{-2}.d^{-1}$), entre um dia e o outro, se devam mais ao sistema de amostragem adotado do que a diferenças de disponibilidade de luz em cada dia.

Como se poderia esperar, o emprego de médias na amostragem, tende a reduzir amplitude de variação dos dados, e assim, o menor valor de PPFD total diária* observado na amostragem de médias, concorda com essa expectativa.

FIGURA 29 : Andamento diário da PPFD ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$) nos sensores A4 (SDP) e Externo no dia 06/07/1994 (Amostragem instantânea a cada 1 minuto).

FIGURA 30: Andamento diário da PPFD ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$) nos sensores A4 (SDP) e Externo no dia 07/07/1994. (Amostragem de médias de 5 minutos).

Portanto, é importante ter-se em mente que, quando se comparam dados de dias em que se empregou distintos sistemas de amostragem, parte das diferenças obtidas devem resultar da forma distinta com que os dados foram coletados e não apenas devido a diferenças nos padrões de luz entre os dias amostrados.

Os principais autores que têm trabalhado com a descrição de regimes de luz (CHAZDON & FETCHER 1984; TORQUEBIAU, 1988; RICH et al.,1993a; TURNBULL & YATES, 1993), têm utilizado em suas descrições registros de médias de 10 ou até 30 minutos, sobretudo para facilitar a obtenção e o processamento dos dados obtidos.

Como se pode perceber na comparação apresentada entre dados obtidos através de médias e de dados instantâneos, o uso de médias tende a reduzir a amplitude de variação dos dados e assim, quanto maior o intervalo utilizado para o cálculo das médias, maior pode ser a distorção em relação a situação de campo.

Usando médias de 5 minutos e medidas tomadas a cada 1 minuto procurou-se estabelecer uma descrição mais detalhada dos regimes de luz presentes na RGS, sobretudo, dos fachos de luz solar direta. Em contrapartida esse procedimento implicou também, na obtenção de dados que não são totalmente comparáveis si.

Alguns outros aspectos gerais relativos aos regimes de luz presentes na RSG devem ainda ser considerados, por exemplo, o relevo geral das áreas vizinhas à RSG pouco interferiu na penetração de luz dentro da floresta, uma vez que esse era levemente ondulado e composto por colinas baixas e vales pouco profundos, com desníveis, em geral, inferiores a 50 m.

As áreas A e B apresentavam terrenos quase planos e estavam situadas internamente a pelo menos 50 m da borda desse fragmento florestal, portanto, não apresentavam uma face de exposição e nem sofreram a influência da penetração lateral de raios de luz vindos de fora da floresta.

Já, a área C, ao contrário, situada junto a da borda da floresta e no meio de uma encosta de relevo suave, cuja a face de exposição do terreno era sudoeste, recebeu principalmente no entardecer, quando o Sol estava próximo ao horizonte, a penetração lateral de raios de luz, provenientes das áreas agrícolas vizinhas à Reserva.

ZAIA (1997) estudando o efeito orientação geográfica do terreno, na energia recebida ao longo do ano numa Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica), no Parque

Estadual Intervales (Base Saibadela), no município de Sete Barras (SP), concluiu, como era de se esperar, para áreas no hemisfério Sul, que foi maior a radiação recebida na área com face norte e menor na com face sul, enquanto as áreas com face leste e oeste receberam praticamente a mesma quantidade de radiação incidente do que as áreas planas.

Estes dados sugerem que na RSG, a área C com orientação sudoeste deve normalmente receber menos radiação incidente do que as áreas planas A e B.

3.3.4.2 Os Regimes de Luz Observados na área A

Em todos os locais do sub-bosque amostrados na área A (sensores A3, A4, A5, A6, A7 e A8), mais de 80 % dos registros obtidos ao longo de 1 ano, corresponderam a radiação difusa de fundo (valores de PPFD inferiores a 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$), confirmando a predominância temporal da condição de sombra nessas regiões da floresta (Figura 31) .

De forma semelhante, na borda interna de uma clareira média (sensor A1), a condição de sombra predominou em mais 70 % do tempo, enquanto no centro de uma clareira grande (sensor A2), ela perdurou por 40 ou 55 % do tempo avaliado, dependendo do sistema de amostragem considerado.

Embora a imagem a que se tenha de uma clareira, seja a de um sítio que está sempre recebendo a grande incidência de radiação solar direta, no caso da área A, não foi isto que se observou.

Os dados indicam que tal como no sub-bosque, também nas clareiras houve uma tendência de predomínio da radiação difusa de fundo (sombra), excetuando-se apenas as medidas tomadas instantaneamente na clareira grande (sensor A2), quando a condição de sombra persistiu somente em 40 % do tempo amostrado (Figura 31).

TURNBULL & YATES (1993) foram provavelmente os autores que, até o presente, desenvolveram a mais completa descrição da variação sazonal da quantidade (PPFD) e qualidade de luz (V/VE) no interior de uma Floresta Subtropical Úmida (Austrália, 27° 8 S e 152° 9 LG).

Durante 1 ano, esses autores amostraram a variação diária da PPFD, a partir do registro de médias de 10 minutos, no período entre 7:00 e 17:00 horas, num sub-bosque

FIGURA 31: Porcentagem de registros menores do que 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD, recebidos por cada sensor da área A (A1 - A8), no conjunto de todos os registros obtidos no período de coleta de dados.

densamente sombreado, numa clareira grande (450 m^2) e na transição entre ambas situações.

Apesar das diferenças nos métodos empregados entre esses estudos, foram muito semelhantes os resultados obtidos em ambos.

Por exemplo, ao longo de um ano, 90 % da médias registradas no sub-bosque foram inferiores a 10 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD, valor apenas levemente superior ao ponto de compensação de muitas das espécies que viviam no local amostrado, já na transição entre clareira e o sub-bosque essa porcentagem foi de 57 % e na clareira de 41 %.

As áreas de sub-bosque sob dossel perenifólio (sensores A3, A4 e A8), sob dossel decíduo (sensores A5 e A6) e sob uma pequena abertura no dossel perenifólio (sensor A7), apresentaram também, quando considerados os registros obtidos ao longo de 1 ano, padrões muito semelhantes de distribuição de freqüências de todos os registros da PAR em classes de PPFD (Figuras 32 e 33).

A análise das figuras 32 e 33 reforça a observação de que no sub-bosque predomina a condição de sombra e permite perceber também, que os níveis de radiação difusa característicos dessa condição de sombra, são de modo geral, inferiores a 20 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD e que a classe mais freqüente foi aquela maior que zero e menor 10 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD.

Pode-se ainda notar nessas figuras que as condições de luz nas clareiras (sensores A1 e A2) se distinguiam das do sub-bosque (demais sensores), pela maior ocorrência de fachos de luz solar direta nas primeiras (registros acima de 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD) e pelo fato de nelas, a classe de maior freqüência se situar sempre entre valores maiores do que 10 e menores do que 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD.

A figura 34 descreve os padrões diários de distribuição de freqüência da PPFD no sensor A3, um sensor situado numa condição de sub-bosque sob dossel perenifólio, onde em cada dia e na maioria dos dias, a radiação incidente era inferior a 5 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD, uma situação observada em outros trechos da RGS.

Esses locais, semelhantes ao amostrado pelo sensor A3, por apresentarem uma predominância de níveis de radiação muito baixos serão referidos daqui em diante como, "**sub-bosque densamente sombreado**", para que se possa diferencia-los do sub-bosque

FIGURA 32: Distribuição de freqüências de todos os registros intantâneos em classes de PPFD para cada um dos sensores da área A (A1 - A8).

FIGURA 33: Distribuição de freqüências de todos os registros de médias em classes de PPFD para cada um dos sensores da área A (A1 - A8).

FIGURA 34: Distribuição de freqüências de todos os registros de médias em classes de PPFD obtidos no sensor A3 (SDP). (Clareamento do sub-bosque em amarelo)

restante, onde não predominavam níveis tão abaixo de 10 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD, e que serão referidos apenas como, "**sub-bosque sombreado**".

Outro parâmetro que pode ser usado para melhor descrever os regimes de luz existentes numa área, é a **PPFD total diária*** recebida em cada microhabitat amostrado da floresta.

A PPFD total diária* ($mol.m^{-2}.d^{-1}$ de PPFD) correspondem nesse estudo a quantidade total de radiação fotossinteticamente ativa, recebida em cada sensor, a cada dia de amostragem, durante o período de coleta de dados aqui utilizado(7,5 horas).

Esse parâmetro guarda estreita relação com a fotossíntese que as plantas poderiam realizar, se estivessem no local onde se obtiveram essas medidas, ou seja, quanto maior a PPFD total diária* num dado local, maior possibilidade de aí se realizar fotossíntese e vice-versa..

Portanto, a existência de locais dentro da floresta que recebem diferentes intensidades de PPFD total diária*, implica na existência de microhabitats com distintas condições de sobrevivência para as espécies arbustivo-arbóreas.

No entanto, antes de se discutir em maior detalhe os regimes de PPFD total diária* existentes no interior da área A, é preciso considerar o efeito de fatores, como a latitude e a nebulosidade, que afetando incidência da luz sobre toda a floresta, afetam os padrões luz observados em cada microhabitat e entre eles.

3.3.4.3 O Efeito da Latitude e da Nebulosidade nos Regimes de Luz

A variação da incidência de luz no dossel da RGS ao longo das estações é um aspecto que interfere diretamente na disponibilidade de luz no interior da floresta e deve portanto, ser considerado.

Quando se analisa os andamentos diários da PPFD, registrados num sensor colocado fora da floresta (sensor F9), pode ser ter uma idéia do comportamento da radiação incidente no dossel da RSG ao longo das quatro estações do ano (Figura 35).

Pode-se verificar que o andamento diário da PPFD nas diferentes estações foi semelhante, embora tenham variado os níveis de radiação alcançados em cada época.

FIGURA 35: Andamento diário da PPFD ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$), no sensor F9 colocado fora da floresta da RSG, da RSG, em quatro diferentes dias cada um pertencente a uma das estações do ano.

Os valores de PPFD observados aumentaram de forma crescente, entre o inverno (20/07/1994), a primavera (05/10/1994) e o verão (23/02/1995) e decresceram, do verão para o outono (27/04/1995).

Para melhor evidenciar as características dos padrões estacionais, foram escolhidos dias com menor nebulosidade e não os dias de máxima recepção de radiação, assim, o máximo valor da PPFD registrado externamente, ao longo do ano, foi 2.612 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ e não os 2.100 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ representados na figura 35.

Apesar dos altos níveis de PPFD existentes nos dias de verão, a maior disponibilidade de luz no interior da floresta não ocorre obrigatoriamente nessa estação, pois, embora os dias de verão estejam entre os mais longos do ano, é grande nesse período a ocorrências de dias chuvosos e nublados, fazendo com que a insolação média diária esteja entre as menores do ano (Tabelas 3 e 7).

Em contrapartida, o inverno apesar de possuir os dias mais curtos do ano, tendo poucos dias nublados e chuvosos, apresenta uma insolação média diária muito maior (Tabelas 3 e 7).

Na região de Campinas o fotoperíodo médio varia entre 10,75 a 13,55 horas, e a insolação média (1961-1990) entre 6,2 e 8 horas diárias.

TABELA 7: Duração estimada do fotoperíodo médio e duração da insolação média diária (1961-1990) na região de Campinas (SP).

MESES	**FOTOPERÍODO MÉDIO*** (Duração astronômica do dia)	**INSOLAÇÃO MÉDIA DIÁRIA** (Normal para o período de 1961-1990)
	HORAS	HORAS
JANEIRO	13,45	6,6
FEVEREIRO	12,85	6,9
MARÇO	12,25	7,2
ABRIL	11,55	7,8
MAIO	11,00	7,5
JUNHO	10,75	7,4
JULHO	10,85	8,0
AGÔSTO	11,25	8,0
SETEMBRO	11,95	7,0
OUTUBRO	11,95	7,1
NOVEMBRO	12,50	7,3
DEZEMBRO	13,55	6,2

* (Interpolação dos dados das latitudes 22°S e 24°S, Smithsonia Metereological Tables, 6ª Ed., 1951)

O verão de 1995, em especial, apresentou uma nebulosidade e precipitação extremamente intensas, tornando a luz efetivamente recebida nesse período muito menor do que aquela esperada (Tabela 3).

Acompanhando-se, simultaneamente, o andamento diário da PPFD, fora da floresta (sensor F9) e numa clareira média dentro dela (sensor B1), pode-se perceber que quando os níveis de radiação incidentes sobre a floresta eram baixos, também as intensidades da PPFD observadas na clareira eram baixas e vice versa (Figuras 36 a 39).

Comparando–se essas variações da PPFD total diária*, dentro e fora da floresta, e as variações da altura máxima alcançada pelo o Sol em relação ao horizonte na região de Campinas, pode-se notar que, em linhas gerais, há uma correspondência entre ambas (Tabela 8).

TABELA 8: Valores da PPFD total diária* recebida pelos sensores B1 e F9, nos dias 15/07/1994, 23/11/1994, 25/01/1995, 26/01/1995 e 11/05/1995 e a máxima altura do Sol em relação ao horizonte nesses mesmos dias.

	PPFD TOTAL DIÁRIA* ($mol.m^{-2}.d^{-1}$)			
Sensores	**15/07/1994**	**23/11/1994**	**26/01/1995**	**11/05/1995**
F9 - (Externo à floresta)	26,75	47,91	40,61 **	26,19
B1 - (Clareira média na área B)	1,57	20,48	14,43 ***	1,73
	ELEVAÇÃO MÁXIMA DO SOL			
Posição Relativa do Sol	**15/07/1994**	**23/11/1994**	**25/01/1995**	**11/05/1995**
Altura máxima em relação ao horizonte	46°	90°	90°	50° 23

PPFD TOTAL DIÁRA* - Calculada para uma duração total do dia de 7,5 horas.
** Dados referentes ao dia 26/01/1995.
*** Dia 25/01/1995 - Elevação máxima do Sol = 90°. O dia 25/01/1995 teve condições atmosféricas muito semelhantes as do dia 26/01/1995, em que houve uma pane no sensor externo. Assim, para se contornar esse problema fez-se uma composição de dados de ambos os dias, permitindo que se pudesse dar uma idéia da disponibilidade de luz no verão.

Quando durante o dia era muito baixa a altura máxima alcançada pelo Sol, tanto fora da floresta, quanto dentro da clareira, ocorriam níveis muito baixos de PPFD e consequentemente, também era mais baixa a PPFD total diária* recebida em ambos locais (Tabela 8 e Figuras 36 a 39).

A situação oposta se estabelecia quando o Sol passava mais alto em relação ao horizonte, observando-se então, níveis muito mais elevados de PPFD e PPFD total diária*, tanto fora da floresta, quanto dentro da clareira (Tabela 8 e Figuras. 36 a 39).

FIGURA 36: Andamento diário da PPFD ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$) nos sensores F9 e B1 no inverno (15/07/1994).

FIGURA 37 : Andamento diário da PPFD ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$) nos sensores F9 e B1 na primavera (23/11/1994).

FIGURA 38: Andamento diário da PPFD ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$) nos sensores F9 e B1 no verão (25 e 26/01/1995).

FIGURA 39: Andamento diário da PPFD ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$) nos sensores F9 e B1 no outono (11/05/1995).

Sendo a variação da altura aparente alcançada pelo Sol, ao longo das estações, um fator definido pela latitude, pode-se concluir que os padrões de luz observados na RSG são primariamente determinados pela latitude em que se encontra essa floresta.

Este aspecto é de especial interesse, pois esse efeito da latitude na incidência de luz sobre a floresta, tanto na RSG, como em florestas de latitudes mais altas (CANHAM et al, 1990; RICH et al.,1995), determina que nestas clareiras haverá, em parte do ano, uma menor disponibilidade de luz, do que nas clareiras de florestas tropicais localizadas em latitudes próximas da linha do equador .

Comparando-se o andamento diário da PPFD num dia praticamente sem nuvens, e noutro bastante nublado, pode se perceber que, além da latitude, outros fatores como a nebulosidade, também interferiam nos níveis de radiação que incidiam sobre a floresta da RSG (Figuras 36 e 39).

Uma estimativa da PPFD total diária* que incidia sobre o dossel da floresta da RSG, pode ser observada nos dados registrados pelo sensor externo a floresta (F9), nos dias de amostragem instantâneas (Figura 40).

Embora não se tenham obtido registros para os meses de dezembro e fevereiro, os dados disponíveis reforçam a correspondência entre as intensidades da PPFD total diária* e o a elevação do Sol, e indicam que, o mais baixo valor de PPFD total diária* registrado fora da floresta, para amostras instantâneas, 18,46 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, foi obtido no dia 30/06/1995, um dia nublado, enquanto o mais alto valor, 49,17 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, foi obtido no dia 25/01/1995 (Anexo 16).

3.3.4.4 Os Padrões de PPFD Total Diária* Registrados na Área A

Tendo-se uma visão mais detalhada da interferência de fatores mais gerais, como a latitude e a nebulosidade, na chegada de luz até o dossel da floresta, pode-se agora analisar os padrões da PPFD total diária* obtidos para área A ao longo de 1 ano (Figura 41).

Nessa figura são apresentados simultaneamente os valores da PPFD total diária*, calculados a partir da integral dos dados de PPFD, obtida com ambos os sistemas de amostragem.

FIGURA 40: PPFD total diária* recebida pelo sensor externo (F9), nos dias de amostragem instantânea, ao longo de um ano.

FIGURA 41 :PPFD total diária*(mol.m^{-2}.d^{-1}) recebida por cada sensor da área A, tanto nas amostragens instantâneas quanto nas amosragens de médias (*).

Deve-se atentar também, para o fato de que os dias 10/03/1995, 06/04/1995, e 30/05/1995, terem sido dias nublados, o que normalmente reduz as diferenças observadas entre os valores registrados nos sensores.

Comparando-se os padrões da PPFD total diária* obtidos para área A e as variações na altura do Sol ao longo de 1 ano, fica evidente que a progressiva elevação do Sol favoreceu a maior penetração da radiação direta em todas as áreas da floresta e vice-versa (Figura 41 e Anexo 6).

Além das variações na altura relativa do Sol afetarem a chegada de luz nos locais onde estavam os sensores, também a cobertura existente sobre cada um deles afetava drasticamente a PPFD total diária* que cada um recebia.

No dia 24 de novembro de 1994, por exemplo, os valores da PPFD total diária* registrados no centro de uma clareira grande (sensor A2) e numa área de sub-bosque sob dossel perenifólio (sensor A3), situada a 30 metros de distância dela, foram respectivamente, 16,83 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ e 0,21 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, ou seja, plântulas situadas nessa clareira receberam PPFD total diária* cerca de 80 vezes maior, do que aquelas situadas no sub-bosque vizinho (Figura 41 e Anexo 15).

Tendo em mente que entre os dias, parte das diferenças da PPFD total diária* observada podiam ser devidas à variação da altura relativa do Sol, da nebulosidade e do estado da cobertura sobre o microhabitat considerado, pode-se fazer agora uma análise mais detalhada da figura 41.

Os principais aspectos que se pode observar nessa figura são :

- A progressiva elevação do Sol em relação ao horizonte, entre o fim do inverno e o começo do verão, propiciando uma maior incidência vertical dos raios solares sobre todas as áreas da floresta, levou a um progressivo aumento dos valores da PPFD total diária*, em todos os microhabitats amostrados (Figuras 1, 35, 40, 41 e Anexo 6).
- A presença de valores da PPFD total diária* mais altos nas clareira do que nos demais microhabitats, praticamente em todos os dias de amostragem, e, em especial, entre setembro e janeiro.
- As baixas intensidades da PPFD total diária* recebidas no sub-bosque sob dossel perenifólio (sensores A3 e A4) durante todo o período de amostragem.

- A menor diferenciação entre os valores da PPFD total diária* registrados no sub-bosque e nas clareiras, principalmente entre julho e agosto de 1994 e maio e junho de 1995.
- As maiores intensidades de PPFD total diária* recebidas no sub-bosque sob dossel decíduo (sensores A5 e A6), durante a deciduidade das árvores do dossel situadas sobre esses locais (setembro a novembro).

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

3.3.4.4.1 A PPFD Total Diária no Sub-Bosque*

Os valores da PPFD total diária* observados no sub-bosque da área A, foram em geral baixos, ao longo de todo o ano, todavia, durante parte do segundo semestre de 1994, houve um aumento generalizado dos níveis de radiação em toda essa área ("clareamento do sub-bosque").

A maior parte do dossel área A era composta de árvores de uma única espécie, *Pachystroma longifolium* e assim, a maior ou menor permeabilidade desse estrato a luz, esteve muito relacionada as características fenológicas dessa espécie.

No segundo semestre de 1994, as árvores *Pachystroma longifolium*, apesar dessa espécie ser perenifólia., apresentaram um aumento na perda de folhas. Reduziu-se assim, a densidade de folhas nas copas dessas árvores e também a justaposição entre elas (Figura 42 e 43).

Esse "esgarçamento do tecido do dossel", resultou numa maior permeabilidade desse estrato à luz, com aumentos na penetração de radiação direta e nos níveis de radiação difusa no sub-bosque.

Também no segundo semestre, a deciduidade de algumas árvores do dossel, permitiu a penetração de radiação direta sob a projeção da copa dessas árvores que estavam sem folhas, essa radiação após penetrar no interior da floresta, sofria reflexão e re-irradiação e aumentava assim, a radiação difusa no sub-bosque circundante.

Portanto, no segundo semestre de 1994, três eventos distintos foram responsáveis pelos aumentos da PPFD total diária * no sub-bosque sob dossel perenifólio: a progressiva elevação da altura relativa do Sol, o aumento na queda de folhas nas árvores perenifólias do dossel e a perda de folhas das árvores decíduas desse estrato.

FIGURA 42: Foto tirada no verão mostrando a situação típica do dossel da área A, onde se vê um trecho desse estrato formado por indivíduos de *Pachystroma longifolium*, uma espécie perenifólia. Pode-se notar também, a grande justaposição das copas e as pequenas aberturas entre elas.

Esse aspecto pode ser observado em detalhe, comparando-se, para o sensor A3 (SDP), o andamento diário da PPFD em dois dias distintos.

No dia, 07/07/1994, a altura máxima alcançada pelo Sol em relação ao horizonte era muito baixa (44° 9') e não haviam árvores decíduas no dossel, já no dia 6/10/1994, o Sol alcançava uma altura máxima mais alevada (73° 17'), existiam árvores decíduas no dossel e os indivíduos de *Pachystroma longifolium* desse estrato, estavam perdendo mais folhas.

Esses eventos levaram, como já salientado, ao aumento no nível de radiação difusa de fundo e ao surgimento de vários "sunflecks" de curta duração. (Figura 44 e Anexo 6).

Todavia, no sub-bosque sob as copas das árvores decíduas do dossel (SDD), os aumentos de radiação observados no segundo semestre, foram muito mais marcantes.

FIGURA 43: Foto tirada entre os meses de outubro e novembro, na mesma posição da foto anterior, mostrando a situação típica do dossel da área A, que é formada principalmente por indivíduos de *Pachystroma longifolium*. Os indivíduos dessa espécie mesmo sendo perenifólios apresentam nesse período do ano, uma maior perda de folhas, que produz uma redução na justaposição das copas do dossel aumentando as aberturas entre elas.

A concomitância do Sol numa posição mais elevada e de árvores decíduas no dossel, propiciou maior penetração de luz através dessas aberturas fugazes, registrando-se então, nesses locais, valores muito altos de PPFD total diária*.

No dia 05/10/1994, sob a copa de um indivíduo decíduo do dossel da espécie *Esenbeckia leiocarpa*, o Guarantã (sensor A5), registrou-se uma PPFD total diária* de 2,90 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, enquanto, num sub-bosque sob dossel perenifólio (sensor A3), situado a menos de 15 metros do local anterior, registou-se uma PPFD total diária * de apenas 0,44 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ (Figura 45).

FIGURA 44: Andamento diário da PPFD ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$) numa área de sub-bosque sob dossel perenifólio (sensor A3) no dia 07/07/1994, quando não existiam árvores decíduas no dossel da área A e no dia 06/10/1994, quando algumas árvores do dossel estavam decíduas.

FIGURA 45: Andamento diário da PPFD ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$) numa área de sub-bosque sob dossel decíduo (sensor A5) no dia 06/07/1994, antes da deciduidade da árvore que recobria esse local e no dia 05/10/1994, quando essa árvore estava decídua.

De forma semelhante, no dia 24/11/1994, no sub-bosque sob a copa de um indivíduo de Pau-Jacaré, *Piptadenia gonoacantha* (sensor A6), então começando a apresentar brotamento de suas folhas, após ter estado totalmente decíduo, registrou-se uma PPFD total diária* de 4,96 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, enquanto a menos de 15 metros, o mesmo sub-bosque sob dossel perenifólio citado anteriormente (sensor A3), recebeu apenas 0,21 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ (Figura 46).

As figura 45 e 46, permitem observar em detalhe, o efeito da deciduidade na elevação do nível de radiação difusa de fundo e no surgimento de fachos de luz solar direta de longa duração ("sunpatches"), no sub-bosque sob a copa de árvores decíduas (sensores A5 e A6).

Com base nesses dados pode-se dizer, que o sub-bosque sob árvores decíduas do dossel apresentou um duplo comportamento, ou seja, durante a maior parte do ano comportou-se como áreas de sub-bosque sob dossel perenifólio, mas quando o dossel sobre si estava decíduo, os padrões de PPFD se assemelharam mais aos observados na borda de uma clareira média (sensor A1).

Vale atentar para o fato de que, numa das áreas de sub-bosque sob dossel decíduo (sensor A6), a PPFD total diária* recebida quando a árvore do dossel sobre esse local estava decídua (outubro e novembro), superou aquela observada no na borda interna de uma clareira média (sensor A1), se aproximando mais do padrão observado no centro de uma clareira grande (sensor A2) (Figura 41).

Também, no sub-bosque situado sob uma pequena abertura no dossel perenifólio (sensor A7), a progressiva elevação do Sol resultou numa maior penetração de luz no sub-bosque, com conseqüentes aumentos da PPFD total diária* recebida (Figuras 41 e 47).

Todavia, dada a pequena dimensão dessa abertura, muito menor do que a copa da maioria das árvores do dossel nessa área, os aumentos da PPFD total diária* ai observados foram bastante restritos, mas superiores aos aumentos observados em algumas áreas de sub-bosque sob dossel perenifólio (sensores A3 e A4).

Assim, o padrão de luz observado nessa situação peculiar (sensor A7), se aproximou mais ao comportamento observado na borda externa (sensor A8), ou interna (sensor A1) de uma clareira, do que ao padrão das demais áreas de sub-bosque sob dossel perenifólio amostradas.

FIGURA 46: Andamento diário da PPFD ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$) numa área de sub-bosque sob dossel decíduo (sensor A6) no dia 06/07/1994, antes da deciduidade da árvore que recobria o local e no dia 24/11/1994, quando essa árvore estava decídua.

FIGURA 47: Andamento diário da PPFD ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$), numa área de sub-bosque sob uma pequena abertura num dossel perenifólio (sensor A7) nos dias 06/07/1994 e 24/11/1994, em que o Sol apresentavamáximas alturas relativas, respectivamente, de 44° 48' e 90°.

Durante o segundo semestre de 1994, observou-se no sub-bosque sob essa pequena abertura duas tendências distintas. Durante setembro e o outubro, os incrementos observados na PPFD total diária*, foram, em parte, devidos a aumentos na radiação difusa de fundo, que afetaram todo o sub-bosque local, e em parte, devido a presença de um maior número de fachos de luz solar direta mais ou menos intensos. (Figura 41).

A partir de novembro, no entanto, estes aumentos foram basicamente causados pela ocorrência de um fachos de luz solar direta de alta intensidade, na parte da manhã, ocasionados pela elevação progressiva do Sol neste período (Figuras 41 e 47).

Os aumentos da PPFD total diária* registrados nos sensores colocados sob dossel decíduo (sensores A5 e A6), revelaram que a deciduidade pode causar nesses locais, aumentos na radiação maiores do que sob uma pequena abertura existente no dossel (sensor A7).

Esses maiores valores se deveram, de um lado, ao fato de que a copa da árvore decídua sobre o sensor A6 ser maior do que a pequena abertura no dossel sobre o sensor A7, e de outro, ao fato de que o sensor A5, além de ter a copa de uma árvore decídua sobre si , tinha mais duas árvores deciduas nas suas proximidades (Figura 22).

O Sol, após atingir sua maior altura relativa em dezembro, progressivamente voltou a ocupar, nos meses subseqüentes, alturas semelhantes as dos meses anteriores a dezembro, todavia, os valores da PPFD total diária* obtidos nesse período tenderam a ser, em todos os sensores de sub-bosque, menores do que aqueles registrados a partir de agosto de 1994.

Observações do dossel nesse período, revelaram que não mais existia nesse estrato, uma redução da justaposição das copas, nem a presença de muitas árvores decíduas, prováveis fatores que explicam, porque nas mesmas áreas, com o Sol ocupando a mesma posição relativa, se obtiveram valores tão distintos de PPFD total diária* (Figura 41 e Anexos 6 e 16).

Nesse período, por exemplo, as árvores sobre os sensores A5 e A6 (SDD) já tinham suas copas totalmente cobertas de folhas, e assim, os registros de luz ai obtidos foram semelhantes aos dos sensores situados no sub-bosque sob dossel perenifólio.

Evidencia-se assim, novamente, que era a conjunção, da redução da cobertura do dossel e da altura relativa do Sol, que determinava o aumento da PPFD total diária* nessas áreas, no segundo semestre de 1994, e não apenas altura relativa do Sol naquele período.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

Deve-se, no entanto, guardar um certo cuidado com as generalizações, pois, o sensor A7 (ADP) poderia apresentar em janeiro de 1995 valores de PPFD total diária*, tão altos, quanto os registrados em novembro de 1994, períodos em que o Sol alcançava a mesma altura relativa. Entretanto, não foi isso o que se observou, mostrando que fatores específicos do dia amostrado podem fazer diferir marcadamente os valores potenciais dos valores reais (Figura 41 e Anexo 16).

O regime de luz amostrado num trecho de sub-bosque sob dossel perenifólio, junto a borda externa de uma clareira pequena (sensor A8), diferiu daquele registrado noutros trechos de sub-bosque sob dossel perenifólio (sensores A3 e A4).

Essas diferenças foram mais marcantes entre outubro de 1994 e fevereiro de 1995, sendo que ao longo do segundo semestre de 1994, o regime de luz amostrado no sub-bosque sob dossel perenifólio, junto a borda externa dessa clareira (sensor A8), se assemelhou mais ao observado em áreas sob dossel decíduo (sensores A5 e A6), do que áreas sob dossel perenifólio (sensores A3 e A4) (Figura 41).

Analisando-se os registros obtidos nos dias 07/07/1994 e 06/10/1994, no sub-bosque sob dossel perenifólio, junto a borda externa de uma clareira (sensor A8), pode-se melhor entender as causas da variação do regime de luz ao longo do segundo semestre, nesse local (Figura 48).

No dia 07/07/1994, a altura máxima alcançada pelo Sol era de aproximadamente 45°, praticamente não existia deciduidade no dossel e a PPFD total diária* registrada foi, 0,20 $mol.m^{-2}.d^{-1}$.

Já, no dia 06/10/1994, a altura máxima do Sol passou para 73° 17', existiam várias árvores decíduas no do dossel e a PPFD total diária* aumentou para, 2,49 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ (Figuras: 41).

A observação do andamento da PPFD em ambos dias, revela que o aumento a PPFD total diária* registrada no segundo desses dias, decorreu do aumentou o nível da radiação difusa de fundo e do surgimento de um "sunfleck" de alta intensidade e longa duração (Figura 48).

FIGURA 48: Andamento diário da PPFD ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$), numa área de sub-bosque sob dossel perenifólio próxima de uma pequena clareira (sensor A8), nos dias 07/07/1994) e 06/10/1994, em que o Sol apresentava alturas máximas relativas, respectivamente de, 44° 9' e 73° 17'.

A diferença de valores na PPFD total diária* registrada nesses dois dias se deveu mais aos fachos de luz solar direta recebidos, do que as variações na radiação difusa, pois no primeiro desses dias, os "sunflecks" corresponderam apenas a 25 % da PPFD total diária* , enquanto no segundo, a 80 % .

Esses dados corroboram as observações feitas diretamente no campo, de que em determinadas épocas do ano, a altura e o movimento aparente do Sol na esfera celeste, favoreciam a maior chegada de fachos de luz direta na região do sensor A8, devido a uma maior penetração lateral da luz vinda da clareira vizinha (Figuras 28 e 48).

Assim, apesar da deciduidade provocar durante o segundo semestre, como já referido anteriormente, um "clareamento geral no sub-bosque" da área A, o regime de luz amostrado no sub-bosque sob dossel perenifólio junto a borda de uma clareira (sensor A8), foi mais dependente da presença da clareira nas suas proximidades, do que do estado fenológico do dossel local.

3.3.4.4.2 A PPFD Total Diária nas Clareiras*

A borda de uma clareira média (sensor A1), durante o segundo semestre de 1994, apresentou uma tendência em receber intensidade crescentes de PPFD total diária*, que a exceção de alguns dias, correspondia a elevação relativa do Sol neste período (Figura 41).

Todavia, nesse mesmo período, o sensor A1 colocado nessa condição de borda sofreu um lento e gradual sombreamento, determinado pelo crescimento de uma arvoreta pioneira nas suas proximidades.

Como em março de 1995 este sensor já estava totalmente recoberto, PPFD total diária* ai registrada passou a ser semelhante àquela dos sensores colocados no sub-bosque.

Provavelmente, na ausência desse sombreamento, as diferenças na PPFD total diária* registradas no primeiro semestre de 1995, entre essa borda interna de clareira e o sub-bosque, teriam sido semelhantes àquelas observadas no segundo semestre de 1994, ou pelo menos maiores do que as registradas (Figura 41).

Vale ressaltar, no entanto, que apesar de se tratar de uma condição de borda de clareira, as intensidades PPFD total diária* registradas, durante julho e o começo de agosto

de 1994, quando esse sensor não estava ainda sombreado, foram maiores do que as obtidas no centro de uma clareira grande (sensor A2).

Na condição de centro de uma clareira grande (sensor A2), os níveis da PPFD total diária* obtidos, mostraram uma relação estreita com a variação na altura relativa do Sol, durante todo o ano amostrado (Figura 41 e Anexo 6).

Observando-se o andamento diário das PPFD no centro dessa clareira (sensor A2), em dois dias distintos do segundo semestre, pode-se notar que, nessa latitude, mesmo uma clareira grande apresenta em certas épocas do ano, níveis muito baixos de PPFD e que a elevação do Sol durante o segundo semestre determina um drástico aumento nos níveis de radiação dentro da clareira (figura 49).

3.3.4.4.3 Os Máximos Valores da PPFD Total Diária Recebidos em cada Sensor*

Para uma melhor caracterização dos regimes de luz observados na área A, pode-se também considerar os valores máximos da PPFD total diária* recebidos em cada sensor durante o ano (Tabela 9).

TABELA 9: Máxima PPFD total diária* recebida ao longo de um ano, em cada um dos microhabitats amostrados na área A.

ÁREA A Microhabitat	**Sensor**	**Máxima PPFD total diária***
Sub-bosque sob dossel perenifólio	**A3**	1,02 $mol.m^{-2}.d^{-1}$
Sub-bosque sob dossel perenifólio	**A4**	1,04 $mol.m^{-2}.d^{-1}$
Sub-bosque sob dossel perenifólio, na borda de uma clareira	A8	2,84 $mol.m^{-2}.d^{-1}$
Abertura pequena sob dossel perenifólio	A7	2,89 $mol.m^{-2}.d^{-1}$
Sub-bosque sob dossel decíduo	A5	2,90 $mol.m^{-2}.d^{-1}$
Sub-bosque sob dossel decíduo	A6	7,39 $mol.m^{-2}.d^{-1}$
Clareira média na borda	A1	4,00 $mol.m^{-2}.d^{-1}$
Clareira grande no centro	A2	16,83 $mol.m^{-2}.d^{-1}$

Também os mínimos valores de PPFD total diária* poderiam ser considerados na caracterização dessa área, no entanto, em dias muito nublados a intensidade da PPFD incidente no dossel tende a ser reduzida drasticamente, tornando os regimes de luz amostrados em todos os microhabitats muito semelhantes entre si, o que torna o valor

FIGURA 49: Andamento diário da PPFD (µmol $m^{-2}s^{-1}$) no centro de uma clareira grande (sensor A2), nos dias 06/07/1994, quando a altura máxima realtiva alcançada pelo Sol era 44° 48' e no dia 10/11/1994, quando ela era 84° 97'.

mínimo menos informativo, sobre as diferenças entre os microhabitats, do que o valor máximo.

Analisando-se os dados constantes na tabela 9, pode-se ver que os máximos valores da PPFD total diária* recebidos nos diferentes microhabitats, podem ser divididos em quatro faixas distintas: valores próximos a 1 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, valores entre 2,4 e 2,9 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, valores entre 4 e 7,4 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ e um valor bem mais alto, de 16,83 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ de PPFD (Tabela 9 e Anexo 16).

A primeira faixa corresponde as áreas de sub-bosque sob dossel perenifólio não influenciadas diretamente por clareiras, a segunda, congrega as áreas de sub-bosque sob dossel perenifólio influenciadas por clareiras, a área de sub-bosque sob uma pequena abertura no dossel perenifólio e uma das área de sub-bosque sob dossel decíduo, a terceira faixa, corresponde a outra área de sub-bosque sob dossel decíduo e a borda interna de uma clareira média, enquanto a quarta faixa, representa a região central de uma clareira grande.

3.3.4.5 Algumas Observações e Inferências sobre os Regimes de Luz da Área A

A área central de uma clareira grande foi o microhabitat que recebeu as maiores intensidades de radiação ao longo de quase todo o ano, apesar disso, deve-se salientar que durante parte do outono e do inverno houve uma grande atenuação das diferenças entre a radiação incidente nessa clareira e no sub-bosque vizinho.

Embora não se disponha de estudos mais detalhados sobre as respostas ecosfisiológicas de todas as espécies arbustivo-arbóreas presentes nessa área, parece provável que essa atenuação possa tornar as clareiras, nesse período, um microhabitat favorável ao estabelecimento e/ou sobrevivência de espécies mais tolerantes a sombra.

Os valores da PPFD total diária* registrados durante o segundo semestre de 1994, na borda interna de uma clareira média, quando o sensor A1 não estava sombreado, foram, em geral, superiores aos registrados no sub-bosque sob dossel perenifólio (sensores A3, A4 e A8).

Todavia, durante o primeiro semestre de 1995, quando esse sensor foi efetivamente recoberto pela copa de uma árvore pioneira, o regime de luz aí observado, passou a ser

semelhante aos registrados obtidos no sub-bosque sob dossel perenifólio (sensores A3, A4 e A8) (Figura 41).

A comparação dos regimes de luz nos sensores A1 (CMB) e A8 (SDP), além de refletirem a transição entre a clareira e o sub-bosque, permitem vislumbrar as mudanças que devem ocorrer, quando a borda interna de uma clareira (sensor A1) se converte numa área de sub-bosque (sensor A8).

O regimes de luz observados nos sensores sob dossel perenifólio não relacionados a clareiras (sensores A3 e A4), embora também tenham sofrido a influência da variação da altura do Sol, apresentaram pequena amplitude de variações ao longo do ano, sendo as características do dossel e o estado de deciduidade desse estrato, os fatores condicionantes mais importantes dos regimes de luz aí observados.

O sub-bosque sob dossel decíduo (sensores A5 e A6), apresentou um comportamento muito próximo ao sob dossel perenifólio, alterando-se todavia, profundamente, quando as árvores do dossel que recobrem esse sub-bosque se tornam decíduas, período em que esses locais passaram a receber radiação em níveis semelhantes ao das clareiras.

Nesses sensores e principalmente o estado de deciduidade do dossel, foi o principal condicionante dos regimes de luz observados.

Portanto, no sub-bosque sob dossel decíduo, ocorria uma dualidade de comportamentos, ora como sub-bosque, ora como clareira, concordando com observações visuais anteriormente feitas, que levaram à proposição do termo, "clareiras virtuais" para denominar esses microhabitats (GANDOLFI, 1991).

Abstraindo-se na figura 41, os registros dos sensores A5 (SDD), A6 (SDD) e A7 (ADP), pode-se interpretar os demais padrões como um gradiente espacial entre o centro de uma clareira e o sub-bosque sob dossel perenifólio, ou como um gradiente temporal, no qual o centro da clareira vai progressivamente se transformando nas demais condições até atingir a situação o sub-bosque sob dossel perenifólio densamente sombreado.

A distribuição da PPFD total diária* nos diferentes microhabitats amostrados, revelou um outro aspecto importante, que a heterogeneidade espacial das condições existentes na floresta (clareira/sub-bosque) se alterada no curso do tempo, existindo portanto, uma outra heterogeneidade que é temporal (figura 41).

Essa heterogeneidade temporal faz com que, em certas épocas do ano, por exemplo, as condições numa clareira se assemelhem as do sub-bosque (maio-agôsto), ou que trechos do sub-bosque (SDD) em certas épocas (setembro-novembro), recebam quase tanta luz quanto uma clareira.

Numa analogia simplista, é como se ao longo do ano, a sombra, como uma onda, "fluisse e refluisse" para dentro e para fora das clareiras, ou a luz, "fluisse e refluisse" para dentro e para fora do sub-bosque.

Reunindo agora as principais observações feitas nesse estudo, às importantes informações fenológicas disponíveis no trabalho de MORELLATO (1991), pode-se melhor perceber as características dessa heterogeneidade ambiental que existe dentro da floresta.

Assim, consideradas simultaneamente, a disponibilidade de luz existente nos vários microhabitats da floresta (Figura 41), a disponibilidade de água no solo, indicada pelos balanços hídricos (Figuras 14, 15) e a deciduidade das árvores do dossel (Observações de campo e dados de MORELLATO, 1991), pode-se estabelecer algumas das principais alterações ambientais que estão ocorrendo dentro da floresta, ao longo do ano.

Entre julho e setembro estão ocorrendo déficits hídricos, o sub-bosque está muito sombreado, o mesmo acontecendo com as clareiras, que nesse período estão recebendo os mais baixos níveis de radiação que aí ocorrem ao longo de um ano.

No dossel, no entanto, nesse mesmo período, algumas árvores, como *Astronium graveolens*, estão sem folhas, criando assim, no sub-bosque sobre si, "clareiras de deciduidade".

Entre outubro e novembro, está ocorrendo uma transição, entre a condição de deficências e a de excedentes hídricos, o sub-bosque está recebendo mais luz difusa e mais "sunflecks", e as clareiras estão recebendo bastante luz.

No dossel, várias clareiras de deciduidade estão se formando, produzidas pela perda de folhas de indivíduos de espécies como *Piptadenia gonoacantha* e *Esenbeckia leiocarpa*.

Entre dezembro e abril, grandes excedentes hídricos estão ocorrendo, as clareiras estão recebendo os níveis mais altos de radiação do ano, mas o sub-bosque está novamente bastante sombreado.

Árvores do dossel, como *Croton floribundus* estão perdendo as folhas e criando clareiras de deciduidade no sub-bosque, onde agora, simultaneamente existe abundante radiação direta e grande disponibilidade de água no solo.

Por fim, entre maio e junho, vai ocorrendo uma transição entre a condição de excedentes e de déficits hídricos, e o sub-bosque e as clareiras estão, de novo, recebendo muito pouca luz. Nesse período surgem também, em alguns pontos do dossel, clareiras de deciduidade produzidas por árvores como: *Chorisia speciosa, Pseudobombax grandiflorum e Cedrela fissilis*, que estão perdendo suas folhas.

Uma primeira inferência que se pode fazer dessa descrição simplificada, é a de que a formação de clareiras de deciduidade, não é um evento que se restringe ao segundo semestre, ou ao período mais seco, podendo existir ao longo de todo ano.

Outra importante inferência, é a de que em dados momentos as clareiras, ou o sub-bosque estão, mais ou menos, permeáveis ao estabelecimento de indivíduos de diferentes categorias sucessionais, pois aparentemente, a variação temporal nas condições de luz nas clareiras e no sub-bosque, permitiriam que a área disponível para ser colonizada por espécies de uma dada categoria sucessional, fosse as vezes maior, e as vezes menor, de acordo com a época do ano considerada.

Assim, por exemplo, uma semente que seja dispersa num período de menor diferenciação ambiental entre clareiras e o sub-bosque, poderia vir a se desenvolver tanto num, quanto noutro microhabitat, podendo usar ambos os sítios para sua colonização.

Por outro lado, uma outra semente, da mesma categoria sucessional, que seja dispersa num período de grande diferenciação ambiental, teria uma área efetiva muito menor para germinar e se estabelecer.

Essa possibilidade é reforçada pelos dados de MORELLATO (1991), que revelam que em praticamente todas as épocas do ano, existem sementes de espécies das várias categorias sucessionais sendo dispersas. Por exemplo, entre julho e setembro *Bauhinia forficata* (P), *Centrolobium tomentosum* (Si) e *Metrodorea stipularis* (St), entre outubro e novembro, *Casearia sylvestris* (P), *Piptadenia gonoacantha* (Si) e *Trichilia catiagua* (St), entre dezembro e abril, *Jacaratia spinosa* (P), Cordia ecalyculata (Si) e *Trichilia claussenii* (St) e entre maio e junho, *Urera baccifera* (P) e *Hymenaea courbaril* (St).

Nota-se assim, que existem, ao longo do ano, pelo menos quatro condições distintas em que as espécies podem germinar e/ou se estabelecer, e portanto, talvez as diferenças de densidade, ou de distribuição entre espécies de uma mesma, ou de diferentes categorias sucessionais, reflitam, mais a época em que cada espécie foi dispersa e germinou, do que outros aspectos.

Por outro lado ainda, plântulas vivendo em clareiras, ou sob dossel decíduo, se submetem, ao longo do ano, a condições de clareira e de sub-bosque, enquanto plântulas sob dossel perenifólio apenas se submetem a condição de sub-bosque.

Parece provável, que essas diferenças se expressem na composição, ou na densidade das espécies que irão ocupar esses diferentes locais.

Considerando-se os dados até aqui apresentados, parece provável também, as espécies arbustivo-arbóreas das Florestas Estacionais Semideciduais estejam muito mais pré-adapatadas, em termos de luz e resistência à seca, ao processo de "fragmentação" e ao "efeito de borda", do que as plantas que vivem Florestas Tropicais Úmidas próximas ao equador, e portanto, talvez nas florestas semidecíduas, esses processos, produzam efeitos e tenham características e importância muito diversa do que se tem até agora salientado.

3.3.5 As Categorias Sucessionais Presentes na Área A

No Brasil diferentes autores têm expressado visões distintas sobre quais, quantos e o quê seriam os grupos ecológicos ou categorias sucessionais, em que se poderia dividir as espécies arbustivo-arbóreas das florestas tropicais (GANDOLFI, 1991; TABARELLI, 1994, entre outros).

Essa tendência reflete o que se observa na literatura internacional, onde convivem diversas visões sobre esse tema e na qual, de tempos em tempos, aparecem esforços para tentar estabelecer definições que melhor delimitem essa questão (van STEENIS, 1958; BUDOWSKY, 1965; DENSLOW, 1987; SWAINE & WHITMORE, 1988; WHITMORE, 1989d, 1996).

Apesar dessas dificuldades de definição, tem aumentado os estudos sobre as florestas paulistas que classificam as espécies arbustivo-arbóreas encontradas em grupos ecológicos distintos e que consideram as florestas como uma mosaico de fases de

regeneração (LEITÃO FILHO, 1993; TABARELLI, 1994; PAGANO et al., 1995; SANTOS et al., 1996; ROZZA, 1997; GIORDANO & PETRERE JR. (1996); FONSECA, 1998; MARTINS, 1999; OLIVEIRA, 1999; SILVA, 1999, entre outros).

Aumentou também, nos últimos anos, a literatura que fornece informações mais detalhadas sobre a ocorrência, a auto-ecologia, o comportamento silvicultural, a densidade de madeira e muitos outros aspectos importantes sobre as espécies arbóreas nativas do Estado, informações e que contribuem para a classificação das espécies em grupos ecológicos (ROSSI, 1987; CATHARINO, 1989; LORENZI, 1992, 1998; AIDAR,1994; CARVALHO 1994; SOUZA, 1997, RODRIGUES, 1999, entre outros).

Todavia, ainda continua sendo bastante difícil a reunião e a interpretação de informações que levem a classificação das espécies arbustivo-arbóreas em categorias sucessionais.

Apesar dessas dificuldades, classificou-se as 37 espécies arbustivo-arbóreas amostradas na área A em quatro categorias sucessionais, sendo 9 espécies pioneiras (24,3 %), 11 secundárias iniciais (29,7 %), 16 secundárias tardias (43,2 %) e uma espécie não caracterizada (2,7 %) (Tabela 10 e Anexos 7 e 8).

TABELA 10: Número e porcentagem de indivíduos e espécies da área A, nas diferentes categorias sucessionais: espécies pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e não caracterizadas.

ÁREA A	NÚMERO	PORCENTAGEM
Total de indivíduos vivos	**229**	**100 %**
Total de indivíduos pioneiros	44	19,2 %
Total de indivíduos secundários iniciais	49	21,4 %
Total de indivíduos secundários tardios	134	58,5 %
Total de indivíduos não caracterizadas	2	0,9 %
Total de espécies	**37**	**100 %**
Total de espécies pioneiras	9	24,3 %
Total de espécies secundárias iniciais	11	29,7 %
Total de espécies secundárias tardios	16	43,2 %
Total de espécies não caracterizadas	1	2,7 %

Essas 37 espécies foram classificadas utilizando-se quatro tipos de informação: densidade de madeira, crescimento em altura, outras observações (p.ex.: germinação, ocorrência dentro da floresta, etc.) e observações pessoais.

A leitura dos anexos 7 e 8 permite notar que existia uma grande discrepância na qualidade e quantidade de dados disponíveis para a classificação de cada uma dessas espécies.

Na área A, apenas 2 espécies foram classificadas com base em quatro fontes de informação (5,4 %), 13 espécies foram classificadas com base em três fontes (35,1 %), outras 13 espécies com base em duas fontes (35,1 %), 8 espécies com base em uma única fonte (21,6 %), nesse caso, a experiência pessoal do autor, tendo sido deixada apenas uma espécie como não caracterizada (NC).

Portanto, das 37 espécies presentes, apenas 15 (40,5 %), foram classificadas com base no uso de três ou mais fontes de informação.

Esses dados revelam por um lado, as deficiências que ainda existem sobre esse tema, e que precisam ser enfrentadas com a maciça produção de novos dados, e por outro, mostram a restrição a que estão sujeitos, no presente, os trabalhos desenvolvidos dentro dessa perspectiva.

Feita essa classificação sucessional dos indivíduos, constatou-se que do total de indivíduos presentes, a maioria correspondia a indivíduos secundários tardios (58,5 %), seguindo-se os secundários iniciais (21,4 %) e os pioneiros (19,2 %) (Tabela 10).

3.3.5.1 A Distribuição dos Indivíduos das Categorias Sucessionais pela Área A

Antes de se considerar a distribuição das categorias sucessionais pela área A, vale salientar, que o dossel, o sub-bosque e as clareiras abrigavam diferentes quantidades de indivíduos e espécies.

O dossel, apesar de ocupar quase metade da área estudada (46 %), era composto por cerca de apenas um quarto dos indivíduos e espécies presentes na área (26,2 % do total de indivíduos e 24,3 % das espécies), já o sub-bosque que divide esses mesmos 46% de área como as árvores do dossel, possuía mais indivíduos e espécies que aquele estrato (33,2 % dos indivíduos e 51,4 % das espécies).

Pode-se observar ainda que as clareiras, apresentado tamanho, forma, idade e graus de preenchimento diversos, correspondiam aos restantes 54 % dessa área e abrigavam uma maior densidade e riqueza em espécies do que cada um daqueles estratos (40,6 % dos indivíduos e 83,8 % das espécies) .

Quando se analisa a distribuição das categorias sucessionais por esse locais, observa-se que elas ocorreram em todos eles, ou seja, indivíduos secundários tardios podiam ocorrer numa clareira e indivíduos pioneiros podiam estar numa área de sub-bosque, fatos que poderiam ser considerados estranhos por alguns autores, mas que poderiam ser interpretados de diferentes maneiras.

Uma das interpretações possíveis seria a de que classificar as espécies arbustivo-arbóreas em categorias sucessionais é uma medida incorreta, pois os dados estariam indicando que não existe uma clara relação entre essas categorias e os diferentes regimes de luz presentes na floresta.

Por outro lado, poder-se-ia sugerir que esses mesmos dados poderiam indicar que, apesar de existirem categorias sucessionais, as espécies presentes nessa área teriam sido incorretamente colocadas nas categorias empregadas.

Essas duas interpretações embora possíveis, tendem a se basear em três premissas principais: a de que a relação categoria – ambiente, é uma relação direta, ou a de que as diferenças entre os ambientes existentes dentro da floresta são absolutas e estáveis no tempo, ou ainda, a de que a condição atual na qual se observa uma indivíduo é a mesma em que ele se estabeleceu.

A relação categoria sucessional - ambiente, não parece ser uma relação do tipo presença ou ausência, pois, se assim fosse, haveria uma distribuição mutuamente exclusiva entre os indivíduos das diferentes categorias.

Parece mais provável contudo, que essa relação se dê em termos de proporcionalidade, com uma dado grupo ecológico ocorrendo em diferentes situações, mas tendendo a predominar numa delas.

Por outro lado, as diferenças entre os ambiente existentes dentro da floresta não são estáveis no tempo, pois, as manchas do mosaico sucessional se transformam umas em outras, dentro de um ciclo previsível (WHITMORE, 1982, 1989b), e não são também

absolutas, pois como se viu na figura 4, tanto as áreas de clareira, quanto as de sub-bosque podem sofrer grandes mudanças microclimáticas no curso de um ano.

Por fim, nem sempre existe uma relação direta entre a condição ambiental na qual se encontra hoje um dado indivíduo e a condição existente quando do seu estabelecimento nesse mesmo local. Por exemplo, um indivíduo secundário tardio pode surgir numa área de sub-bosque que mais tarde se converte em uma clareira, aclimatando-se e sobrevivendo nessa nova condição.

Portanto, mesmo sem negar a existência das categorias sucessionais, ou se supor que as espécies foram incorretamente classificadas, é possível admitir a presença de indivíduos de uma dada categoria sucessional em diferentes situações dentro da floresta.

Por outro lado, se o caráter da relação categoria – ambiente, diz mais respeito à tolerância das espécies aos diferentes ambientes existentes na floresta, já, a instabilidade dos diferentes ambientes em diferentes escalas de tempo e as possíveis diferenças entre o ambiente em que um indivíduo se estabeleceu e o ambiente em que hoje ele se encontra, ambas resultam do caráter histórico da estruturação da floresta.

Esse último aspecto introduz uma questão chave para a compreensão das comunidades florestais, ou seja, se a estrutura atual de uma floresta é a resultante de múltiplas histórias que estão se desenrolando dentro de um mosaico, então o completo levantamento das causas que podem estar determinando a presença de uma espécie, num dado local da floresta, deve incluir também, a reunião de indícios que permitam uma interpretação histórica da comunidade que está sendo amostrada, e não apenas, restringir-se a análise da tolerância das espécies a diferentes condições ambientais.

Essa interpretação histórica da estrutura da floresta deverá ser deduzida do conjunto disponível de dados sobre a área, sobre as espécies e as suas exigências.

Essas evidências históricas podem ser: a datação das manchas, a datação dos indivíduos, as comparações entre levantamentos feitos em diferentes épocas, a distribuição espacial dos indivíduos das categorias sucessionais, a distribuição de árvores mortas, o histórico de perturbação local e a distribuição dos troncos caídos no chão, entre outras possibilidades.

deve analisar e discutir a distribuição espacial das espécies das diferentes categoria sucessionais.

Fica evidente também, que o uso de dados provenientes de uma única amostragem, ainda que no presente caso, sejam os únicos dados disponíveis, fornece apenas uma visão instantânea da floresta, não sendo portanto, o melhor procedimento para se analisar os padrões de distribuição espacial das espécies numa vegetação.

Melhor seria dispor de levantamentos de uma mesma área, feitos em diferentes épocas, entretanto, muitas das espécies presentes na floresta, possuem indivíduos cujo ciclo de vida é muito longo, não sendo possível acompanhar detalhadamente o curso de sua existência num dado local, a fim de se poder esclarecer quais eram as condições em que ele se estabeleceu e em que condições, posteriormente, ele permaneceu na área.

Portanto, se a análise de uma única amostragem parece ser incapaz de responder satisfatoriamente todas as questões referentes a distribuição atual das espécies numa dada área, a análise de séries sucessivas de dados, embora muito mais precisa, não parece ser capaz de esclarecer todos os pontos relevantes.

Consideradas todas essas restrições, far-se-á a seguir, uma análise da distribuição dos indivíduos das categorias sucessionais nas diferentes situações existentes na áreas A.

3.3.5.1.1 A Distribuição dos Indivíduos e Espécies das Categorias Sucessionais pelo Dossel, Sub-Bosque e Clareiras

De acordo com as premissas assumidas nesse trabalho, as espécies arbustivo-arbóreas apresentariam respostas diferenciais a disponibilidade de luz dentro da floresta, e embora a resposta de cada espécie possa ser um pouco diferente das demais, várias espécies com respostas semelhantes poderiam ser agrupadas num dado grupo ecológico, e sendo assim, cada um desses grupos corresponderia a um comportamento ecológico mais ou menos distinto.

Ainda dentro dessa visão as espécies poderiam ser encontradas em um ou mais locais dentro da floresta, todavia, tenderiam a ocorrer de forma mais abundante naqueles em que as condições lhes fossem mais favoráveis.

Classificadas as espécies da área A em categorias sucessionais, de acordo com

diferentes indícios das suas exigências de luz, e dispondo-se de informações sobre a distribuição dos regimes de luz existentes na área A, pode-se então observar se a distribuição dos indivíduos de cada categoria sucessional correspondeu àquela esperada pela classificação sucessional a ela atribuída.

Os indivíduos secundários tardios predominaram em todas as situações amostradas, eles representaram 65 % dos indivíduos do dossel, 78,9 % dos indivíduos do sub-bosque e 37, 6 % daqueles nas clareiras (Tabela 11).

Os indivíduos secundários iniciais corresponderam a 16,7 % dos indivíduos do dossel, 15,8 dos do sub-bosque e 29% daqueles nas clareiras, enquanto os indivíduos pioneiros representaram 18,3% dos indivíduos no dossel, 5,3% dos do sub-bosque e 31,2% daqueles nas clareiras.

Das situações onde ocorreram, os indivíduos secundários tardios estiveram proporcionalmente mais bem representados no sub-bosque (78,9 %), os secundários iniciais nas clareiras (29 %), e os pioneiros, também nas clareiras (31,2 %).

Dos 44 indivíduos pioneiros presentes na área A, 11 ocupavam o dossel, 4 o sub-bosque e 29 as clareiras, dos 49 indivíduos secundários iniciais aí presentes, 10 ocupavam o dossel, 12 o sub-bosque e 27 as clareiras, enquanto dos 134 indivíduos secundários tardios presentes nessa mesma área, 39 ocupavam o dossel, 60 o sub-bosque e 35 as clareiras (Tabela 11).

Portanto, os dados obtidos concordaram com as premissas propostas, pois os indivíduos dos diferentes grupos ecológicos foram encontrados em todas as situações amostradas, mas foram mais abundantes naquelas nas quais se poderia esperar estivessem mais adaptadas, ou seja, 65,9% dos indivíduos pioneiros estavam nas clareiras, 44,8 % dos secundários tardios estavam no sub-bosque e 55,1 % dos secundários iniciais nas clareiras.

3.3.5.1.1.1 A Distribuição dos Indivíduos e Espécies das Categorias Sucessionais pelo Dossel

O dossel da área A possuía 11 indivíduos pioneiros que pertenciam a 4 espécies: *Vernonia diffusa*, com 5 indivíduos, *Croton piptocalyx*, com 4 e *Cecropia pachystachya* e *Cecropia hololeuca*, ambas com 1 indivíduo (Anexo 17).

Desses 11 indivíduos, 1 estava isolado no interior de uma clareira média (294 m² -

TABELA 11: Número e porcentagens de indivíduos e espécies pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e não caracterizadas, no dossel, no sub-bosque e nas clareiras da Área A.

ÁREA A (229 indivíduos vivos e 37 espécies)			
DOSSEL	**Número**	**Porcentagem**	**Porcentagem**
Indivíduos do dossel	60	100 %	26,2 % **(229)**
Indivíduos pioneiros	11	18,3 %	4,8 %
Indivíduos secundários iniciais	10	16,7 %	4,4 %
Indivíduos secundários tardios	39	65,0 %	17 %
Indivíduos não caracterizados	0	0 %	0%
Espécies do dossel	9	100 %	24,3 % **(37)**
Espécies pioneiras	4	44,4 %	10,8 %
Espécies secundárias iniciais	3	33,3 %	8,1 %
Espécies secundárias tardios	2	22,2 %	5,4 %
Espécies não caracterizadas	0	0 %	0 %
SUB-BOSQUE (inclui o sub-dossel)	**Número**	**Porcentagem**	**Porcentagem**
Indivíduos do sub-bosque	76	100 %	33,2 % **(229)**
Indivíduos pioneiros	4	5,3 %	1,7 %
Indivíduos secundários iniciais	12	15,8 %	5,2 %
Indivíduos secundários tardios	60	78,9 %	26,2 %
Indivíduos não caracterizados	0	0 %	0 %
Espécies do sub-bosque	19	100 %	51,4 % **(37)**
Espécies pioneiras	1	5,3 %	2,7 %
Espécies secundárias iniciais	6	31,6 %	16,2 %
Espécies secundárias tardios	12	63,2 %	32,4 %
Espécies não caracterizadas	0	0 %	0 %
CLAREIRAS	**Número**	**Porcentagem**	**Porcentagem**
Indivíduos nas clareiras	93	100 %	40,6 % **(229)**
Indivíduos pioneiros	29	31,2%	12,7 %
Indivíduos secundários iniciais	27	29 %	11,8 %
Indivíduos secundários tardios	35	37,6 %	15,3 %
Indivíduos não caracterizados	2	2,2 %	0,9 %
Espécies nas clareiras	31	100 %	83,8 % **(37)**
Espécies pioneiras	9	29 %	24,3 %
Espécies secundárias iniciais	9	29 %	24,3 %
Espécies secundárias tardios	12	38,7 %	32,4 %
Espécies não caracterizadas	1	3,2 %	2,7 %

FIGURA 50: Indivíduos pioneiros pertencentes ao dossel da área A.

clareira 3) e os outros 10 estavam relacionados a uma grande clareira (688 m² - clareira 7).

Dentre esses 10 indivíduos, 1 estava isolado no seu interior da clareira, 6 no entorno dela e 3 formavam uma pequena "ilha de dossel" perto do centro da clareira (Figura 50).

Os 2 indivíduos isolados nessas clareiras e os 3 que formavam a "ilha" na clareira n° 7, apesar de estarem no interior de clareiras foram considerados como pertencentes a um novo trecho do dossel, por apresentarem alturas semelhantes as do dossel vizinho e por possuírem mais de 50 % de suas copas expostas a pleno Sol, condições que definiam as árvores do dossel. (Figura 17 e 50).

No dossel existiam também 10 indivíduos secundários iniciais presentes que pertenciam a 3 espécies, *Piptadenia gonoacantha*, *Astronium graveolens* e *Gallesia integrifolia*, respectivamente com 5, 4 e 1 indivíduos.

Desses 10 indivíduos, 4 não estavam associados a clareiras, 4 estavam no entorno de clareiras, e 2 participavam da formação da "ilha de dossel" presente na clareira n° 7, já referida anteriormente (Figura 51).

Os 2 indivíduos não associados a clareiras, representados no canto superior esquerdo da figura 51, se situavam nas proximidades de alguns troncos caídos no chão, que, no campo, sugeriam a existência de uma antiga clareira, hoje já preenchida, nesse local (Figuras 18 e 51).

A possível existência de uma antiga clareira junto a esses 2 indivíduos, poderia explicar a presença deles nesse local, no entanto, para os outros 2 indivíduos dessa categoria presentes no sub-bosque, não foi possível estabelecer nenhum outro fator que ajudasse a explicar as suas distribuições.

Os indivíduos secundários tardios presentes no dossel, embora pertencentes a apenas duas espécies, *Pachystroma longifolium* (33 indivíduos) e *Esenbeckia leiocarpa* (6 indivíduos), correspondiam a 65 % dos indivíduos desse estrato (39 indivíduos) e se distribuíram por toda a área A, onde compunham, em geral, o entorno das clareiras.(Figura 52)

A análise da distribuição dos troncos caídos no chão e as observações feitas no campo, sugerem que grande parte das clareiras existentes na área A resultaram da queda de um ou mais indivíduos de *Pachystroma longifolium* (Figura 18 e 52).

FIGURA 51: Indivíduos secundários iniciais pertencentes ao dossel da área A.

FIGURA 52: Indivíduos secundários tardios pertencentes ao dossel da área A.

Essa espécie possuía indivíduos dispersos por toda essa área e correspondia sozinha a 55 % dos indivíduos desse estrato (Figura 52).

Dada abundância desses indivíduos e a proximidade entre eles, quando um deles morria e formava uma clareira, a clareira acabava circundada por outros indivíduos dessa espécie, vizinhos daquele indivíduo que caiu.

A formação da clareira nº 5, é um bom exemplo dessa observação, essa clareia teve origem na queda de parte do tronco e da copa de um indivíduo de *Pachystroma longifolium*, que morreu, e estava se decompondo em pé (Figuras 18 e 19).

Originalmente existiam nesse local, vários indivíduos de Canxim próximos entre si, e após a abertura dessa clareira, 3 dos 4 indivíduos que passaram a formar o entorno da clareira pertenciam a essa espécie.

Portanto, na área A, a presença de indivíduos secundários tardios do dossel, no entorno das clareiras, não parece ser o resultado do crescimento de indivíduos recém formados na borda interna dessas aberturas, mas sim, uma conseqüência da pré-existência dessas árvores no dossel, antes do surgimento das clareiras.

Todavia, a presença de indivíduos pioneiros e secundários iniciais no entorno das clareiras pode ter uma outra interpretação, pois alguns desses indivíduos, situados junto aos limites das clareiras, podem ter se desenvolvido dentro delas e terem alcançando o dossel devido ao seu rápido crescimento.

Esses indivíduos na realidade, estariam formando, pela redução centrípeta da clareira primitiva, um novo entorno dentro dessas abertura (Figuras 50 e 51).

A "ilha de dossel" existente dentro da clareira nº 7, não apresenta evidências de ser um remanescente do dossel original dessa área, mas sim de ter sido formada após o surgimento dessa abertura, mostrando assim, que o fechamento das clareiras pode se dar não apenas de forma centrípeta, mas também centrífuga.

As principais evidências de que essa "ilha" corresponderia a uma dossel recém formado são, o fato dela ser composta apenas por espécies pioneiras e secundárias iniciais, e por existirem indícios de que os indivíduos ai presentes serem mais jovens do que as árvores do dossel do entorno.

O entorno dessa clareira era formado por 19 árvores, das quais 12 pertenciam a espécie *Pachystroma longifolium*.

Dessas 12 árvores, pelo menos 9 tinham perímetros entre 133 e 252 cm, próximos ou maiores, do que o indivíduo de Canxim datado, que tinha 137 cm e uma idade estimada de 78 anos,.

Portanto, esses 9 indivíduos tinham idades próximas ou maiores a 78 anos, uma idade muito maior do que os 10 anos de idade estimados para o indivíduo de *Cecropia hololeuca*, pertencente a "ilha de dossel" (Anexo 5).

Esses dados reforçam a idéia de que essa "ilha" representava um preenchimento recente da clareira n° 7.

Em síntese, considerando-se que as árvores secundária tardias do dossel correspondiam a 65% dos indivíduos desse estrato, que elas compunham mais de 60% do entorno das clareiras, e que elas se espalhavam por quase toda a área A, pode-se dizer que o dossel era predominantemente secundário tardio, embora, nele pudessem ser encontrados também, indivíduos pioneiros e secundários iniciais.

Os indivíduos pioneiros e secundários iniciais do dossel, como se viu, tenderam a estar associados as clareiras, provavelmente porque esses são sítios onde essas espécies tendem a regenerar e crescer, o que permitiria também, interpretar essas manchas de dossel ocupadas por essas categorias, como partes de clareiras ou clareiras inteiras hoje já preenchidas.

Vale ressaltar ainda que as clareiras formadas por árvores que vão se decompondo em pé, que vão caindo em partes e aos poucos, como no exemplo citado da clareira n° 5, estão longe de representarem uma exceção, tanto na RSG, quanto nas demais florestas semidecíduas.

Todavia, nem sempre como no caso do exemplo citado, as clareiras que se formam terão dimensões pequenas (clareira n° 5 = 66 m^2), pois, o tamanho da clareira, entre outros fatores, dependerá das dimensões da copa da árvore morta, do processo gradual de queda das partes desse indivíduo.

3.3.5.1.1.2 A Distribuição dos Indivíduos e Espécies das Categorias Sucessionais pelo Sub-Bosque e pelas Clareiras

A descrição que se está fazendo da distribuição dos indivíduos das categorias sucessionais em diferentes posições dentro da floresta (clareiras, sub-bosque e dossel), tanto contribui para se avaliar se essas categorias tendiam a predominar onde seria possível esperar sua presença, quanto contribuir para a descrição das características das áreas em que eles ocorriam.

Todavia, os indivíduos que compunham essa vegetação, não apenas estavam distribuídos em diferentes posições dentro da estrutura tridimensional da floresta (dossel, sub-bosque e clareiras), mas também, estavam sob diferentes condições de exposição a luz, ou a sombra, condições essas que podem ser uma indicação indireta do regime de luz a que eles estavam submetidos (veja o item 2.4.4).

Assim, a análise simultânea da posição em que esses indivíduos ocorriam e do tipo de cobertura que eles tinham sobre si, excetuando-se os indivíduos do dossel que por definição estavam todos a pleno Sol, pode favorecer uma melhor compreensão sobre a distribuição das categorias sucessionais pela área A (Tabela 12).

TABELA 12: Condições de recobrimento em que se encontravam os indivíduos das espécies pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e não caracterizadas, no sub-bosque e nas clareiras da Área A.

ÁREA A	**CATEGORIAS SUCESSIONAIS**									
	P		**SI**		**ST**		**NC**		**TOTAL**	
CLAREIRAS	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total de indivíduos	29	**100**	27	**100**	35	**100**	2	**100**	93	**100**
Nas clareiras a pleno Sol (CPS)	26	**89,7**	15	**55,6**	10	**28,6**	1	**50**	52	**55,9**
Nas clareiras sob cobertura perenifólia (CCP)	0	**0,0**	6	**22,2**	8	**22,9**	1	**50**	15	**16,1**
Nas clareiras sob cobertura decídua (CCD)	0	**0,0**	2	**7,4**	5	**14,3**	0	**0**	7	**7,5**
Dentro da clareira, na borda (CB)	3	**10,3**	4	**14,8**	12	**34,3**	0	**0**	19	**20,4**
	P		**SI**		**ST**		**NC**		**TOTAL**	
SUB-BOSQUE	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total de indivíduos,	4	**100**	12	**100**	60	**100**	0	**0**	76	**100**
No sub-bosque sob dossel perenifólio (SDP)	1	**25**	7	**58,3**	46	**76,7**	0	**0**	54	**71,1**
No sub-bosque sob dossel decíduo (SDD)	0	**0**	3	**25,0**	5	**8,3**	0	**0**	8	**10,5**
No sub-bosque na borda de uma clareira (SB)	3	**75**	2	**16,7**	9	**15,0**	0	**0**	14	**18,4**

N = Número, % = Porcentagem, Espécies pioneiras = P, Espécies secundárias iniciais = SI, Espécies secundárias tardias = ST e Espécies não caracterizadas = NC.

A maioria dos indivíduos presentes nas clareiras estava a pleno Sol (55,9 %) e a maioria dos indivíduos no sub-bosque estava sob dossel perenifólio (71,1 %).

Os indivíduos secundários tardios foram aqueles que se apresentaram em maior número dentro das clareiras (35 indivíduos), no entanto, só 28,6 % desses estavam a pleno Sol.

Os indivíduos pioneiros, embora não tenham sido os mais abundantes nessas aberturas, apresentaram 89,7% dos indivíduos aí presentes na condição de pleno Sol.

Os indivíduos pioneiros ocorreram preferencialmente na clareira grande, os secundários iniciais nas clareiras médias e os secundários tardios nas clareiras pequenas e médias (Figuras 53, 54 e 55).

No sub-bosque os indivíduos secundários tardios não apenas predominaram em número, mas também, foram os que apresentaram a maior porcentagem dos seus indivíduos na condição de sombreamento permanente, ou seja, sob dossel perenifólio.

Nas clareiras os indivíduos secundários iniciais apresentaram-se em maior porcentagem a pleno Sol (55,6 %), enquanto, no sub-bosque, eles predominaram sob dossel perenifólio (58,3 %), revelando que essa categoria apresenta uma grande capacidade de tolerância a condições totalmente diversas.

3.3.5.1.1.2 a Os Indivíduos Pioneiros Presentes no Sub-Bosque e nas Clareiras

Dos 33 indivíduos pioneiros que não compunham o dossel, 4 estavam no sub-bosque e 29 nas clareiras (Figura 53).

Dentre aqueles nas clareiras, 26 se encontravam a pleno Sol (89,7 %), enquanto dos 4 presentes no sub-bosque, 3 estavam junto a borda dessas aberturas (75 %), indicando claramente a importância das clareiras para esse grupo de espécies (Tabela 12).

Em termos genéricos, são cinco, pelo menos, as causas que poderiam explicar a presença de alguns indivíduos pioneiros no sub-bosque.

A primeira possível explicação, está relacionada ao próprio processo de preenchimento das clareiras.

O crescimento acelerado de indivíduos pioneiros na borda interna das clareiras, levaria a formação de um novo trecho de dossel nessa região, e assim, outros indivíduos pioneiros que estavam na clareira, mas que ainda não alcançaram o dossel, passariam, com o tempo, a ficar no sub-bosque, sob esse trecho de dossel recém formado.

FIGURA 53: Indivíduos pioneiros presentes no sub-bosque e nas clareiras da área área

A segunda causa provável, diz respeito a definição dos limites das clareiras, vale relembrar aqui, que o traçado utilizado para definir as clareiras, se baseou na criação de um polígono que facilitava a mensuração das áreas dessas aberturas.

Esse polígono, no entanto, por ser composto por linhas retas, podia não incorporar, na área considerada como clareira, todas as áreas efetivamente expostas a pleno Sol, existindo assim, pequenas áreas, no limite dessas aberturas, que eventualmente podiam estar recebendo luz solar direta, mas que pelo traçado a linha divisória, acabam sendo chamadas de sub-bosque e não de clareira.

Portanto, por uma questão de método, algumas poucas plantas pioneiras poderiam eventualmente estar numa posição considerada como de sub-bosque, embora, na realidade, elas estivessem numa condição de pleno Sol (Figuras 9 e 10).

O terceiro aspecto a ser lembrado, que já foi discutido quando da descrição dos regimes de luz observados na área A, é o de que área de sub-bosque que se situa no entorno das clareiras pode, em certas épocas, receber muito mais luz do que outras áreas de sub-bosque distantes dessas aberturas (Figuras 28 e 41).

Assim, no sub-bosque que se situa na borda das clareiras, algumas espécies pioneiras mais tolerantes ao sombreamento poderiam eventualmente receber luz suficiente para ai germinar e permanecer (Figura 41 e 48).

Pelo menos dois fatos reforçam essa terceira possibilidade, o primeiro é o fato de existir no inverno, nessa latitude, uma tendência da luz proveniente das clareiras penetrar parcialmente pelo sub-bosque situado no lado sul dessas aberturas, em função da posição relativa do Sol nesse período (CANHAM et al., 1990).

O segundo fato, é o de que mesmo as áreas centrais de uma clareira grande, receberem durante alguns meses (maio a setembro) intensidades da PPFD total diária* que se aproximam aquelas do sub-bosque vizinho (Figura 41).

Portanto, se numa grande clareira as espécies pioneiras, para poderem ai sobreviver, têm de suportar durante alguns meses uma menor disponibilidade de luz, então parece provável que algumas dessas tenham um certo grau de tolerância, ou pré-adaptação, a ambientes mais sombreados, podendo assim eventualmente sobreviver em áreas de sub-bosque, desde que próximas a clareiras.

A quarta provável causa que pode justificar a ocorrência de uma planta pioneira num sub-bosque, é a presença de árvores decíduas no entorno das clareiras.

Essas árvores quando se encontram sem folhas permitem a passagem luz até o sub-bosque e possibilitam, durante esse período, uma efetiva expansão da área que se pode chamar de clareira (Figuras 22, 41, 45 e 46).

Talvez nesses locais seja possível a existência de plantas pioneiras, tanto pela maior probabilidade de que aí cheguem sementes de árvores pioneiras, vindas das clareiras vizinhas, quanto pela maior disponibilidade de luz em certos períodos do ano.

A quinta possibilidade, seria a de que uma área hoje caracterizada como sub-bosque, corresponda a uma antiga clareira hoje já totalmente recoberta. Nesse caso, as plantas pioneiras, embora tenham inicialmente se estabelecido numa condição de maior disponibilidade de luz, seriam hoje remanescentes do processo de preenchimento dessa clareira, podendo estar atualmente numa condição de estresse, ou tendendo a morrer.

No caso específico da área A, dos quatro indivíduos pioneiros presentes no sub-bosque havia 1 indivíduo que se encontrava numa área onde haviam troncos caídos no chão e que, segundo as observações de campo, indicavam a provável presença de uma antiga clareira hoje já preenchida nesse local.

Além desse indivíduo havia ainda um indivíduo que se encontrava sob a copa de uma árvore decídua do dossel na borda da clareira nº 7; um indivíduo que se encontrava na borda da clareira n° 1 e outro que se situava na borda de uma clareiras vizinha a área A (Figuras 17, 18 e 53).

3.3.5.1.1.2 b Os Indivíduos Secundários Iniciais Presentes no Sub-Bosque e nas Clareiras

Além daqueles já citados para o dossel, foram encontrados na área A, 39 outros indivíduos secundários iniciais, dos quais 12 no sub-bosque e 27 nas clareiras (Tabela 11).

O número de indivíduos encontrados nas clareiras foi mais do que o dobro do que aqueles presentes no sub-bosque, apesar disso a maioria desses 39 indivíduos secundários iniciais, 61,5 %, ocorria sob algum tipo de cobertura, quer seja dentro das clareiras (12 indivíduos), quer seja no sub-bosque (12 indivíduos) (Figura 54 e Tabela 12).

Dentre os 12 indivíduos situados no sub-bosque, 7 estavam sob dossel perenifólio, 2 estavam no entorno de clareiras, 2 sob árvores decíduas do dossel e 1 junto a troncos caídos no chão, provavelmente relacionados a uma antiga clareira que devem ter existido neste local, e na qual esse indivíduo talvez tenha se estabelecido (Figuras 17, 18 e 54).

Entre os 27 indivíduos presentes nas clareiras a maioria, 18 indivíduos, se concentravam em duas clareiras médias (clareiras 3 e 4), já considerando-se as condições em que essas 27 árvores se encontravam dentro das clareiras, a maioria , 15, estavam a pleno Sol (Figura 54).

3.3.5.1.1.2 c Os Indivíduos Secundários Tardios Presentes no Sub-Bosque e nas Clareiras

Além dos 39 indivíduos presentes no dossel, outros 95 indivíduos secundários tardios estavam presentes na área A, 35 em clareiras, e, como se poderia esperar, a maior parte, 60 indivíduos (63,2 %), estavam no sub-bosque (Figura 55).

Pelo menos 73 (76,8 %) desses 95 indivíduos, se encontravam sob algum tipo de cobertura, o que evidência a preferência dos indivíduos dessa categoria por locais sombreados.

Essa predominância, no entanto, pode ser ainda maior, pois além desses 73 indivíduos, existiam ainda outros 12 situados na borda interna das clareiras, um local onde esses indivíduos podiam, ou não estar recobertos, mas que, em geral, é uma região menos iluminada que o centro dessas aberturas (Tabela 12).

Dos 35 indivíduos presentes na clareira, a maioria, 22 indivíduos (62,9 %) estavam em clareira médias (12 indivíduos) e pequenas (10 indivíduos), enquanto os restantes 13 indivíduos estavam numa clareira grande (Figura 55).

O número de indivíduos secundários tardios nas clareiras 1, 2, 5 e 8, todas clareiras pequenas, foi maior do que o de indivíduos pioneiros ou secundários iniciais ai presentes, provavelmente porque essas clareiras tendam a apresentar um ambiente semelhante ao do sub-bosque, ou porque esses indivíduos secundários tardios teriam se estabelecido no sub-bosque que preexistia a formação dessas clareiras, ou ainda devido a ambos fatores (Figuras 53, 54 e 55).

FIGURA 54: Indivíduos secundários iniciais presentes no sub-bosque e nas clareiras da área A.

FIGURA 55: Indivíduos secundários tardios presentes no sub-bosque e nas clareira da área Área A.

Por sua vez a clareira n° 6, uma clareira média, não apresentava nenhum indivíduo secundário tardio, fato que se explica, de acordo com observações feitas no campo, por esta clareira se encontrar ainda numa fase inicial de ocupação, apresentado apenas 3 indivíduos secundários iniciais da espécie de *Astronium graveolens* (Figuras 54 e 55).

As clareiras n° 3, 4 e 7, ao contrário, encontravam-se num estágio mais avançado de preenchimento, observando-se simultaneamente a presença de indivíduos pioneiros, secundários iniciais e secundários tardios.

As maiores dimensões da clareira 7, parecem ter favorecido a maior presença de indivíduos e espécies pioneiras, algumas das quais, como as espécies do gênero *Cecropia*, que parecem só estar presentes em clareiras grandes.

Dos 35 indivíduos secundários tardios presentes nas clareiras, 13 estavam sob algum tipo de cobertura, 12 na borda das clareiras e apenas 10 estavam a pleno Sol (Tabela 12).

A borda das clareiras, pela própria definição de clareiras aqui empregada, é uma região sobre a qual se projetam parte das copas das árvores do entorno, podendo assim ser um local mais sombreado do que o centro das clareiras (Figuras 9, 10 e 22).

Dessa maneira, os indivíduos secundários tardios presentes na borda interna das clareiras, estavam provavelmente submetidos a uma condição de sombreamento pelo menos parcial, o que parece ser uma situação mais compatível com as exigências de luz dessa categoria de espécies (Figura 55)..

O pequeno número de indivíduos observados sob dossel decíduo, apenas 8, pode talvez ser explicado, como a presença de menos de 50% de árvores decíduas no dossel da área A e pelo fato dessas árvores estarem em sua maioria no entorno das clareiras, com parte de suas copas projetadas para dentro dessas aberturas, reduzindo assim a área de sub-bosque que estavam recobrindo (Figura 22).

A análise da distribuição dos indivíduos das categorias sucessionais pela área A, revelou que o comportamento de cada grupo ecológico correspondeu plenamente as predições que se poderia fazer a partir dos regimes de luz previamente descritos.

Assim, os indivíduos pioneiros ocorreram preferencialmente nas clareiras maiores e no dossel situado junto as clareiras, locais de maior disponibilidade de luz.

Os indivíduos secundários iniciais compuseram parte do dossel e ocorreram preferencialmente nas clareiras, onde a maioria dos seus indivíduos estava a pleno Sol.

Mostraram assim, uma preferência por locais de intensidades de radiação maiores, ou então, intermediárias, se assemelhando mais as plantas pioneiras do que as secundárias tardias.

Os indivíduos secundários tardios, embora presentes nas clareiras, no sub-bosque e no dossel, predominaram principalmente, nas últimas duas situações, justamente, as situações de maior sombreamento, o que já era esperado para essa categoria (Tabela 11).

Mesmo nas clareiras, esses indivíduos se encontravam mais recobertos (37,2 %), ou nas bordas (34,3 %), locais mais sombreados, do que a pleno Sol (28,6 %).

3.3.6 A Caracterização Sucessional da Área A

Em trabalho anterior GANDOLFI (1991), considerando que os dados fitossociológicos de um trecho contínuo de floresta traziam em si as características do mosaico sucessional amostrado, criou um método que permitia, mesmo sem se dispor da prévia descrição desse mosaico, atribuir a área estudada o caráter sucessional predominante no mosaico existente.

Esse método consistia em classificar todas as espécies encontradas em categorias sucessionais, calcular para cada uma delas os parâmetros fitossociológicos relativos e índices de importância, para em seguida, definir quais eram as categorias que apresentavam os maiores índices de importância, estabelecendo assim, o caráter sucessional predominante na amostra a partir de uma critério quantitativo.

Aplicando-se esse método aos dados fitossociológicos das categorias sucessionais das área A, pode-se então indiretamente estabelecer qual era o caráter sucessional dessa área (Tabela 13).

Tendo em vista que as espécies não caracterizadas (NC) correspondem apenas a uma reunião de espécies que não puderam ser enquadradas nos demais grupos ecológicos, e que os valores de todos os parâmetros fitossociológicos referentes a elas, foram muito baixos, não se fará aqui nenhum detalhamento, ou discussão em relação a essas espécies.

TABELA 13: Parâmetros fitossociológicos das categorias sucessionais da área A (Nº SPP = número de espécies, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa, IVC = valor do índice de valor de cobertura e % IVC = Porcentagem do valor total do índice de valor de cobertura).

ÁREA A					
Categoria Sucessional (Espécies)	**Nº SPP**	**DR(%)**	**DoR(%)**	**IVC**	**% IVC**
PIONEIRAS	9	19,2	8,2	27,4	13,7
SECUNDÁRIAS INICIAIS	11	21,4	16,6	38	19
SECUNDÁRIAS TARDIAS	**16**	**58,5**	**75,2**	**133,7**	**66,9**
NÃO CARACTERIZADAS	1	0,9	0,1	1,0	0,5
TOTAL	37	100	100	200	100

Quando as categorias sucessionais são consideradas isoladamente, observa-se que as espécies secundárias tardias predominavam em todos os parâmetros analisados. Mesmo reunindo-se as espécies pioneiras e as secundárias iniciais, como uma única categoria (espécies iniciais), ainda assim, as espécies tardias predominavam em todos os parâmetros, a exceção, do número de espécies (Tabela 13).

Assim, apesar de 54 % da área A ser ocupada por clareiras e de 54 % das espécies arbustivo-arbóreas serem espécies iniciais, 66,9 % do IVC da comunidade pertencia as espécies secundárias tardias, sugerindo que esse trecho de Floresta Estacional Semidecidual era predominantemente maduro.

Todavia, a análise da tabela 11 e das figuras 50 a 55, mostram um marcada separação espacial entre os indivíduos dessas categorias sucessionais, com as espécies pioneiras e secundárias iniciais estando, em sua maioria, nas clareiras, ou no dossel associado a elas, e as espécies secundárias tardias se distribuindo preferencialmente no sub-bosque e no dossel.

Pode-se concluir assim, que existiam nessa área dois trechos distintos, um maduro composto predominantemente por indivíduos secundários tardios (65% do dossel e 78,9 % sub-bosque), e outro mais jovem onde predominam das espécies iniciais (pioneiros + secundários iniciais = 60,2% dos indivíduos das clareiras), explicando assim, porque num trecho de floresta considerado maduro, as espécies iniciais correspondiam a 32,7 % do IVC.

Os 11 indivíduos pioneiros que se encontravam no dossel da área A, pertenciam as espécies, *Cecropia hololeuca*, *Cecropia pachystachya*, *Croton piptocalyx* e *Vernonia*

diffusa. Esses 11 indivíduos (25 % do total de indivíduos pioneiros), apesar pertencerem ao dossel não apresentavam troncos muito desenvolvidos, e assim, essa categoria mesmo estando no dossel teve como parâmetro mais importante a densidade relativa. (Tabela 13 e Anexo 12).

As secundárias iniciais com apenas 10 indivíduos no dossel (20,4 % do total de indivíduos secundários iniciais), também tiveram a densidade relativa como o sue principal parâmetro fitossociológico, mas apresentaram uma dominância relativa muito maior do que as pioneiras.

Para melhor compreender esse fato, deve-se considerar que entre os 10 indivíduos presentes no dossel, havia um indivíduo de *Gallesia integrifolia* de grande porte, e que no sub-bosque, esse grupo ecológico apresentava três vezes mais indivíduos do que a categoria anterior, fatores que contribuíram para a presença de um maior valor de dominância relativa nessa categoria (Tabela 13 e Anexo 12).

Por fim as espécies secundárias tardias apresentaram altos valores de densidade e dominância relativas, o que pode ser explicado, tanto por essa categoria corresponder sozinha a 58,5% dos indivíduos da área, quanto pela presença de 39 dos seus indivíduos no dossel (29,1% do total de indivíduos secundários tardios), dos quais 33 eram árvores de grande porte da espécie *Pachystroma longifolium* (Tabelas 10, 11 e12 e Anexo 12).

3.3.7 Principais Resultados Obtidos na Área A

A área A revelou-se, em linhas gerais, uma área madura, embora dois trechos distintos pudessem ser visualizados, o dossel e o sub-bosque, ambos com caráter mais maduro e que as clareiras com caráter mais jovem.

A área A apresentou ainda, um pequeno número de espécies e uma baixa densidade total estimada, apenas 654,29 indivíduos/hectare, talvez decorrentes de um possível efeito alelopático causado pelos indivíduos de *Pachystroma longifolium* que dominam o dossel da área.

A latitude da RSG, o relevo plano, a altura do dossel, a estrutura da vegetação e estágio de maturidade da área A, fizeram com que pelo menos genericamente, quatro regimes distintos de luz pudessem ser identificados: o das clareiras (maior disponibilidade

de luz), do sub-bosque sob dossel perenifólio (menor disponibilidade de luz), o da transição clareira/sub-bosque (disponibilidade intermediária de luz) e o do sub-bosque sob dossel decíduo (predominantemente com pequena disponibilidade de luz, mas por pouco tempo com grande disponibilidade de luz).

As árvores decíduas, cerca de 40 % do dossel local, quando perderam suas folhas, afetaram de forma relevante os regimes de luz do sub-bosque dessa área, seja pela criação de clareiras de deciduidade, sob a copa dessas árvores decíduas, seja pela elevação dos níveis de radiação difusa de fundo, nas áreas sob dossel perenifólio adjacentes a elas.

A distribuição dos indivíduos das categorias sucessionais pela área A revelou que todas as categorias podiam ocorrer no dossel, no sub-bosque e nas clareiras, mas que cada uma delas apresentava mais indivíduos onde se poderia esperar que fossem eles mais abundantes, de acordo com os regimes de luz e as adaptações inferidas das espécies.

Assim, no sub-bosque estavam presentes, 9,1 % dos indivíduos pioneiros, 24,5 % dos secundários iniciais e 44,8 % dos secundários tardios, enquanto nas clareiras estavam presentes, 65,9 % dos indivíduos pioneiros, 55,1 % dos secundários iniciais e 26,1 % dos secundários tardios.

Dito de outra forma, 65,9 % dos indivíduos pioneiros estavam em clareiras, 73,9 % dos indivíduos secundários tardios estavam no sub-bosque e no dossel, respectivamente 44,8 % e 29,1 % e 79,6 % dos indivíduos secundários iniciais estavam nas clareiras e no sub-bosque, respectivamente 55,1 % e 24,5 %.

Esses dados revelam que o reconhecimento das categorias sucessionais a que pertencem os indivíduos das espécie de uma floresta, permite uma boa predição da distribuição desses indivíduos dentro de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual mais ou menos maduro e sem sinais de perturbações antrópicas recentes.

3. 4 A ÁREA B

3. 4.1 Características Gerais da Área B

As principais características da área B eram: um dossel baixo, a presença de muitas clareiras, grandes touceiras de bambu e um grande número de indivíduos do dossel pertencendo a espécies consideradas pioneiras.

Assim, o aspecto visual dessa área e a presença de muitas árvores pioneiras no dossel, eram características que sugeriam que, a pelo menos 20 anos atrás, essa área deve ter sofrido extração seletiva de madeira.

NAVE (1999) analisando fotos aéreas da RSG, concluiu com base numa foto aérea de 1972 (escala 1:25.000), que existiam duas grandes áreas na Reserva que apresentavam indícios de extração seletiva de madeira.

A área B se situa justamente num desses dois locais identificados por NAVE (1999), o que reforça a idéia de que floresta ali presente, era resultante de um processo de regeneração, após uma forte intervenção antrópica ocorrida a mais de 25 anos atrás.

Na área B, foram amostrados 410 indivíduos arbustivo-arbóreos, dos quais 384 estavam vivos e 26 eram árvores mortas em pé.

O dossel local, era composto por 62 árvores (16,1 % dos indivíduos vivos), e recobria 41% da área amostrada (1.436 m²).

Das 62 árvores do dossel, 52 apresentaram-se decíduas entre julho de 1994 e junho de 1995, ou seja, 83,9 % das árvores deste estrato (Figura 56).

A espécie *Croton piptocalyx* era a mais abundante no dossel, correspondia sozinha a 48,4 % dos indivíduos desse estrato (30 indivíduos) e estava normalmente associada às clareiras. Esses indivíduos eram, em geral, árvores de grande porte com alturas entre 12 e 22 m, que tinham troncos bastante retilíneos e copas médias ou grandes.

Embora algumas árvores maiores estivessem presentes no dossel da área B, esse estrato era em sua maioria, bastante baixo, estando o seu topo entre 12 e 15 m do chão, já o sub-bosque era bastante denso e possuía 146 indivíduos, ou, 38 % dos 384 indivíduos dessa área.

FIGURA 56: Diagrama mostrando na área B, as árvores do dossel, as clareiras (1 a 8) e a região utilizada para a confecção do perfil da floresta.
(Seta vermelha indica a posição do observador em relação ao perfil).

Vários indivíduos pertencentes ao dossel, tiveram seus anéis de crescimento analisados e sua idade estimada entre 18 e 26 anos. (Tabela 14 e Anexo 5).

Dentre esses indivíduos datados, aqueles pertencentes as espécies pioneiras foram os que apresentaram as menores idades estimadas, 18 e 22 anos.

A única espécie secundária inicial analisada apresentou uma idade de aproximadamente 26 anos e a única secundária tardia, cerca de 25 anos.

TABELA 14: Indivíduos de espécies presentes no dossel da área B que tiveram a sua idade estimada a partir da análise dos seus anéis de crescimento.(Nº do Indiv. = número do indivíduo amostrado, CS = categoria sucessional, PAP = perímetro a altura do peito, Altura = Altura estimada, Idade aproximada = idade calculada a partir da análise dos anéis de crescimento, acrescida de 3 a 5 anos, para que o indivíduo crescesse até a altura de 1,30 m).

Espécie	Nº do Indiv.	CS	PAP	Altura	Idade Aproximada
Croton piptocalyx	496	P	90	12	18 anos
Croton piptocalyx	268	P	145	22	22 anos
Croton floribundus	502	P	86	12	18 anos
Vernonia diffusa	557	P	114	16	18 anos
Cabralea canjerana	596	ST	123	13	25 anos
Gallesia integrifolia	540	SI	101	13	26 anos

P = espécie pioneira, SI = espécie secundária inicial e ST = espécie secundária tardia. (veja o Anexo 5)

Dos 62 indivíduos do dossel, 38 indivíduos eram pioneiros (61,3 %), desses, 30 pertenciam a espécie *Croton piptocalyx* (48,4 % do dossel), 3 a espécie *Croton floribundus*, 3 a espécie *Vernonia diffusa* e 2 a espécie *Jacaratia spinosa* (Anexos 7, 8 e 17).

Dos 28 indivíduos de *Croton piptocalyx*, presentes no dossel, e que não foram datados, 20 tinham perímetros inferiores aos apresentados pelos indivíduos datados e 8 tinham perímetros entre os dos indivíduos datados.

Os dois indivíduos de *Croton floribundus*, não datados, pertencentes ao dossel, tinham perímetros menores do que indivíduo datado, enquanto entre os dois indivíduos de *Vernonia diffusa*, não datados, um tinha perímetro maior, e outro, perímetro menor do que indivíduo datado.

Considerando que 61,3 % das árvores do dossel eram pioneiras, e que elas em sua maioria tinham, provavelmente, idades inferiores a 22 anos, pode-se supor que a área

recoberta pelo dossel correspondia a uma mancha de fase de construção (WHITMORE, 1975) (Tabela 14 e Anexo 5).

As clareiras correspondiam a 59 % da área de amostrada (2.064 m²), sendo 8 clareiras pequenas, 2 médias e uma grande (Figura 56 e Tabela 15).

Nessas 8 clareiras foram encontrados 176 indivíduos arbustivo-arbóreos, que correspondiam a 45,8 % dos indivíduos vivos existentes na área B.

TABELA 15: Número de clareiras existente na área B, área total de cada uma, área de cada uma delas dentro da área total de amostragem (3.500 m²) e classificação de cada uma das clareiras de acordo com sua área total.

ÁREA B			
Clareiras	**Área Total**	**Área dentro da Área De Amostragem**	**Classificação das Clareiras***
Clareira 1	125 m²	125 m²	PEQUENA
Clareira 2	± 600 m²	138 m²	GRANDE
Clareira 3	561 m²	560 m²	GRANDE
Clareira 4	± 130 m²	88 m²	PEQUENA
Clareira 5	± 160 m²	127 m²	PEQUENA
Clareira 6	332 m²	332 m²	MÉDIA
Clareira 7	66 m²	66 m²	PEQUENA
Clareira 8	98 m²	84 m²	PEQUENA
Clareira 9	149 m²	149 m²	PEQUENA
Clareira 10	176 m²	176 m²	PEQUENA
Clareira 11	273 m²	179 m²	MÉDIA
Clareira 12	42 m²	40 m²	PEQUENA
Total	> 2.712 m²	2.064 m²	

* Classificação das clareiras de acordo com sua área total: Clareira pequena < 200m², clareira média entre 200 e 400 m² e clareira grande > 400 m².

Na área B foram amostradas 22 árvores mortas em pé, muitas das quais associadas a troncos caídos no chão (Figura 57).

Os troncos caídos no chão eram partes já caídas das árvores mortas, ainda parcialmente de pé, ou partes de outras árvores que caíram sobre essas, matando-as, embora não as tenham derrubado totalmente (veja as clareiras 3, 6 e 10 na Figura 57).

A maioria dos troncos caídos no chão se distribuíram nas clareiras ou nas suas proximidades. (Figura 57).

FIGURA 57: Distribuição dos troncos caídos no chão, das árvores mortas em pé, das touceiras de bambu e das clareiras pela área B.

No ano de 1994, observava-se em muitos pontos distintos da RSG, touceiras bem desenvolvidas de bambu, da espécie *Merostachys riedeliana* Rupg. ex Doell, espalhadas como pequenas manchas isoladas, ou cobrindo grandes extensões contínuas pela floresta.

Na área B, esse bambu estava presente em vários pontos e formava extensas touceiras, chegando a ocupar aproximadamente 20 % de toda a área de amostragem (± 700 m^2) (Figuras 57 e 58).

FIGURA 58: Foto tirada em 1994, mostrando uma touceira do bambu *Merostachys riedeliana*, dentro da Floresta Estacional Semidecidual da RSG, antes do seu florescimento e morte.

Em várias áreas da RSG observou-se que era muito pequena presença de plântulas e de indivíduos arbustivo-arbóreos na base dessas touceiras, e na projeção dos seus colmos, podendo as árvores, inclusive, estar totalmente ausentes nesses locais.

Essa redução no número de plântulas e indivíduos arbustivo-arbóreos nas áreas onde ocorriam essas touceiras de bambu, era também visível na área B, principalmente nas clareiras n° 5, 6, 8 e 11 (Figura 57).

Na clareira n° 6, inclusive, podiam se observar algumas árvores mortas decompondo-se em pé, totalmente envoltas por esses bambus.

Parece provável que na área B esses bambus estenham reduzido o número de indivíduos e de espécies arbustivo-arbóreas potencialmente ai presentes, seja por ocuparem fisicamente uma boa parte dessa área, seja por, aparentemente, estarem impedindo que indivíduos arbustivo-arbóreos se desenvolvessem sob a projeção de seus colmos.

Essas observações visuais levantaram a suspeita de que essa espécie de bambu, poderia apresentar algum tipo de efeito alelopático sobre plântulas e indivíduos adultos à sua volta.

Visando avaliar esta hipótese, testou-se, com auxílio do pequisador Renato Colletti Júnior, o efeito da aplicação de extratos aquosos de folhas e de rizomas desse bambu sobre a germinação de sementes de Pau-Jacaré (*Piptadenia gonoacantha*).

Os resultados obtidos mostraram que em algumas amostras, concentrações crescentes de estratos aquosos de folhas, retardavam de forma também crescente, a germinação das sementes testadas e que essas não sobreviviam após germinarem.

Embora esses testes simples representem apenas indícios, eles sugerem que tanto extratos aquosos de folhas desse bambu, quanto de folhas de *Pachystroma longifolium*, também testados, retardam a germinação de sementes do Pau-Jacaré, e que o bambu produzia efeitos muito mais fortes do que o Canxim.

Inesperadamente em setembro de 1994, sincronicamente, quase todos os indivíduos dessa espécie de bambu, presentes na RSG, floresceram, frutificaram e em seguida morreram (Figura 59).

Nas áreas em que as touceiras ocupavam clareiras, a morte e a lenta e progressiva queda de folhas e colmos desse bambu levaram nos meses e anos seguintes a uma reabertura dessas clareiras, por exemplo, na área B, as clareiras n° 5, 6, 8, 11 e 12.

FIGURA 59: Foto tirada em 1995, mostrando uma touceira do bambu *Merostachys riedeliana*, após o florescimento, morte e queda dos seus colmos. Note-se que a morte dessa touceira propiciou a reabertura da clareira, permitindo uma intensa chegada de luz até o nível do chão da floresta.

O provável efeito alelopático desse bambu, sua súbita morte e a conseqüente abertura, ou reabertura, de clareiras, levaram o pesquisador Renato Colletti Júnior a desenvolver uma dissertação de mestrado sobre esse tema, tentando detalhar a importância

desse processo na dinâmica de uma Floresta Estacional Semidecidual.

Além do provável efeito alelopático, outra hipótese alternativa foi considerada para tentar explicar a ausência, ou a menor densidade de plântulas, juvenis e indivíduos adultos sob a projeção das touceiras de bambu.

De acordo com essa hipótese as touceiras produziriam um excessivo sombreamento sobre as plantas situadas nas suas vizinhanças impedindo assim a sua sobrevivência.

Todavia, algumas observações de campo sugeriam que a luz não era provavelmente o fator causador desse padrão.

A primeira dessas observações, era a de que uma das poucas espécies que se desenvolvia a sombra dos bambus era o Café (*Coffea arabica*),

Os indivíduos de Café, no entanto, não se restringiam a esses locais, podendo ser encontrados em todo o sub-bosque da floresta, inclusive, em locais densamente sombreados, onde eram, em geral, acompanhados por outras espécies, mostrando que todas essas espécies podiam suportar condições bastante sombreadas.

Sendo assim, a presença de indivíduos de Café sob essas touceiras sugeria que os níveis de radiação disponíveis sob os bambus não eram tão baixos de maneira a impedir o desenvolvimento dessa e provavelmente de outras espécies.

Todavia, apenas uns poucos indivíduos e espécies ocorriam sob os bambus, sugerido portanto, que nesses locais estava ocorrendo um efeito seletivo, todavia, não decorrente do sombreamento.

A outra observação, era a de que existiam na floresta áreas de sub-bosque sob dossel perenifólio que se mostravam visualmente muito mais sombreadas do que as áreas sob os bambus (sensores A3 e C5), e que, no entanto, não apresentavam nas suas vizinhanças a mesma ausência, ou baixa densidade de plântulas, como ocorria junto as touceiras.

Áreas que, inclusive, vieram posteriormente a ser classificadas como áreas de sombra densa, em função dos registros de PPFD aí observados.

Os resultados experimentais obtidos em laboratório e as evidências de campo, como a mortalidade de árvores adultas associadas as touceiras, a baixa densidade de plântulas sob as touceiras, a pequena densidade, ou mesmo a ausência de indivíduos adultos em áreas dominadas por bambus, faz crer que efetivamente esses bambus

apresentavam uma ação alelopática deletéria e seletiva sobre muitas das espécies dessa floresta.

Portanto, enquanto um fenômeno mais geral, essa ação deletéria dos bambus poderia estar favorecendo o surgimento de clareiras em áreas antes fechadas, ou dentro das clareiras, estar impedimento, ou diminuindo a ocupação dessas aberturas por indivíduos arbustivos-arbóreos, retardando assim, o seu fechamento.

Um efeito semelhante pode estar sendo produzido por outras espécies de bambus, PENHALBER (1995) cita em seu estudo de uma floresta secundária situada na cidade de São Paulo, que o bambusóide *Olyra micrantha* H.B.K., poderia estar competindo com outras espécies plântulas chegando, talvez, até a impedir o seu estabelecimento na área.

Essa autora, chama atenção para o fato de que, trechos daquela floresta dominados por aquele bambusóide, apresentavam relativamente menos plântulas e essas pertenciam a um número menor de espécies.

Já, TABARELLI & MANTOVANI (1999), reportaram a ocorrência de bambus dos gêneros *Chusquea*, *Merostchys*, *Guadua* e dos bambusóides do gênro *Olyra*, em clareiras naturais por eles estudadas num trecho de Floresta Atlântica Montana (Mata Atlântica), situada na Serra do Mar em São Paulo.

Esses autores observaram que, clareiras com menos de 30 % de cobertura de bambus apresentavam, em média, maior densidade e diversidade de pioneiras do que clareiras com mais de 30 % de bambus.

SMITH et al. (1981) citado por TABARELLI & MANTOVANI (1999), chamam a atenção para o fato de que algumas espécies pioneiras na Floresta Atlântica do sul e sudeste do Brasil, somente conseguiriam se estabelecer após o florescimento e morte do bambu *Merostchys multimarea*, o que apenas ocorreria a cada 10 anos.

EYINI et al. (1989) testando extratos aquosos de folhas caídas do bambu *Bambusa arundinacea* sob o crescimento de amendoim (*Arachis hypogea*), observaram que ocorria um decréscimo da área foliar, da altura, da clorofila total e das proteínas dessas plantas, proporcional ao aumento da concentração do extrato aplicada.

Seis ácidos fenólicos (clorogênico, ferúlico, cumárico, protocatecuico, vanílico e cafeíco), que talvez atuem como compostos alelopáticos, foram identificados nos extratos de folhas caídas do bambu.

EYINI et al. (1989) citam também, o trabalho de JAYAKUMAR et al. (1987). que observaram efeitos alelopáticos de extratos de raízes de bambus, sobre o crescimento de plântulas de milho e amendoim.

Em outro estudo, CHOU & YANG (1982), comparando duas áreas vizinhas, uma recoberta pelo bambu *Phyllostachys edulis* e outra pela conífera *Cryptomeria japonica*, observaram entre essas áreas existia uma nítida exclusão de algumas plantas herbáceas, o que resultava em grandes diferenças de densidade, diversidade e dominância de plantas entre os sub-bosques.

Embora as condições de luz, umidade e nutrientes do solo favorecessem o desenvolvimento do sub-bosque sob os bambu, a biomassa desse estrato era aí significativamente baixa, sugerindo que em ambas comunidades, a competição entre plantas herbáceas por esses fatores físicos não causava as diferenças observadas.

Biotestes permitiram demonstrar o efeito inibitório dos extratos de folhas de bambus sob o desenvolvimento de várias espécies.

Nos testes realizados com estratos de ambas as espécies, seis compostos potencialmente alelopáticos foram encontrados, sendo três exclusivos do bambu.

Esse conjunto de informações levou esses autores a concluir que esses compostos alelopáticos podem estar produzindo um efeito seletivo diferencial entre as espécies do sub-bosque de cada área, tendo portanto, um papel muito importante na regulação das populações em ambas.

CHOU & YANG (1982) citam ainda o trabalho CHOU & HOU (1981), que ao estudar quatorze espécies de bambus encontraram feitos alelopáticos em várias espécies.

Portanto, a presença de efeitos alelopáticos produzidos por bambus e um fato já demostrado em várias espécies, nas quais se observaram inclusive, visíveis alterações nas comunidades de plantas a elas associadas.

Dessa maneira, parece provável que tanto no caso de *Merostachys riedeliana*, como no das outras espécies de bambus e bambusóides citadas por SMITH et al. (1981), PENHALBER (1995) e TABARELLI & MANTOVANI (1999), esteja ocorrendo um efeito alelopático dessas espécies sobre outras espécies de suas comunidades.

Deve-se salientar ainda que SMITH et al. (1981), sugerem a existência natural grandes áreas cobertas por espécies de bambus nas florestas primárias do sul do Brasil.

Portanto, a presença de extensas áreas recobertas por touceiras de bambus nativos, em florestas contínuas ou fragmentadas do sul e sudeste brasileiros, talvez não sejam necessariamente um reflexo de perturbações antrópicas, como muitas vezes se tem proposto, e nem tampouco essas áreas devam, por isso, estar sujeitas a algum tipo de "manejo", que visem "recuperar" a floresta.

Deve-se atentar ainda para o fato de que, embora algumas espécies de bambus possam apresentar alelopatia, existem espécies de bambus que provavelmente não produzam esses efeitos.

Na própria RSG, pelo menos duas espécies de bambusóides, *Olyra micrantha* H.B.K. presente na área B e *Olyra latifolia* L. presente na área C, não formavam touceiras e aparentemente não apresentavam nessas áreas quaisquer evidências de efeitos alelopáticos.

3.4.2 O Diagrama de Perfil da Área B

O trecho da área B escolhido para ser representado no diagrama de perfil, continha parte das clareiras n° 1, 2 e 10, além de áreas recobertas pelo dossel (Figuras 56 e 60).

Dada a posição do observador utilizada na confecção desse diagrama, apenas parte das clareiras n° 1 e 2 aparecem visíveis no canto direito do perfil (Figuras 56 e 60).

Nesse diagrama estão indicados também, os locais em que foram instalados o sensores B2 (SDD), B3 (SDD), B4(CPC) e B8(CMB) (Figura 60).

Em sua maior extensão o dossel da área B era baixo e composto por copas que tinham pequenas dimensões e formas bastante variadas, alcançando, na maior parte da área, uma altura máxima de cerca de apenas 15 m do chão.

O sub-dossel e sub-bosque dessa área eram muito mais densos dos que os da área A e não apresentavam, em geral, uma clara separação visual.

Portanto, esse perfil descreve os três aspectos visuais mais característicos dessa área, a presença de um dossel baixo, a grande densidade de árvores de pequeno porte e a presença de várias clareiras próximas entre si.

O trecho de dossel representado no diagrama de perfil, era em sua maioria, composto por árvores pioneiras ou secundárias iniciais, assim, em termos do mosaico de

FIGURA 60: Diagrama de perfil da área B, mostrando a posição dos sensores B2, B3, B4 e B8.

fases sucessionais, ele correspondia a uma mancha de fase de preenchimento, enquanto as clareiras representadas no canto direito desse diagrama, correspondiam a manchas de fase de clareira.

3.4.3 O Levantamento Florístico–Fitossociológico da área B

Na área B, foram encontradas 39 famílias e 56 gêneros e 68 espécies (Tabela 16).

As família Rutaceae com 8 espécies, Meliaceae com 6, Lauraceae e Fabaceae com 5, Euphorbiaceae e Mimosaceae com 4 e Myrtaceae e Annonaceae com 3, foram as que apresentaram maior número de espécies, enquanto as outras 31 famílias ali presentes apresentaram apenas uma ou duas espécies cada (Anexo 10).

TABELA 16: Famílias e espécies amostradas na área B da Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra, Campinas, SP, com as respectivas formas de vida (FV), nomes vulgares e classificação sucessional (CS) (P = Pioneira, SI = Secundária inicial, ST = Secundária tardia e NC = Não caracterizada).

FAMÍLIAS E ESPÉCIES	FV	Nomes vulgares	CS
Anacardiaceae			
Astronium graveolens Jacq.	Árvore	Guaritá	SI
Annonaceae			
Annona cacans Warm.	Árvore		SI
Duguetia lanceolata A. St.Hil.	Arvoreta	Pindaíva	ST
Guatteria nigrescens Mart.	Árvore	Varejão	ST
Apocynaceae			
Aspidosperma polyneuron Müll.Arg.	Árvore	Peroba Rosa	ST
Aspidosperma ramiflorum Müll.Arg.	Árvore	Guatambú	ST
Arecaceae			
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman.	Palmeira	Gerivá	SI
Asteraceae			
Vernonia diffusa Less.	Árvore	Cambará-Açú	P
Bignoniaceae			
Jacaranda micrantha Cham.	Árvore	Carobão	SI
Bombacaceae			
Pseudobombax grandiflorum (Cav.) A. Robyns.	Árvore	Embiruçú	P
Caricaceae			
Jacaratia spinosa (Aublet) A. DC.	Árvore	Jaracatiá	P

(Continuação – **TABELA 16**)

FAMÍLIAS E ESPÉCIES	FV	Nomes vulgares	CS
Euphorbiaceae			
Alchornea glandulosa Poepp. & Endl.	Árvore	Tapiá	P
Croton floribundus Spreng.	Árvore	Capixingui	P
Croton piptocalyx Müll Arg.	Árvore	Pau-Sangue	P
Sebastiania klotzchiana Pax & Hoffman.	Árvore	Branquilho	ST
Fabaceae			
Centrolobium tomentosum Guill. ex Benth	Árvore	Araribá	SI
Holocalyx balansae Micheli	Árvore	Alecrim de Campinas	ST
Lonchocarpus guillemenianus (Tul.) Malme	Árvore	Embira de Sapo	SI
Machaerium stipitatum Vogel	Árvore	Sapuvinha	SI
Machaerium vestitum. Vogel	Árvore	Jacarandá Branco	ST
Flacourtiaceae			
Prockia crucis P. Browne ex L.	Arvoreta	Orelha Verde	SI
Icacinaceae			
Citronella paniculata (Mart.) R.A. Howard	Árvore	Citronela	NC
Lauraceae			
Endlicheria paniculata (Spreng.) J.F.Macbr.	Árvore	Canelinha	ST
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	Arvoreta	Canelinha	SI
Ocotea corymbosa (Meissn.) Mez	Árvore	Canela Parda	SI
Ocotea puberula (Rich.) Ness.	Árvore	Guaiacá	SI
Ocotea beulahiae Baitello	Árvore	Canela	NC
Lecythidaceae			
Cariniana estrellensis (Raddi) O. Kuntze.	Árvore	Jequitibá Branco	ST
Cariniana legalis (Mart.) O. Kuntze.	Árvore	Jequitibá Vermelho	ST
Meliaceae			
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	Árvore	Canjerana	ST
Cedrela fissilis Vell.	Árvore	Cedro	SI
Guarea kuntiana A. Juss.	Árvore	Marinheiro	ST
Trichilia claussenii C. DC.	Arvoreta	Catiguá Vermelho	ST
Trichilia catigua A. Juss.	Arvoreta	Catiguá	ST
Trichilia pallida Sw.	Árvore	Catiguá Amarelo	ST
Mimosaceae			
Albizia polycephalla (Benth) Kilip	Árvore	Angiquinho Branco	NC
Inga luschnathiana Benth.	Árvore	Ingá	SI
Inga striata Wild.	Árvore	Ingá	NC
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	Árvore	Pau-jacaré	SI
Monimiaceae			
Mollinedia widgrenii A. DC.	Árvore		NC
Moraceae			
Chlorophora tinctoria (L.) Gaud.	Árvore	Taiúva	SI
Myrsinaceae			
Rapanea umbellata (Mart.) Mez	Árvore	Capororóca	SI

(Continuação – **TABELA 16**)

FAMÍLIAS E ESPÉCIES	FV	Nomes vulgares	CS
Myrtaceae			
Campomanesia guavirova (DC) Kiaersk	Árvore	Sete Capotes	ST
Myrciaria floribunda (West ex Willd.) O.Berg.	Arvoreta		ST
Psidium sp	Arvoreta		NC
Nyctaginaceae			
Guapira opposita (Vell.) Reitz	Arvoreta	Maria Mole	SI
Pisonia ambigua Heimerl	Arvoreta		SI
Phytolacaceae			
Gallesia integrifolia .(Spreng.) Harms	Árvore	Pau D'Alho	SI
Seguieria langsdorffii Moq.	Árvore	Limão Bravo	SI
Rhmnaceae			
Colubrina glandulosa Perk.	Árvore	Saguaragi Vermelho	SI
Rubiaceae			
Chomelia sericea Müll. Arg.	Arbusto		ST
Rutaceae			
Balfourodendron riedelianum Engl.	Árvore	Pau Marfim	SI
Esenbeckia febrifuga (A.St. Hil.) A.Juss. ex Mart.	Arvoreta	Mamoninha	ST
Esenbeckia leiocarpa Engl.	Árvore	Guarantã	ST
Galipea jasminiflora (A.St.Hil.) Engl.	Arvoreta	Marfim Miúdo	ST
Metrodorea nigra A.St.Hil.	Arvoreta	Chupa Ferro	ST
Metrodorea stipularis Mart.	Árvore	Unhão	ST
Zanthoxylum acuminatus Poepp.	Árvore	Mamica	SI
Zanthoxylum fagara (L.)Sarg,	Árvore	Mamica de Porca	SI
Sapindaceae			
Allophylus edulis (St.Hil.) Radlk.	Arvoreta	Fruta de Pombo	P
Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	Árvore	Maria Preta	SI
Sapotaceae			
Chrysophyllum gonocarpum (Mart.& Eichl.)Engl.	Árvore	Leiteiro	SI
Sterculiaceae			
Guazuma ulmifolia Lam.	Árvore	Mutambo	P
Styracaceae			
Styrax glaber Sw.	Arbusto		ST
Tiliaceae			
Luehea divaricata Mart.	Árvore	Açoita-Cavalo	SI
Urticaceae			
Urera baccifera (L) Gaud.	Arvoreta	Urtigão	P
Verbenaceae			
Aegiphila sellowiana Cham.	Arvoreta	Tamanqueira	P
Aloysia virgata (Ruiz & Pavon) Juss.	Arvoreta	Lixeira	P

No estudo fitossociológico dessa área foram amostrados 384 indivíduos vivos, correspondendo a uma densidade total estimada de 1.097,14 ind.ha^{-1} (Tabela 17).

TABELA 17: Algumas características florísticas e fitossociológicas da área B.

Características Gerais da Área	**ÁREA B**	
Número total de indivíduos vivos (3.500 m²)	384	
Densidade total estimada (ind.ha^{-1})	1.097,14	
Número de espécies	68	
Índice de diversidade - H'(nats.ind^{-1})	3,472	
Equabilidade	0,823	
	Número	**Porcentagem**
Espécies com 1 indivíduo	25	36,8 %
Indivíduos da espécie mais abundante	54	14,1 %

A estrutura fitossociológia observada na área B provavelmente resultou de um processo de regeneração que se seguiu após a severa perturbação antrópica, e que desde a transformação dessa floresta numa Reserva. vem se desenvolvendo sem novas perturbações a pelo menos 15 anos.

Essa perturbação antrópica aparenta ter afetado quase toda a área, mas parece ter sido mais acentuada nas 15 parcelas mais próximas da estrada que cruza a Reserva, onde provavelmente, no passado, houve extração de madeira, podendo ali se observar, ainda hoje, várias clareiras abertas (clareiras n° 1 a 6) (Figuras 56 e 57).

Embora na área B, a espécie *Croton piptocalyx* correspondesse sozinha a 23,93 % da dominância relativa da comunidade, não existia, nessa área como na comunidade anterior, uma tendência de monodominância (Anexo 13).

A principal característica da floresta na área B, era a presença de uma estrutura muito mais heterogênea e jovem do que a observada na área A

O índice de diversidade de Shannon (H') calculado para essa área B foi 3,472 nats.ind^{-1} e a equabilidade 0,823. O valor de diversidade obtido pode ser considerado intermediário, quando comparado a outros trechos de florestas semidecidual já estudados em São Paulo (GANDOLFI et al., 1995), mas pode também ser considerado relativamente alto, quando se considera que a área de amostragem utilizada possuía apenas 3.500 m² (Tabela 17).

3.4.3.1 As Espécies da Área B

Das 68 espécies locais apenas 8, *Croton piptocalyx, Astronium graveolens, Trichilia claussenii, Croton floribundus, Aspidosperma polyneuron, Cabralea canjerana Galipia jasminiflora* e *Vernonia diffusa* correponderam a 50,4 % do IVI e 54,5% do IVC.(Figura 61 e Anexo 13).

Dessas 8 espécies de maior IVI, 6 foram observadas em todas as situações, dossel, sub-bosque e clareiras e 2 apenas nas clareiras e no sub-bosque.

Observou-se que embora uma dada espécie pudesse ocorrer em várias situações dentro dessa área, ela tendia a predominar numa delas, assim, *Croton piptocalyx,* e *Vernonia diffusa* apresentaram mais indivíduos no dossel, *Astronium graveolens, Trichilia claussenii* e *Galipia jasminiflora* no sub-bosque, *Croton floribundus* e *Aspidosperma polyneuron* nas clareiras e *Cabralea canjerana,* igualmente, nas clareiras e no dossel (Anexo 17).

A maior importância de *Croton piptocalyx* e de *Astronium graveolens* nessa área estava relacionada principalmente aos altos valores de dominância relativa que elas apresentavam. Essa alta dominância, por sua vez, estava vinculada ao grande número de indivíduos dessas espécies aí presentes, respectivamente 54 e 34 indivíduos, e ao grande porte dos seus indivíduos situados no dossel, respectivamente, 30 e 5 indivíduos (Anexo 13).

A dominância relativa, também foi o parâmetro que predominou em *Cabralea canjerana* e *Vernonia diffusa,* espécies que apresentaram o maior número de seus indivíduos no dossel.

A espécie *Trichilia claussenii* foi a terceira em IVI e IVC, apresentando 41 indivíduos na área, dos quais a maioria estava no sub-bosque e nenhum deles estava no dossel. Esse fato provavelmente explica a pequena dominância relativa dessa espécie e porque ela, apesar de ter mais indivíduos do que a segunda espécie, *Astronium graveolens,* apresentava menores valores de IVI e IVC do que ela (Anexos 13 e 17).

A quarta espécie *Croton floribundus* apresentou menos indivíduos e esteve presente em menos parcelas do que a terceira espécie, *T. claussenii*, no entanto, ao contrário dela,

que não possuía nenhum indivíduo no dossel, *Croton floribundus*, possuía 3 indivíduos naquele estrato.

Esses aspectos levaram *C. floribundus*, a apresentar uma menor densidade e freqüência relativas do que *T. claussenii*, mas uma dominância relativa maior do que ela, características fizeram com que *C. floribundus* apresentasse menores valores de IVI e IVC do que *T. claussenii*.

FIGURA 61: Porcentagem dos valores do índice de valor de cobertura (IVC) e do índice de valor de importância (IVI) para as 8 espécies que representam 50,4 % do IVI e 54,5 % do IVC e as demais 60 espécies arbustivo-arbóreas presentes nas área B. Espécies apresentadas em ordem decrescente da porcentagem do valor de IVI.

A quinta espécie em ordem decrescente de IVI foi *Aspidosperma polyneuron*, a Peroba-Rosa, uma espécie que tanto na RSG como nas florestas semidecíduas mais preservadas do Estado tende a apresentar indivíduos de grande porte, ocupando o dossel.

SANTOS et al. (1996) observaram num hectare de floresta semidecídua na RSG, por eles estudado que *Aspidosperma polyneuron* era uma das mais abundantes na área. Numa segundo levantamento, após cerca de 11 anos da uma primeira amostragem, observaram que essa espécie era uma das que tinha apresentado as maiores reduções de densidade, provavelmente relacionada a um déficit de recrutamento.

Na área B essa espécie tendo apenas 14 indivíduos, ocupou 13 parcelas, sendo justamente a alta freqüência relativa o parâmetro que mais colaborou na definição do IVI dessa espécie.

Provavelmente por essa área apresentar um caráter ainda muito jovem, *A. polyneuron* possuía aí apenas 2 indivíduos no dossel, enquanto nas clareiras e no sub-bosque, ela apresentava respectivamente, 7 e 5 indivíduos.

A espécie *Galipia jasminiflora* é uma espécie típica de sub-bosque, nessa área ela ocupava o sub-bosque, onde se encontrava quase sempre recoberta por outras plantas, as clareiras, mas não o dossel.

Dadas essas características ela apresentou uma dominância relativa muito pequena, sendo o seu valor de IVI fundamentalmente dependente, da sua densidade e freqüência relativas.

Nas espécies *Cabralea canjerana* e *Vernonia diffusa*, ao contrário, o valor do IVI foi mais dependente da dominância relativa, que esteve em ambas espécies mais relacionada aos 3 indivíduos que cada uma delas apresentava no dossel.

3.4.4 Os Regimes de Luz da Área B

Antes de discutir-se os regimes de luz observados nessa área, far-se-á uma rápida apresentação, das situações e condições em que se encontravam os sensores (Tabela 2).

Dos 8 sensores colocados na área B, 5 sensores foram situados no sub-bosque, 4 sob dossel decíduo (sensores B2, B3, B5 e B7), e 1 sob dossel perenifólio (sensor B6). Os 3 sensores restantes foram colocados em clareiras, o sensor B1 numa clareira média e os sensores B4 e B8 numa clareira pequena. (Figuras 62).

O sensor B1 (CMB) situava-se próximo a borda de uma clareira média (clareira 6) e de várias touceiras de bambu que ocupavam parte dessa abertura. (Figuras 56, 62 e 63).

FIGURA 62 :Distribuição dos sensores de PAR (○ B1 - B8), das projeções das copas das árvores decíduas do dossel e das clareiras pela área B.

FIGURA 63: Foto tirada do chão mostrando parte da clareira média onde se encontrava o sensor B1 e o suporte onde ele estava apoiado. Pode-se notar que esse sensor embora estivesse próximo borda dessa abertura, não ficava recoberto pelas árvores do seu entorno, permanecendo plenamente exposto ao Sol. Na parte inferior esquerda dessa foto pode se ver também, algumas folhas de um indivíduo do bambu da espécie *Merostachys riedeliana*, cujas touceiras recobriam parte dessa clareira (Clareira média, na borda = CMB).

Apesar de apresentar uma grande área de céu aberto sobre si., nas primeiras horas da manhã, a chegada de radiação direta até esse sensor era parcialmente obstruída pelas touceiras de bambu, sobretudo, no inverno, quando o Sol se encontrava muito baixo em relação ao horizonte (Figuras 56, 57, 62 e 63).

Esse efeito se reduziu durante 1995, devido a morte desses bambus e a gradual queda de suas folhas.

O sensor B2 (SDD) situava-se sob uma árvore decídua do dossel, próximo a borda de uma clareira pequena, num local onde o sub-dossel e sub-bosque eram relativamente densos (Figuras 56. 60 e 62).

O sensor B3 (SDD) por estar situado no entorno de duas clareiras, estar sob um indivíduo decíduo de *Jacaratia spinosa*, e também, estar junto a uma parcela onde haviam muitas árvores decíduas no dossel e sub-dossel, experienciou condições de luz muito variadas ao longo do período de amostragem (Figuras 56, 60, 62, 64 e 65).

Em função das fortes ventanias ocorridas em fevereiro de 1995, parte da copa da árvore de *Jacaratia spinosa* que recobria o sensor B3 (SDD), quebrou.

Essa quebra transformou abruptamente a condição de sub-bosque, numa condição semelhante a de uma pequena clareira.

Assim, a partir do fim do verão, esse sensor começou a receber uma maior quantidade diária de radiação direta, condição essa que persistiu nos meses seguintes de amostragem (Figuras 56, 62, 64, 65 e 66).

FIGURA 64: Foto mostrando o suporte onde se colocava o sensor B3, que se situava sob a copa de um indivíduo de *Jacaratia spinosa* do dossel, que pertencia ao entorno de uma clareira grande. (Sub-bosque sob dossel decíduo = SDD).

O sensor B4 foi colocado no centro de uma clareira pequena (clareira 10), onde algumas arvoretas já se desenvolviam (Figuras 56, 60, 62 e 67).

O sensor B5 situava-se sob uma árvore decídua do dossel cuja a copa estava totalmente tomada por cipós. Assim, mesmo durante a deciduidade dessa árvore, as folhas dos cipos filtraram luz incidente, fazendo com que os níveis de luz sob a copa fossem pouco afetados pelo caráter decíduo dessa árvore.

Esse sensor também estava situado na borda externa da clareira n° 9, no entanto, essa proximidade não parece ter tido o efeito em aumentar os níveis de radiação que chegavam a esse sensor, sobretudo, porque os cipós existentes na copa da árvore que recobria o sensor, formavam uma densa cortina lateral voltada para essa clareira, interceptando assim, a radiação proveniente dessa abertura (Figuras 56, 62 e 68).

O sensor B6 (SDP), o único nessa área a ficar sobre uma árvore perenifólia do dossel, sofreu a influência da intensa deciduidade das árvores do dossel existentes nas suas proximidades, sobretudo, daquelas situadas na parcela vizinha (Figuras 56 e 62).

FIGURA 65: Detalhe de um trecho do dossel contendo várias árvores decíduas. Essa parcela aparece na figura 62, logo acima da parcela onde se encontra o sensor B3 e ao lado da parcela onde estavam os sensores B5, B6 e B7.

FIGURA 66: Foto tirada do chão mostrando o suporte onde se colocava o sensor B3 (SDD), e acima dele, em função da quebra de parte da copa de um indivíduo de *Jacaratia spinosa* do dossel que o recobria, um trecho exposto do céu.(Sub-bosque sob dossel decíduo = SDD).

Os níveis de radiação observados no sensor B7 (SDD), colocado sob a copa de um indivíduo do dossel de *Croton piptocalyx*, foram influenciados não apenas pela deciduidade dessa árvore, mas também, pelas folhas de um indivíduo de *Piper amalago*, presente no sub-bosque, que durante o período de amostragem gradualmente recobriu esse sensor (Figuras 56, 62 e 69).

FIGURA 67: Foto mostrando o suporte em que se colocava o sensor B4, que se situava no centro de uma clareira pequena. O ângulo inclinado em que se tomou essa foto pode sugerir que o sensor estivesse parcialmente sombreado, o que na realidade não ocorria, pois durante todo o período de amostragem a região exatamente acima do sensor esteve sempre livre de qualquer cobertura (Clareira pequena, no centro = CPC).

FIGURA 68: Foto mostrando o suporte do sensor B5 (SDD), que se situava sob a copa de um indivíduo de *Cabralea cangerana* do dossel, situado no entorno de uma clareira média (Sub-bosque sob dossel decíduo = SDD).

O sensor B8 (CPB), situava-se junto a borda da clareira n° 10, ao lado do tronco de uma árvore morta (Figuras 56, 57, 60 e 62).

Apesar dessa posição esse sensor não estava totalmente exposto à luz solar direta, pois um dos galhos secos desta árvore morta, em períodos curtos e muito específicos do dia, sombreavam o sensor. Essa situação, perdurou até março de 1995, quando esse galho caiu e deixou, a partir daí, esse sensor totalmente exposto.

FIGURA 69: Foto mostrando o suporte do sensor B7 (SDD), que se situava sob a copa de um indivíduo de *Croton piptocalyx*, do dossel. Pode-se notar as folhas de um indivíduo de *Piper amalago* recobrindo parcialmente esse sensor (Sub-bosque sob dossel decíduo = SDD).

3.4.4.1 A Descrição dos Regimes de Luz Observados na Área B

A maioria dos sensores colocados no sub-bosque (sensores B2, B5, B6 e B7) Na área B, apresentaram em 80 % ou mais dos registros de PPFD, coletados ao longo de 1 ano, valores inferiores a 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD, indicando a baixa freqüência de fachos de luz solar direta ("sunflecks") e o predomínio da radiação difusa de fundo nesse estrato (Figura 70).

Para todos esses sensores a amostragem instantânea revelou percentuais acima de 90 %, enquanto, para amostragem através de médias, estes percentuais ficaram entre 80 e 90 %, diferenças que podem decorrer dos diferentes dias usados para a coleta de dados, dos métodos de amostragem empregados ou de ambos os fatores.

Dentre os sensores colocados no sub-bosque a única exceção foi o sensor B3 (SDD), nele 60 e 70 % do total de registros coletados, estiveram abaixo de 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD.

Foram três as causas prováveis para os valores mais baixos observados no sub-bosque onde estava o sensor B3: esse sensor estava sob dossel decíduo, se situava junto a borda externa de duas clareiras e, no começo de 1995, ficou sob uma pequena abertura, criada pela quebra de parte da copa da árvore do dossel que o recobria (Figura 62, 64 e 65).

Esse conjunto de fatores propiciaram a maior entrada de radiação direta até sub-bosque onde estava esse sensor e explicam porque registros aí obtidos se assemelham aos observados nos sensores colocados nas clareiras.

As clareiras (sensores B1, B4 e B8), como se poderia esperar, receberam durante um maior período de tempo a incidência da radiação solar direta, assim a porcentagem de registros inferiores a 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD, esteve nelas entre 40 e 70% do tempo amostrado (Figura 70).

Observou-se também, que a borda de uma clareira média (sensor B1) ficou menos tempo sombreada do que o centro de uma clareira pequena, que por sua vez, ficou menos tempo sombreada que a borda dessa mesma clareira pequena (sensor B8) (Figura 56, 62 e 70).

As porcentagens observadas nesses diferentes locais do sub-bosque e das clareiras corresponderam, em linhas gerais, ao que se poderia esperar, e também, de forma genérica, ao que observaram TURNBULL & YATES (1993) na Austrália.

Observando-se a distribuição de freqüências de todos os registros da PAR em classes de PPFD, segundo cada um dos sistemas de amostragem empregados, constatou-se que no sub-bosque (sensores B2, B5, B6 e B7) os registros mais freqüentes foram aqueles maiores do que zero e menores do 10 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD, exceção feita ao local onde se encontrava o sensor B3 (SDD), cuja condição peculiar já foi discutida (Figuras 71 e 72).

FIGURA70: Porcentagem de registros menores do que 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD recebidos por cada sensor da área B (B1 - B8) no conjunto de todos os registros obtidos no período de coleta de dados.

FIGURA 71: Distribuição de freqüências de todos os registros instantâneos em classes de PPFD para cada um dos sensores da área B (B1 - B8).

FIGURA 72: Distribuição de freqüências de todos os registros de médias em classes de PPFD para cada um dos sensores da área B (B1 - B8).

Nas clareiras (B1, B4 e B8) e também no sub-bosque onde estava o sensor B3 (SDD), predominou a classe de registros, maior ou igual a 20 e menor do que 50 µmol. $m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD (Figura 71 e 72).

Assim, tanto em clareiras quanto no sub-bosque as classes de freqüência que predominaram correspondiam a radiação difusa.

Nessa área, o único local sob dossel perenifólio amostrado (sensor B6), apresentou menor porcentagem de registros na segunda classe de PPFD do que as áreas sob dossel decíduo (sensores B2, B5 e B7).

Essa aparente contradição pode ser explicada pelos seguintes fatos, a árvore sobre o sensor B5 (SDD) estava coberta de cipós, o sensor B7 (SDD) foi com o passar do tempo recoberto por um arbusto e o sensor B2 (SDD) estava num local onde o sub-bosque e sub-dossel eram densos, ou seja, todos esses aspectos fizeram com que a deciduidade do dossel sobre esses locais, interferisse menos do que se podia esperar nos níveis de radiação aí recebidos. Enquanto , ao contrário, a presença de muitas árvores decíduas próximas ao sensor B6 (SDP) fez com que ele recebesse mais luz do que se esperaria (Figura 62)

3.4.4.2 Os Padrões da PPFD Total Diária* nos Sensores da Área B

Os valores da PPFD total diária* recebida pelos sensores da área B, são apresentados na figura 73, devendo-se atentar para o fato de que os dias 14/09/1994, 19/10/1994, 22/11/1994, 21/03/1995, 18/04/1995, 11/05/1995 e 29/05/1995, representados nessa figura, foram dias bastante nublados, o que tende nesses dias a reduzir as diferenças de radiação recebida entre os locais amostrados.

Os níveis de PPFD total diária* observados nos diferentes locais amostrados nessa área, acompanharam, em linhas gerais, a variação da altura do Sol em relação ao horizonte.

No sub-bosque, além do Sol, também a deciduidade de parte do dossel teve importante papel na determinação dos regimes de luz observados (Figura 73).

Ao longo do período amostrado, os aspectos que mais chamaram atenção em relação a variação da PPFD total diária* foram:

FIGURA 73: PPFD total diária* recebida por cada sensor da área B, tanto nas amostragens instantâneas, quanto nas amostragens de médias (*).

- Em julho de 1994 e entre maio e junho de 1995, as pequenas as diferenças nos níveis de PPFD total diária* entre todos os locais amostrados.
- Os aumentos nos níveis de radiação recebida no sub-bosque sob dossel decíduo (sensores B2, B3 B5 e B7), durante a deciduidade das árvores do dossel.
- Os altos valores da PPFD total diária* observados no sub-bosque sob dossel decíduo onde se encontrava o sensor B3.
- A amplitude de variação dos valores da PPFD total diária* no sensor sob dossel perenifólio (sensor B6).

3.4.4.2.1 A PPFD Total Diária no Sub-Bosque*

No sub-bosque os valores da PPFD total diária*, ao longo do ano, foram, em geral, baixos. Todavia, sendo a maior parte do dossel da área B composta por árvores decíduas (83,9 %), quando essas árvores se encontravam sem folhas existia um marcado aumento nos níveis da PPFD total diária* do sub-bosque dessa área ("clareamento do sub-bosque").

Uma única espécie presente nesse dossel, *Croton pipotocalyx*, correspondia sozinha a 48,4% desse estrato, assim, de forma semelhante ao que se observou na área A, também nessa área a permeabilidade do dossel. a luz, esteve muito ligada ao padrão de deciduidade de uma espécie, no caso, *C. pipotocalyx*.

Apesar disso, foram bastante distintos os efeitos produzidos pela deciduidade nos diferentes trechos de sub-bosque sob dossel decíduo amostrados. Por exemplo, durante parte do segundo semestre de 1994, os níveis de PPFD total diária* no sensor B3 (SDD) foram bem maiores do que nos demais sensores sob dossel decíduo da área B, atingindo valores comparáveis ou até superiores aos observados numa clareira pequena.

Em 12/09/1994 o sub-bosque onde se situava o sensor B3 (SDD), recebeu 10,82 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ de PPFD, enquanto na borda da clareira n° 10, o sensor B8 (CPB), recebeu 8,84 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ de PPFD, e o sensor B4 (CPC), no centro dessa mesma clareira, recebeu 9,08 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ de PPFD (Figura 73).

Já, em 19/10/1994, um dia nublado, o sub-bosque onde se situava o sensor B3 (SDD), chegou a receber até mais radiação do que a borda de uma clareira média (sensor

B1), ou seja, respectivamente, 10,91 e 10,90 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ de PPFD (Figura 73).

No segundo semestre de 1994, além da progressiva elevação do Sol, os fatores que provavelmente mais explicam os altos níveis de PPFD total diária* recebidos no trecho de sub-bosque onde se encontrava o sensor B3 foram: a deciduidade da árvore sobre esse local, a sua localização no entorno das clareiras n° 1 e 2, e também, pelo fato de que ao lado do local onde estava esse sensor, existia uma parcela (100 m^2) cujo o dossel ficava, nesse período, quase totalmente sem folhas, dada a presença de várias árvores decíduas nesse estrato (Figuras 56, 60, 62, 63, 64, 65 e 73).

Por outro lado, a elevação. em fevereiro de 1995, dos níveis de radiação, apenas nesse trecho do sub-bosque (sensor B3) e não nos demais locais sob dossel decíduo amostrados, esteve relacionada a quebra de parte da copa de um indivíduo de *Jaracatia spinosa* que recobria esse local, já citada anteriormente (Figura 60, 62, 66 e 73).

O aumento da PPFD total diária* que se observou, durante o segundo semestre de 1994, no o sub-bosque onde se situava o sensor B7 (SDD), não se deveu exclusivamente a perda de folhas da árvore recobria esse sensor, sendo devido em parte também, a deciduidade das árvores nas parcelas vizinhas ao sensor, cujo o período de perda de folhas, inclusive, não era sincrônico ao daquela árvore (Figura 62 e 73).

Já, os discretos aumentos na PPFD total diária* observados no sub-bosque sob dossel decíduo onde estavam os sensores B5 e B2, resultaram, no caso do sensor B2, da densidade do sub-dossel e sub-bosque local, e no caso do sensor B5, da grande presença de cipós recobrindo a árvore que estava sobre sensor. Ambos os fatos, reduziram o efeito da deciduidade do dossel em aumentar os níveis de radiação no sub-bosque.

Pode-se verificar, por exemplo, que no dia 19/10/1994 os níveis de PPFD total diária* no sensor B5, sob dossel decíduo, foram menores do que os observados no sensor B6 sob dossel perenifólio, enquanto os níveis no sensor B7, também sob dossel decíduo, foram maiores do que nesses dois (Figuras 62, 73 e 74).

O sensor B6 mesmo estando sob dossel perenifólio, e não decíduo, dado o grande número de árvores decíduas no dossel ao seu redor, também apresentou aumentos nos níveis de radiação recebida durante o segundo semestre (Figuras 62, 73 e 75).

FIGURA 74: Andamento diário da PPFD ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$) nos sensores B5(SDD), B6(SDP) e B7(SDD) no dia 19/10/1994.

FIGURA 75: Andamento diário da PPFD ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$) numa área de sub-bosque sob dossel perenifólio (sensor B6) nos dias, 22/06/1995 quando não existiam árvores do dossel decíduas vizinhas a esse local e 19/10/1994, quando várias dessas árvores estavam decíduas.

Todavia, também em janeiro de 1995, ao contrário do que se observou em outros sensores no sub-bosque da área B, esse sensor recebeu altos níveis de radiação.

Esse fato não decorreu da deciduidade, nem de aumentos nos níveis da radiação difusa de fundo do sub-bosque, mas sim, da distribuição da folhagem no dossel local e da posição e altura relativas do Sol, que em certos dias, favorecia a penetração de fachos de luz solar direta de alta intensidade que chegavam até o local onde estava esse sensor.

Na área B, também se observou um visível "clareamento do sub-bosque", no segundo semestre de 1994. Essa elevação dos níveis de radiação difusa de fundo presente no sub-bosque se deveu a vários fatores, tais como: a menor altura do dossel, a menor justaposição e o pequeno tamanho de suas copas, a deciduidade de uma grande número de árvores desse estrato e a gradual do elevação do Sol nesse período.

Esse "clareamento do sub-bosque" pode ser visto quando se analisa o andamento diário da PPFD num trecho de sub-bosque sob dossel perenifólio (sensor B6), nos dias 22/06/1995, em que não havia deciduidade no dossel e o Sol apresenta uma altura máxima do horizonte de mais ou menos 44° e no dia 19/10/1994, quando o Sol atingia uma altura máxima de 78°, e na parcela vizinha a esse sensor várias árvores estavam decíduas (Figura 75).

Nessa figura pode-se perceber que, mesmo se tratando de um sub-bosque sob dossel perenifólio, na maior parte do dia 19/10/1994, a radiação incidente estava acima do limite estabelecido para a definição do que seriam considerados fachos de luz solar direta ("sunflecks"), ou seja , acima de 50 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ de PPFD.

O caráter geral desse "clareamento do sub-bosque" pode também ser visto, quando se comparam, para esse mesmo dia (19/10/1994), um período de final de deciduidade, os andamentos diários da PPFD no sensor B6, sob dossel perenifólio e em dois sensores sob dossel decíduo, o sensor B5, cuja árvore sobre si estava recoberta por cipós, e o sensor B7, ainda não recoberto pelo crescimento de um indivíduo de *Piper amalago* ao seu redor (Figura 74).

Assim, os dados de PPFD total diária* indicam que todas as áreas sob dossel decíduo amostradas apresentaram, em maior ou menor grau, um duplo padrão, ora semelhante ao sub-bosque sob dossel perenifólio, ora semelhante as clareiras.

3.4.4.2.2 A PPFD Total Diária nas Clareiras*

Entre as clareiras observou-se, que a borda de uma clareira média (sensor B1), recebia, em geral, uma maior PPFD total diária* do que o centro de uma clareira pequena (sensor B4), que por sua vez, recebia uma maior PPFD total diária* do que a borda dessa mesma clareira (sensor B8) (Figuras 62 e 73).

Todavia, por vezes não era isso que ocorria, por exemplo, o sensor B1, situado na borda da clareira média, recebeu, no dia 20/09/1994, 15,96 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ de PPFD, o sensor B8, situado na borda da clareira pequena, recebeu 9,08 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, enquanto o sensor B4, embora situado no centro dessa mesma abertura, recebeu 8,84 $mol.\ m^{-2}.d^{-1}$ (Figura 76 e Anexo 15).

O fato da borda interna de uma clareira (sensor B8) poder receber, uma maior PPFD total diária* do que o centro dessa mesma clareira (sensor B4), não é uma situação inesperada, sobretudo, quando se considera a latitude em que se encontra a RGS e o fato dessa borda se situar na porção sul dessa abertura, pois, ambos os fatores podem determinar que ocorra, durante o segundo semestre, uma maior penetração de luz na parte sul da clareira, e até mesmo no sub-bosque adjacente a essa porção (CANHAM et al., 1990).

As figuras 73 e 76, mostram que a borda de uma clareira média (sensor B1) pode receber uma maior PPFD total diária* que o centro de uma clareira pequena (sensor B4), fato que reforça a idéia da existência de uma grande heterogeneidade de padrões de luz entre e dentro das clareiras.

Apesar de se poder observar grandes diferenças de PPFD total diária* entre áreas de clareira amostradas, vale lembrar que em julho de 1994 e entre abril e junho de 1995, essas diferenças eram muito pequenas entre si e que os valores aí observados eram apenas um pouco maiores do que aqueles obtidos no sub-bosque adjacente (Figura 73 e Anexo 15).

As clareiras, em função da idade que cada uma delas apresenta, das peculiaridades no processo de sua formação, da dinâmica do seu preenchimento, são entidades muito distintas entre si. Além disso, essas aberturas estão também sujeitas, a grandes mudanças no curso do tempo, sendo, portanto, grande a heterogeneidade espacial e temporal nelas

FIGURA 76: Andamento diário da PPFD ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$) no dia 20/09/1994 nos sensores B1 (CMB), B4 (CPC) e B8 (CPB) colocados em clareiras da área B.

esperada, aspecto também já observado por vários autores nas florestas paulistas (COSTA & MANTOVANI, 1992; TABARELLI, 1997; TABARELLI & MANTOVANI, 1999 e MARTINS, 1999).

Dessa forma, a simples divisão das clareiras por um critério de tamanho relativo, ou mesmo, a sua divisão interna em locais como borda e centro, embora conveniente e comum, contribui apenas parcialmente para a caracterização dos padrões de radiação nelas existente, e para o estabelecimento de previsões mais refinadas sobre os regimes de luz nelas encontrados.

Dessa maneira, os padrões observados nas clareiras da área B, devem ser interpretados como resultantes de uma complexa interação entre as características do dossel no entorno das clareiras, a heterogeneidade temporal e espacial dentro delas, as variações de altura e posição do Sol ao longo dos dias, e as complexas variações locais da atmosfera, ora sem nebulosidade, ora ocupada por poucas e pequena nuvens, ou ainda, totalmente tomada por uma extensa e contínua camada delas.

3.4.4.2.3 Os Máximos Valores da PPFD Total Diária Recebidos em cada Sensor*

A observação do máximo valor da PPFD total diária* recebido nos diferentes microhabitats amostrados na área B, permite reconhecer cinco faixas distintas: valores próximos a 1 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, valores entre 2 e 3 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, valores em torno de 5 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, valores entre 10 e 14 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ e um valor de 20,48 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ (Tabela 18 e Anexo 16).

TABELA 18: Máxima PPFD total diária* recebida ao longo de um ano, em cada um dos microhabitats amostrados na área B.

ÁREA B Microhabitat	**Sensor**	**Máxima PPFD total diária***
Sub-bosque sob dossel decíduo	**B5**	1,43 $mol.m^{-2}.d^{-1}$
Sub-bosque sob dossel decíduo	**B2**	2,50 $mol.m^{-2}.d^{-1}$
Sub-bosque sob dossel perenifólio	**B6**	2,71 $mol.m^{-2}.d^{-1}$
Sub-bosque sob dossel decíduo	**B7**	5,03 $mol.m^{-2}.d^{-1}$
Clareira pequena, na borda	**B8**	9,08 $mol.m^{-2}.d^{-1}$
Sub-bosque sob dossel decíduo, na borda de uma clareira	**B3**	10,90 $mol.m^{-2}.d^{-1}$
Clareira pequena, no centro	**B4**	13,47 $mol.m^{-2}.d^{-1}$
Clareira média, na borda	**B1**	20,48 $mol.m^{-2}.d^{-1}$

O máximo valor de PPFD total diária*, embora não represente a condição predominante num dado local, dá uma dimensão das diferenças a que podem estar submetidas plantas situadas nos diferente microhabitats da floresta.

Assim, na área B uma plântula situada num trecho de sub-bosque sob dossel decíduo, próximo a uma pequena clareira (sensor B2), estaria, ao longo do ano, sujeito provavelmente a receber no máximo um radiação total diária de 2,50 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, enquanto a cerca de 5 metros outra plântula situada na pequena clareira vizinha, teria provavelmente de suportar uma radiação total, oito vezes maior, ou seja, 20,48 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ de PPFD.

3.4.5 Categorias Sucessionais Presentes na Área B

As 68 espécies encontradas na área B, também foram classificadas utilizando-se quatro tipos de informação: densidade de madeira, crescimento em altura, outras observações (p.ex.: germinação, ocorrência dentro da floresta, etc.) e observações pessoais.

Dessas 68 espécies, 5 (7,4%) foram classificadas com base em quatro fontes de informação, 30 (44,1 %) com base em três fontes, 19 (27,9 %) com base duas, 8 (11,8 %) com base em uma informação.

Dessas 8 (11,8%) espécies, 6 (8,8%) foram classificadas com base na experiência pessoal do autor e 2 (2,9 %) a partir de outros tipos de informação. (Anexos 7 e 8).

Para 4 (5,9%) espécies não se obteve nenhum tipo de dado e para 2 (2,9%), embora houvessem dados, não se pôde enquadra-las em nenhuma das outras categorias sucessionais, sendo assim, essas 6 (8,8%) espécies foram classificadas como não caracterizadas (NC).

Como pode-se notar, apenas pouco mais da metade das espécies da área, ou seja, 35 espécies (51,5 %) foram classificadas com base em 3 ou 4 tipos de informação, fato que novamente demonstra serem ainda bastante deficientes os dados disponíveis para orientar esse tipo de classificação.

Classificadas as espécies presentes nas área B, constatou-se que haviam 11 espécies pioneiras (16,2 %), 27 secundárias iniciais (39,7 %), 24 secundárias tardias (35,3 %) e 6 que foram deixadas como não caracterizadas (8,8 5) (Tabela 19).

TABELA 19: Número e porcentagem de indivíduos e espécies da área B, nas diferentes categorias sucessionais: espécies pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e não caracterizadas.

ÁREA B	NÚMERO	PORCENTAGEM
Total de indivíduos vivos	384	100 %
Total de indivíduos pioneiros	106	27,6 %
Total de indivíduos secundários iniciais	122	31,8 %
Total de indivíduos secundários tardios	144	37,5 %
Total de indivíduos não caracterizados	12	3,1 %
Total de espécies	68	100 %
Total de espécies pioneiras	11	16,2 %
Total de espécies secundárias iniciais	27	39,7 %
Total de espécies secundárias tardios	24	35,3 %
Total de espécies não caracterizadas	6	8,8 %

3.4.5.1 A Distribuição dos Indivíduos das Categorias Sucessionais pela Área B

As espécies não caracterizadas representaram na área B, apenas 3,1% dos indivíduos e 8,8% do total de espécies. Considerando que é pequena a representação dessa categoria na área e que essa categoria corresponde a um agrupamento que não apresenta características biológicas definidas, não serão aqui discutidos maiores detalhes sobre a sua ocorrência.

As três situações amostradas, o dossel, o sub-bosque e as clareiras apresentaram na área B, diferentes quantidades de indivíduos e espécies (Tabela 20).

As clareiras que correspondiam a 59 % da área B e abrigavam 45,8 % dos indivíduos e 75 % das espécies.

Os 41 % restantes da área B eram recobertos pelo dossel, cujos os indivíduos e espécies dividiam esse espaço com aqueles do sub-bosque.

No dossel estavam 16,1 % dos indivíduos e 5,9 % das espécies da área B enquanto, no sub-bosque estavam 38 % dos indivíduos e 92,6 % das espécies (Tabela 20).

Chama atenção nessa área, o fato de o sub-bosque apesar de ocupar uma área menor do que as clareiras e de apresentar menos indivíduos do que elas, ainda assim, possuir quase 18 % de espécies a mais do que aquelas aberturas.

TABELA 20: Número e porcentagens de indivíduos e espécies, pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e não caracterizadas, no dossel, sub-bosque e nas clareiras da área B.

ÁREA B (384 indivíduos vivos e 68 espécies)			
DOSSEL	**Número**	**Porcentagem**	**Porcentagem**
Indivíduos do dossel	62	100 % **(62)**	16,1 % **(384)**
Indivíduos pioneiros	38	61,3 %	9,9 %
Indivíduos secundários iniciais	14	22,6 %	3,6 %
Indivíduos secundários tardios	10	16,1 %	2,6 %
Indivíduos não caracterizados	0	0 %	0 %
Espécies do dossel	17	100 % **(17)**	25 % **(68)**
Espécies pioneiras	4	23,5 %	5,9 %
Espécies secundárias iniciais	7	41,2 %	10,3 %
Espécies secundárias tardios	6	35,3 %	8,8 %
Espécies não caracterizadas	0	0 %	0 %
SUB-BOSQUE (inclui o sub-dossel)	**Número**	**Porcentagem**	**Porcentagem**
Indivíduos do sub-bosque	146	100 % **(146)**	38 % **(348)**
Indivíduos pioneiros	25	17,1 %	6,5 %
Indivíduos secundários iniciais	47	32,2 %	12,2 %
Indivíduos secundários tardios	72	49,3 %	18,8 %
Indivíduos não caracterizados	2	1,4 %	0,5 %
Espécies do sub-bosque	63	100% **(63)**	92,6 % **(68)**
Espécies pioneiras	6	9,5 %	8,8 %
Espécies secundárias iniciais	27	42,9 %	39,7 %
Espécies secundárias tardios	24	38,1 %	35,3 %
Espécies não caracterizadas	6	9,5 %	8,8 %
CLAREIRAS	**Número**	**Porcentagem**	**Porcentagem**
Indivíduos nas clareiras	176	100 % **(176)**	45,8 % **(384)**
Indivíduos pioneiros	43	24,4 %	11,2 %
Indivíduos secundários iniciais	61	34,7 %	15,9 %
Indivíduos secundários tardios	62	35,2 %	16,1 %
Indivíduos não caracterizados	10	5,7 %	2,6 %
Espécies nas clareiras	51	100 % **(51)**	75,0 % **(68)**
Espécies pioneiras	10	19,6 %	14,7 %
Espécies secundárias iniciais	19	37,3 %	27,9 %
Espécies secundárias tardios	17	33,3 %	25 %
Espécies não caracterizadas	5	9,8 %	7,4 %

Talvez uma explicação parcial para esse fato seja a de que, o intenso "clareamento do sub-bosque" existente no segundo semestre, possa estar favorecendo, a presença de um maior número de espécies secundárias iniciais no sub-bosque da área B do que, nas clareiras.

3.4.5.1.1 A Distribuição dos Indivíduos e Espécies das Categorias Sucessionais pelo Dossel, Sub-Bosque e Clareiras da Área B

A observação visual da área B sugeria que ela havia sido antropicamente perturbada no passado e os dados apresentados por NAVE (1999) além de reforçarem essa hipótese sugerem ainda que essa perturbação ocorreu antes de 1972.

Sendo assim, é provável que a estrutura da floresta presente na área B reflita o processo de regeneração que está em curso a mais de 20 anos, não é mais afetada pela extração de madeira do local.

Existindo portanto, claras evidências de uma forte perturbação pregressa nessa área, deve-se interpretar os dados referentes as categoria sucessionais, dentro desse contexto histórico, pois a vegetação, apesar de já existir um processo de regeneração em curso na área, não deve ainda apresentar uma estrutura e dinâmica comparáveis as das áreas de floresta nunca perturbadas, ou em regeneração a muitas décadas.

Confrontando-se a distribuição dos indivíduos das categorias sucessionais, com a distribuição dos regimes de luz na área B, pôde-se constatar que em cada categoria sucessional os indivíduos tenderam a predominar onde se poderia esperar que eles o fizessem, de acordo com a classificação sucessional a eles atribuída e com o estado presumido de regeneração desse trecho de floresta

Assim, os indivíduos pioneiros corresponderam a 61,3 % dos indivíduos do dossel, 24,4 % dos indivíduos nas clareiras e 17,1 % daqueles no sub-bosque.

Os indivíduos secundários iniciais corresponderam a 34,7 % daqueles nas clareiras 32,2 % dos no sub-bosque e 22,6 % dos indivíduos do dossel, enquanto os secundários tardios representaram 49,3 % dos indivíduos do sub-bosque, 35,2 % dos das clareiras e 16,1 % dos indivíduos do dossel.

Portanto o dossel era predominantemente pioneiro e secundário inicial (89,3% dos indivíduos desse estrato), as clareiras apresentavam menos de 25 % de plantas pioneiras e o sub-bosque apresentava a mesma porcentagem de indivíduos secundários tardios do que de indivíduos pioneiros e secundários iniciais, ou seja, 49,3 %.

As observações feitas no campo sugeriam que esse trecho de floresta correspondia a uma área que tinha sido bastante perturbada a mais de 20 anos atrás, com provável extração de madeira, e os dados posteriormente obtidos sobre a estrutura dessa vegetação forneceram algumas evidências que reforçaram essa impressão:

- 59 % dessa área era ocupada por clareiras.
- O limite do dossel local era, na maior parte da área baixo, situado a cerca de 15 metros de altura.
- No dossel, pioneiras e secundárias iniciais correspondiam juntas a 83,9% dos indivíduos e 64,7% das espécies.
- Os indivíduos pioneiros no dossel correspondiam a 61,3 % desse estrato e uma única espécie pioneira eqüivalia sozinha, a quase 50 % dos indivíduos do dossel.
- Os indivíduos pioneiros e secundários iniciais reunidos perfaziam 59,4 % de todos os indivíduos e 55,9 % de todas as espécies arbustivo-arbóreas presentes na área.

Portanto, a caracterização dessa área como predominantemente jovem em termos sucessionais, parece ser bastante adequada para descrever a tendência geral que ai se observava.

Assim, se a maior parte da área B sofreu extração de madeira a mais de 20 anos (NAVE, 1999), e a área está desde então em regeneração, parece provável esperar que essa área hoje fosse recoberta por um dossel formado predominantemente por árvores pioneiras e secundárias iniciais, e que grande parte delas apresentasse idades em torno de 20 a 30 anos, o que realmente se observou (Tabela 14 e Anexo 5).

Considerando-se ainda que grande parte floresta danificada a mais de 20 anos atrás, deve ter sido convertida em clareiras, hoje já parcialmente recobertas por árvores pioneira e secundárias iniciais, não parece estranho esperar que as clareiras ainda existentes na área, apresentem-se em graus variados de preenchimento

Novamente, foi isso que se constatou na área, 10 clareiras e nelas cerca de 25 % de

árvores pioneiras, 35 % de secundárias iniciais e 35 % de secundárias tardias.

Tampouco, parece estranho também, que no sub-bosque dessa área, abrigue cerca de 17 % de plantas pioneiras e 32 % de plantas secundárias iniciais, uma vez que ele se encontra sob um dossel predominantemente pioneiro e decíduo.

Constatou assim, que os indivíduos pioneiros apresentaram maior presença relativa no dossel (61,3 %), os secundários iniciais nas clareiras (34,7 %) e os secundários tardios no sub-bosque (49,3 %), novamente correspondendo ao que, em linhas gerais, se poderia esperar dessas categorias, dentro do contexto histórico da área.

Já, em termos absolutos, foram encontrados 106 indivíduos pioneiros, dos quais 38 estavam no dossel, 25 no sub-bosque e 43 nas clareiras; 122 indivíduos secundários iniciais, 14 estavam no dossel, 47 no sub-bosque e 61 nas clareiras e 144 indivíduos secundários tardios, 10 ocupavam o dossel, 72 o sub-bosque e 62 as clareiras.

Portanto, em termos absolutos os indivíduos pioneiros estavam em maior número no dossel (38 indivíduos) e os indivíduos secundários tardios no sub-bosque (72 indivíduos) e nas clareiras (62 indivíduos).

3.4.5.1.1.1 A Distribuição dos Indivíduos e Espécies das Categorias Sucessionais pelo Dossel da Área B

No dossel existiam 38 indivíduos pioneiros, dos quais 30 indivíduos pertenciam a espécie *Croton piptocalyx*, e os 8 indivíduos restantes a outras 3 espécies.

Considerando-se que 17 espécies e 62 indivíduos compunham o dossel, *C. piptocalyx*, sozinha, correspondia a quase 50% dos indivíduos desse estrato (48,4%).

Os 38 indivíduos pioneiros do dossel apresentavam-se dispersos por toda área, mas desses, 29 situavam-se no entorno das clareiras (Figura 77).

No dossel existiam também 14 indivíduos secundários iniciais que pertenciam a 7 espécies, sendo que *Astronium graveolens*, com 5 indivíduos, era a espécie mais abundante dentre essas 7 espécies (Figura 78).

Desses 14 indivíduos secundários iniciais, a metade situava-se no entorno das clareiras e a outra metade ficava fora dessas áreas.

FIGURA 77: Indivíduos pioneiros do dossel da área B.

FIGURA 78: Indivíduos secundários iniciais do dossel da área B.

Quando se compara a distribuição dos indivíduos secundários iniciais do dossel e a distribuição dos troncos caídos noa chão, pode-se perceber que alguns dos indivíduos secundários iniciais que se encontravam fora do entorno das clareiras, ocorriam próximos a alguns desses troncos caídos no chão (Figuras 57 e 78).

Esse fato sugere que talvez esses troncos sejam remanescentes de antigas clareiras agora já ocupadas por esses indivíduos secundários iniciais, ou ainda, que esses troncos pertenceriam a árvores pioneiras que formaram sobre aquelas aberturas num dossel inicial e que em seguida morreram, permitindo que no presente exista nesses locais um dossel de indivíduos secundárias iniciais.

Todavia, outra possibilidade que não se deve deixar de considerar, é a de que essa aparente associação seja puramente casual, não havendo relação entre os troncos caídos e árvores secundárias iniciais do dossel.

Ainda no dossel, estavam presentes 10 indivíduos secundários tardios pertencentes a 6 espécies, das quais *Cabralea canjerana* com 3 indivíduos era a principal (Figura 79).

Esses indivíduos secundários tardios não estavam restritos a uma determinada região da área B, sendo provável que alguns deles, fossem remanescentes da floresta que originalmente recobria esse local, e que foi posteriormente submetida a perturbação antrópica..

Uma imensa árvore de Jequitibá, Vermelho, *Cariniana legalis*, a única a ocupar a condição de emergente nessa área, talvez seja o exemplo mais evidente dessa afirmação, pois essa árvore, com cerca de 28 m de altura, situava-se muito acima do dossel local, cuja altura, em geral, estava em torno de 15 metros, possuindo um porte e altura, que dadas as características de crescimento dessa espécie, não poderiam ter sido atingidos em apenas 25 anos.

3.3.5.1.1.2 A Distribuição dos Indivíduos e Espécies das Categorias Sucessionais pelo Sub-Bosque e pelas Clareiras da Área A

Analisando-se simultaneamente a posição em que os indivíduos das categoria sucessionais ocorriam e o tipo de cobertura que eles tinham sobre si, pôde-se extrair algumas observações principais sobre a distribuição das categorias sucessionais pela área (Tabela 21).

FIGURA 79: Indivíduos secundários tardios do dossel da área B.

TABELA 21: Condições de recobrimento em que se encontravam os indivíduos das espécies pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e não caracterizadas, no sub-bosque e nas clareiras da Área B.

ÁREA B	CATEGORIAS SUCESSIONAIS									
	P		SI		ST		NC		TOTAL	
CLAREIRAS	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total de indivíduos	43	**100**	61	**100**	62	**100**	10	100	176	**100**
Nas clareiras à pleno Sol (CPS)	14	**32,6**	20	**32,8**	8	**12,9**	3	30	45	**25,6**
Nas clareiras sob cobertura perenifólia (CCP)	7	**16,3**	11	**18,0**	10	**16,1**	3	**30**	31	**17,6**
Nas clareiras sob cobertura decídua (CCD)	14	**32,6**	20	**32,8**	28	**45,2**	2	**20**	64	**36,4**
Dentro da clareira, na borda (CB)	8	**18,6**	10	**16,4**	16	**25,8**	2	**20**	36	**20,5**
	P		SI		ST		NC		TOTAL	
SUB-BOSQUE	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total de indivíduos	25	**100**	47	**100**	72	**100**	2	**100**	146	**100**
No sub-bosque sob dossel perenifólio (SDP)	5	**20**	23	**48,9**	53	**73,6**	1	**50**	82	**56,2**
No sub-bosque sob dossel decíduo (SDD)	4	**16**	8	**17,0**	9	**12,5**	1	**50**	22	**15,1**
No sub-bosque na borda de uma clareira (SB)	16	**64**	16	**34,0**	10	**13,9**	0	**0**	42	**28,8**

N = Número, % = Porcentagem, Espécies Pioneiras = P, Espécies Secundárias iniciais = SI, Espécies Secundárias tardias = ST e Espécies não caracterizadas = NC.

No sub-bosque, 64 % dos indivíduos pioneiros estavam na borda de clareiras, dentro delas, com porcentagens de 32,6 %, eles estavam igualmente a pleno Sol e sob uma cobertura decídua.

Os indivíduos secundários iniciais presentes nas clareiras, de forma semelhante aos pioneiros, predominavam, com aproximadamente 33 % dos seus indivíduos em cada condição, tanto a pleno Sol, quanto sob uma cobertura decídua.

Os indivíduos secundários iniciais presentes no sub-bosque, por sua vez, eram mais abundantes sob dossel perenifólio (48,9 %).

Os indivíduos secundários tardios presentes nas clareiras, predominavam sob cobertura decídua (45,2 %), enquanto aqueles no sub-bosque predominavam sob dossel perenifólio (73,6 %).

A grande porcentagem de indivíduos pioneiros, secundários iniciais e tardios presentes nas clareiras que estavam sob dossel decíduo, pode ser explicada pelo fato de que nessas aberturas, grande parte dos indivíduos que estavam recobrindo plantas de menor porte, eram justamente indivíduos pioneiros ou secundários iniciais decíduos.

Outra provável explicação era a existência de muitas árvores decíduas que compunham o entorno das clareiras e que tinham grande parte de suas copas projetadas

para dentro dessas aberturas, que acabavam por recobrir alguns indivíduos que cresciam no seu interior.

Um fato que chamou a atenção, foi a predominância no sub-bosque sob dossel perenifólio, tanto de indivíduos secundários iniciais (48,9%), quanto de secundários tardios (73,6%), sobretudo, quando se considera que 83,9 % das árvores do dossel eram decíduas.

3.3.5.1.1.2a Os Indivíduos Pioneiros Presentes no Sub-Bosque e nas Clareiras da Área B

Dos 68 indivíduos pioneiros que ocorriam nas clareiras e no sub-bosque da área B, 63,2 % estavam nas clareiras e 36,8% estavam nas áreas de sub-bosque (Figura 80).

Nas clareiras essas plantas estavam predominantemente a pleno Sol ou sob cobertura decídua, condições que são compatíveis com o que se poderia esperar de indivíduos dessa categoria, todavia, a presença de quase 37 % de indivíduos dessa categoria no sub-bosque, num primeiro momento, pode parecer excessiva (Tabela 21).

No entanto, se efetivamente as espécies consideradas pioneiras são dependentes de altas intensidades de luz para germinar e se desenvolver, então, essas plantas pioneiras não podem ter surgido no sub-bosque, sendo portanto, a sua presença nesses locais um indício de que eles foram a pouco tempo clareiras, onde essas espécies puderam se estabelecer, e mais, que situação de sub-bosque é relativamente recente.

Mesmo considerando que esses indivíduos pioneiros tenham se estabelecido numa situação diversa da atual, parece provável que a sua presença no sub-bosque resulte não de uma, mas sim, de várias causas distintas.

Assim, por exemplo, seja por que algumas espécies pioneiras tem uma taxa de crescimento menor do que outras (RODRIGUES, 1999), ou por que algumas espécie pioneiras podem ter um recrutamento tardio (BROKAW, 1987), algumas plantas pioneiras presentes podem estar no sub-bosque por terem perdido a competição em altura para outros indivíduos vizinhos, ficando então sombreadas por eles.

Outra possível explicação, poderia ser a de que algumas espécies pioneiras, tais como, *Urera baccifera* e *Aegiphila sellowiana*, por possuírem um pequeno porte em relação a outras pioneiras, não tenderiam a alcançar um dossel muito elevado, ficando, aos poucos, no sub-bosque de outras pioneira que vão preenchendo uma clareira.

FIGURA 80: Indivíduos pioneiros presentes no sub-bosque e nas clareiras da área Área B.

Outro aspectos que poderia favorecer a presença de plantas pioneira no sub-bosque, era o fato de que 83,9 % das árvores do dossel eram decíduas e que essa deciduidade resultava num marcante aumento dos níveis de PPFD, tanto sob dossel decíduo, quanto sob dossel perenifólio (Figuras 73, 74, 75 e 80).

Deve-se observar ainda que, 64 % dos indivíduos pioneiros observados no sub-bosque, situavam-se na borda de clareiras e que essas bordas, na área B, apresentavam uma peculiaridade importante, eram, em grande parte, compostas por árvores decíduas (Figura 62). Assim, quando essas árvores perdiam suas folhas, elas acabavam por expandir a área das próprias clareiras e as plantas sob suas copas, ficavam na prática dentro de clareiras (Figura 62 e 80).

3.4.5.1.1.2b Os Indivíduos Secundários Iniciais Presentes no Sub-Bosque e nas Clareiras da Área B

Dos 108 indivíduos secundários iniciais que ocorriam nas clareiras, ou no sub-bosque, 56,5 % estavam nas clareiras e 43,5 % estavam no sub-bosque (Figura 81).

Daqueles nas clareiras, a maioria estava em condições mais iluminadas (a pleno Sol ou sob dossel decíduo), enquanto entre aqueles no sub-bosque, a maioria estava sob dossel perenifólio, embora uma grande parcela estivesse na borda das clareiras, sobretudo das clareiras n° 1, 3 e 6 (Figuras 56, 57, 62 e 81).

Quando se considera que, esse grupo ecológico deve apresentar maior tolerância ao sombreamento do que as espécies pioneiras e que a área B, de forma geral, corresponde a uma grande capoeira, com dossel baixo, predominantemente composta por espécies pioneiras e iniciais decíduas e onde existe apenas uma parcial justaposição de copas, então parece adequado que existam muitos indivíduos secundários iniciais no sub-bosque, pois, dentro de uma perspectiva de evolução sucessional, são eles quem devem compor o futuro dossel dessa área e o sub-bosque, como se viu, recebe também bastante luz (Figura 73).

3.4.5.1.1.2c Os Indivíduos Secundários Tardios Presentes no Sub-Bosque e nas Clareiras da Área B

FIGURA 81: Indivíduos secundários iniciais presentes no sub-bosque e nas clareiras da Área B.

Dos 134 indivíduos secundários tardios que ocorriam nas clareiras ou no sub-bosque 46,3 % estavam nas clareira e 53,7 % estavam no sub-bosque (Figura 82).

Os indivíduos desse grupo presentes no sub-bosque, estavam dispersos por toda a área e a maioria deles se situava sob dossel perenifólio (73,6 %), embora apenas 16,1 % do dossel apresentasse esse caráter.

Mesmo estando presentes em grande número nas clareiras, apenas 12,9 % desses indivíduos estavam a pleno Sol.

A análise da distribuição dos indivíduos desse grupo pelas clareiras permite observar que eles ocupavam preferencialmente as clareiras pequenas, por exemplo clareiras n° 1, 8, 9 e 10. (Figura 82).

3.4.6 A Caracterização Sucessional da Área B

A categoria das espécies não caracterizadas, dadas as suas peculiaridades, não terá aqui seus parâmetros fitossociológicos analisados (Tabela 22).

Apesar de existirem grandes diferenças entre o número de indivíduos e espécies das categorias sucessionais presentes na área B, observou-se que eram pequenas as diferenças no valores de IVC e nas porcentagem de IVC desses grupos (Tabelas 19 e 22)

As espécies secundárias tardias apresentavam muitos indivíduos no sub-bosque e nas clareiras e relativamente poucas árvores no dossel, aspectos que levaram essa categoria a apresentar a maior densidade relativa da comunidade.

Destacaram-se entre as espécies mais abundantes nessa categoria, *Trichilia claussenii* e *Galipea jaminiflora*, que tenderam a apresentar abundâncias semelhantes no sub-bosque e nas clareiras (Anexo 8).

Já, as espécies pioneira apesar de possuírem menos indivíduos do que as demais categorias, apresentaram a maior dominância relativa da comunidade, fato provavelmente relacionado ao grande número de indivíduos dessa categoria que ocupavam o dossel e que se apresentavam como árvores de grande porte, das quais mais de 78% pertenciam a espécie *Croton piptocalyx* (Tabela 22).

FIGURA 82: Indivíduos secundários tardios presentes no sub-bosque e nas clareiras da área Área B.

Por sua vez, as espécies secundárias iniciais apesar de possuírem uma maior representação no dossel e um número de indivíduos intermediário ao das demais categorias, apenas apresentou um maior número de espécies, não predominando em nenhum outro parâmetro fitssociológico (Tabela 22).

TABELA 22: Parâmetros fitossociológicos das categorias sucessionais da área B (Nº SPP = número de espécies, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa, IVC = valor do índice de valor de cobertura e % IVC = Porcentagem do valor total do índice de valor de cobertura).

ÁREA B					
Categoria Sucessional (Espécies)	**Nº SPP**	**DR(%)**	**DoR(%)**	**IVC**	**% IVC**
PIONEIRAS	11	27,6	**41,6**	**69,2**	**34,6 %**
SECUNDÁRIAS INICIAIS	**27**	31,7	32,4	64,1	32,1 %
SECUNDÁRIAS TARDIAS	24	**37,5**	24,0	61,5	30,8 %
NÃO CARACTERIZADAS	6	3,1	2,0	5,1	2,6 %
TOTAL	68	100	100	200	100 %

No entanto, se os dados das espécies pioneiras e secundárias iniciais forem reunidos, considerando-se esses dois grupos, que são muito afins, como uma só categoria sucessional (espécies iniciais), ver-se-á então, que essa categoria predominava em todos os parâmetros considerados.

Pode-se dizer então, que em linhas gerais, a área B era uma área sucessionalmente jovem, na qual 66,7 % do IVC pertencia a espécies iniciais, 59 % da área era ocupada por clareiras e aproximadamente 61% do dossel era composto por espécies pioneiras (Tabelas 20 e 22).

Apesar desse trecho de floresta, em termos gerais, poder ser considerado jovem, existem provavelmente dentro dessa área de amostragem, manchas em estados mais avançados de regeneração, que combinam proporções variadas dessas diferentes categorias sucessionais.

Por exemplo, nas clareiras n° 9 e 10, existiam apenas indivíduos secundários iniciais e tardios, já na clareira n° 12, apenas se observaram indivíduos pioneiros e secundários iniciais (Figura 80, 81 e 82).

Nessa situação específica a delimitação do mosaico sucessional desse trecho de floresta, provavelmente contribuiria para uma melhor compreensão das variações aí

existentes, pois permitiria uma melhor identificação das áreas que se encontram em distintas fases de regeneração, o que hoje se torna muito difícil, quando se tenta por exemplo, definir esse mosaico apenas se sobrepondo os dados das figuras 77 a 82.

Novamente aqui, como na área anterior, a visão da floresta como um conjunto de manchas com diferentes idades e o reconhecimento dos diferentes regimes de luz existentes nessa área, parecem ser as chaves para a compreensão dos padrões de distribuição dos grupos ecológicos dentro desse trecho de floresta.

Aceitando-se a interpretação de que esta área já foi anteriormente muito perturbada, tendo sido convertida, em grande parte, numa clareira, a mais de 25 anos atrás, pode-se descrever na área pelo menos quatro situações distintas, ou seja, clareiras ainda não preenchidas, manchas de preenchimento compostas por um dossel árvores pioneiras relativamente baixas, manchas de preenchimento contendo algumas árvores secundárias iniciais no dossel e ainda algumas árvores secundárias tardias no dossel, provavelmente remanescentes do período anterior a perturbação antrópica da área, uma das quais contendo um indivíduo emergente de Jequitibá (Figuras 56, 77, 78 e 79).

Quando se comparam as figura 57, 80, 81 e 82, pode-se ver um outro aspecto importante da vegetação local, a pequena presença de indivíduos das várias categorias sucessionais, nas áreas ocupadas por touceiras de bambu.

3.4.7 Principais Resultados Obtidos na Área B

A área B revelou-se, em linhas gerais, uma área jovem, onde pelo menos quatro aspectos distintos puderam ser reconhecidos, clareiras abertas, dossel pioneiro, dossel secundário inicial e algumas árvores secundárias tardias isoladas no dossel.

Apesar desse caráter jovem, essa área apresentou uma maior riqueza de espécies, 68 espécies, e uma maior densidade total estimada, 1.097,14 ind.ha^{-1}.

A latitude da RSG, o relevo plano, a menor altura do dossel e a estrutura relativamente jovem da vegetação área B, fizeram com que pelo menos genericamente, dois regimes distintos de luz pudessem ser identificados.

O regime das clareiras, onde a maior ou menor disponibilidade de luz, foi basicamente governada pela altura relativa do Sol e altura do entorno das clareiras e o

regime que reúne três padrões: a transição clareira/sub-bosque, o sub-bosque sob dossel decíduo e o sub-bosque sob dossel perenifólio, onde a disponibilidade de luz decorreu não apenas da altura relativa do Sol, mas também da deciduidade, sobre o sub-bosque considerado ou à sua volta.

No primeiro caso, houve no correr do ano estudado, uma maior disponibilidade de luz do que no segundo, no entanto, dentro de cada regime houveram variações no grau de disponibilidade de luz alcançado, que dependeu das características específicas de cada local amostrado, aspectos que já foram aqui bastante detalhados.

A presença de um dossel predominantemente decíduo, fez com que houvesse durante a deciduidade, profundas alterações nos padrões de luz do sub-bosque local, seja pela criação de clareiras de deciduidade pequenas, sob a copa de árvores decíduas isoladas, seja pela formação de clareiras de deciduidade múltiplas, quando várias árvores decíduas vizinhas perdiam as folhas ao mesmo tempo (Figura 65).

O efeito da deciduidade, no entanto, não afetou apenas as condições de luz o sub-bosque sobre as árvores decíduas, mas também, produziu uma grande elevação dos níveis de radiação difusa de fundo nas áreas sob dossel perenifólio (Figura 74).

Nessa área a distribuição dos indivíduos das categorias sucessionais revelou que todas elas ocorriam no dossel, no sub-bosque e nas clareiras, mas que cada uma delas apresentava mais indivíduos onde se poderia esperar, de acordo o histórico de perturbação da área, os regimes de luz amostrados e as adaptações inferidas das espécies.

Assim sub-bosque estavam presentes 23,6 % dos indivíduos pioneiros, 38,5 % dos secundários iniciais e 50 % dos secundários tardios, enquanto nas clareiras estavam presentes 40,6 % dos indivíduos pioneiros, 50 % dos secundários iniciais e 43,1 % dos secundários tardios, ou de outra forma, 76,4 % dos indivíduos pioneiros estavam em clareiras (40,6%) e no dossel (35,8 %), 56,9 % dos indivíduos secundários tardios estavam no sub-bosque (50 %) e no dossel (6,9 %) e 79,6 % dos indivíduos secundários iniciais nas clareiras (55,1 %) e no dossel (11,5 %).

3.5 A ÁREA C

3.5.1 Características Gerais da Área C

As principais características da área C eram, a sua posição junto a borda da RSG, a declividade existente nesse terreno, que produzia num escalonamento das copas das árvores do dossel, a maior densidade e riqueza de espécies arbustivo-arbóreas aí encontradas em relação as outras áreas, além de uma grande presença de indivíduos e espécies da família Lauraceae (Figuras 83, 84 e 85).

Na área C foram encontrados 487 indivíduos arbustivo-arbóreos, dos quais 454 vivos e 33 mortos em pé.

O dossel local recobria 67 % (2.358 m^2) da área de amostragem e era composto por 74 indivíduos (16,3 % dos indivíduos vivos), sendo que 56,8 % dessas árvores eram decíduas (42 árvores).

A maioria das árvores do dossel, 81 %, pertencia a espécies pioneiras e secundárias iniciais.

A espécie mais abundante no dossel era *Croton piptocalyx*, e possuía 30 árvores ou 40,5 % dos indivíduos desse estrato. Esses indivíduos eram em sua maioria árvores de grande porte, com alturas entre 15 e 22 m e copas que podiam recobrir áreas superiores a 40 m^2.

A análise dos anéis de crescimento de dois indivíduos de *Copaifera langsdorffi* pertencentes ao dossel da área C, um deles com de 15 m de altura e 229 cm de perímetro, e outro com 23 m de altura e 246 cm de perímetro, revelou que suas idades, assim como de outros 8 indivíduos dessa espécie amostrados em vários pontos da RSG, situavam-se entre 100 e 120 anos (Anexo 5).

Considerando que 81 % do dossel era composto por indivíduos pioneiros e secundários iniciais, provavelmente a maior parte desse estrato correspondia a uma, ou várias manchas de preenchimento (senso WHITMORE, 1975).

Todavia, os 19 % restantes dessa área eram ocupados por indivíduos secundários tardios, devendo, portanto, existir alguns trechos que correspondiam a manchas de fase madura, como indicam os indivíduos de *Copaifera langsdorffi* datados.

FIGURA 83: Diagrama mostrando na área C, as árvores do dossel, as clareiras (1 a 8) e a região utilizada para a confecção do perfil da floresta.(A seta vermelha indica a posição do observador em relação ao perfil)

FIGURA 84: Distribuição dos troncos caídos no chão, das árvores mortas em pé e das touceiras de bambu pela área C.

O sub-dossel e sub-bosque dessa área foram tratados como um só estrato, o sub-bosque, pois, no campo, esses estratos formavam um contínuo em termos visuais.

O sub-bosque, que era composto por 74 espécies (82,2 % das espécies observadas), distribuídas em 258 indivíduos (56,8 % do total de indivíduos da área).

As oito clareiras existentes na área C, correspondiam a 33 % da área de amostragem (1.142 m²), sendo sete clareiras pequenas e apenas uma grande (Figura 83 e Tabela 23). Dentro dessas clareiras foram amostrados 122 indivíduos arbustivo-arbóreos, que correspondiam a 26,9 % dos indivíduos vivos, e 55 espécies (26,9 % do total de espécies da área).

TABELA 23: Número de clareiras existente na área C, área total de cada uma, área de cada uma delas dentro da área total de amostragem (3.500 m²) e classificação de cada uma das clareiras de acordo com sua área total.

ÁREA C			
Clareiras	**Área Total**	**Área dentro da Área de Amostragem**	**Classificação das Clareiras***
Clareira 1	89 m²	56 m²	PEQUENA
Clareira 2	541 m²	539 m²	GRANDE
Clareira 3	± 70 m²	17 m²	PEQUENA
Clareira 4	123 m²	123 m²	PEQUENA
Clareira 5	138 m²	138 m²	PEQUENA
Clareira 6	50 m²	50 m²	PEQUENA
Clareira 7	113 m²	113 m²	PEQUENA
Clareira 8	106 m²	106 m²	PEQUENA
Total	>1.230 m²	1.142 m²	

Classificação das clareiras de acordo com sua área total: Clareira pequena < 200m², clareira média entre 200 e 400 m² e clareira grande > 400 m².

Como nas áreas anteriores boa parte dos troncos caídos no chão estavam associados a clareiras ainda abertas (Figura 84).

Alguns desses troncos caídos no chão, não associados a essas aberturas, pareciam ser remanescentes de antigas clareiras.

A comparação das figuras 83 e 88, permite notar que um desses troncos, situado entre as clareiras n° 6 e 7, parecia corresponder a essa situação, pois ele se encontrava sombreado por cinco árvores decíduas do dossel, das quais, quatro eram pioneiras (*Croton piptocalyx*) e uma, secundária inicial (*Piptadenia gonoacantha*).

Nessa área as touceiras do bambu *Merostachys riedeliana*, ocorriam em pequeno número e de forma bastante isolada, não produzindo aparentemente maiores conseqüências sobre a dinâmica da floresta local (Figura 84).

Os indivíduos mortos tendiam ocorrer de forma mais ou menos agrupada, quer seja dentro das clareiras, quer seja fora delas, e embora a maior parte deles não estivesse dentro das clareiras, eles ocorriam nas suas proximidades, estando provavelmente relacionados a formação dessas aberturas (Figura 84).

A declividade de um terreno produz, em geral, uma situação ambiental bastante complexa, pois entre outros aspectos ambientais, ela cria um gradiente de umidade do solo entre o topo e a base da encosta, ela favorece transporte de partículas de solo ao longo do declive, ela afeta a organização vertical do dossel, modificando a penetração e a distribuição da luz no interior da floresta, entre os outros aspectos.

O terreno onde se encontrava a área C, embora apresentasse um declive pouco acentuado, levava as árvores do dossel a se apresentar escalonadas, produzindo verdadeiros degraus nesse estrato, ou seja, uma árvore localizada numa posição mais baixa do terreno tinha o topo de sua copa se justapondo a base da copa de uma outra árvore que se situava mais acima nesse terreno (Figura 85 e 86)

Em certos pontos dessa área, por exemplo, a base da copa de uma árvore de 20 m de altura podia se justapor ao topo de uma árvore de aproximadamente 13 m, tornando a própria delimitação do dossel muito mais difícil (Figura 86).

As pequenas dimensões da maioria das clareiras presentes nessa área e a declividade do terreno local, que levava a um escalonamento das copas das árvores do entorno dessas aberturas, eram fatores que aumentavam o sombreamento interno dessas clareiras (Figura 86).

Observações de campo sugerem também, que o desnível do terreno poderia estar permitindo que indivíduos, de menor altura, e provavelmente menor idade, alcançassem o dossel muito mais cedo do que o fariam num terreno plano.

Essas observações sugerem ainda que a declividade talvez possa permitir que espécies que em áreas planas ocupam o sub-bosque ou sub-dossel, devido o seu porte caracteristicamente mais baixo, alcancem o dossel em áreas de declive mais acentuado.

ÁREA C

FIGURA 85: Bloco diagrama mostrando a topografia aproximada da área C, o local onde foi feito o perfil. O aspecto geral dessa área era definido por três eixos de declividade.

3.5.2 O Diagrama de Perfil da Área C

A figura 86 mostra o diagrama de perfil local, onde estavam presentes dois trechos recobertos pelo dossel e a parte central da clareira n° 2. Nela fica evidente que a declividade local não é homogênea ao longo das cinco parcelas representadas, sendo mais acentuada no meio do terreno e pequena tanto na parte mais baixa, quanto na parte mais alta dessa área.

Deve-se ressaltar que embora no perfil da área C, o dossel seja composto por um pequeno número de árvores e essas apresentem copas amplas, essa característica do dossel, não era homogênea em toda a área C, existindo trechos do dossel compostos por um maior número de indivíduos com copas de tamanho menor.

Embora este aspecto no seja tão evidente no perfil, deve-se ressaltar que o sub-bosque e o sub-dossel da área eram muito mais densos e visualmente mais diversificados

FIGURA 86: Diagrama de perfil da área C, mostrando a posição dos sensores C1 e C7.

do que nas outras áreas amostradas, provavelmente em função da maior densidade e riqueza de espécies presente nessa área.

Do ponto de vista do mosaico de manchas da floresta, esse perfil apresenta uma situação semelhante ao da área B, nele são visíveis apenas dois dos três tipos de manchas existentes nesse trecho de floresta, uma mancha de fase de clareira no centro do perfil e áreas recobertas por um dossel composto de espécies pioneiras e secundárias iniciais, correspondendo, portanto, a manchas de fase de preenchimento.

No diagrama de perfil, além da vegetação, foram também indicadas as posições dos sensores C1 e C7, que se situavam respectivamente num sub-bosque sob dossel decíduo e na clareira n° 2.

Embora não apareça no perfil, por estar numa parcela vizinha a ele, o sensor C8 se situava próximo a linha que seapra a Segunda da terceira parcela na parte mais baixa da encosta, quase no meio dessa figura. Essa indicação é importante, porque contribuirá, posteriormente, para a melhor compreensão dos padrões de luz registrados nesse sensor (Figuras 83, 86 e 88).

3.5.3 O Levantamento Florístico–Fitossociológico da Área C

Na área C foram amostradas 90 espécies, pertencentes a gêneros e a 39 famílias (Tabela 24). As famílias com maior número de espécies foram respectivamente Myrtaceae, com 9 espécies, Lauraceae com 7, Euphorbiaceae, Fabaceae e Meliaceae com 6, Annonaceae e Rutaceae com 4 e Mimosaceae, Rutaceae e Sapindaceae com 3 espécies cada, já as demais famílias, 29, apresentaram apenas uma ou duas espécies cada (Anexo 11).

Comparativamente as outras duas áreas já descritas, a área C apresentou uma estrutura fitossociológica que se caracterizou, pela grande densidade total estimada 1.297,14 ind.ha^{-1} e pelo grande número de espécies encontrado, 90 espécies arbustivo-arbóreas em 3.500 m^2 e (Tabela 25).

De todas as 3 áreas estudadas, a área C foi aquela que mais se aproximou do padrão de riqueza de espécies que se costuma observar em áreas de 1 ha amostradas nas Florestas Estacionais Semidecíduas, situadas na depressão periférica, e em boa parte do interior do Estado de São Paulo (GANDOLFI et al., 1995).

TABELA 24 : Famílias e espécies amostradas na área C da Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra, Campinas, SP, com as respectivas formas de vida (FV), nomes vulgares e classificação sucessional (CS) (P = Pioneira, SI = Secundária inicial, ST = Secundária tardia e NC = Não caracterizada).

FAMÍLIAS E ESPÉCIES	FV	Nomes vulgares	CS
Anacardiaceae			
Astronium graveolens Jacq.	Árvore	Guaritá	SI
Tapirira guianensis Aubl.	Árvore	Peito de Pombo	SI
Annonaceae			
Annona cacans Warm.	Árvore		SI
Guatteria nigrescens Mart.	Árvore	Varejão	ST
Rollinia sylvatica (A.St.Hil.) Mart.	Árvore	Araticum	SI
Xylopia brasiliensis (L.) Spreng.	Árvore	Pindaíba	ST
Apocynaceae			
Aspidosperma cylindrocarpum Müll.Arg.	Árvore	Peroba Poca	SI
Aspidosperma polyneuron Müll.Arg.	Árvore	Peroba Rosa	ST
Araliaceae			
Dendropanax cuneatum (DC.) Dec. et Planch.	Árvore		SI
Didymopanax calvum (Cham.) Dec. et Planch.	Árvore.	Mandioqueira	SI
Asteraceae			
Gochnatia polymorpha (Less.) Cabrera.	Arvoreta	Candeia	P
Boraginaceae			
Cordia ecalyculata Vell.	Árvore	Café de Bugre	SI
Cordia sellowiana Cham.	Árvore	Capitão do Mato	SI
Burseraceae			
Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand	Árvore	Almacega	SI
Caesalpiniaceae			
Bauhinia longifolia (Bong.) Steud	Arvoreta		NC
Copaifera langsdorffii Desf.	Árvore	Pau d'Óleo	ST
Cecropiaceae			
Cecropia glazioui Snethl.	Árvore	Embaúba	P
Celastraceae			
Maytenus robusta Reiss.	Arvoreta	Cafezinho do Mato	ST
Combretaceae			
Terminalia triflora Griseb.	Árvore	Capitão	SI
Clusiaceae			
Callophylum brasiliensis Cambess.	Árvore	Guanandi	NC
Elaeocarpaceae			
Sloanea monosperma Vell	Arvoreta		ST

(Continuação – **TABELA 24**)

FAMÍLIAS E ESPÉCIES	FV	Nomes vulgares	CS
Euphorbiaceae			
Alchornea glandulosa Poepp. & Endl.	Árvore	Tapiá	P
Croton floribundus Spreng.	Árvore	Capixingui	P
Croton piptocalyx Müll Arg.	Arvoreta	Pau-Sangue	P
Maprounea guianensis St. Hill.	Arvoreta	Coração do Mato	P
Sebastiania klotzchiana Pax & Hoffman.	Árvore	Branquilho	ST
Tetrorchidium rubrinervum Muell. Arg.	Árvore	Bugre	SI
Fabaceae			
Centrolobium tomentosum Guill. Ex Benth	Árvore	Araribá	SI
Holocalyx balansae Micheli	Árvore	Alecrim de Campinas	ST
Luetzelburgia guissara Toledo	Árvore	Guaiçara	SI
Machaerium nictitans (Vell.) Benth.	Árvore	Jacarandá Ferro	SI
Machaerium vestitum. Vogel	Árvore	Jacarandá Branco	ST
Sweetia fruticosa (L.)Spreng.	Árvore	Sucupira Amarela	ST
Flacourtiaceae			
Casearia obliqua Spreng.	Árvore	Guaçatonga	ST
Prockia crucis P. Browne ex. L..	Arvoreta	Orelha Verde	SI
Icacinaceae			
Citronella paniculata (Mart.) R. A. Howard	Árvore	Citronela	NC
Lauraceae			
Cryptocarya aschersoniana Mez.	Árvore	Canela Batalha	SI
Endlicheria paniculata (Spreng.) J.F.Macbr.	Árvore	Canelinha D'água	ST
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	Arvoreta	Canelinha	SI
Nectandra oppositifolia Nees.	Árvore	Canelão	ST
Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez	Árvore	Canela Parda	SI
Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer	Árvore	Canela de Cheiro	ST
Ocotea pulchella (Nees) Mez	Árvore	Canela Lageana	SI
Lecythidaceae			
Cariniana estrellensis (Raddi) O. Kuntze.	Árvore	Jequitibá Branco	ST
Melastomataceae			
Miconia hymenonervia (Raddi) Cogn.	Arvoreta		NC
Meliaceae			
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	Árvore	Canjerana	ST
Cedrela fissilis Vell.	Árvore	Cedro	SI
Guarea kuntiana A. Juss.	Árvore	Marinheiro	ST
Trichilia catigua A. Juss.	Arvoreta	Catiguá	ST
Trichilia claussenii C. DC.	Arvoreta	Catiguá Vermelho	ST
Trichilia pallida Sw.	Árvore	Catiguá Amarelo	ST

(Continuação – **TABELA 24**)

FAMÍLIAS E ESPÉCIES	FV	Nomes vulgares	CS
Mimosaceae			
Inga luschnathiana Benth.	Árvore	Ingá	SI
Inga marginata Willd.	Arvoreta	Ingá	ST
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	Árvore	Paú-Jacaré	SI
Monimiaceae			
Mollinedia widgrenii A. DC.	Árvore		NC
Siparuna guianensis Aubl. ex Steud.	Arvoreta		SI
Myrsinaceae			
Rapanea umbellata (Mart.) Mez	Árvore	Capororóca	SI
Myrtaceae			
Calycorectes acutatus (Miq.) Toledo	Arvoreta		ST
Calyptrantes concina DC.	Arvoreta		ST
Campomanesia guavirova (DC) Kiaersk	Árvore	Sete Capotes	ST
Eugenia aff. excelsa O Berg	Arvoreta		ST
Eugenia glazioviana Kiaersk	Arvoreta		ST
Eugenia piryformis Cambess	Arvoreta		ST
Gomidesia affinis (Cambess.) D. Legrand	Árvore		ST
Myrcia rostrata DC.	Arvoreta	Lanceira	P
Psidium sp	Árvore		NC
Nyctaginaceae			
Guapira opposita (Vell.) Reitz	Árvore	Maria Mole	SI
Pisonia ambigua Heimerl	Árvore		SI
Opiliaceae			
Agonandra englerii Hoehne	Arvoreta		NC
Piperaceae			
Piper amalago L.	Arbusto		P
Piper gaudichaudianum Kunth.	Arbusto		P
Rhamnaceae			
Rhmnidium elaeocarpum Reiss.	Árvore	Saguaragí Amarelo	SI
Rubiaceae			
Amaioua intermedia Mart.	Arvoreta	Marmelada Brava	SI
Ixora gardneriana Benth. Ex Cham.	Arvoreta		ST
Psychotria sessilis (Vell.) Müll. Arg.	Arvoreta		ST
Rutaceae			
Esenbeckia febrifuga (A St. Hil.) A.Juss. ex Mart.	Arvoreta	Mamoninha	ST
Galipea jasminiflora (A. St. Hil.) Engl.	Arvoreta	Marfim Miúdo	ST
Zanthoxylum acuminatum Poepp.	Árvore	Mamica de Porca	SI
Zanthoxylum monogynum A.St. Hil..	Árvore	Mamiqueira	SI

(Continuação – **TABELA 24**)

FAMÍLIAS E ESPÉCIES	FV	Nome vulgar	CS
Sapindaceae			
Allophylus edulis (A.St.Hil.) Radlk.	Arvoreta	Fruta de Pombo	P
Cupania vernalis Camb.	Arvoreta	Camboatã	SI
Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	Árvore	Maria Preta	SI
Solanaceae			
*Solanum argentum*Dunal	Arvoreta	Fumo Bravo	P
Styracaceae			
Styrax glaber Sw.	Arvoreta	Ramim Branco	ST
Tiliaceae			
Luehea divaricata Mart.	Árvore	Açoita-Cavalo	SI
Ulmaceae			
Trema micrantha (L) Blume.	Árvore	Pau polvora	P
Urticaceae			
Urera baccifera (L) Gaud.	Arvoreta	Urtigão	P
Verbenaceae			
Vitex aff. monthevidensis Cham.	Árvore	Tarumã	ST
Vochysiaceae			
Qualea jundiahy Warm.	Árvore	Jundiaí	ST
Vochysia tucanorum Warm.	Árvore	Pau de Tucano	SI

Os valores do índice de diversidade de Shannon (H'), 3,968 ind.ha^{-1} e da eqüabilidade de 0,882, foram os mais altos obtidos entre as três áreas estudadas.

TABELA 25: Algumas características florísticas e fitossociológicas da área C.

Características Gerais da Área	ÁREA C	
Número total de indivíduos vivos (3.500 m²)	454	
Densidade total estimada (ind.ha^{-1})	1.297,14	
Número de espécies	90	
Índice de diversidade - H'(nats.ind^{-1})	3,986	
Equabilidade	0,882	
	Número	**Porcentagem**
Espécies com 1 indivíduo	28	31,1 %
Indivíduos da espécie mais abundante	49	10,8 %

Apenas 12 espécies, respectivamente, *Croton piptocalyx*, *Copaifera langsdorffii*, *Cabralea canjerana*, *Ocotea odorifera*, *Nectandra megapotamica*, *Tetrorchidium rubrinervum*, *Astronium graveolens*, *Trichilia claussenii*, *Piptadenia gonoacantha*, *Cryptocaria aschersoniana*, *Diatenopteryx sorbifolia* e *Protium heptaphyllum*, ou 13,3 % do total das espécies, corresponderam a 50,1 % do IVC e 57 % do IVC da comunidade amostrada. Esse número de espécies está próximo ao que normalmente se obtém, como metade do IVI ou IVC da comunidade, quando se amostra 1 hectare de floresta semidecídua no interior do Estado (Figura 87).

3.5.3.1 As Espécies da Área C

Dentre as 12 espécies mais importantes dessa área, *Croton piptocalyx*, era a mais importante de todas, apresentando 11,5 % do IVI e 15 % do IVC da comunidade (Figura 87 e Anexo14).

Os altos valores de importância obtidos por essa espécie se deveram principalmente ao seu elevado valor de dominância relativa, decorrente do grande número de indivíduos de grande porte dessa espécie presentes no dossel, 30 indivíduos (43,2 % dos indivíduos desse estrato).

Copaifera langsdorffii possuía apenas 6 indivíduos nessa área, tendo portanto valores muito baixos de densidade e freqüência relativas, no entanto, 5 desses 6 indivíduos eram árvores de grande porte que ocupavam o dossel, levando essa espécie a apresentar um alto valor de dominância relativa (16,86 %), razão pela qual ela ocupava a segunda posição em IVI, apesar de possuir um padrão totalmente distinto de *C piptocalyx*.

Tetrorchidium rubrinervum e *Piptadenia gonoacantha*, que ocupavam respectivamente a sexta e a nona posições em ordem decrescente de IVI apresentaram um padrão semelhante ao de *C. langsdorffii*, com poucos indivíduos, mas altos valores de dominância relativa. A primeira dessas espécies possuía 8 indivíduos, dos quais 5 ocupavam o dossel, enquanto a Segunda, tinha apenas 5 indivíduos, dos quais 4 ocupavam o dossel.

O alto valor de IVI apresentado por *Cabralea canjerana*, a terceira espécie em ordem decrescente de IVI, resultou de um maior equilíbrio entre os parâmetros relativos,

Embora, também aqui, a dominância relativa seja isoladamente o parâmetro que mais contribuiu para esse índice composto.

FIGURA 87: Porcentagem dos valores do índice de valor de cobertura (IVC) e do índice de valor de importância (IVI) para as 12 espécies que representaram 50,1 % do IVI e 57 % do IVC e para as demais 78 espécies arbustivo-arbóreas presentes nas área C. Espécies apresentadas em ordem decrescente de porcentagem do valor de IVI.

Nessa espécie a maior contribuição a dominância relativa pode ser atribuída, em parte, a presença de 5 indivíduos de grande porte no dossel.

Já *Ocotea odorifera* apresentava um outro tipo de padrão, ao contrário das demais espécies citadas, ela estava completamente ausente do dossel, mas apresentava o segundo maior número de indivíduos da área e era mais dispersa pelas parcelas, suplantando, inclusive, *Croton piptocalyx*, que apresentava mais do que o dobro de indivíduos do que *O odorifera*.

Assim, em função dos indivíduos não possuírem porte elevado, mas estarem em grande número e bastante espalhados pela área, essa espécie apresentou densidade e freqüência relativas mais altas e dominância relativa baixa.

Outro aspecto que se pôde observar, foi que, embora essa espécie estivesse mais ou menos dispersa pela área, ela apresentava o dobro de indivíduos no sub-bosque do que nas clareiras.

Trichilia claussenii, *Nectandra megapotamica*, *Cryptocaria aschersoniana* e *Astronium graveolens* apresentaram, em maior ou menor grau, um padrão semelhante ao de *O odorifera*. Nelas, como em *O. odorifera*, em função do porte relativamente pequeno dos indivíduos, os altos valores de IVI apresentados, decorreram mais da densidade e freqüência relativas e não da dominância realtiva, embora três dessas espécies apresentassem indivíduos situados no dossel.

Por fim, *Diatenopteryx sorbifolia* e *Protium heptaphyllum* apresentaram valores de IVI e IVC próximos entre si, podendo-se notar que a primeira dessas espécies teve como característica peculiar a presença de menos indivíduos e maior dominância relativa do que a segunda, enquanto, essa apresentou grande equilíbrio nos seus parâmetros relativos.

O exame do anexo 14, confirma a importância das lauráceas na área C, uma vez que dentre as sete espécies dessa família presentes nessa área, três delas, *C. aschersoniana*, *N. megapotamica* e *O odorifera* estavam entre as dez primeiras espécies em ordem decrescente de IVI (Figura 87).

3.5.4 Os Regimes de Luz na Área C

A área C, situava-se numa encosta e o sensor C1 (SDD) foi colocado na porção mais elevada dela, sobre a copa de um indivíduo de Pau Jacaré, *Piptadenia gonoacantha*

FIGURA 88:Distribuição dos sensores de PAR (O C1 - C8), das projeções das copas das árvores decíduas do dossel e das clareiras pela área C.

(Figuras 85, 86 e 88).

A deciduidade dessa árvore, alterava drasticamente as condições de luz a que estava exposto esse sensor C1(Figuras 89 e 90).

FIGURA 89: Foto tirada do chão mostrando o suporte em que foi colocado o sensor C1(SDD), que se situava sob a projeção da copa de um indivíduo de *Piptadenia gonoacantha*. Nessa foto essa árvore não se apresentava decídua (SDD = Sub-bosque sob dossel decíduo).

FIGURA 90: Foto tirada do chão mostrando o suporte em que foi colocado o sensor C1 (SDD), que se situava sob a projeção da copa de um indivíduo de *Piptadenia gonoacantha*. Pode-se notar nessa foto que nesse período essa árvore estava sem folhas (SDD = Sub-bosque sob dossel decíduo).

De forma semelhante, o sub-bosque onde se encontrava o sensor C2 (SDD), situado numa posição mais baixa dessa mesma encosta, sob um indivíduo de *Croton piptocalyx*, tinha o sue regime de luz drasticamente afetado pela deciduidade (Figuras 88, 91e 92).

FIGURA 91: Foto tirada do chão mostrando o suporte em que foi colocado o sensor C2 (SDD), que se situava sob a projeção da copa de um indivíduo de *Croton piptocalyx* e nas proximidades de uma clareira pequena (89 m^2). Pode-se notar nessa foto que nesse período essa árvore não estava decídua (SDD = Sub-bosque sob dossel decíduo).

A figura 93 mostra um detalhe do sensor C4 (SDD), que se situava sob parte da copa de um grande indivíduo de Pau D' Óleo, *Copaifera langsdorffii*, todavia, esse sensor não ficava, em função do maior adensamento do sub-bosque local, tão exposto a luz proveniente do céu, quanto os sensores C1 e C2 (Figuras 88 e 93).

FIGURA 92: Foto tirada do chão mostrando o suporte em que foi colocado o sensor C2 (SDD), que se situava sob a projeção da copa de um indivíduo de *Croton piptocalyx*. Pode-se notar nessa foto que nesse período essa árvore estava sem folhas (SDD = Sub-bosque sob dossel decíduo).

No sensor C5 (SDD) que se situava na borda da clareira nº 2, sob dossel decíduo, o regime de luz, dada a densidade do sub-bosque nesse local, parece ter sido mais influenciado pela da condição de borda do que pela deciduidade. (Figuras 83 e 88).

O sensor C6 (CGB) foi colocado num vértice da borda de uma grande clareira, e em função dessa posição, esse sensor recebia luz como se estivesse numa pequena clareira (Figura 88 e 94).

FIGURA 93: Foto tirada do chão mostrando o suporte em que foi colocado o sensor C4 (SDD), que se situava sob a projeção da copa de um indivíduo de *Copaifera langsdorffi*. Pode-se ver entre as folhas das plantas do sub-bosque, que essa árvore do dossel estava nesse período sem folhas (SDD = Sub-bosque sob dossel decíduo).

Essa condição aliás, durou apenas os 6 primeiros meses de amostragem dos regimes de luz, pois, com o crescimento das plantas situadas a volta desse sensor, a situação local se converteu de uma condição de clareira para uma condição de sub-bosque.

FIGURA 94: Foto tirada do chão mostrando o suporte em que foi colocado o sensor C6 (CGB), que se situava junto a borda interna de uma clareira grande (589 m^2). Como se pode ver na foto, as copas de algumas árvores do entorno dessa clareira formavam um vértice muito fechado e criavam no local onde estava o sensor uma situação semelhante a de uma pequena clareira (CGB = Clareira grande, na borda).

O sensor C3 (SDP) estava sob dossel perenifólio e tinha também sob si, um sub-bosque bastante denso, fatores que mantinham essa área, em geral, mais sombreada que as demais (Figuras 88 e 95).

FIGURA 95: Foto tirada do chão mostrando o suporte em que foi colocado o sensor C3 (SDP), que se situava sob a projeção da copa de um indivíduo de *Nectandra oppositifolia* (SDP = Sub-bosque sob dossel perenifólio).

A figura 96 apresenta, a usa esquerda, uma visão lateral do sensor C8 (CGC), que estava situado no centro de uma clareira grande, enquanto a direita pode-se notar parte de um grande trecho dessa clareira que se encontrava em estado avançado de regeneração, obstruindo parte dessa abertura (Figuras 88 e 96).

Esse mesmo trecho em regeneração pode ser visto em detalhe no meio do diagrama de perfil, ocupando praticamente toda a terceira parcela das cinco ali representadas (Figuras 88 e 96)

Note-se que na figura 96 a maior parte das folhas das plantas presentes na clareira

se encontravam prostradas, numa posição perpendicular a luz, evidenciando uma condição de murcha, decorrente da longa estiagem ocorrida no segundo semestre de 1994.

Essa fato não se restringia apenas as plantas presentes nas clareiras, mas ocorria também, com as plântulas, ervas e arbustos situados no sub-bosque das três áreas amostradas, em especial, em espécies como *Piper* spp, *Mollinedia* sp, entre outras.

FIGURA 96: Foto mostrando, no seu canto inferior direito, o suporte em que foi colocado o sensor C8 (CGC), que se situava numa região próxima ao centro de uma clareira grande (589 m^2), de formato muito irregular. Toda a região esquerda e central dessa foto corresponde a uma parte da clareira que se encontrava num estado já adiantado de regeneração, fazendo com que esse sensor estivesse, na prática, quase numa condição de borda de clareira, pois, esse trecho em regeneração obstruía durante parte do dia a chegada de luz até o sensor. (CGB = Clareira grande, no centro).

Esta murcha ficou bastante evidente durante a mensuração das plântulas efetuada no final do inverno, quando muitos dos indivíduos medidos apresentaram uma redução de sua altura total, dada a condição de prostração de suas folhas (Anexo 19).

O sensor C7 (CGC), situava-se na mesma clareira em que se encontrava o sensor C8 (CGC), todavia, ele se encontrava num trecho mais ou menos central dessa clareira, em que não existiam ainda árvores, ou arvoretas altas, regenerando ao seu redor.

Dessa forma, o sensor C7 (CGC), ao contrário do sensor C8 (CGC), recebia luz livremente, durante a maior parte do dia (Figuras 83, 86 e 88).

Nesse sensor, a única restrição ao recebimento de luz direta, decorria dele se situar numa clareira que ficava numa posição baixa da encosta, o que impedia a chegada direta de luz até o sensor nas primeiras horas da manhã e no final da tarde.

3.5.4.1 A Descrição dos Regimes de Luz Observados na Área C

Inicialmente, vale ressaltar a importância do fato dessa área estar no meio de uma encosta de relevo suave, cuja a face de exposição do terreno era sudoeste. Essa orientação geográfica tende a reduzir a disponibilidade de radiação incidente em relação as áreas planas, sendo portanto, esse um dos fatores que ajudava a diferenciar os regimes de luz obtidos na área C, daqueles observados nas áreas A e B.

O outro fator a ser considerado, na avaliação dos regimes de luz observados nessa área, era declividade local, pois ainda que se tratasse de um revelo suave, a inclinação do terreno local afetava a distribuição da luz dentro desse trecho de floresta.

A declividade cria em uma encosta um gradiente de penetração de luz topo-base, onde as áreas superiores recebem mais luz do que as inferiores (FERNADEZ & MYSTER, 1995; MYSTER & FERNANDEZ, 1995).

Outro importante fenômeno decorrente da declividade é o favorecimento a penetração lateral de fachos de luz solar direta no interior da floresta (Figuras 97 e 98)

Em áreas planas a maior penetração lateral de luz no sub-bosque, vinda das clareiras, depende principalmente de fatores como: a dimensão da clareira, a altura das árvores do entorno, a orientação geográfica do eixo principal da clareira e a época do ano considerada.

Em latitudes mais altas, principalmente no inverno, quando a altura máxima atingida pelo Sol é de cerca de 45°, pode-se observar, em áreas de terreno plano, uma

maior penetração de luz no sub-bosque vizinho a clareiras grandes, sobretudo quando essas apresentam árvores baixas no seu entorno (Figura 97).

FIGURA 97: Essa figura mostra a penetração lateral da luz no sub-bosque vizinho a uma clareira, ou através da copa de um árvore decídua o dossel, no inverno, quando a máxima altura alcançada pelo Sol em relação ao horizonte é cerca de 45°: A) numa clareira, terreno plano, B) numa clareira, numa encosta, C) sob uma copa decídua, num terreno plano e D) sob uma copa decídua, numa encosta. Note-se que em ambas as situações é maior a penetração de luz no sub-bosque na área de encosta.

Já, um terreno em declive favorece, mais do que as áreas planas, a maior penetração de fachos de luz solar direta no sub-bosque (Figura 98).

FIGURA 98: Essa figura mostra a penetração lateral da luz no sub-bosque vizinho a uma clareira, ou através da copa de um árvore decídua o dossel, no verão, quando a máxima altura alcançada pelo Sol em relação ao horizonte é de 90°: A) numa clareira, num terreno plano, B) numa clareira, numa encosta, C) sob uma copa decídua, num terreno plano e D) sob uma copa decídua, numa encosta. Note-se que em ambas as situações é maior a penetração de luz no sub-bosque na área de encosta.

No caso específico da área C, observou-se que, havia uma maior entrada de luz no sub-bosque, proveniente das clareiras, mesmo quando essas eram pequenas, ou que atravessava a copa de árvores decíduas, permitindo assim que muitos fachos de luz solar a direta penetrassem lateralmente pelo sub-bosque (Figura 99).

FIGURA 99: Detalhe de um trecho de sub-bosque, próximo a uma clareira pequena (clareira 1 = 89 m^2), situada na parte mais alta da encosta da área C, onde se poder observar a penetração de vários fachos de luz solar direta ("sunflecks").

Esse fenômeno era bastante evidente ao entardecer, quando o Sol se encontrava mais próximo do horizonte, fazendo com que houvesse uma maior penetração lateral de luz no sub-bosque próximo a parte mais elevada da clareira 2, e através das copas das árvores decíduas, nas partes mais altas da encosta(Figuras 83, 86, 88 e 99)

Assim, na área C, os regimes de luz sofreram uma forte influência da penetração lateral da luz, ou seja, nem sempre a cobertura que estava exatamente acima de uma dada planta do sub-bosque determinava o nível de radiação que essa planta está recebendo, pois. uma planta, mesmo situada sob um denso dossel perenifólio, podia receber luz direta vinda lateralmente de uma clareira, ou da copa decídua de alguma árvore vizinha.

No sub-bosque da área C predominou a radiação difusa de fundo, pois, na maioria dos sensores colocados nessa condição (sensores C1, C2, C3, C4 e C5) 80 % ou mais do conjunto total de registros obtidos ao longo de 1 ano, forram inferiores a 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD (Figura 100).

Na clareira n° 2, uma clareira grande, apenas duas das três regiões amostradas (sensores C6, C7 e C8), apresentaram mais de 50 % do conjunto total dos seus registros de PPFD, abaixo 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD (Figura 100).

A borda dessa clareira (sensor C6), de acordo com o sistema de coleta de dados considerado, 79,9% e 80,5% do conjunto total de registros de PPFD, estiveram abaixo 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD. Provavelmente dois fatores principais explicam a maior ocorrência de registros de baixa intensidade nesse sensor, a sua posição na borda interna da clareira, onde as árvores do entorno formavam um vértice muito agudo, restringindo a chegada de luz até ele, e o progressivo recobrimento desse sensor, causado pelas plantas que cresciam ao seu redor. (Figuras 88 e 94).

Esse crescimento aliás, levou, já no inicio de 1995, ao total sombreamento desse sensor, condição que perdurou até o fim da amostragem.

Já um trecho mais central da clareira n° 2 (sensor C8), 55,7% e 64,2 %% do conjunto total dos registros de PPFD obtidos, eram inferiores a 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD. Esses valores são relativamente altos para a área central de uma clareira, mas podem ser explicados pelo fato de a chegada de luz até o sensor ali situado, ser parcialmente impedida, por um grupo de árvores, que regeneravam dentro dessa clareira (Figuras 83, 86,88e 96).

FIGURA 100: Porcentagem de registros menores do que 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD recebidos por cada sensor da área C (C1 - C8) no conjunto de todos os registros obtidos no período de coleta de dados.

Um outro trecho mais ou menos central dessa mesma clareira (sensor C7, apresentou, ao contrário, dos outros locais ali amostrados, apenas 29,6% e 33,9% do conjunto total dos seus registros de PPFD, abaixo de 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD (Figuras 86 e 88).

Essas porcentagens baixas de radiação difusa, resultaram do fato desse sensor estar na área central de uma clareira grande situada numa encosta, onde não haviam indivíduos de grande porte regenerando, fatores que permitiam a esse trecho dE clareira permanecer longos períodos do dia totalmente exposto a radiação solar direta (Figuras 86 e 88).

Vê-se portanto, que mesmo áreas próximas numa clareira grande (sensores C6, C7 e C8), podiam, em função de diferentes fatores, apresentar regimes de luz muito distintos entre si (Figura 100).

No trecho de sub-bosque sob dossel decíduo, onde se encontrava o sensor C1, essas porcentagens de registros correspondentes a radiação difusa, foram mais baixas do que as registradas nos demais sensores situados no sub-bosque, se assemelhando mais as obtidas na borda interna da clareira n° 2 (sensor C6).

Essa região do sub-bosque (sensor C1), tendeu a receber, no início do segundo semestre de 1994, fachos de luz solar direta de duração mais longa, do que os recebidos nos demais trechos de sub-bosque amostrados.

Essa maior penetração de luz, parece ter resultado, tanto do fato desse local estar situado num ponto mais elevado da encosta, do que os demais trechos de sub-bosque, quanto do caráter decíduo do dossel sobre e nas proximidades desse local, aspectos que favoreciam em alguns meses do ano, uma maior penetração lateral de luz até o sensor ali instalado (sensor C1 – SDD) (Figuras 86, 88, 89, 90, 97 e 98).

A distribuição de freqüências de todos os registros da PAR em classes de PPFD, segundo cada um dos sistemas de amostragem empregados, revela que nas áreas de sub-bosque amostradas (sensores C1 a C5) os registros mais freqüentes, embora existam grandes diferenças de padrões de dsitribuição entre os locais considerados, foram aqueles maiores do que zero e menores do 10 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD (Figuras 101 e 102).

O único trecho sob dossel perenifólio amostrado nessa área (sensor C3), foi, como se poderia esperar, aquele em que houve a maior freqüência de registros na classe, maior do que zero e menor do 10 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD.

FIGURA 101:Distribuição de freqüências de todos os registros instantâneos em classes de PPFD para cada um dos sensores da área C (C1 - C8).

FIGURA 102: Distribuição de freqüências de todos os registros de médias em classes de PPFD para cada um dos sensores da área C (C1 - C8).

Entre os locais de sub-bosque amostrados, aquele onde se encontrava o sensor C1(SDD), cujas peculiaridades já se discutiu, foi aquele que apresentou a mais baixa a freqüência de registros na classe, maior do que zero e menor do 10 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD (Figuras 101 e 102).

Também nas área de clareira onde se encontravam os sensores C6 e C8 (apenas na amostragem instantânea), predominou essa classe, sendo que as prováveis causas desse padrão, são aquelas anteriormente já apresentadas (Figuras 101 e 102).

Foram construídos, para cada sensor e para cada um dos dias de amostragem, gráficos individuais de distribuição de freqüências em classes de PPFD (gráficos aqui não apresentados), neles pôde-se observar que, na maior parte dos dias amostrados, a maioria dos registros obtidos nos sensores C3 (SDP) e C5 (SDD), situavam-se, não apenas abaixo de 10 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD, mas sim, abaixo de 5 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD, caracterizando esses locais como, trechos de sub-bosque sob sombra densa.

Esse aspecto, é em especial relevante no sensor C5, pois esse se encontrava na borda de uma clareira e sob um dossel decíduo, sendo de se esperar que ele recebesse durante grande parte do ano, níveis mais elevados de radiação.

Portanto, os dados obtidos revelam que nesse caso, a presença de outras árvores no sub-bosque interferiram de forma significativa na chegada de luz até o sensor, e que a deciduidade e a posição, na borda externa de uma clareira, apenas atenuaram, em num pequeno número de dias, a condição de sombreamento ali existente.

Os sensores C7 e C8, ambos situados em áreas mais centrais da clareira 2, foram os que apresentaram, como se poderia esperar, as maiores freqüências de registros nas classes de radiação equivalentes a fachos de luz solar direta (acima de 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD) (Figuras 101 e 102).

O sensor C6 (CGB), embora situado na borda interna de uma clareira, mostrou um padrão de registros mais semelhante ao observado no sensor C2 (SDD) situado sob dossel decíduo, próximo a borda de externa de uma clareira pequena, fato cuja as causas prováveis, já foram discutidas.

Apesar de pequenas diferenças, os padrões apresentados nas figuras 101 e 102, foram semelhantes, podendo-se perceber um gradiente entre a condição de sub–bosque sob dossel perenifólio (sensor C3) e o centro de uma clareira grande (sensor C7).

3.5.4.2 Os Padrões da PPFD Total Diária* nos Sensores da Área C

Na figura 103 apresenta a PPFD total diária* registrada nos sensores instalados na área C, os dias 21/09/1994, 28/09/1994, 20/12/1994 e 25/05/1995 nela representados, foram dias nublados, condição que reduzia as radiação recebida em todos os locais amostrados, atenuando parcialmente as diferenças entre os padrões normalmente observados nesses locais.

Pode-se notar nessa figura, a ausência de registros do sensor C1(SDD), no dia 12/06/1995, devido a falhas ocorridas nesse equipamento.

O número de dias em que fizeram amostragens da PPFD total diária* na área C, foi menor do que nas demais áreas, aspecto causado por problemas ocorridos na coleta de dados (Figuras 40, 73 e 103 e Anexo 1).

Algumas das tendências já vistas nas áreas A e B, puderam também, ser encontradas na área C, ou seja:

- As mudanças na elevação da altura do Sol se refletiram em mudanças nos níveis de radiação recebida dentro da floresta.
- Durante o outono e parte do inverno de 1995, existia entre quase todos as áreas amostradas, uma pequena diferenciação nos níveis de radiação recebida.
- Durante o período de deciduidade houve no sub-bosque sob dossel decíduo um aumento nos níveis de radiação recebida.
- A amplitude de variação anual nos valores de PPFD total diária* no sub-bosque sob dossel perenifólio (sensor C3) foi menor do que no sub-bosque sob dossel decíduo (sensores C1, C2, C4 e C5) (Anexo 15).

As figuras 104 e 105 mostram o andamento diário de PPFD e o valores de PPFD total diária* registrados num trecho de sub-bosque sob dossel perenifólio (sensor C3), num trecho de sub-bosque sob dossel decíduo (sensor C1) e no centro de uma clareira grande (sensor C7), em dois diferentes dias (28/09/1994 e 28/06/1995), permitindo-se observar algumas das tendências citadas.

FIGURA 103: PPFD total diária* recebida por cada sensor da área C, tanto nas amostragens instantâneas quanto nas amostragens de médias (*).

No dia 28/09/1994, o Sol alcançava uma altura máxima de aproximadamente 70° e a árvore sobre o sensor C1 (SDD) estava decídua, já no dia 28/06/1995, não havia deciduidade sobre o sensor C1 (SDD) e o Sol passava no máximo a cerca de 45°.

Pode-se ver na figura 104, que áreas durante o inverno, quando a altura do Sol atinge uma altura máxima diária menor e não havia deciduidade sobre os sensores do sub-bosque, era pequena diferenciação entre os padrões de PPFD dessas três áreas.

Na figura 105, por sua vez, pode se ver que a posição mais elevada do Sol, nessa época, aumentou a recepção de radiação em todas as três áreas observadas, existindo agora uma maior diferenciação entre o regime de luz existente no sub-bosque sob dossel perenifólio (sensor C3) e no sob dossel decíduo (sensor C1), condição provocada principalmente pela deciduidade do dossel sobre esse segundo local.

Note-se também, a dramática mudança nos níveis PPFD total diária* ocorrida entre os dias 28/09/1994 e 28/06/1995, dentro da clareira (sensor C7), em que os níveis de PPFD total diária* registrados foram, respectivamente, 0,82 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ e 18,01 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, ou seja, um aumento de quase 22 vezes.

3.5.4.2.1 A PPFD Total Diária no Sub-Bosque*

Os valores da PPFD total diária* no sub-bosque da área C, apresentavam, no segundo semestre de 1994, grandes diferenças, entre os locais considerados. Já, no primeiro semestre de 1995, foram pequenas as diferenças entre a maioria dos locais amostrados e baixos os valores aí registrados (Figura 103).

Nessa área como nas demais, também se observou que quando as árvores decíduas do dossel se encontravam sem folhas, existiam aumentos nos níveis da PPFD total diária* do sub-bosque ("clareamento do sub-bosque"). Todavia, nem sempre existia correspondência entre um nível mais alto de radiação num dado local do sub-bosque e a presença ou ausência de folhas no dossel acima do ponto considerado.

Por exemplo, embora a árvore que recobria o sensor C1 (SDD) só tenha ficado decídua entre os meses de setembro e outubro de 1994, os mais altos níveis de radiação registrados nesse local, só ocorreram nos meses de julho e agosto de 1994 (Figuras 86, 88, 89, 90, 103, 104 e 105).

FIGURA 104: Andamento diário da FFPD no dia 28/06/1995, mostrando os diferentes regimes de luz existentes no centro de uma clareira (C7), num sub-bosque sobre dossel decíduo (C1) e num sub-bosque sob dossel perenifólio (C3), fora do período de deciduidade da árvore sobre o sensor C1.

FIGURA 105: Andamento diário da FFPD no dia 21/09/1994, mostrando os diferentes regimes de luz existentes no centro de uma clareira (C7), num sub-bosque sobre dossel decíduo (C1) e num sub-bosque sob dossel perenifólio (C3), durante o período de deciduidade da árvore que recobria o sensor C1.

O mesmo efeito foi observado também no sub-bosque sob dossel decíduo onde se encontrava o sensor C2, que apresentou altos valores de PPFD total diária* no dia 30/11/1995, meses após a deciduidade da árvore sobre este sensor (Figuras 88, 91, 92 e 103).

Essas peculiaridades foram, na maioria dos casos, decorrentes da declividade local, que favorecia, em determinadas épocas do ano, a penetração lateral da luz pelo interior da floresta.

No sub-bosque sob dossel decíduo onde se encontrava o sensor C4, os maiores valores de PPFD total diária* observados, corresponderam ao período de deciduidade (julho-agosto) sobre esse local.(Figura 88, 93 e 103).

No entanto, valores altos de PPFD total diária* foram observados também, em outros períodos do segundo semestre, e decorreram tanto de aumentos nos níveis de radiação difusa provenientes da dispersão da luz que penetrava pelas copas decíduas de árvores vizinhas, quanto da incidência de facho de luz solar direta, que penetravam lateralmente no sub-bosque em função da declividade do terreno.

A PPFD total diária* registrada ao longo do ano, no único trecho de sub-bosque sob dossel perenifólio amostrado (sensor C3), foi sempre muito baixa, e as pequena variações observadas no segundo semestre de 1994, resultaram basicamente da progressiva elevação do Sol e da deciduidade em árvores próximas, que aumentavam o níveis de radiação difusa de fundo no sub-bosque. (Figura 88, 95, 103, 104 e 105)

O sensor C5, situado na borda de uma clareira grande, sob dossel decíduo, apresentou em 10 dos 15 dias amostrados, ao contrário, do que se poderia esperar, valores de PPFD total diária* inferiores aos observados no sensor C3, sob dossel perenifólio (Figura 103 e Anexo 15).

Essa condição decorreu da grande densidade do sub-bosque no entorno e acima desse sensor, que, inclusive, impediu que houvessem aumentos nos valores de PPFD total diária*, durante a deciduidade do dossel sobre ele.

Já, os aumentos de radiação observados nesse sensor, entre setembro e março, decorreram das variações da altura relativa do Sol no período e da conseqüente penetração lateral de fachos de luz solar direta vindos da clareira vizinha.

3.5.4.2.2 A PPFD Total Diária nas Clareiras*

Como nas áreas anteriores as variações na quantidade de PPFD total diária* recebida nas clareira foi basicamente condicionada pelas variações da posição e da altura do Sol ao longo do ano.

O sensor C7, numa posição mais central de uma clareira grande, foi entre todos os sensores colocados em clareira, aquele que mais radiação diária recebeu, sendo que o maior valor de nele registrado (23,71 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ de PPFD) ocorreu exatamente no dia 20/12/1994, um dia nublado que antecedeu ao solstício de verão.

Nessa mesma clareira, outro trecho mais ou menos central também amostrado (sensor C8), por situar-se, como já se discutiu, perto de um trecho em avançado estágio de regeneração, apresentou menores valores de PPFD total diária* do que os do sensor C7 (CGC) (Figura 103).

Na borda dessa mesma clareira, o sensor C6(CGB) registrou, no começo no segundo semestre de 1994, valores baixos de PPFD total diária*, sobretudo, por estar situado num trecho da clareira que formava um vértice agudo e dadas as baixas alturas relativa do Sol nesse período (Figuras 88, 94 e 103).

No primeiro semestre de 1995, no entanto, os pequenos valores de PPFD total diária* registrados, tiveram origem no fato desse sensor já ter sido totalmente recoberto por arvoretas e arbustos que cresciam a sua volta, levando o mesmo a ficar numa condição de sub-bosque.

Vale observar que um trecho do sub-bosque sob dossel decíduo situado na parte alta da encosta (sensor C1), mesmo num período em que não havia deciduidade sobre o sensor, chegou a receber, durante julho e agosto, mais radiação diária do que a borda de uma clareira grande (sensor C6), evidenciado a importância do relevo na determinação dos padrões de radiação nessa área.(Figura 103).

Como foi dito anteriormente, a declividade dessa área interferiu muito na recepção de luz no interior desse trecho de floresta, sendo provavelmente, o principal fator que diferenciou os regimes de luz da área C, daqueles obtidos nas áreas A e B.

Em síntese, a declividade agiu favorecendo a penetração lateral de luz no interior da floresta de várias formas, produzindo o escalonamento das copas das árvores do dossel,

favorecendo a chegada de árvores de menor porte no dossel, o que produzia em alguns pontos um dossel mais baixo e desnivelando o entorno das clareiras, de tal maneira que parte do entorno de uma clareira ficava num ponto mais baixo da encosta e a outra parte num ponto mais alto, permitindo assim que luz pudesse penetrar no sub-bosque, através borda da clareira situada na parte alta da encosta (Figuras 97 e 98).

A declividade criava assim, um efeito diferencial entre áreas com cobertura semelhante, pois alguns locais dentro da floresta, mesmo recobertos por um dossel denso, capaz de impedir a passagem vertical da radiação direta, acabavam recebendo fachos de luz solar direta vindos lateralmente, fato que determinava acréscimos importantes na PPFD total diária* recebida pelas plantas aí situadas, enquanto áreas próximas de sub-bosque, sob igual cobertura, não recebiam esses acréscimos laterais de luz .

N entanto, não era constante essa maior disponibilidade de luz, que favorecia certos pontos do sub-bosque. Assim, num dado dia, em função da posição e da altura aparente do Sol, da arquitetura da floresta e do estado fenológico das árvores, esses fachos laterais de luz solar direta penetravam na floresta e atingiam alguns trechos do sub-bosque, já em outros dias, ou estações, eram outros os locais que recebiam esses "sunflecks" laterais.

Portanto, esses "sunflecks" laterais agiam diferenciando, no tempo, os regime de luz registrados nos sensores instalados na floresta, sem que, no entanto, os padrões de luz registrados em cada local, guardassem estreita relação com a cobertura situada sobre cada sensor.

Assim, essa penetração lateral de luz variou, ao longo dos meses de amostragem, sendo no campo bastante evidente, principalmente ao entardecer nos sensores C7 (CGC), C8 (CGC) e C5 (SDD), pela manhã no sensor C1 (SDD) e eventualmente em outros períodos, afetando nos outros sensores, como, por exemplo, no sensor C3 (SDP).

Os resultados observados na área C, sugerem que, em princípio, o sub-bosque de qualquer floresta situada numa encosta, está sujeita a receber uma maior penetração lateral de luz proveniente das clareiras, do as florestas em áreas planas (Figuras 97 e 98).

Todavia, parece também evidente que nas florestas semidecíduas esse efeito deve ser muito maior do que nas florestas perenifólias, pois, nas florestas semidecíduas, além da luz penetrar lateralmente pelas clareiras, ela também o faz, através das árvores decíduas do

dossel, fato que deve resultar, numa maior permeabilidade desse estrato a luz, do que se deve observar, por exemplo, no dossel da Mata Atlântica (Figuras 97 e 98).

3.5.4.2.3 Os Máximos Valores da PPFD Total Diária Recebidos em cada Sensor*

A observação do máximo valor da PPFD total diária* recebido nos diferentes microhabitats amostrados na área C, permitem reconhecer a grosso modo cinco faixas distintas: valores menores do que 2 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, valores entre 2 e 4 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, um valor de 7,35 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, um valor de 11,21 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, e um valor de 23,71 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ (Tabela 26 e Anexo 15).

TABELA 26: Máxima PPFD total diária* recebida ao longo de um ano, em cada um dos microhabitats amostrados na área C.

ÁREA C Microhabitat	**Sensor**	**Máxima PPFD Total Diária***
Sub-bosque sob dossel perenifólio	C3	0,67 $mol.m^{-2}.d^{-1}$
Sub-bosque sob dossel decíduo	C4	1,52 $mol.m^{-2}.d^{-1}$
Sub-bosque sob dossel decíduo, na borda de uma clareira	**C5**	2,83 $mol.m^{-2}.d^{-1}$
Sub-bosque sob dossel decíduo	**C1**	3,75 $mol.m^{-2}.d^{-1}$
Sub-bosque sob dossel decíduo	**C2**	3,99 $mol.m^{-2}.d^{-1}$
Clareira grande, na borda	C6	7,35 $mol.m^{-2}.d^{-1}$
Clareira grande, no centro	**C8**	11,21 $mol.m^{-2}.d^{-1}$
Clareira grande, no centro	C7	23,71 $mol.m^{-2}.d^{-1}$

Nessa área uma plântula crescendo no centro de uma clareira grande (sensor C7) chegou a receber, ao longo do ano, uma intensidade máxima de radiação que foi mais do que 35 vezes maior do que máxima intensidade recebida por uma plântula situada a pouco mais de 10 metros, num trecho de sub-bosque sob dossel perenifólio vizinho (sensor C3), e mais de 8 vezes maior do que máxima intensidade recebida por plântulas situadas num trecho de sub-bosque sob dossel decíduo (sensor C5) a cerca de 15 metros daquela plântula da clareira (Tabela 26).

3.5.5 Categorias Sucessionais Presentes na Área C

Como nas áreas anteriores, também para a área C, fez-se a classificação das 90 espécies encontradas em categorias sucessionais utilizando-se quatro tipos de informação: densidade de madeira, crescimento em altura, outras observações (p.ex.: germinação, ocorrência dentro da floresta, etc.) e observações pessoais.

Assim, das 90 espécies da área, 5 (5,6 %) foram classificadas com base em 4 fontes de informação, 32 (35,6%) com base em 3 fontes, 31 (34,4%) com base duas e 17 (18,9%) com base em uma só informação.

Dentre as 17 (18,9%) espécies para as quais apenas se obteve uma fonte de informação, 9 (10%) foram classificadas com base apenas na experiência pessoal do autor e 8 (8,9%) com base em outros tipos de informação (Anexos 7 e 8).

Das 90 espécies da área, apenas 7 (7,8%) espécies foram classificadas como não caracterizadas, sendo que para 5 (5,6%) dessas, não foi possível obter nenhuma informação, enquanto para as outras 2 (2,2%), embora existisse algum tipo de informação, não foi possível enquadra-las em nenhuma outra categorias sucessional.

Apesar da carência de dados para se fazer a classificação das espécies em grupos ecológicos, cerca de 41,2 % das espécies (37 espécies) foram classificadas com base em três ou mais fontes de informação.

Feita essa classificação, verificou-se que haviam 13 espécies pioneiras (14,4 %), 35 secundárias iniciais (38,9 %), 35 secundárias tardias (38,9 %) e 7 espécies (7,8 %) que foram deixadas como não caracterizadas (Tabela 27).

3.5.5.1 A Distribuição dos Indivíduos das Categorias Sucessionais pela Área C

Em função de representar na área C, apenas 3,5% dos indivíduos, 7,8% do total de espécies amostradas e de não corresponder a um grupo com características biológicas definidas, não serão aqui discutidos os padrões de ocorrência das espécies não caracterizadas (Tabela 27).

Novamente nessa área como nas anteriores, o dossel, o sub-bosque e as clareiras apresentaram diferentes quantidades de indivíduos e espécies (Tabela 28).

TABELA 27: Número e porcentagem de indivíduos e espécies da área C, nas diferentes categorias sucessionais (Espécies pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e não caracterizadas).

ÁREA C	NÚMERO	PORCENTAGEM
Total de indivíduos vivos	454	100 %
Total de indivíduos pioneiros	74	16,3 %
Total de indivíduos secundários iniciais	186	41,1 %
Total de indivíduos secundários tardios	178	39,2 %
Total de indivíduos não caracterizados	16	3,5 %
Total de espécies	90	100 %
Total de espécies pioneiras	13	14,4 %
Total de espécies secundárias iniciais	35	38,9 %
Total de espécies secundárias tardios	35	38,9 %
Total de espécies não caracterizadas	7	7,8 %

As 8 clareiras presentes na área C, ocupavam 33 % da área de amostragem, abrigavam 26,9 % dos indivíduos e 61,1 % das espécies presentes.

O dossel desse trecho de floresta recobria 67 % da área, espaço dividido entre os indivíduos e espécies do dossel e do sub-bosque..

O sub-bosque e o dossel abrigavam, respectivamente, 56,8 % e 16,3 % dos indivíduos e 82,2 % e 27,8 % das espécies (Tabela 28).

Interessante notar que mesmo essa área possuindo mais indivíduos e espécies do que as outras áreas estudadas, o dossel abrigava menos de um terço das espécies locais e menos de um sexto dos indivíduos presentes, indicando que somente um grupo muito restrito de espécies efetivamente alcança o dossel.

3.5.5.1.1 A Distribuição dos Indivíduos e Espécies das Categorias Sucessionais pelo Dossel, Sub-Bosque e Clareiras da Área C

Em seu trabalho MATTHES (1994) apresentou fotos aéreas da RSG, que permitem perceber que até 1962, a área C não correspondia a borda da mancha de floresta então existente, mas sim a uma área interna do remanescente de floresta que, após algumas reduções, veio a se transformar na RSG.

Numa foto aérea de 1969, no entanto, a área C aparece já convertida num trecho de

borda do remanescente, de floresta, condição que persiste até hoje. (Figura 8).

Uma possibilidade a ser considerada, é a de que a mais ou menos 30 anos atrás, durante o corte de parte da floresta que se situava na mesma encosta, um pouco abaixo da área C, algum tipo de extração seletiva de madeiras de lei tenha ocorrido também nessa área de estudo.

No entanto, existem evidências tanto a favor, quanto contra essa possibilidade,

Por um lado, no dossel dessa área, 43,2 % das árvores são pioneiras e 37,8 % são secundárias iniciais, indicando que 81 % desse estrato pode ser considerado inicial.(Tabela 28).

Por outro lado, grandes árvores de Pau D' Óleo, *Copaifera langsdorffii*, também compõem o dossel, algumas delas com pelo menos 100 anos, indicando que mesmo que, no passado, tenha ocorrido algum abate seletivo, algumas árvores de grande porte, como as de Pau D' Óleos, não foram extraídas desse local (Anexo 5).

A grande densidade de indivíduos e riqueza de espécies, são aspectos que sugerem também que, se alguma extração de árvores ocorreu nesse local, ela deve ter incidido apenas sobre algumas espécies e classes de diâmetro, ou somente sobre alguns pontos bem localizados.

Outra evidência contra uma perturbação mais generalizada na área C, vem das observações feitas por NAVE (1999), que analisando uma fotos aéreas da RSG, demarcou em fotos de 1972 e 1978, trechos da floresta com nítida evidência de perturbação antrópica recente, sem que, no entanto, esses trechos englobassem a área C.

Assim, sabendo-se que o corte da área vizinha a área C, ocorreu entre 1962 e 1969, mesmo supondo-se que ele tenha ocorrido em 1962, e que eventuais perturbações na área C tenham ocorrido no mesmo período, já em 1972 a estrutura do dossel nessa área não mais denotava essas eventuais perturbações, pois NAVE (1999), não encontrou indícios de perturbação nessa área, quando analisou as fotos de 1972.

Outro possibilidade a ser considerado, é a de que, mesmo que não tenha ocorrido abate seletivo na área C, a simples conversão dessa área, entre 1962 e 1969, numa áreas de borda de floresta poderia ter aí favorecido o chamado "efeito de borda", produzindo nesse trecho de floresta uma redução da umidade relativa do ar e um aumento na penetração lateral de luz, permitindo um eventual aumento no desenvolvimento de espécies iniciais

nesse local.

Em contrapartida, quando se considera que a região da RSG é caracterizada por um clima estacional, onde são comuns déficit hídricos anuais e longos períodos de estiagem (SENTELHAS et al., 1994) e mais, quando se considera também, que nessa floresta ocorre um "clareamento do sub-bosque", com aumentos efetivos dos níveis de radiação nesse estrato, parece menos provável que um eventual "efeito de borda', possa ter sido o responsável pela condição predominantemente jovem do dossel local, visto que as espécies locais parecem já estar pré-adaptadas a condições semelhantes aquelas do "efeito de borda".

Todas essas considerações, associadas as observações de campo, que indicam: a presença de um dossel contínuo, a presença de muitas árvores de grande porte, a presença de uma grande densidade de indivíduos, a predominância de clareiras de pequenas dimensões, são fatos levam crer que a área C, corresponde a um trecho de floresta secundária.

No entanto, esse trecho de floresta embora, em sua maior parte, secundário, corresponderia a um mosaico formado por diferentes manchas: manchas oriundas de um processo de regeneração em curso pelo menos 25 anos, manchas remanescentes da floresta original, anterior a uma eventual perturbação antrópica dessa área, e ainda, manchas correspondentes a clareiras recém formadas.

Esse conjunto de evidências sugere também que, embora as áreas B e C sejam em sua maioria secundárias, a área C se encontra num estágio mais avançado de regeneração do que a área B, provavelmente, em função de diferenças na intensidade de perturbação, a que cada uma delas foi submetida.

Feitas essas considerações pode-se agora, comparar a distribuição dos indivíduos das categorias sucessionais, a distribuição dos regimes de luz na área C e os indícios de que esse é um trecho secundário de floresta, visando constatar se, em cada categoria sucessional, os indivíduos tenderam a predominar onde se poderia esperar que eles o fizessem, de acordo com a classificação sucessional a eles atribuída e com o estado presumido de regeneração desse trecho de floresta.

Assim, os indivíduos pioneiros corresponderam a 43,2 % dos indivíduos do dossel, 13,9 % dos indivíduos nas clareiras e 9,7 % daqueles no sub-bosque (Tabela 28).

Os indivíduos secundários iniciais corresponderam a 49,2 % daqueles nas clareiras, 38 % dos no sub-bosque e 37,8 % dos indivíduos do dossel.

Os secundários tardios representaram 46,9 % dos indivíduos do sub-bosque, 35,2 % daqueles nas clareiras e 18,9 % daqueles no dossel.

Portanto, o dossel era predominantemente pioneiro (43,2 %) e secundário inicial (37,8 %), as clareiras, predominantemente secundárias iniciais (49,2 %) e tardias (35, 2 %), e o sub-bosque predominantemente secundário tardio (46,9 %) e inicial (38 %) (Tabela 28).

3.5.5.1.1.1 A Distribuição dos Indivíduos e Espécies das Categorias Sucessionais pelo Dossel da Área C

O dossel que recobria 67 % dessa área, era composto por 25 espécies, sendo que dentre elas, 3 eram pioneiras, 16 eram secundárias iniciais e 6 eram secundárias tardias, ou seja, 76 % das espécies do dossel pertenciam a espécies iniciais (pioneiros + secundárias iniciais) em termos sucessionais (Tabela 28).

Dos 74 indivíduos que formavam o dossel, 32 eram pioneiros (43,8%), 28 secundários iniciais (37,8 %) e 14 secundários tardios (19 %), ou seja, 81% deles pertenciam a espécies comuns nos estádios jovens da sucessão, o que revela que apesar desse estrato ocupar uma maior porcentagem em área, do que nos casos anteriores, ele tal como na área B, apresentava também um caráter jovem em termos sucessionais.

Os indivíduos pioneiros do dossel pertenciam a apenas 3 espécies, sendo novamente *Croton pipitocalyx*, a espécie predominante, possuindo 30 dos 32 indivíduos dessa categoria presentes nesse estrato.

Nessa área, os indivíduos pioneiros do dossel em sua maioria, não tendiam, diversamente ao observado nas áreas A e B, a formar o entorno das clareiras, ao contrário, eles se distribuíam igualmente no entorno das clareiras e fora delas, principalmente na área entre as clareiras n° 6, 7 e 8. (Figuras 83 e 106).

TABELA 28: Distribuição dos indivíduos e espécies pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e sem caracterização pelo dossel, sub-bosque e clareiras da Área C.

ÁREA C (454 indivíduos vivos e 90 espécies)			
DOSSEL	**Número**	**Porcentagem**	**Porcentagem**
Total de indivíduos do dossel	74	100 % **(74)**	16,3 % **(454)**
Total de indivíduos pioneiros	32	43,2 %	7 %
Total de indivíduos secundários iniciais	28	37,8 %	6,2 %
Total de indivíduos secundários tardios	14	19 %	3,1 %
Total de indivíduos não caracterizados	0	0 %	0 %
Total de espécies no dossel	25	100 % **(25)**	27,8 % **(90)**
Total de espécies pioneiras	3	12 %	3,3 %
Total de espécies secundárias iniciais	16	64 %	17,8 %
Total de espécies secundárias tardios	6	24 %	6,7 %
Total de espécies não caracterizadas	0	0 %	0 %
SUB-BOSQUE (inclui o sub-dossel)	**Número**	**Porcentagem**	**Porcentagem**
Total de indivíduos do sub-bosque	258	100 % **(258)**	56,8 % **(454)**
Total de indivíduos pioneiros	25	9,7 %	5,5 %
Total de indivíduos secundários iniciais	98	38 %	21,6 %
Total de indivíduos secundários tardios	121	46,9 %	26,7 %
Total de indivíduos não caracterizados	14	5,4 %	3,1 %
Total de espécies do sub-bosque	74	100 % **(74)**	82,2 % **(90)**
Total de espécies pioneiras	8	10,8 %	8,9 %
Total de espécies secundárias iniciais	27	36,5 %	30,0 %
Total de espécies secundárias tardios	32	43,2 %	35,6 %
Total de espécies não caracterizadas	7	9,5 %	7,8 %
CLAREIRAS	**Número**	**Porcentagem**	**Porcentagem**
Total de indivíduos nas clareiras	122	100 % **(122)**	26,9 % **(454)**
Total de indivíduos pioneiros	17	13,9 %	3,7 %
Total de indivíduos secundários iniciais	60	49,2 %	13,2 %
Total de indivíduos secundários tardios	43	35,2 %	9,5 %
Total de indivíduos não caracterizados	2	1,6 %	0,4 %
Total de espécies nas clareiras	55	100 % **(55)**	61,1 % **(90)**
Total de espécies pioneiras	7	12,7 %	7,8 %
Total de espécies secundárias iniciais	27	49,1 %	30 %
Total de espécies secundárias tardios	19	34,5 %	21,1 %
Total de espécies não caracterizadas	2	3,6 %	2,2 %

FIGURA 106: Indivíduos pioneiros presentes no dossel da área C.

Essa distribuição de árvores pioneiras do dossel fora do entorno das clareiras, mas próximo a elas, como nas proximidades das clareiras n° 6, 7 e 8, sugere que essas aberturas, podem já ter sido maiores, e que atualmente, sua periferia se transformou em manchas de preenchimento.

Os 28 indivíduos secundários iniciais presentes no dossel, estavam distribuídos em 16 espécies, sendo as mais abundantes, *Tetrorchidium rubrinervum* com 5 indivíduos e *Piptadenia gonoacantha* com 4, enquanto as demais espécies apresentam apenas 1 ou 2 indivíduos.

Desses 28 indivíduos, 12 ocorriam no entorno das clareiras e 16 fora delas, mas, em geral, próximos entre si (Figura 107).

Essa proximidade de várias árvores secundárias iniciais entre si sugere que essas árvores correspondam a manchas de preenchimento num estágio mais avançado do que aquelas formadas por árvores pioneiras.

Sendo assim, parece provável supor também, que esse preenchimento atual tenha sido precedido de outro, no qual o dossel era formado por espécies pioneiras, que depois cederam lugar as secundárias iniciais (WHITMORE, 1983).

Se essa seqüência de eventos efetivamente ocorreu, seria de se esperar que sob esse dossel de secundárias iniciais, existissem alguns troncos caídos no chão, aspecto que não observou na área. (Figuras 84 e 107).

Uma possível explicação para a ausência de troncos caídos no chão seria a de que a formação desse dossel de secundárias iniciais teria envolvido mudanças que se desenvolveram num período superior a 20 anos e sendo assim, tanto as árvores que originalmente causaram a abertura dessas clareiras, quanto as árvores pioneiras que primeiro ocuparam essas aberturas, teriam já sido decompostas.

Uma hipótese alternativa para o grande número de indivíduos secundários iniciais no dossel, poderia estar ligado ao declive do terreno, que permitindo uma maior penetração de luz no interior da floresta, poderia ter favorecido no passado, a presença de indivíduos secundários iniciais no sub-bosque, e esses agora estariam compondoo dossel.

Embora possível, essa segunda hipótese, no entanto, não explica por que esses indivíduos tenderiam a ocorrer próximos entre si, a não ser que esses locais fossem sítios onde seria maior a penetração lateral de luz nos estratos inferiores da floresta.

FIGURA 107: Indivíduos secundários iniciais presentes no dossel da área C.

No dossel existiam ainda, 14 indivíduos secundários tardios que pertenciam a 6 espécies, esses indivíduos estavam mais ou menos dispersos por toda a área C, não se concentrando em nenhum local específico (Figura 108).

As espécies secundárias tardias mais abundantes eram, *Copaifera langsdorffii* e *Cabralea canjerana*, cada qual com 5 indivíduos, sendo que, no entanto, os indivíduos de *C. langsdorffii* apresentavam um porte muito maior do que os de *C. canjerana*.

3.5.5.1.1.2 A Distribuição dos Indivíduos e Espécies das Categorias Sucessionais pelo Sub-Bosque e pelas Clareiras da Área C

Dos indivíduos pioneiros presentes nas clareiras, a maioria, 35,3 %, encontrava-se na borda interna dessas aberturas, provavelmente numa condição de luz intermediária, no entanto, existiam também muitos indivíduos na condição de pleno Sol, 29,4 %, ou sob cobertura perenifólia, 23,5 %. (Tabela 29).

No sub-bosque os indivíduos pioneiros se distribuíam preferencialmente sob dossel decíduo (72 %), talvez porque quase 57 % das árvores desse estrato fossem árvores decíduas, das quais a maioria, eram também árvores pioneiras (Tabela 29).

TABELA 29: Condições de recobrimento em que se encontravam os indivíduos das espécies pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e não caracterizadas, no sub-bosque e nas clareiras da Área C.

ÁREA C	CATEGORIAS SUCESSIONAIS									
	P		SI		ST		NC		TOTAL	
CLAREIRAS	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total de indivíduos	17	**100**	60	**100**	43	**100**	2	**100**	122	**100**
Nas clareiras à pleno Sol (CPS)	5	**29,4**	13	**21,7**	9	**20,9**	0	**0**	27	**22,1**
Nas clareiras sob cobertura perenifólia (CCP)	4	**23,5**	18	**30,0**	16	**37,2**	1	**50**	39	**32,0**
Nas clareiras sob cobertura decídua (CCD)	2	**11,8**	12	**20,0**	3	**7,0**	1	**50**	18	**14,8**
Dentro da clareira, na borda (CB)	6	**35,3**	17	**28,3**	15	**34,9**	0	**0**	38	**31,1**
	P		SI		ST		NC		TOTAL	
SUB-BOSQUE	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total de indivíduos.	25	**100**	98	**100**	121	**100**	14	**100**	258	**100**
No sub-bosque sob dossel perenifólio (SDP)	6	**24**	55	**56,1**	76	**62,8**	5	**35,7**	142	**55,0**
No sub-bosque sob dossel decíduo (SDD)	18	**72**	33	**33,7**	27	**22,3**	6	**42,9**	84	**32,6**
No sub-bosque na borda de uma clareira (SB)	1	**4**	10	**10,2**	18	**14,9**	3	**21,4**	32	**12,4**

N = Número, % = Porcentagem e Espécies: P = Pioneiras, SI = Secundárias iniciais, ST = Secundárias tardias e NC = Não caracterizadas.

FIGURA 108: Indivíduos secundários tardios presentes no dossel da área C.

Nas clareiras, embora, os indivíduos secundários iniciais estivessem presentes em maiores proporções sob cobertura perenifólia (30 %) e na borda interna dessas aberturas (28,3 %), eles estavam bem representados em todas as outras condições.

No sub-bosque, embora esse grupo de indivíduos estivesse também presente em todas condições amostradas, a maioria deles, 56,1%, estava sob dossel perenifólio, (Tabela 29).

Mesmo o dossel apresentado apenas 43,2 % de árvores perenifólias, 62,8 % dos indivíduos secundários tardios presentes no sub-bosque, ocorriam sob esse tipo de dossel, sugerindo uma preferência por ambientes mais sombreados (Tabela 29).

Nas clareiras, os indivíduos secundários tardios eram mais abundantes sob cobertura perenifólia, 37,2 %, estando também, muito bem representados na condição de borda, 34,9 %, e a pleno Sol, 20, 9 %.

3.5.5.1.1.2a Os Indivíduos Pioneiros Presentes no Sub-Bosque e nas Clareiras da Área C

Dos 42 indivíduos pioneiros que ocorriam nas clareiras e no sub-bosque local, 25 deles estavam no sub-bosque, dos quais 72 % situavam–se sob dossel decíduo (Figura 109 e Tabela 29).

Notou-se também que esses indivíduos pioneiros do sub-bosque apresentavam uma certa tendência a ocorrer próximos as clareiras muitos, aos troncos caídos no chão e as árvores mostra em pé (Figura 84 e 88, 109).

Os indivíduos pioneiros presentes no sub-bosque ocorriam, em geral, associados a árvores pioneiras do dossel, indicando que eles podem ter se desenvolvido, quando essas áreas eram ainda clareiras abertas, tendo mais tarde perdido a competição para aquelas pioneiras que hoje ocupam o dossel (Figuras 106 e 109).

Essa hipótese é reforçada pelo fato de que 10 dos 25 indivíduos pioneiros presentes no sub-bosque, pertenciam a 5 espécies de pequeno porte, *Piper amalago, Piper gaudichaudianum, Solanum argenteum, Allophylus edulis e Myrcia rostrata*, espécies que normalmente não atingem o dossel, e que de acordo com observações de campo feitas em várias florestas semidecíduas, parecem ter uma maior tolerância a locais de sombra não muito densa.

FIGURA 109: Indivíduos pioneiros presentes nas clareiras e no sub-bosque da Área C.

Foram encontrados também nessa área, 17 indivíduos pioneiros dentro da clareiras, essa menor presença de indivíduos dessa categoria nesses locais do que no sub-bosque pode estar relacionada ao fato de que 7 das 8 clareiras dessa área, eram menores do que 100 m², e portanto, poderiam não apresentar condições favoráveis para algumas espécies pioneiras, que necessitem de mais luz, aí se instalassem.

Note-se aliás que desses 17 indivíduos 10 se encontravam na única clareira grande presente na área, enquanto os 7 indivíduos restantes, ocupavam 5 das 7 clareiras pequenas.

Assim como no dossel, *Croton piptocalyx* era a espécie pioneira mais abundante no sub-bosque e nas clareiras, respectivamente com 12 e 7 indivíduos.

3.5.5.1.1.2b Os Indivíduos Secundários Iniciais Presentes no Sub-Bosque e nas Clareiras da Área C

Os 158 indivíduos secundários iniciais que ocorriam nas clareiras e no sub-bosque, estavam dispersos por toda a área C, estando presentes em 34 das 35 parcelas instaladas, desses 158 indivíduos, 60 ocupavam as clareiras e 98 o sub-bosque (Figura 110).

O fato de 81 % do dossel ser composto por indivíduos pioneiros e secundários iniciais sugere que algum tempo atrás a maior parte dessa área podia ser composta de clareiras mais ou menos abertas, condição que deve ter favorecido a instalação de indivíduos secundários iniciais, que estariam agora a sombra das árvores que primeiro atingiram o dossel.

Outra possibilidade a ser considerada seria a de que, sendo decíduas mais da metade das árvores do dossel e estando essa área numa encosta, existira uma grande penetração lateral de luz no sub-bosque e essa teria favorecido a regeneração de indivíduos secundários iniciais nesse estrato, inclusive, em áreas sob dossel perenifólio, local onde se encontra a maioria desses indivíduos dessa categoria (56,1 %).

Nas clareiras ocorreram 60 indivíduos secundários iniciais; que se distribuíram tanto nas clareiras pequenas, quanto na única clareira grande da área, onde esses indivíduos tenderam a ocorrer mais nas áreas de borda do que no seu centro dessas aberturas.

FIGURA 110: Indivíduos secundários iniciais presentes nas clareiras e no sub-bosque da Área C.

3.5.5.1.1.2c Os Indivíduos Secundários Tardios Presentes no Sub-Bosque e nas Clareiras da Área C

Por fim, 164 indivíduos secundários tardios ocorreram nas clareiras e no sub-bosque local, desses 121 estavam dispersos por todo o sub-bosque e 43 estavam presentes nas 8 clareiras dessa área (Figura 111).

A categoria das secundárias tardias apresentou nessa área quase três vezes mais indivíduos no sub-bosque do que nas clareiras, um condição esperada para essa gurpo ecológico.

Todavia, a maior presença de indivíduos tardios, do que pioneiros, nas clareiras, não é necessariamente um fato contraditório, sobretudo quando se considera que 7 das 8 clareiras existentes nessa área são pequenas e, portanto, apresentam condições de luz que devem favorecer a regeneração de indivíduos dessa categoria.

3.5.6 A Caracterização Sucessional da Área C

A área C dentre todas as áreas, era aquela que possuía a maior riqueza de espécies, 90 espécies o maior número total de indivíduos amostrados, 454 indivíduos, e a maior parte da área recoberta pelo dossel, 67% da área, ainda assim, ela era em termos sucessionais, predominante jovem, com 57,8 do IVC pertencendo as espécies iniciais (pioneiras + secundárias iniciais) (Tabelas 30).

Nessa área, excetuadas as espécies não caracterizadas, as principais características fitossociológicas das categorias sucessionais eram: espécies pioneiras apresentando os mais baixos valores para todos os parâmetros considerados, espécies secundárias iniciais apresentando os mais altos valores de densidade relativa, espécies secundárias tardias apresentando a maior dominância relativa e porcentagem do IVC (39,6%) (Tabela 30).

As espécies secundárias iniciais e tardias apresentaram densidade relativas muito próximas, respectivamente, 40,9 % e 39,2 %.

Os indivíduos secundários tardios do dossel tinham, em geral, maior porte do que os secundários iniciais, assim, mesmo as espécies secundárias iniciais apresentado o dobro de indivíduos no dossel (28 indivíduos), do que as secundárias tardias (14 indivíduos), esse

FIGURA 111: Indivíduos secundários tardios presentes nas clareiras e no sub-bosque da Área C.

segundo grupo apresentou maior dominância relativa (40 %), do que o primeiro (37,3 %).

Note-se, por exemplo, que uma única espécie secundária tardia, *Copaifera langsdorffii*, com apenas 6 indivíduos na área C, possuía 5 indivíduos, que eram grandes árvores do dossel, e assim, apresentava sozinha 16,86% dominância relativa da comunidaade, ou seja, quase metade dos 40 % que era dominância relativa dessa categoria (Tabela 30 e Anexo 14).

Portanto, presença de poucos indivíduos de grande porte de *C. langsdorffii* quase eqüivalia a mais de 40 % da dominância da secundárias iniciais e quase a dominância relativa de todas as espécies pioneiras, que era 21 %.

A maior densidade relativa apresentada pelas secundárias iniciais se deveu a um número intermediário de indivíduos no dossel e no sub-bosque, e a uma predominância nas de indivíduos nas clareiras.

Destacaram-se como mais abundantes nessa categoria as espécies: *Nectandra megapotamica*, *Astronium graveolens*, *Cryptocaria aschersoniana* e *Zantoxyllum juniperinum* (Anexo 14).

As espécies pioneiras corresponderam a apenas cerca de 17 % do total de indivíduos dessa área, assim, mesmo a maioria deles estando no dossel (32 indivíduos) e apresentando um porte elevado a dominância relativa dessa categoria foi de apenas 21 %, pois, ao contrário das secundárias, essa categoria estava mal representada nas clareiras (13,9 % dos indivíduos dessas aberturas) e também, no sub-bosque (9,7 % dos indivíduos desse estrato) (Tabelas 28 e 30).

TABELA 30: Parâmetros fitossociológicos das categorias sucessionais da área C.

ÁREA C					
CATEGORIA SUCESSIONAL	**Nº SPP**	**DR(%)**	**DoR(%)**	**IVC**	**% IVC**
PIONEIRAS	13	16,3	21	37,3	18,7 %
SECUNDÁRIAS INICIAIS	**35**	**40,9**	37,1	78,1	39,1 %
SECUNDÁRIAS TARDIAS	**35**	39,2	**40**	**79,2**	**39,6 %**
SEM CARACTERIZAÇÃO	7	3,5	1,8	5,4	2,7 %
TOTAL	90	100	100	200	100 %

Reunindo os parâmetros fitossociológicos das espécies pioneiras e secundárias iniciais, consideradas mais afins entre si, do que com as espécies secundárias tardias, na categoria "espécies iniciais", pode-se dividir a comunidade, a grosso modo, em apenas dois grandes grupos, espécies iniciais e tardias, como tem feito, por exemplo, alguns autores (SWAINE & WHITMORE, 1988).

Essa simplificação é útil, pois permite estabelecer qual desses grupos está predominando na estrutura da floresta, e consequentemente, qual, no momento, o grau de maturidade relativa desse trecho de floresta.

Assim, as espécies iniciais corresponderam a 57,8 % do IVC, enquanto as secundárias tardias a 39,6 %, permitindo concluir que esse trecho de floresta pode ser considerado predominantemente jovem es termos sucessionais.

3.5.7 Principais Resultados Obtidos na Área C

A área C dentre as três áreas foi aquela que apresentou uma condição intermediária em termos de maturidade, e a situação mais complexa em termos do regime de luz.

Devido sobretudo a declividade, os padrões de distribuição da luz dentro dessa floresta não foram sempre aqueles esperados, sendo portanto, previsível que a distribuição dos grupos ecológicos entre clareiras e o sub-bosque não fosse tão claramente definida, como na área A.

Essa área apresentou também, a maior riqueza de espécies e a maior densidade total estimada, 1.297,14 ind.ha^{-1} das três áreas.

A latitude da RSG, o declive do terreno, com conseqüente escalonamento do dossel e a deciduidade foram os principais elementos que determinaram os três regimes de luz observados nessa área.

O regime de luz na única clareira amostrada, foi basicamente definido pela variação da altura relativa do Sol e pelas características da regeneração que se desenvolvia em cada uma dos trechos amostrados dessa clareira.

A clareira estudada apresentou no decorrer de todo ano maior disponibilidade de luz do que o sub-bosque, inclusive de forma bem acentuada em julho, o que não ocorreu nas demais área.

Nas áreas de sub-bosque sob dossel decíduo (sensores C2, C4, C5), ou no sob dossel perenifólio (sensores C3), todos relativamente próximos a clareiras, os regimes de luz observados dependeram tanto da altura relativa do Sol, quanto da deciduidade no dossel, mas muito também, da declividade.

Já, no sub-bosque sob dossel decíduo onde estava os sensores C1, os regimes de luz observados ao longo do ano dependeram, tanto da deciduidade, quanto da declividade, em muitos dias aliás, mais da declividade do que da cobertura existente sobre esse sensor.

Novamente nessa área, observou-se a formação de clareiras de deciduidade, simples e múltiplas, no entanto, a chegada de fachos de luz solar direta no sub-bosque não esteve restrita a projeção da copa da árvore decídua ou as suas proximidades, se estendendo bem para dentro do sub-bosque da floresta, em função da declividade e do horário considerado (Figuras 97 e 98).

Todas as categorias sucessionais estiveram presentes no dossel, no sub-bosque e nas clareiras, apresentando cada uma dela, mais indivíduos onde se poderia esperar, pelo histórico de perturbação deduzido para a área, da dimensão das clareiras, dos regimes de luz amostrados e das adaptações inferidas das espécies.

Assim, no dossel estavam presentes 43,2 % dos indivíduos pioneiros, 15,1% dos indivíduos secundários iniciais e 7,9 % dos secundários tardios, no sub-bosque estavam presentes 33,8 % dos indivíduos pioneiros, 52,7 % dos secundários iniciais e 68 % dos secundários tardios e nas 8 clareiras, 23 % dos indivíduos pioneiros, 32,3 % dos secundários iniciais e 24,2 % dos secundários tardios.

Mesmo que não se tivesse maiores informações sobre a área amostrada, as proporção encontradas de indivíduos secundários iniciais e tardios no sub-bosque, não causariam maior estranheza, pois estariam dentro do que genericamente se poderia esperar dessas categorias sucessionais.

Todavia, a pequena presença de pioneiras nas clareiras e a sua elevada ocorrência no dossel, que poderiam ser vistas, a priori, como estranhas, ou talvez incompatíveis com esperado para essa categoria, podem ser melhor compreendidas, quando se dispõe de indícios de que houveram no passado perturbações antrópicas nessa área, num período de tempo suficientemente longo, que permitiria as pioneiras estarem agora no dossel.

Essas observações chamam a atenção para a importância das evidências históricas, no entendimento da estrutura atual da comunidade vegetal, sem o quê, esta parte dos resultados encontrados, dificilmente poderiam ser interpretados.

Mais uma vez os resultados obtidos em relação a distribuição das plantas das diferentes categorias sucessionais dentro da floresta não parecem contradizer o comportamento que delas se poderia esperar, em relação aos padrões de luz e ao estado provável de evolução dessa comunidade.

SECRETÁRIA
DE
PÓS-GRADUAÇÃO
I. B.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

VOLUME II

Sergius Gandolfi

HISTÓRIA NATURAL DE UMA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO MUNICÍPIO DE CAMPINAS (SÃO PAULO, BRASIL)

Volume II

Tese apresentada ao Instituto de Biologia, para obtenção do Título de Doutor em Ciências na área de Biologia Vegetal

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Orientador: **Prof. Dr. Carlos Alfredo Joly**

Campinas - SP

2000

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

3.6 AS COMPARÇÕES ENTRE AS TRÊS ÁREAS

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

3.6.1 A Vegetação nas Três Áreas

3.6.1.1 A Adequação da Amostragem da Vegetação

A avaliação do grau de adequação de uma amostragem a descrição estrutural de uma vegetação, tem sido normalmente feita através do número acumulativo de espécies por área amostrada.

Todavia, o emprego desse critério tem servido não apenas para orientar a continuidade ou não do esforço de amostragem, mas também tem sido empregado para valorar a própria descrição efetuada.

A questão da suficiência de amostragem de uma comunidade vegetal é extremamente complexa e difícil de definir, no entanto, não se deve perder a perspectiva de que o critério hoje empregado, em essência, contempla a melhor descrição do caráter florístico da vegetação estudada, mas não necessariamente atende plenamente a descrição do mosaico estrutural existente nessa mesma vegetação.

Em recente estudo que compara diferentes critérios na determinação da área necessária de amostragem de uma floresta tropical, HE et al. (1996) concluem que dependendo do critério escolhido a área mínima necessária pode variar bastante.

Na floresta estudada por esse autores, a área de amostragem recomendada seria de 5-10 ha, se o critério empregado fosse o uso de curvas Espécie x Área, ou então, 2-5 ha se fossem empregadas curvas do índice de diversidade de Shannon x Área.

Ainda que se tratem de formações florestais distintas é interessante notar que as áreas mínimas sugeridas por HE et al. (1996), são muito superiores as normalmente empregadas em trabalhos realizados nas florestas paulistas.

Este fato, por si só, não significa que áreas empregadas nos estudos já realizados em São Paulo, sejam inadequadas, mas deve nos remeter a uma reflexão sofre o quê exatamente se está pretendendo amostrar em cada estudo realizado, e se os métodos e critérios que vêem sendo atualmente empregados, são compatíveis com as mudanças de abordagem observadas nos trabalhos mais recentes.

Na análise dos resultados florísticos, fitossociológicos e sucessionais obtidos no presente estudo deve-se ter em mente dois aspectos, o primeiro deles é o de que as três áreas escolhidas para serem estudadas representavam apenas parte da variação florística e estrutural existente dentro da Floresta Estacional Semidecidual da RSG.

O segundo aspecto, é o de que a caracterização dessa vegetação esteve vinculada a idéia de se dispor de uma descrição de um trecho de floresta (3.500 m²) dentro do qual se efetuou o estudo dos padrões de luz, não se tendo pretendido realizar um esforço de amostragem que levasse a obtenção do maior número possível de espécie arbustivo-arbóreas, daí porque não se apresentarão curvas Espécie x Área.

3.6.1.2 Aspectos Gerais da Vegetação das Três Áreas

As três áreas estudadas foram escolhidas justamente por apresentarem aspectos fisionômicos bastante distintos, alguns dos quais podem ser observados quando se comparam os diagramas de perfil dessas áreas (Figuras 20, 60 e 86).

Essa comparação mostra que eram grandes as diferenças em relação à densidade do sub-bosque, ao arranjo e distribuição das copas, ao limite superior do dossel, e à declividade dos terrenos.

A avaliação mais detalhada dessas áreas revelou que as diferenças não se restringiam apenas aos aspectos fisionômicos citados, mas eram também, florísticas, fitossociológicas, de estádio sucessional e envolviam outras características como, o número de árvores decíduas no dossel. (Figuras 22, 62 e 88).

Parâmetros como o número de indivíduos, a densidade total estimada, o número de espécies, a diversidade, a equabilidade, o número de espécies com 1 indivíduo, e ainda o número de famílias e o número de espécies correspondentes a 50% do IVI, foram maiores na área C, intermediários na área B e menores na área A, enquanto o número de indivíduos da espécie mais abundante, apresentava a relação inversa (Tabelas 5, 6, 16, 17, 24 e 25 e Anexos 9 a 14).

Outro aspecto que diferenciava essas três áreas, era o número e as dimensões das clareiras encontradas em cada uma delas, assim a área A apresentava 8 clareiras, das quais

4 eram pequenas, área B, 12 das quais 8 pequenas e a área C, também 8, sendo 7 pequenas e a restante grande (Tabelas 4, 15 e 23).

Diferentes métodos para se estimar o número e a área de clareiras formadas em florestas primárias, indicam que aberturas pequenas, normalmente menores ou iguais a 100 m^2, de acordo com o método empregado, são as mais abundantes nessas florestas e provavelmente resultam da queda de grandes galhos de árvores do dossel, ou da queda de pequenas árvores (SANFORD JR, 1986).

As grandes clareiras, por sua vez, resultantes da queda de muitas árvores, ocorreriam em menor número, mas seriam responsáveis por mais da metade as áreas abertas existentes nessas florestas (SANFORD JR, 1986).

Embora, as três áreas estudadas não fossem áreas de floresta primária e tenha sido utilizado um método para medir clareiras, diferente do normalmente empregado para fazer essas medições (método de BROKAW, 1982), os resultados obtidos pelo menos parcialmente confirmam essa tendência de uma maior presença de clareiras pequenas.

Já, em termos de área, as grandes clareiras presentes nas três áreas não representaram, como seria de se esperar, a maior parte da área total de clareiras, na área A perfazendo, 36% desse total, na área B, 34 % e na área C, 47%.

3.6.1.3 A Composição Florística Geral

Nos três diferentes trechos estudados amostrou-se 1.134 indivíduos arbustivo-arbóreos tendo sido encontradas 129 espécies de 47 famílias e 102 gêneros (Anexo22).

Dessas espécies, quase todas, foram identificadas a nível específico, permanecendo apenas uma espécie identificada a nível genérico (*Psidum* sp).

O conjunto dessas três áreas correspondeu a uma área total de amostragem de 1,05 ha, estando o número de espécies encontrado,129 espécies, dentro da faixa de variação observada nos diferentes levantamentos de Florestas Estacionais Semideciduais do interior paulista (GANDOLFI et al.,1995; SALIS et al., 1995).

A maior parte das famílias encontradas apresentou de 1 a 3 espécies, sendo que as famílias com maior número de espécies foram: Myrtaceae, com 11 espécies, Lauraceae

Euphorbiaceae e Rutaceae com 9, Fabaceae com 8, Meliaceae e Rubiaceae com 6, Mimosaceae e Annonaceae com 5.

Todavia, se nessa listagem for adotada Leguminosae, como uma família composta de três sub-famílias, então ela será a que apresentava o maior número de espécies, 15.

Dentre os gêneros mais bem representados destacaram-se *Ocotea*, *Nectandra*, *Eugenia*, *Aspidosperma*, *Trichilia*, *Machaerium*, *Zanthoxyllum*, *Cecropia* e *Inga*.

As espécies, que por seu porte, ou por sua maior abundância, mais se destacaram foram: *Pachystroma longifolium*, *Aspidosperma polyneuron*, *Copaifera langsdorffii*, *Galipea jaminiflora*, *Trichilia claussenii*., *Piptadenia gonoacantha*, *Astronium graveolens*, *Croton piptocalyx* e *Urera baccifera*, além das várias espécies de lauráceas.

LEITÃO FILHO (1995) analisando a vegetação da Reserva da Mata de Santa Genebra estimou que sua flora fanerogâmica teria aproximadamente 700 espécies, das quais 250 seriam arbóreas e cerca de 270 herbáceo-arbustivas.

Embora o presente estudo só tenha amostrado o estrato arbustivo-arbóreo, a maioria das espécies encontradas eram árvores, e assim, as 129 espécies encontradas em 1,05 há, corresponderam a quase metade das espécies arbóreas existentes na RSG.

No entanto, considerando-se que nem todas estas espécies arbóreas existentes na RSG devem pertencer a Floresta Estacional Semidecidual, algumas delas estando provavelmente restritas às áreas de Floresta Paludosa (Floresta de Brejo), então, é provável que se tenha coletados bem mais do que 50% das espécies presentes na Floresta Semidecídua da RSG.

SANTOS et al. (1996) reavaliando um trecho de 1 ha da Floresta Estacional Semidecidual da RSG, amostrado com o uso de parcelas permanentes, encontraram 117 espécies arbustivo-arbóreas com DAP maior ou igual a 5 cm, após 11 anos da primeira amostragem, quando haviam encontrado 103 espécies.

Assim, as 129 espécies encontradas no conjunto das três áreas estudadas (1,05), estão próximas das 117 ou 103 espécies obtidas SANTOS et al. (1996) numa área contínua da mesma floresta (1 ha).

A presença de trechos de Floresta de Brejo, tanto dentro da RSG, quanto nas proximidades da Reserva (NAVE, 1999), provavelmente favoreceram a ocorrência de algumas espécies em ambas as formações. (Figura 8)

Quando se comparam as 129 espécies listadas nesse trabalho, com as 55 espécies encontradas por TONIATO (1996), no estudo de duas manchas de Floresta de Brejo, existentes ao lado da RSG, e que no passado estiveram ligadas a esse remanescente florestal, nota-se que apenas 19 dessas espécies ocorreram em ambas as áreas estudadas.

Por outro lado, SALIS et al. (1995) reconheceram a existência no Estado de São Paulo de dois sub-grupos da Floresta Estacional Semidecidual, e usando dados de TAMASHIRO et al. (1986), concluíram que a Floresta Semidecidual da RSG pertencia ao grupo de florestas que ocorrem em condições de clima mais seco, em altitudes que variam entre 500 e 700 m, no centro e no oeste do Estado.

SALIS et al. (1995), citaram também 14 espécies que tenderam a ocorrer em 70% ou mais das áreas pertencentes a esse sub-grupo, sendo que dessas 14 espécies, 10 foram amostradas no presente estudo, mostrando que nas áreas aqui estudadas ocorrem espécies comuns boa parte dos remanescentes florestais do interior paulista.

3.6.1.4 A Comparação Florística entre as Áreas

A tabela 31 apresenta a comparação da composição florística entre as três áreas estudadas, destacando as espécies comuns a todas elas, aquelas exclusivas a duas delas e ainda as exclusivas a cada uma.

Das 129 espécies amostradas no conjunto das três áreas, apenas 16 espécies eram comuns a todas as áreas.

As áreas B e C, apresentavam um maior número de espécies comuns, 39 espécies, ou seja, as 16 comuns as três áreas estudadas somadas as 23 exclusivas de B e C, as áreas A e B, apresentavam 25 espécies comuns e as áreas A e C 18 espécies comuns.

Chama a atenção o fato de as áreas A e B serem vizinhas, estando a pouco mais de 100 m em linha reta uma da outra, e ainda assim, apresentarem menos espécies em comum do que as áreas B e C, distantes quilômetros entre si (Figura 8).

Deve-se considerar também, que além de outros fatores que podiam estar determinando essa maior presença de espécies comuns entre B e C, está provavelmente o fato de que quando se comparam as áreas B e C, está se utilizando um universo total de 158 espécies, e não 105 ou 127 como entre A e B e A e C.

TABELA 31: Espécies exclusivas das áreas A, B e C, dos pares de áreas A/B, A/C e B/C e espécies comuns as três áreas (CS = Categoria sucessional, P = Pioneira, SI = Secundária inicial, ST = Secundária tardia e NC = Não caracterizada).

Espécies Comuns a A/B/C = 16	CS
Croton piptocalyx	*P*
Urera baccifera	*P*
Alchornea glandulosa	*P*
Astronium graveolens	*SI*
Centrolobium tomentosum	*SI*
Inga luschnathiana	*SI*
Piptadenia gonoacantha	*SI*
Zanthoxyllum acuminatum	*SI*
Rapanea umbellata	*SI*
Aspidosperma polyneuron	*ST*
Sebastiania klotsckiana	*ST*
Holocalyx balansae	*ST*
Cariniana estrellensis	*ST*
Trichilia catigua	*ST*
Trichilia claussenii	*ST*
Galipea jasminiflora	*ST*

Espécies Exclusivas a A/B = 9	CS
Vernonia diffusa	*P*
Jacaratia spinosa	*P*
Gallesia integrifolia	*SI*
Seguieria langsdorffii	*SI*
Balfourodendron riedelianum	*SI*
Aspidosperma ramiflorum	*ST*
Myrciaria floribunda	*ST*
Esenbeckia leiocarpa	*ST*
Metrodorea stipularis	*ST*

Espécies Exclusivas a B/C = 23	CS
Croton floribundus	*P*
Allophylus edulis	*P*
Annona cacans	*SI*
Prockia crucis	*SI*
Nectandra megapotamica	*SI*
Ocotea corymbosa	*SI*
Cedrela fissilis	*SI*
Guapira opposita	*SI*
Pisonia ambigua	*SI*
Diatenopteryx sorbifolia	*SI*
Luehea divaricata	*SI*
Guatteria nigrescens	*ST*
Machaerium vestitum	*ST*
Endlicheria paniculata	*ST*
Trichilia pallida	*ST*
Cabralea canjerana	*ST*
Guarea kuntiana	*ST*
Campomanesia guaviroba	*ST*
Esenbeckia febrifuga	*ST*
Styrax glaber	*ST*
Mollinedia widgrenii	*NC*
Psidium sp	*NC*
Citronella paniculata	*NC*

Espécies Exclusivas a A/C = 2	CS
Cecropia glaziovi	*P*
Cordia ecalyculata	*SI*

Continuação – TABELA 31

Espécies Exclusivas de A= 10	CS	Espécies Exclusivas de B = 20	CS	Espécies Exclusivas de C = 49	CS
Cecropia hololeuca	P	*Guazuma ulmifolia*	P	*Maprounea guianensis*	P
Cecropia pachystachya	P	*Aegiphila sellowiana*	P	*Gochnatia polymorpha*	P
Cestrum schlechtendalii	P	*Aloysia virgata*	P	*Myrcia rostrata*	P
Ficus glabra	SI	*Pseudobombax grandiflorum*	P	*Piper amalago*	P
Actinostemon klotschii	ST	*Syagrus romanzoffiana*	SI	*Piper gaudichaudianum*	P
Pachystroma longifolium	ST	*Jacaranda macrantha*	SI	*Solanum argenteum*	P
Savia dictyocarpa	ST	*Lonchocarpus guillemenianus*	SI	*Trema micrantha*	P
Eugenia verrucosa	ST	*Machaerium stiptatum*	SI	*Tapirira guianensis*	SI
Ixora venulosa	ST	*Ocotea puberula*	SI	*Rollinia sylvatica*	SI
Coffea arabica	NC	*Chlorophora tinctoria*	SI	*Aspidosperma cylindrocarpum*	SI
		Colubrina glandulosa	SI	*Dendropanax cuneatum*	SI
		Zanthoxyllum fagara	SI	*Didymopanax calvus*	SI
		Chrysophyllum gonocarpum	SI	*Cordia sellowiana*	SI
		Duguetia lanceolata	ST	*Protium heptaphyllum*	SI
		Cariniana legalis	ST	*Terminalia triflora*	SI
		Chomelia sericea	ST	*Tetrorchidium rubrinervum*	SI
		Metrodorea nigra	ST	*Luetzelburgia guaissara*	SI
		Ocotea beulahae	NC	*Machaerium nictitans*	SI
		Albizia polycephala	NC	*Cryptocaria aschersoniana*	SI
		Inga striata	NC	*Ocotea pulchella*	SI
				Siparuna guianensis	SI
				Rhaminidium elaeocarpum	SI
				Amaioua intermedia	SI
				Zanthoxyllum monogynum	SI
				Cupania vernalis	SI
				Vochysia tucanorum	SI
				Xylopia brasiliensis	ST
				Copaifera langsdorffii	ST
				Maytenus robusta	ST
				Sloanea monosperma	ST
				Sweetia fruticosa	ST
				Casearia obliqua	ST
				Nectandra oppositifolia	ST
				Ocotea odorifera	ST
				Inga marginata	ST
				Calycorectes acutatus	ST
				Calyptranthes concinna	ST
				Eugenia aff.excelsa	ST
				Eugenia glazioviana	ST
				Eugenia piryformis	ST
				Gomidesia affinis	ST
				Ixora gardneriana	ST
				Psychotria sessilis	ST
				Vitex aff. montevidensis	ST
				Qualea jundiahy	ST
				Bauhinia longifolia	NC
				Callophylum brasiliensis	NC
				Miconia hymenonervia	NC
				Agonandra englerii	NC

Esse maior número total de espécies sendo comparadas, pode estar determinando, pelo menos parcialmente, uma maior probabilidade de semelhança entre essas áreas, do que nas outras comparações.

Todavia, não se pode creditar apenas a esse aspecto, o maior número de espécies comuns observado entre B e C, pois fosse essa a única explicação, então, o número de espécies comuns entre A e C deveria ser maior do que entre A e B, o que não se observou.

O estádio sucessional mais jovem das áreas B e C, pode ser um dos fatores que estaria favorecendo essa maior semelhança entre elas, pois das 39 espécies comuns, 20 são iniciais (pioneiras e secundárias iniciais), 16 são secundárias tardias e 3 espécies não caracterizadas.

Em relação ao número de espécies exclusivas a apenas duas áreas, pode-se ver que entre as áreas A e B haviam 9 espécies exclusivas, 23 entre B e C, e apenas 2 espécies entre A e C.

Nesse caso chamam a atenção dois aspectos, o primeiro deles é o pequeno número de espécies exclusivas entre A e B, apesar da grande proximidade entre elas, e o segundo, a existência de apenas duas espécies exclusivas entre A e C .

Observou-se também que quanto maior o número de espécies observadas numa área, maior era o número de espécies exclusivas nela presente, ou seja, a área A com 37 espécies, apresentou 10 espécies exclusivas, a área B com 68 espécies, apresentou 20 espécies exclusivas e a área C com 90 espécies, 49 espécies exclusivas.

Em termos percentuais, as 10 espécies exclusivas da área A representaram 27 % do total ali existente, as 20 espécies de B corresponderam a 29,4 %, e as 49 de C, a 54,4 % do total.

Portanto, comparativamente as espécies exclusivas eram muito mais importantes na definição da riqueza de espécies na área C, do que nas áreas A e B.

Na área C, a heterogeneidade ambiental determinada pela declividade, a condição sucessional ali existente e a maior densidade total, podem ser outros fatores que estariam determinando essa maior presença de espécies exclusivas nessa área.

Todavia, outros aspectos devem ser também considerados, comparando-se a composição florística de cada uma das três áreas estudadas, com aquela obtida por TONIATO (1996), para as duas manchas de Floresta de Brejo vizinhas à RSG, vê-se que

entre as Florestas de Brejo e a área A, existem apenas 2 espécies comuns, entre aquelas e a área B, 10 espécies comuns, enquanto entre elas e a área C, eram 17 as espécies comuns.

Esta comparação revela um outro dado, as áreas B e C mais próximas de Florestas de Brejo, apresentaram maior número de espécies em comum com elas, do que a área A situada um pouco mais distante delas (Figura 8).

Das 17 espécies comuns entre as florestas de Brejo estudadas por TONIATO (1996) e a área C, 8 delas estão entre as 49 exclusivas em C, enquanto em A e B, apenas uma das espécies comuns com as Florestas de Brejo, era considerada exclusiva dessas áreas.

Assim, além da declividade e do estádio sucessional, também a proximidade com as Florestas de Brejo, pode ser um fator que contribuiu para o maior número de espécies encontradas na área C.

As observações de campo sugerem ainda que a área C apresentava um solo mais úmido, fato que talvez explique, essa a maior presença de espécies das Florestas de Brejo nesse local.

Essa maior umidade no solo da área C, talvez possa explicar também, o grande número de espécies (7 espécies) e indivíduos (87 indivíduos) pertencentes a família Lauraceae ai encontradas, pois essas espécies tendem a ser mais encontradas em locais mais úmidos, como já se observou, por exemplo, no estudo de uma Floresta Estacional Semidecidual em Guarulhos (SP) (GANDOLFI, 1991).

3.6.1.5 Os Levantamentos Fitossociológicos das Três Áreas

A análise do índice de diversidade de Shannon (H') calculado para cada uma das três áreas estudadas, indica que a área A apresentava uma baixa diversidade (H' = 2,847 nats.ind^{-1}), estando entre as mais baixas já registradas em levantamentos florestais realizados no Estado, já o valor obtido na área B (H' = 3,472 nats.ind^{-1}), revelou-se intermediário dentre os valores de diversidade conhecidos, enquanto o valor obtido na área C (H' = 3,986 nats.ind^{-1}), está mais aproximo aos mais altos valores já observados em florestas de São Paulo, em geral, superiores a 4 nats.ind^{-1} (GANDOLFI, 1991, IVANAUSKAS, 1998) (Tabela 6, 17 e 25).

Deve-se levar em consideração, todavia, que as dimensões das áreas amostragem empregadas no presente estudo foram, em geral, inferiores as empregadas na maioria dos levantamentos fitossociológicos realizados no Estado e que também não se utilizou curvas Espécie x Área para definir o momento em que se iria parar o processo de amostragem, trabalhando-se nas três áreas com um tamanho fixo de área (3.500 m^2).

Apesar dessas limitações deve-se considerar que o uso de um mesmo tamanho de área e critério de amostragem, permitiu revelar que dentro da RSG existem trechos da Floresta Estacional Semidecidual com padrões de composição e estrutura distintos entre si, que resultaram em grandes diferenças na diversidade observada entre elas.

Os anexos 9, 10 e 11 mostram os parâmetros fitossociológicos das famílias encontradas nas três áreas, que revelam que

Na área A as cinco famílias com maior IVI em ordem decrescente foram: Euphorbiaceae, Rutaceae, Anacardiaceae, Mimosaceae e Urticaceae, sendo que as duas primeiras corresponderam a 58,11% do IVI (Anexo 9).

Na área B, essas cinco famílias foram: Euphorbiaceae, Meliaceae, Anacardiaceae, Rutaceae e Fabaceae, sendo que as quatro primeiras perfaziam 54,49 % do IVI (Anexos 10).

Por fim na área C, as cinco famílias com maior IVI foram respectivamente Euphorbiaceae, Lauraceae, Meliaceae, Caesalpiniaceae e Fabaceae e corresponderam 53,.22 % do IVI (Anexo 11).

Nota-se assim que a família mais importante em todas as áreas foi Euphorbiaceae, fato comum em grande parte dos levantamentos realizados nas Florestas Estacionais Semideciduais paulistas e do sudeste do brasileiro (LEITÃO FILHO, 1982, 1986).

Além dessa família destacaram-se também em todas as áreas as famíliasAnacardiaceae, Rutaceae, Meliaceae e Fabaceae.

A família Lauraceae, embora seja também muito importante nas Florestas Estacionais Semideciduais, apenas apareceu em destaque na área C, onde ocupava o segundo lugar em porcentagem de IVI, não tendo sequer ocorrido na área A, e estando apenas em oitavo lugar em importância na área B.

Embora não se possa afirmar taxativamente que esta estrutura da floresta na área A resulte de um efeito alelopático seletivo produzido pelo indivíduos de *Pachystroma*

longifolium, as evidências, de campo e de laboratório, obtidas até agora sugerem que essa pode ser uma das principais causas desse padrão, o que npo entanto, não seria uma carcterística exclusiva da área A, já tendo sido observada outras florestas tropicais (GLIESSMAN, 1978; CAMPBELL et al., 1989).

Pode-se ainda chamar a atenção para o fato de que comparando-se as três áreas *Croton pipotocalyx*, *Astronuim gravelens*, *Piptadenia gonoacantha*, *Trichilia claussenii* e *Urera baccifera* estiveram bem representadas em todas elas.

3.6.2 Os Regimes de Luz nas Três Áreas

A análise aqui desenvolvida não procurou estabelecer limites precisos e refinados entre os regimes de luz dos diferentes microhabitats avaliados, pois os problemas ocorridos durante a amostragem tornaram esta possibilidade inviável, bastando considerar que entre as três áreas, as amostragens foram feitas em dias diferentes, o número de dias amostrados foi distinto e o número e os meses não amostrados variou entre elas.

Portanto, o que se pretende aqui são evidenciar as diferenças mais grosseiras existentes entre esses microhabitats, salientando, em especial, os fatores ou processos que possam estar modificando esses padrões.

3.6.2.1 A Porcentagem de Registros de PAR Inferiores a 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD

Comparando as figuras 32, 70 e 100 e excetuando-se os dados dos sensores que foram submetidos a drásticas mudanças de cobertura (sensores A1, B3, e C6), durante o período da amostragem de luz, pôde-se estabelecer que no sub-bosque, 80% ou mais do tempo de amostragem as intensidades registradas eram inferiores a 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD (limiar dos fachos de luz solar direta – "sunflecks"). Nas clareiras, as intensidades de PPFD abaixo desse limiar, estiveram, de acordo com o área e o local considerados, entre 29 e 70% do tempo avaliado.

Essa generalização deve ser tomada com ressalvas, visto que o verão foi em todas as áreas, a estação pior amostrada, podendo eventualmente os dados obtidos nessa estação alterar as porcentagem que permitem separar as clareiras do sub-bosque.

Portanto, essa separação dicotômica entre clareiras e sub-bosque, baseada na porcentagem de registros inferiores ao limites de "sunflecks", embora seja uma referência útil, deve ser encarada apenas como provisória.

Ainda assim, as porcentagens registradas na RSG se assemelham as obtidos por TURNBULL & YATES (1993) numa floresta subtropical úmida na Austrália, que coletaram dados ao longo de todo um ano, usando registros de médias de 10 minutos, obtidos entre 7:00 e 17:00 h.

Esses autores observaram que, 90% dos registros relativos ao sub-bosque e 41 % dos registros obtidos numa clareira de 450 m^2, foram inferiores a 10 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD.

3.6.2.2 O Conjunto Total de Registros de PAR por sensor, segundo classes de PPFD, nas Três Áreas

As figuras 32, 33, 71, 72, 101 e 102, permitem perceber que os padrões de distribuição de freqüências de registros de PAR em classes de PPFD, eram bastantes distintos entre o sub-bosque e as clareiras.

Em todas as áreas o sub-bosque sob dossel perenifólio apresentou a maior porcentagem dos seus registros na segunda classe de PPFD adotada ($0 > x < 10$ $\mu mol\ .m^{-2}\ .s^{1}$), todavia houve entre os vários sensores colocados nessa condição, variações quanto ao grau dessa predominância, o que revela a existência de uma heterogeneidade no nível de sombreamento entre as áreas do sub-bosque sob dossel perenifólio.

Quando abaixo do dossel perenifólio havia um sub-dossel e um sub-bosque mais densos, a porcentagem de registros nessa segunda classe era mais alta, evidenciando a predominância temporal de um sombreamento mais intenso, onde talvez apenas espécies pontos de compensação muito baixos possam permanecer. (veja sensor C3, Figuras 101 e 102).

Ao contrário, quando o sub-bosque se encontrava perto de uma clareira ou de árvores decíduas do dossel, a porcentagem nessa segunda classe era menor, e havia um aumento nas porcentagens das demais classes inferiores a 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD.(p.ex.: sensor A8 e B6, Figuras 32, 33, 71 e 72).

Este último fato revela que nessas áreas, embora continue a predominar em termos absolutos as intensidades inferiores a 10 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD, na maior parte do tempo as intensidades de radiação difusa de fundo eram iguais ou superiores 10 e inferiores a 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD,

Portanto, nesses locais a intensidade predominante chegava ser várias vezes maior do que em locais de sub-bosque considerados como de sombra densa (sensores A3 e C3), favorecendo eventualmente a presença de espécies com pontos de compensação mais elevados.

A figura 72 revela ainda que nos registros de médias do sensor B6 (SDP), esse aumento pode se dar também nos "sunflecks" de baixa intensidade, mostrando que quando um sub-bosque sob dossel perenifólio está próximo a locais com muitas árvores decíduas, também os níveis de radiação solar direta podem ser muito mais elevados.

Em síntese, apesar de todas as limitações dos dados coletados, pode-se inferir que o sub-bosque sob dossel perenifólio é um local de intenso sombreamento, mas que a duração temporal desse sombreamento, é afetada pela maior ou menor proximidade desse sub-bosque com áreas que favorecem a penetração de luz até o chão da floresta e quando essa proximidade acontece, as condições desse sub-bosque tornam-se, então, bastante distintas, com maior disponibilidade de radiação para as plantas aí situadas.

TURNBULL & YATES (1993), observaram, como seria de se esperar numa floresta situada no hemisfério Sul, que no mês de junho de 1991, ocorreram no sub-bosque os mais baixos valores de PPFD registrados ao longo de 1 ano. Nesse mês, eles não observaram no sub-bosque nenhum registro acima de 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD e mais de 90% dos registros obtidos eram inferiores a 10 $\mu mol .m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD.

Situação semelhante foi observada em alguns sensores do sub-bosque sob dossel perenifólio da RSG no mesmo mês, só que em 1995, como se pode ver, por exemplo, em relação ao sensor A3 (SDP) (Figura 34).

Nas área A e C o sub-bosque sob dossel decíduo tendeu a apresentar padrões de distribuição de freqüências intermediários entre aqueles do sub-bosque sob dossel perenifólio e os das clareiras (Figuras 32, 33, 101 e 102).

Na área B entretanto, o sub-bosque sob dossel decíduo se diferenciou das clareiras (exceto o sensor B3, pelas razões já discutidas), mas não do único trecho de sub-bosque

sob dossel perenifólio amostrado (sensor B6), pois esse local sofreu forte influência da deciduidade de árvores do dossel situadas nas suas proximidades (Figuras 62, 71 e 72).

A principal característica observada no sub-bosque sob dossel decíduo das três áreas, foi uma redução na porcentagem de registros abaixo de 10 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ e um aumento nos registros iguais ou maiores do que 10 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD e menores do que 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD, do que nas áreas de sub-bosque sob dossel perenifólio não vizinhos a clareiras ou árvores decíduas.

A maior disponibilidade temporal de radiação difusa de fundo em níveis mais elevados, observada no sub-bosque sob dossel decíduo em relação ao sub-bosque sob dossel perenifólio, sugere que essas diferenças podem vir a ser relevantes para a sobrevivência de plantas que possuam pontos de compensação muito baixos, uma vez que durante a deciduidade o nível de radiação difusa de fundo poderiam aumentar 2, 3 ou mais vezes sob as árvores decíduas, permitindo que aí sobrevivam espécies que não tolerariam a disponibilidade de luz sob dossel perenifólio.

Nos áreas de clareiras, o padrão de distribuição de freqüências de classes de PPFD variou bastantes entre áreas e sensores considerados. Em todos as áreas de clareira, todavia, a maior porcentagem de registros se situou acima de 20 e abaixo de 100 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD.

Estes dados indicam que embora haja uma parcial sobreposição nas classes de PPFD mais freqüentes observadas entre de sub-bosque e de clareiras, na maior parte do tempo plantas situadas nas clareiras tendem a receber intensidades mais altas de PPFD do que aquelas no sub-bosque, como era de se esperar

3.6.2.3 A PPFD Total Diária* nas Três Áreas

A tabela 32 permite que se veja que variaram bastante as amplitudes dos valores de PPFD total diária*, observados em cada microhabitat e em cada área.

Na área A, os valores máximos de PPFD total diária* variaram, nas clareiras, entre 4,0 e 16,8 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, no sub-bosque sob dossel perenifólio, entre 1,0 e 2,8 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, no sub-bosque sob dossel decíduo, entre 2,9 e 7,39 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ e no sensor colocado sob uma pequena abertura num dossel perenifólio o máximo valor registrado foi 2,9 $mol.m^{-2}.d^{-1}$.

TABELA 32: Valores mínimos e máximos de PPFD total diária* recebidos por cada sensor de cada uma das três áreas durante o período de amostragem.

SUB-BOSQUE SOB DOSSEL PERENIFÓLIO PPFD TOTAL DIÁRIA* (mol.m^{-2}.d^{-1})								
ÁREA A			**ÁREA B**			**ÁREA C**		
Sensor	**MIN**	**MAX**	**Sensor**	**MIN**	**MAX**	**Sensor**	**MIN**	**MAX**
A3 (SDP)	**0,07**	**1,0**	B6 (SDP)	**0,27**	**2,71**	C3 (SDP)	**0,10**	**0,67**
A4 (SDP)	**0,20**	**1,04**						
A8 (SDP)	**0,18**	**2,8**						
SUB-BOSQUE SOB DOSSEL DECÍDUO PPFD TOTAL DIÁRIA* (mol.m^{-2}.d^{-1})								
ÁREA A			**ÁREA B**			**ÁREA C**		
Sensor	**MIN**	**MAX**	**Sensor**	**MIN**	**MAX**	**Sensor**	**MIN**	**MAX**
A5 (SDD)	**0,07**	**2,9**	B5 (SDD)	**0,14**	**1,43**	C4 (SDD)	**0,24**	**1,52**
A6 (SDD)	**0,09**	**7,39**	B2 (SDD)	**0,21**	**2,50**	C5 (SDD)	**0,08**	**2,83**
			B7 (SDD)	**0,09**	**5,03**	C1 (SDD)	**0,27**	**3,75**
			B3 (SDD)	**0,41**	**10,90**	C2 (SDD)	**0,13**	**3,99**
CLAREIRAS PPFD TOTAL DIÁRIA* (mol.m^{-2}.d^{-1})								
ÁREA A			**ÁREA B**			**ÁREA C**		
Sensor	**MIN**	**MAX**	**Sensor**	**MIN**	**MAX**	**Sensor**	**MIN**	**MAX**
A7 (ADP) **	**0,29**	**2,9**	B8 (CPB)	**0,75**	**9,08**	C6 (CGB)	**0,11**	**7,35**
A1 CMB)	**0,41**	**4,0**	B4 (CPC)	**0,51**	**13,47**	C8 (CGC)	**0,06**	**11,21**
A2 (CGC)	**0,61**	**16,8**	B1 (CMB)	**0,83**	**20,48**	C7 CGC)	**0,82**	**23,71**

**(ADP = Pequena Abertura sob Dossel Perenifólio), MIN = Mínimo valor de PPFD total diária* recebido, MAX= Máximo valor de PPFD total diária* recebido.

Assim, na área A não houve sobreposição entre os máximos valores de PPFD total diária* observados no sub-bosque sob dossel perenifólio e decíduo, mas houve sobreposição entre os máximos valores observados nas clareiras e no sub-bosque sob dossel decíduo.

Na área B os valores máximos de PPFD total diária* variaram, no sub-bosque sob dossel decíduo, entre 1,43 e 10,90 mol.m^{-2}.d^{-1}, nas clareiras, 9,08 e 20,48 mol.m^{-2}.d^{-1}, enquanto, no único sensor colocado no sub-bosque sob dossel perenifólio, o máximo valor registrado foi de 2,71 mol.m^{-2}.d^{-1}.

Na área B, ao contrário da área anterior, houve sobreposição entre os máximos valores de PPFD total diária* observados nas três diferentes condições, com o menor valor sendo observado no sub-bosque sob dossel decíduo e o maior nas clareiras.

Na área C os valores máximos de PPFD total diária* variaram no sub-bosque sob dossel decíduo entre 1,52 e 3,99 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, nas clareiras 7,35 e 23,71 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, e no único sensor colocado no sub-bosque sob dossel perenifólio esse valor foi de 0,67 $mol.m^{-2}.d^{-1}$.

Portanto na área C não houve sobreposição entre os máximos valores de PPFD total diária* observados nas três diferentes condições escolhidas, com o menor valor sendo observado no sub-bosque sob dossel perenifólio, valores intermediários nos sub-bosque sob dossel decíduo e maiores nas clareiras

Consideradas em conjunto as três áreas, os máximos valores de PPFD total diária* variaram no sub-bosque sob dossel perenifólio entre 0,67 e 2,8 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, no sub-bosque sob dossel decíduo entre 1,43 e 10,90 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, nas clareiras 4,0 e 23,71 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, enquanto no único sensor sob uma abertura no dossel perenifólio o máximo valor observado foi de 2,9 $mol.m^{-2}.d^{-1}$.

Esses dados sugerem assim, que as clareiras apresentariam uma maior dispersão de valores, seguidas do sub-bosque sob dossel decíduo e por fim do sub-bosque sob dossel perenifólio.

No entanto, se forem excluídos da comparação os dados dos sensores que sofreram mudanças drásticas da cobertura que tinham sobre si, ao longo da coleta de dados (sensores A1, B3 e C6), pode-se ver perceber que há que uma marcada alteração nas amplitudes observadas tanto nas áreas de sub-bosque sob dossel decíduo (entre 1,43 e 7,39 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ de PPFD), quanto nas áreas de clareiras (9,08 e 23,71 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ de PPFD).

Todavia, deve-se lembrar que essas comparações entre os regimes de luz das áreas A, B e C tem um valor analítico restrito, já que os dados relativos a cada uma das áreas foram coletados em dias diferentes.

PEDRO JÚNIOR et al. (1989) estimaram a disponibilidade de radiação global para todo o Estado de São Paulo, a partir da média de horas de brilho solar e obtiveram para a região de Campinas uma média diária de radiação global em torno de 360 $cal.cm^{-2}.d^{-1}$ no inverno e 520 $cal.cm^{-2}.d^{-1}$ no verão, indicando que embora a insolação seja menor no verão e maior no inverno (Tabela 7), a radiação global incidente é maior no começo do ano

Observado-se as figuras 40 que mostra a PPFD total diária* recebida pelo sensor colocado fora da floresta, percebe-se que, ao longo do ano, as variações na radiação diária recebida, seguiram, em linhas gerais, as variações da altura relativa do Sol, crescendo do inverno de 1994 para o verão de 1995 e decrescendo daí para o inverno de 1995.

Esses resultados diferem parcialmente daqueles obtidos por MACÊDO & MACIEL (1984) que estimaram as médias sazonais da PAR e obtiveram para a região de Campinas, valores de 2,9 $Kw.m^{-2}.d^{-1}$ na primavera, 2,8 $Kw.m^{-2}.d^{-1}$ no verão e 2,0 $Kw.m^{-2}.d^{-1}$ no outono e inverno. Esses dados que indicam que, embora a radiação global possa apresentar maiores valores no verão (PEDRO JÚNIOR et al.,1989), é na primavera que a PAR apresenta maiores valores sazonais.

As diferenças entre os resultados de MACÊDO & MACIEL (1984) e os dados coletados pelo sensor externo a floresta da RGS (Figura 40), além de refletirem uma comparação entre estimativas e medidas diretas, refletem também, as diferenças entre observações feitas em alguns poucos dias em cada estação, e médias calculadas para cada uma das estações.

Observado-se as figuras 41, 73 e 101, que mostram a PPFD total diária* recebida nos sensores colocados em cada área, pode-se estabelecer algumas generalizações.

Como se observou nos resultados obtidos no sensor externo a floresta, também no sensores internos a essa vegetação os aumentos e reduções da radiação diária recebida, estiveram, em geral, vinculados as variações da altura relativa do Sol.

Durante o segundo semestre de 1994, a passagem do Sol pela abóboda celeste numa posição mais elevada, favorecendo a chegada mais perpendicular dos raios solares até a floresta, fazendo com que houvesse um aumento da PPFD total diária* recebida em todos os microhabitats amostrados dentro e fora da floresta (Figuras 40, 41, 73 e 101).

Contudo, embora tenham ocorrido durante o segundo semestre de 1994, aumentos em todos os microhabitats amostrados, a amplitude das variações observadas entre eles foi bastante distinta, sendo, em geral, pequena no sub-bosque sob dossel perenifólio e grande nas clareiras.

Dessa forma, com a progressiva elevação da posição relativa do Sol, ampliaram-se dramaticamente as diferenças de radiação recebida entre esses extremos, como pode ser

visto na comparação dos resultados obtidos entre os sensores: A2/A3, B1/B6 e C3/C7, respectivamente nas figuras 41, 73 e 103.

Outros aspectos também contribuíram para as variações de valores de PPFD total diária* recebida em diferentes locais da floresta, por exemplo, no sub-bosque, a proximidade com uma clareira (sensor A8), ou a existência de uma pequena abertura num dossel perenifólio (sensor A7), favoreceram a penetração de fachos de luz solar direta nesse estrato, aumentando os valores de PPFD total diária* normalmente observados no sub-bosque sob dossel perenifólio (sensores A3 e A4).

Também, os padrões de queda de folhas das diferentes espécies do dossel, a abundância de árvores decíduas presentes nesse estrato, o padrão espacial dessas árvores, as dimensões de suas copas, são alguns dos aspectos que favoreceram aumentos de luz no sub-bosque, quer seja, no sub-bosque sob dossel decíduo, como se observou nos sensores A5, A6, B7 e C4, onde se observou uma maior presença da radiação direta, quer seja, no sub-bosque sob dossel perenifólio, onde os níveis de radiação difusa de fundo sofreram aumentos durante os episódios de deciduidade (sensores A3 e B6) (Figuras 44, 45, 46, 74, e 75).

A área A dentre as três áreas amostradas, foi aquela que apresentou o maior grau relativo de maturidade, nela a menor presença de árvores decíduas no dossel, a grande dominância de uma espécie, a maior altura do topo desse estrato, o pequeno desenvolvimento do sub-dossel e do sub-bosque e a característica plana do terreno local, esses foram alguns fatores que parecem ter favorecido a presença de diferenças bem marcantes entre as clareiras, o sub-bosque sob dossel perenifólio e o sub-bosque sob dossel decíduo.

Observando-se a figura 41 e suprimindo-se dela, momentaneamente, os dados dos sensores A1 (CGB) e A7 (ADP), que apresentaram peculiaridades de comportamento já discutidas, há uma clara definição de quatro microhabitats, as clareiras (sensor A2), o sub-bosque (sob dossel perenifólio, sensores A3 e A4), a transição clareira/sub-bosque (sensor A8) e o sub-bosque sob dossel decíduo (sensores A5 e A6), e não apenas três como tem se evidenciado em muitos trabalhos realizados em florestas tropicais não semidecíduas (TURNBULL & YATES,1993).

Analisando-se a figura 73 relativa a área B, pode se notar que apenas três desses quatro microhabitats estão ali representados, as clareiras (sensores B1, B4 e B8), o sub-bosque (sob dossel perenifólio, sensor B6, e o sub-bosque sob dossel decíduo (sensor B7).

A condição de transição clareira/sub-bosque embora exista na área, não é bem representada por nenhum dos demais sensores ali instalados (sensores B2, B3 e B5).

Nesses sensores diversos fatores já discutidos, praticamente converteram o padrão de sub-bosque sob dossel decíduo em outro padrão, indicando assim que fatores diversos podem alterar os regimes de luz esperados para uma dada condição.

Por exemplo, o regime de luz esperado no sensor B3, seria o regime de um sub-bosque sob dossel decíduo próximo a uma clareira, no entanto, a quebra de parte da copa que recobria esse sensor, no inicio de 1995, fez com que ele apresentasse um regime semelhante ao do sensor B8, situado na borda interna de uma clareira (Figuras 62 e 66).

Da mesma forma o sensores B2 e B5 embora sob dossel decíduo, dado problemas na sua cobertura, se comportaram mais como sensores sob dossel perenifólio (Figuras 64, 66 e 73).

Considerando-se que a área B deve ter sido muito perturbada no passado e que se encontra ainda num estado de recuperação não muito avançado, não parece estranho encontrar-se aí, mais variações, principalmente, nos regimes de luz do sub-bosque, do que na área A, sobretudo considerando-se que área B apresenta em relação a anterior, mais clareiras, um dossel mais baixo e tem no seu dossel cerca de 84 % de árvores decíduas.

Note-se também que, o sub-bosque sob dossel decíduo da área B apresentou padrões mais variáveis do que aqueles obtidos na área A.

Na área C de novo apenas três dos quatro regimes observados na área A, foram claramente descritos pelos sensores ali instalados, as clareiras (sensores C7 e C8),o sub-bosque sob dossel perenifólio (sensor C3) e o sub-bosque sob dossel decíduo (sensor C4), nos demais sensores (sensores C1, C2, C5 e C6) fatores como a declividade e mudanças na cobertura sobre o sensor alteraram os padrões esperados (Figura 103).

Os regimes de luz nos sensores sob dossel decíduo, C1, C2 e C5 apresentaram um comportamento semelhante ao esperado para esse tipo de condição, no entanto, as variações da PPFD total diária* neles observadas foram muito mais dependentes da declividade do terreno do que da deciduidade do dossel sobre eles.

No caso do sensor C6 (CGB), situado numa clareira, foi o recobrimento do sensor, no curso da amostragem, quem converteu o regime de luz aí observado, num padrão semelhante aquele sob dossel decíduo.

A declividade foi o fator mais evidente que alterou os regimes de luz nesta terceira área, quer seja pelo escalonamento das copas que torna o dossel mais permeável a luz, ou então, por facilitar a penetração lateral de raios de luz até o sub-bosque, vindos de clareiras ou copas decíduas vizinhas, permitindo assim, acréscimos importantes na PPFD total diária* em áreas de sub-bosque, mesmo que sobre elas existam copas densas e perenifólias (Figuras 97 b, d e 98 b, d)

Uma interpretação possível a partir dos dados obtidos nas três áreas, é a de que um trecho de floresta mais maduro com dossel mais alto, predominantemente perenifólio e situado sob um terreno plano, que apresente clareiras de tamanhos e formas variadas, tenderia a possuir quatro regimes de luz discretos, com o regime das clareiras num extremo e o do sub-bosque sob dossel perenifólio no outro.

Numa posição intermediária entre esses regimes extremos, estariam os regimes das transições clareira/sub-bosque e sob dossel decíduo.

Trechos de floresta mais jovens, com dossel mais baixo, com muitas árvores cobertas por cipós, com mais clareiras, ou então, com muitas árvores decíduas no dossel, ou ainda, em terrenos em declive, também apresentariam os mesmos quatro padrões, mas principalmente no sub-bosque, os regimes de luz guardariam menor relação com tipo de cobertura existente sobre essas áreas.

Assim, fatores específicos como presença de cipós, queda de partes de uma copa, um sub-bosque e um sub-dossel muito densos, muitas árvores decíduas nas vizinhanças, entre outros aspectos, seriam fatores que não tenderiam a criar novos regimes de luz, mas sim, poderiam converter um regime de luz noutro, fazendo com que num dado local da floresta um regime de luz, embora esperado, não venha a ocorrer.

Como já se discutiu, a latitude foi o principal fator determinante dos regimes de luz observados na RGS, bastando relacionar as figuras 40, 41, 73 e 101, que mostram a variação da PPFD total diária *, ao anexo 6, que mostra as variações na altura do Sol ao longo do ano, para que se tenha uma visão do impacto que as variações da altura relativa

do Sol tiveram sobre os regimes de luz dentro e fora da floresta, sobretudo, sobre nas clareiras, um aspecto já esperado (CANHAM et al., 1990, RICH et al., 1994).

As clareiras na região desse estudo apresentam uma marcada dualidade de padrões, ora assemelhando-se ao sub-bosque vizinho, ora efetivamente como clareiras, situação que não deve se observada em clareiras de florestas brasileiras próximas do Equador. (Figuras. 104 e 105).

TURNBULL & YATES (1993) observaram, que no sub-bosque o número de fachos de luz solar direta ("sunflecks") aumentou entre setembro e dezembro, em linhas gerais, o mesmo foi observado na RGS (Anexo 16).

Esses autores comparando os resultados obtidos nos meses de junho, setembro e dezembro, observaram que nas clareiras, na transição sub-bosque/clareira e no sub-bosque o máximo valor de PPFD total diária foi obtido em setembro, sendo respectivamente, 10,88 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, 5,02 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ e 1,32 $mol.m^{-2}.d^{-1}$.

Comparando-se esses resultados com aqueles obtido na área A, uma área mais madura e situada num terreno plano, pode-se notar que para os registros de médias de 5 minutos, os máximos valores de PPFD total diária*, numa clareira (sensor A2) e no sub-bosque sob dossel perenifólio (sensor A4), ocorreram em novembro, e foram respectivamente 16,83 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ e 1,04 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, enquanto na transição sub-bosque/clareira (sensor A8), o máximo valor ocorreu em outubro e atingiu 2,84 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ (Anexo 15).

Portanto, os máximos valores da PPFD total diária* observados na RGS, ocorreram em novembro e outubro e não em setembro, e foram maiores numa clareira e menores no sub-bosque e na transição, resultados provavelmente relacionados as diferenças entre as formações, latitudes e períodos comparados.

Os valores mínimos observados por TURNBULL & YATES (1993), foram 0,19 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ na clareira, 0,05 $mol.m^{-2}.d^{-1}$, na transição e 0,03 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ no sub-bosque, todos relativos a junho,

Comparando-se esses valores, com os realtivos a médias de 5 minutos, para os sensores colocados no sub-bosque da área A (Anexo 15), constatou-se que os menores valores observados foram. 0,08 (sensor A3/SDP em junho de 1995) e 0,09 $mol.m^{-2}.d^{-1}$ (sensor A5/SDD em julho de 1995, e sensor A6/SDD, em maio de 1995), valores apenas

um pouco superiores, aos obtidos por TURNBULL & YATES (1993) para o sub-bosque e a transição.

Esses autores observaram também, que a penetração de luz solar na clareira aumentou de junho a dezembro, concluindo que ao longo do ano, há considerável variação nas condições de luz disponíveis para plantas situadas no interior das clareiras e na transição, com influência até no sub-bosque.

Concluíram também aqueles autores que a presença de clareiras no dossel de uma Floresta Subtropical Úmida, permite que durante parte do ano ocorram aumentos na transmissão de radiação difusa, somente tornando-se "clareiras efetivas" quando a geometria solar e do dossel permitem a chegada de radiação solar direta até a vegetação localizada no seu interior.

Essa descrição é plenamente compatível com o que se observou nas clareiras das três áreas amostradas da RGS (Figuras 41, 73 e 103) e concorda com outros estudos que enfocam variação temporal da disponibilidade de luz nas clareiras em diferentes latitudes (CANHAM et al., 1990, RICH et al., 1994).

Reforçam ainda TURNBULL & YATES (1993), a idéia de que a alternância de níveis altos e baixos de irradiância nas clareiras, podem afetar distintamente as espécies aí existentes, sendo provável também, que a época de formação dessas aberturas possa a influenciar aspectos como germinação, estabelecimento e aclimatação das espécies ai presentes, podendo, portanto, influenciar o processo de fechamento dessas aberturas.

De novo essas observações concordam com que se observou nas clareiras da RSG.

3.6.2.4 Os Fachos de Luz Solar Direta ("sunflecks"), o Sub-Bosque e a Deciduidade na RGS

A caracterização do regime de "sunflecks" numa área de sub-bosque, implica não apenas na identificação da presença ou ausência destes pulsos de luz num dado período de amostragem, mas deve incluir também informações sobre a sua freqüência, a sua duração média, o intervalo médio entre eles e a máxima intensidade de PPFD atingida durante uma facho de luz direta.

Justamente para favorecer a obtenção dessas informações é que se estabeleceu a amostragem de luz baseada na coleta de dados instantâneos a cada 1 minuto.

Efetuados os cálculos desses diferentes parâmetros, observou-se que a duração média dos fachos de luz solar direta e o intervalo médio entre eles, embora comumente citados, constituíam-se em medidas que distorciam bastante a descrição dos dados observados, assim como também ocorre com a PPFD média diária.

Optou-se então, por não se apresentar nenhum desses três parâmetros, sendo os mesmos substituídos pelo número diário de minutos correspondentes a "sunflecks".

O anexo 16 resume para cada um dos dias em que foram feitos registros instantâneos, os seguintes parâmetros: PPFD máxima registrada durante o dia, número de minutos de "sunflecks" recebidos no dia, porcentagem do número de minutos de "sunflecks" recebidos em relação a duração total da amostragem (451 minutos), número de "sunflecks" recebidos, PPFD total diária*, PPFD total diária* correspondente aos "sunflecks", porcentagem da PPFD total diária* referente aos "sunflecks", parâmetros cujas tendências serão discutidas a seguir.

3.6.2.4.1 O Máximo Valor de PPFD Registrado durante o Dia

Para cada sensor, indicou-se o máximo valor de PPFD amostrado a cada dia, em lugar do máximo valor amostrado durante os "sunflecks" daquele dia, porque embora na maioria dos casos esse valor pertença realmente a um "sunfleck", em certos dias alguns sensores não receberam nenhum facho de luz solar direta e portanto a indicação do máximo valor diário de PPFD, permite que se tenha uma idéia de qual era o nível máximo de irradiância então existente.

Considerados os registros instantâneos, o máximo valor diário da PPFD, variou muito nas clareiras, mas em 7 dos 8 sensores colocados nessa condição, o maior valor observado ocorreu em novembro. O mais alto valor foi registrado no dia 30/11/1994 e correspondeu a 2.270 $\mu mol.m^2.s^{-1}$ (sensor C7/CGC), dia em que o mais alto valor registrado fora da floresta foi , 2.563 $\mu mol .m^2.s^{-1}$ (sensor F9) (Anexo 16).

No sub-bosque sob dossel perenifólio, o máximo registrado foi, 1.676 μmol m^2 s^{-1} de PPFD (sensor A4), enquanto sob dossel decíduo, este valor foi, 1.952 μmol .$m^2.s^{-1}$ (sensor A6), registrado quando a árvore sobre o sensor estava decídua.

Os mais baixos valores de máximas PPFD diárias ocorreram, em geral, nos meses em que o máxima altura relativa do Sol era muito baixa, ou então, em dias muito nublados.

O dia 10/03/1995 foi um dia muito nublado e dá uma boa idéia do impacto desta condição nos regimes de luz existentes dentro da floresta. Nesse dia, para 7 dos 8 sensores colocados na área A, o máximo valor diário de PPFD observado, foi a menor máxima PPFD diárias obtida ao longo de todo o período de amostragem (registros instantâneos) (Tabela 33 e Anexo 16).

TABELA 33: Valores da máxima PPFD diária, do Número de "sunflecks" e da PPFD total diária* nos sensores da área A (A1-A8) e no sensor externo (F9), no dia 10/03/1995, um dia muito nublado (Reserva da Mata de Santa Genebra, Campinas, SP).

Sensor	Máxima PPFD diária	No. de "Sunflecks"	PPFD Total diária*
A3 (SDP)	10,73 μmol.$m^2.s^{-1}$	0	0,16 mol.$m^{-2}.d^{-1}$
A4 (SDP)	19,5 μmol.$m^2.s^{-1}$	0	0,28 mol.$m^{-2}.d^{-1}$
A8 (SDP)	50,5 μmol.$m^2.s^{-1}$	1	0,01 mol.$m^{-2}.d^{-1}$
A5 (SDD)	14,15 μmol.$m^2.s^{-1}$	0	0,20 mol.$m^{-2}.d^{-1}$
A6 (SDD)	30,3 μmol.$m^2.s^{-1}$	0	0,25 mol.$m^{-2}.d^{-1}$
A7 (ADP)	40,1 μmol.$m^2.s^{-1}$	0	0,43 mol.$m^{-2}.d^{-1}$
A1 (CBM)	95,3 μmol.$m^2.s^{-1}$	1	0,60 mol.$m^{-2}.d^{-1}$
A2 (CGC)	213,8 μmol.$m^2.s^{-1}$	2	2,74 mol.$m^{-2}.d^{-1}$
F9 (Externo)	1.806 μmol.$m^2.s^{-1}$	*	20,71 mol.$m^{-2}.d^{-1}$

* Durante todo o dia os valores registrados nesse sensor exederam os 50 μmol.$m^2.s^{-1}$ de PPFD, limiar que define os fachos de luz solar direta ("sunflecks").

Apesar do dia 10/03/1995 ter sido um dia muito nublado e a PPFD total diária* registrada no sensor externo ter sido a mais baixa do ano (registros instantâneos), o mesmo não aconteceu com os sensores internos a floresta, onde em nenhum deles esse valor não foi a mais baixo do ano.

Analisando-se a tabela 33 e o anexo 16, percebe-se que em apenas uma das seis áreas de sub-bosque amostradas, houve um facho de luz direta, que durou somente quatro minutos, atingindo no máximo 50,5 μmol.$m^2.s^{-1}$ de PPFD (sensor A8/SDP).

Nas demais cinco áreas de sub-bosque amostradas, o máximo valor diário de PPFD alcançado foi muito mais baixo, atingindo apenas 10,73 $\mu mol.m^2.s^{-1}$ (sensor A3/SDP) (Tabela 33 e Anexo 16).

Este dado se reveste de especial interesse quando, ao se consultar a tabela 3, vê-se que nessa região o verão é um período muito chuvoso, podendo ocorrer como se constatou em 1995 seguidos dias nublados e chuvosos.

Portanto, a situação existente durante grande parte do verão pode ser equivalente a apresentada no dia 10/03/1995, o que deve implicar então, numa forte restrição à fotossíntese das planta situadas no sub-bosque, já que essas permaneceriam vários dias submetidas a níveis de radiação muito baixos, e até a ausência de fachos de luz solar direta.

SOUZA (1996) estudando experimentalmente diversos parâmetros relacionados à atividade fotossintética de 6 espécies arbóreas, cultivadas em condições de sombreamento natural, obteve os seguintes pontos de compensação de luz: *Cecropia glazioui*, 6,51 $\mu mol .m^2.s^{-1}$, *Schizolobium parahyba*, 12,37 $\mu mol.m^2.s^{-1}$, *Chorisia speciosa*, 11,25 $\mu mol.m^2.s^{-1}$, *Esenbeckia leiocarpa*, 1,99 $\mu mol.m^2.s^{-1}$, *Myroxyon peruiferum*, 2,05 $\mu mol.m^2.s^{-1}$ e *Hymenaea courbaril* , 0,35 $\mu mol.m^2.s^{-1}$.

Todas essas espécies ocorrem naturalmente na RSG, sendo que as duas primeiras espécies são pioneiras, a terceira é secundária inicial e as 3 últimas, são secundárias tardias.

Confrontados esses valores com aqueles presentes na tabela 33, conclui-se que, mesmo num dia muito nublado, os níveis máximos de radiação disponíveis nas clareiras não seriam restritivos para essas espécies pioneiras e secundária iniciais, e que também os níveis máximos de radiação observados no sub-bosque não seriam restritivos para as espécies secundárias tardias.

Apenas *C. speciosa*, poderia ter problemas se ocorresse numa área de sub-bosque densamente sombreado, por exemplo, no local do sensor A3 (SDP), pois nesse local o nível máximo de radiação registrado (10,73 $\mu mol.m^2.s^{-1}$ de PPFD), era inferior o ponto de compensação calculado para esta espécie (11,25 $\mu mol.m^2.s^{-1}$).

Vale contudo ressaltar que os valores citados na tabela 33, são apenas os valores máximos, não representando necessariamente os valores que predominam na maior parte do tempo, e que podem ser muito mais baixos do que esses ali apresentados.

Portanto, não se pode afirmar categoricamente que não haveriam restrições significativas à fotossíntese das plantas situadas no sub-bosque em dias nublados.

A figura 34 dá uma outra indicação a este respeito, nela pode-se ver a distribuição de freqüências dos registros da PPFD no sensor A3 (SDP), todavia como se refere apenas aos registros de médias, não estão aí representados os dados do dia 10/03/1995, citados na tabela 33, mesmo assim, esse gráfico revela um aspecto interessante.

Pode-se notar naquele gráfico que, em 8 dos 9 dias apresentados, a grande maioria dos registros era inferior a 10 $\mu mol.m^2.s^{-1}$ de PPFD (médias de 5 minutos), existindo portanto, na maioria dos dias, a maior parte do tempo, níveis de radiação aparentemente mais baixos do que o ponto de compensação de *C. speciosa*.

Esses dados sugerem que, não apenas nos períodos muito nublados do ano, esse local da floresta apresentaria restrições importantes a essa espécie, mas, em geral, na maior parte dos dias.

Vê-se assim, que os níveis de luz existentes em certos locais do sub-bosque, podem vir a ser um fator seletivo importante, a ocupação dessas áreas, por determinadas espécies arbóreas.

Novamente cabe uma ressalva, pois os regimes de luz aqui estudados emergem de registros feitos em sensores de pequenas dimensões, sendo importante lembrar que dada a arquitetura, o porte e a altura da planta situada no sub-bosque, ela pode apresentar simultaneamente partes de sua folhagem submetidas a distintas condições de luz.

Portanto, uma visão mais realista das eventuais restrições causadas pelos níveis de radiação fotossinteticamente ativa no sub-bosque, implicaria em se dispor de informações sobre a variação espacial dos regimes de luz e sobre as respostas fotossintéticas das plantas estudadas, quando elas têm simultaneamente, partes submetidas a luz e a sombra.

3.6.2.4.2 O Número de Minutos de "Sunflecks" e o Número de "Sunflecks" Recebidos por Dia

Sob dossel perenifólio, o maior número de minutos de "sunflecks" recebidos por dia, tendeu a aumentar com a elevação do Sol, enquanto sob dossel decíduo, essa maior

duração, não ocorreu necessariamente nos períodos de maior elevação do Sol, correspondendo, às vezes, aos períodos de deciduidade.

Em 4 dos 5 sensores colocados sob dossel perenifólio, os valores máximos relativos ao número total diário de minutos de "sunflecks" recebidos, estiveram abaixo de 100 minutos, exceção feita apenas ao sensor A8 (SDP), onde ele alcançou 130 minutos (Anexo 16).

Entre os 10 sensores sob dossel decíduo, em 8 deles obtidos do, número diário de minutos de "sunflecks" recebidos, situavam-se acima de 100 minutos, em 4desses, esse valor excedia 200 minutos e em 1 deles, o sensor B3, situado na borda de duas clareiras, chegou a atingir 417 minutos, em 451 minutos possíveis.

Portanto, em muitos desses casos, chegavam-se a formar, grandes manchas de luz solar, que apresentam longa duração ("sunpatches") (Anexo 16).

Assim, embora o número de sensores instalados em cada uma dessas duas condições (SDP e SDD), tenha sido distinto, favorecendo uma maior amplitude de respostas sob dossel decíduo, pode-se concluir que no sub-bosque sob dossel perenifólio, o número total diário de minutos de "sunflecks" recebidos seria, em geral, inferior a 130 minutos, enquanto, no sub-bosque sob dossel decíduo, ele muitas vezes poderia alcançar uma duração superior a 200 minutos.

Tanto para o número de "sunflecks" recebidos, quanto para o número de minutos de "sunflecks" recebidos por dia, nenhum padrão claro pôde ser identificado, podendo se observar que em alguns casos aumentos no número de "sunflecks" recebidos, enquanto em outros, ao contrário, observam-se reduções nesse número, mas aumentos na duração dos "sunflecks".

Nas áreas A e B, o maior número total de minutos de "sunflecks" recebidos, ocorreu na maioria dos sensores sob dossel decíduo, durante a deciduidade, e não durante a máxima elevação do Sol, enquanto na área C, provavelmente em função da declividade local, não se observou esse mesmo padrão.

Esse fato em parte já era esperado, pois essas variáveis não são influenciadas apenas pelo tipo de cobertura existente no local amostrado, sendo influenciadas também por outras características estruturais da vegetação, específicas dos sítios em que se

encontravam o sensores, sendo muito sensíveis às características meteorológicas dos dias amostrados, tais como a nebulosidade ou os ventos.

Assim, as análises das alterações no número total de minutos de "sunflecks" e no número diário de "sunflecks" recebidos não permitem generalizações a respeito das conseqüências da deciduidade nos regimes de luz observados no sub-bosque.

3.6.2.4.3 A PPFD Total Diária Correspondente aos "Sunflecks"*

A contribuição relativa dos fachos de luz direta à PPFD total diária* foi muito variada, existindo nas três áreas, tanto no sub-bosque sob dossel decíduo, como no perenifólio, dias em que nenhum "sunfleck" foi registrado, sendo recebida apenas radiação difusa.

Num outro extremo, existiram dias em que os "sunflecks" observados no sub-bosque corresponderam a mais de 20 % , 40 % ou até 90% do tempo amostrado, chegando a porcentagem da PPFD total diária* relativa aos sunflecks a atingir mais de 99% do total diário recebido. Esses valores, no entanto, variaram muito entre sensores de uma mesma condição, entre condições e entre áreas.

Nas clareiras também houveram grandes variações ao longo do ano, sendo que em todos os sensores aí colocados, tenderam a apresentar aumentos na PPFD total diária* correspondente aos "sunflecks", ao longo do segundo semestre de 1994, e decréscimos durante o primeiro semestre de 1995.

Nas áreas A, B e C, no sub-bosque e na abertura sob dossel perenifólio, os valores da PPFD total diária* correspondentes aos "sunflecks" apresentaram pequena variação.

Já, nos sub-bosque sob dossel decíduo, a variação observada durante todo o ano foi semelhante a registrada sob dossel perenifólio, a não ser durante a deciduidade, quando então, esses valores chegaram a ser, na área A e no sensor B3, quase dez vezes maiores do que aqueles.

Entre os sensores sob dossel perenifólio a PPFD total diária* correspondente aos "sunflecks" variou relativamente pouco em cada sensor, estando sempre abaixo de 1 mol $.m^2.d^{-1}$, com exceção do sensor A8, onde este valor alcançou 1,99 $mol.m^2.d^{-1}$.

Na maioria dos 10 sensores sob dossel decíduo, os valores da PPFD total diária* correspondente aos "'sunflecks" variaram amplamente em cada sensor, sendo que em 2 sensores o máximo valor registrado em cada sensor esteve abaixo de 1 $mol.m^2.d^{-1}$, em 3 sensores estes valores estiveram entre 1 e 3 $mol.m^2.d^{-1}$, em outros 3 sensores, estiveram entre 3 e 4 $mol.m^2.d^{-1}$e, em 1 sensor alcançou 7,12 $mol.m^2.d^{-1}$, e em ainda outro sensor atingiu 10,76 $mol.m^2.d^{-1}$.

Pode-se portanto perceber que as áreas de sub-bosque sob dossel decíduo recebem valores de PPFD total diária* relativa aos "sunflecks", em geral, mais de duas vezes maiores do que máximo valor recebido pelos sensores sob dossel perenifólio, e que em ambos tipos de sub-bosque a condição de borda favoreceu a observação de valores maiores, como nos sensores A8 e B3 (Anexo 16).

Os valores de PPFD total diária* relativos aos "sunflecks" observados em cada sensor variaram bastante ao longo do ano e esta variação resultou tanto de variações no número de "sunflecks" recebidos como na duração desses.

3.6.2.4.4 Porcentagem da PPFD Total Diária Referente aos "Sunflecks"*

Durante o inverno e parte da primavera os regimes de luz observados no sub-bosque da RSG, são profundamente afetados pela deciduidade de parte das árvores do dossel.

As árvores decíduas funcionam como janelas através das quais a luz solar penetra no sub-bosque, todavia, esse efeito não se restringe apenas as áreas diretamente sob a projeção das copas decíduas, afetando também áreas vizinhas.

No sub-bosque sob dossel decíduo, os incrementos na PPFD diária total* foram devidos principalmente a mudanças no padrão dos "sunflecks", já que eles correspondem a maior porcentagem da PPFD total diária* recebida (Anexo 16).

Nas áreas sob dossel perenifólio observou-se, tanto a elevação dos níveis de radiação difusa de fundo, resultante da dispersão da luz que penetra pelo espaço deixado pelas copas decíduas, como também, aumentos no número ou na duração total dos "sunflecks" , dada a posição mais elevada do Sol neste período, ou a penetração lateral, no

sub-bosque sombreado, de fachos de luz solar direta, que cruzam as copas decíduas situadas nas suas proximidades (Figuras 97 c, d, 98 c, d , Anexo 16).

Pode-se dizer portanto que a deciduidade modifica, as características dos regimes de luz do sub-bosque, alterando os níveis de radiação disponíveis não só nos trechos decíduos, mas também nos perenifólios.

O presente trabalho apenas avaliou as alterações dos níveis de PPFD, no entanto, não se deve esquecer, que a deciduidade deve provocar também, profundas alterações em outros aspectos dos regimes de luz, como a razão entre vermelho/vermelho extremo (V/VE), a cor da radiação difusa, entre outros (ENDLER, 1993).

Em relação à porcentagem de PPFD total diária* relativa aos "sunflecks" , em 8 dos 10 sensores colocados no sub-bosque sob dossel decíduo, ela correspondeu a mais de 70 % da PPFD total diária*, enquanto nos outros 2 sensores ela esteve entre 60 e 70% do total diário.

Em alguns desses sensores o valor da PPFD total diária* relativa aos "sunflecks", chegou a atingir inclusive, mais de 95% do total diário, como no sensor A6 (96,3%) e no sensor B3 (99,9%) (Anexo 16).

No entanto, no sub-bosque sob dossel perenifólio, essas altas porcentagem da PPFD total diária* relativa aos "sunflecks", no foram em geral, tão freqüentes (Anexo 16).

Portanto, apesar ser difícil a obtenção de padrões claros, sobre essas variáveis que descrevem o regime de "sunflecks", pode se dizer que, entre o sub-bosque sob dossel decíduo e sob dossel perenifólio, ocorreram grandes alterações nesse regime de "sunflecks", durante a deciduidade (Anexo 16).

Muitos outros detalhes podem ser obtidos da análise dos dados constantes no anexo 16. Por exemplo, pode-se observar no sub-bosque sob dossel perenifólio da área B (sensor B6), os níveis de PPFD total diária* foram, em geral, mais elevados do que na área A (A3 e A4), inclusive com uma maior ocorrência de fachos de luz solar direta (Anexo 16).

O confronto da figura 44 com a figura 75, permite estabelecer uma comparação entre os regimes de luz do sub-bosque sob dossel perenifólio dessas duas áreas (sensores A3 e B6), dando uma melhor dimensão ao que se chamou de "clareamento do sub-bosque".

Pode-se observar então que, esse maior "clareamento" ocorrido no segundo semestre de 1994, se caracterizou por uma elevação muito maior da radiação difusa de

fundo na área B, do que na área A, passando inclusive os níveis de radiação, à corresponder a grande manchas de luz de longa duração ("sunpatches").

As observações de campo sugerem que essas diferenças de "clareamento" existentes entre o sub-bosque das área A e B, se devam ao fato de que, na área A apenas 41,7 % das árvores do dossel eram decíduas, enquanto na área B elas correspondiam a 83,9 %.

Também nas clareiras da área B, observou-se níveis mais elevados de radiação do que naquelas da área A, sendo provável que essas diferenças decorram da menor altura das árvores do entorno dessas aberturas na área B, fator que tende a permitir uma maior penetração de luz (RICH et al., 1995a).

3.6.3 Os Regimes de Luz numa Floresta Estacional Semidecidual

Os regimes de luz aqui descritos, dadas as limitações da coleta de dados, embora provavelmente reflitam apenas uma parte das variações existentes numa Floresta Estacional Semidecidual do sudeste brasileiro, permitem evidenciar que efetivamente pelo menos quatro microhabitats puderam ser identificados: as clareiras, a transição clareira/sub-bosque, o sub-bosque sob dossel perenifólio e sub-bosque sob dossel decíduo ou clareira "virtual" (GANDOLFI, 1991).

Observou-se também que a latitude foi, para todas as áreas estudadas, o fator primário que determinou os regimes de luz obtidos dentro e fora da floresta, uma constatação que permite uma importante reflexão.

A disponibilidade de luz existente num dado local da floresta é uma medida difícil de se estabelecer, seja em função das questões técnicas envolvidas na obtenção das amostras, seja pela própria dificuldade em se estabelecer previsões quanto ao comportamento da luz no interior dessa vegetação.

Mesmo considerando dois dias consecutivos, sobretudo, devido a marcante influência que as condições da atmosfera (p.ex.: nebulosidade) podem ter sobre a disponibilidade de luz de um dado local, são difíceis quaisquer previsões.

Dito de outra forma, mesmo que se faça num dia uma boa descrição dos padrões de luz observados num dado ponto de uma floresta e mesmo sendo pequeno o deslocamento

relativo do Sol entre dois dias consecutivos, ainda assim, os padrões de luz observados no dia subseqüente podem guardar, em função de alterações na nebulosidade local, pouquíssima relação com o padrão observado no dia anterior.

Conclui-se portanto, que é grande a imprevisibilidade dos padrões de luz numa escala de tempo de curto prazo.

Todavia, se o principal fator determinante dos padrões de luz, ao longo de um ano, é a latitude, então, se a dois mil ou cinco mil anos atrás, existia uma floresta onde hoje agora está a RGS, os padrões de luz observados no seu sub-bosque e nas suas clareiras deviam apresentar, ao longo de um ano, um comportamento muito semelhante aos aqui descritos.

Esse dedução parece conter uma importante informação, ou seja, os padrões de luz existentes numa floresta, tomada um escala de tempo mais ampla, são bastante previsíveis e, portanto, os microhabitats criados por eles são também permanentes, podendo exercer assim, uma pressão de seleção constante ao longo das gerações.

Dessa maneira, pode-se esperar que as espécies arbóreas das florestas semidecíduas presentes em áreas cujas latitudes são próximas, estejam, a muitas gerações, sendo selecionadas para se adaptar aos padrões de luz ai existentes, sendo provável que existam entre essas espécies graus variados de especialização.

3.6.4 Os Padrões Fenológicos da Deciduidade nas Florestas Semideciduas

Se a deciduidade, como já se viu, é um evento importante na definição dos regimes de luz no sub-bosque das florestas semideciduais, então a presença no dossel de indivíduos ou espécies decíduas que apresentem diferentes épocas de deciduidade, parece ser também um aspecto relevante.

Assim, espécies como *Chorisia speciosa* St. Hil. e *Cedrela fissilis* Vell. que, como informa MORELLATO (1991), na RSG perdem suas folhas ainda no primeiro semestre, quando normalmente a disponibilidade hídrica é maior, podem provavelmente afetar diferentemente a dinâmica destas florestas, do que aquelas espécies que perdem suas folhas durante o inverno, quando, em geral, há um déficit hídrico.

Da mesma forma, a duração do período de perda de folhas e sua variação em cada espécie ou população, passam a ter também uma grande interesse pois, aumentam a heterogeneidade ambiental na área.

Espera-se portanto, que a deciduidade possa vir a ser no futuro objeto de pesquisas mais aprofundadas, que procurem relacionar esse fenômeno com os vários aspectos relacionados à regeneração das diferentes formações florestais brasileiras.

Algumas das questões que deveriam ser respondidas seriam:

Qual a diferença de riqueza de espécies decíduas entre as diferentes formações florestais brasileiras?

Qual o número de indivíduos decíduos no dossel de cada uma dessas florestas?

A que grupos ecológicos pertencem os indivíduos decíduos do dossel?

Em que tipo de manchas do mosaico florestal essas espécies tendem a predominar?

Qual o tempo médio de permanência de uma espécie decídua no dossel?

Como as dimensões das copas das espécies decíduas influenciam os padrões de luz no sub-bosque?

A resposta a essas e muitas outras questões podem fornecer importantes informações para os estudos da ecologia das florestas brasileiras.

3.6.5 A Classificação Sucessional das Espécies Arbustivo-Arbóreas Presentes na RGS

A abordagem empregada no presente trabalho, se baseou na idéia de que a luz embora não atue dissociada dos demais fatores ambientais, é um fator crítico para a sobrevivência das plantas nas comunidades florestais, embora não seja necessariamente o único (CHAZDON & PEARCY, 1991).

A disponibilidade da luz no interior da floresta é bastante variável, sendo mais abundante nas áreas de clareiras e mais escassa no sub-bosque, tendo provavelmente produzido historicamente, diferentes pressões de seleção sobre as espécies arbustivo-arbóreas que ocupavam essas formações, levando-as a se adaptarem a essa disponibilidade diferencial, e a se especializarem em explorar parte do espectro de disponibilidade existente.

Sendo contínuo o processo evolutivo, não se pode esperar que todas as espécies apresentem atualmente, respostas absolutamente restritas a disponibilidade de luz existente, sendo mais provável que hajam variações intra e interespecíficas no grau de especialização a essa disponibilidade.

Portanto, a existência de um espectro amplo de respostas mais ou menos contínuo deve ser o padrão provavelmente existente entre as espécies florestais, aspecto esse que dificulta a compreensão da adaptação dessas espécies a luz..

Visando contornar essa dificuldade, tem-se produzido classificações que procuram reduzir essa imensa variabilidade original de respostas à luz, de maneira a tornar mais simplificada a compreensão dessa relação. Essas classificações, no entanto, levam a produção de limites arbitrários entre as categorias definidas, havendo necessariamente um componente subjetivo que acompanha qualquer uma desses agrupamentos.

Ainda que a adaptação seja um processo local, a separação das espécies em categorias, aqui proposta, procurou utilizar como objeto de classificação, não apenas características observáveis nas populações locais, mas sim aquelas da espécie, cuja a variabilidade de respostas é, em geral, muito mais ampla do que a expressa numa dada área.

Essa visão não desconhece o papel do histórico local, na determinação das adaptações que se estão sendo observadas num caso específico, apenas não se restringe a elas, nem as desconsidera, mas procura reunir também, evidências oriundas de outras áreas, para se chegar a definição da categoria de uma espécie.

Na prática significa dizer que, se houver observações feitas em muitas áreas distintas e em trabalhos experimentais que indiquem que a espécie *Urera baccifera* (L.) Gaud. pode ser classificada como pioneira, então, a simples observação no campo, de um indivíduo dessa espécie sombreado por uma outra árvore qualquer, não deve levar à conclusão de que ela é uma espécie tolerante a sombra ou secundária tardia.

Ao contrário, essa condição aparentemente contrastante, deve induzir a busca de evidências que possam justificar essa situação.

Sendo encontrada uma justificativa satisfatória, a classificação produzida será a de que essa espécie, apesar de possuir no presente indivíduos sombreados, é uma espécie pioneira.

Em termos ideais, essa solução parece adequada, todavia, o quadro presente ainda é, para a imensa maioria das espécies, o da absoluta escassez de dados.

Portanto no presente, e por muito tempo ainda as classificações empregadas devem ser vistas sempre como tentativas de classificação, que nos permitem ir acumulando experiência e informações, para melhor compreender a floresta.

Comparando 41 levantamentos fitossociológicos de Florestas Semideciduais do Estado, RODRIGUES (1999) listou 938 espécies arbustivo-arbóreas plenamente identificadas, dessas 484 espécies (51,6 %) ocorreram em apenas uma ou duas das 41 áreas amostradas, fica evidente portanto, que talvez nunca se obtenha para grande parte das espécies das florestas semideciduais, uma clara definição quanto a sua provável classificação sucessional.

Essa constatação conduz a pelo menos três abordagens distintas: ou se faz a análise da floresta a partir de uma classificação que tenta categorizar tantas espécies quantas forem possíveis, ou se faz como fez WHITMORE (1989c), que classificou apenas um conjunto menor de espécies pertencentes ao dossel e interpretou a dinâmica da floresta a partir desse conjunto menor de espécies indicativas, ou ainda, se classifica todas as espécies do dossel, e se acompanha a dinâmica florestal a partir da análise sucessional desse estrato.

Seja qual for a opção utilizada fica implícita a idéia nessa discussão, que no futuro amplas revisões devem corrigir e condensar, tudo o que se está fazendo agora, nessa fase experimental.

Parece provável inclusive, que alguns dos dados e afirmações presentes terão que ser revistos ou simplesmente abandonados, quando se fizeram futuras revisões.

Embora as análises florísticas e/ou fitossociológicas, considerando as espécies classificadas em categorias sucessionais, tenham aumentado nos últimos anos, nos trabalhos sobre as floresta do Estado de São Paulo (LEITÃO FILHO, 1993; TABARELLI et al., 1993; TABARELLI et al., 1994; PAGANO et al., 1995; SANTOS et al., 1996; ROZZA. 1997; RODRIGUES, 1998, MARTINS, 1999, entre outros), a forma de utilização desses dados na visualização das características sucessionais das áreas amostradas difere muito em cada caso e necessita uma maior reflexão

3.6.5.1 O Processo de Classificação das Espécies em Categorias Sucessionais nas Três Áreas

Verificou-se que entre as áreas variou o número de espécies que foram classificadas a partir de mais ou menos de fontes de informação.

Assim, entre as áreas variaram de 5 a 8 %, as espécies que foram classificada com base em quatro fontes distintas de informação, de 35 a 45 %, as que foram classificada com base em três fontes, de 29 a 35 %, aquelas que foram classificadas com base em duas fontes e de 13 a 22 %, as que foram classificadas somente com base em uma única fonte de informação.

O número de espécies que foram deixadas como não caracterizadas, também variou entre as áreas, respectivamente. 1 espécie na área A, 6 em B e 7 em C.

Também, o número de espécies que foram classificadas apenas com base na experiência pessoal do autor, variou, ou seja, 2 espécies em A, 6 em B e 9 em C.

Estes dados revelam que ainda são grandes as dificuldades para se classificar sucessionalmente as espécies de uma área, sobretudo, para classificar aquelas espécies que não apresentam interesse econômico, que ocupam preferencialmente o sub-bosque, ou que são pouco freqüentes nos levantamentos florístico-fitossociológicos e que correspondem à maioria das espécies das Florestas Estacionais Semideciduais (RODRIGUES, 1999).

Todavia, considerando-se a relevância que essa classificação pode ter para uma melhor compreensão da dinâmica das florestas nativas, para a manutenção da biodiversidade e para a restauração desses ecossistemas, pode-se prever que cresçam os esforços individuais e institucionais, para aumentar a base de dados sobre a ecologia dessas espécies arbustivo-arbóreas nativas, seja a partir de dados experimentais, como os de SOUZA (1997) e RODRIGUES (1999), ou observacionais, como os de PENHALBER. (1995), GROMBONE-GUARANTINI (1999), MARTINS (1995), ou os aqui sugeridos no Anexo 17.

Apesar dessas dificuldades de classifição, no presente estudo as 129 espécies arbustivo-arbóreas amostradas foram classificadas em quatro grupos ecológicos, sendo 22 espécies pioneiras (17,1%), 48 secundárias iniciais (37,2%), 48 secundárias tardias (37,2%) e 11 não caracterizadas (8,5%) (Anexos 7 e 8).

SANTOS et al. (1996) estudando num hectare de Floresta Estacional Semidecidual na RSG, encontram inicialmente 103 espécies arbustivo-arbóreas, sendo 15 pioneiras (14,6%), 35 secundárias iniciais (34%), 43 secundárias tardias (41,7%) e 10 não caracterizadas (9,7%). Num segundo levantamento, realizando 11 anos após, eles encontraram 117 espécies, das quais 17 eram espécies pioneiras (14,5%), 41 secundárias iniciais (35%), 47 secundárias tardias (40,2%) e 12 não caracterizadas (10,3%).

Assim, apesar das diferenças de amostragem entre os estudos de SANTOS et al. (1996) e o aqui realizado, constata-se que os resultados encontrados em cada categoria, divergiram, para mais ou para menos, em menos de 5 pontos percentuais.

3.6.5.2 As Categorias Sucessionais nas Três Áreas

Considerando-se em detalhe a distribuição das categorias sucessionais pelas áreas estudadas, constata-se que o número de espécies secundárias tardias, secundárias iniciais e pioneiras era maior na área C, intermediário na área B e menor na área A, respectivamente, 35, 24, e 16 espécies secundárias tardias, 35, 27,11 espécies secundárias iniciais e 13, 11 e 9 espécies pioneiras (Tabelas 10, 19, e 27).

Também o número de indivíduos das espécies secundárias iniciais e tardias, era maior na área C, intermediário na área B e menor na área A, enquanto o número de indivíduos pioneiros era maior em B, intermediário C e menor em A (Tabelas 10, 19 e 27).

3.6.5.3 Análise Fitossociológica das Categorias Sucessionais das Três Áreas

Observando-se a figura 112 pode-se notar que as áreas B, C e A, foram aquelas que respectivamente, apresentaram as maiores porcentagens de IVC das espécies iniciais.

A área B comparativamente as demais, foi a que apresentou um caráter sucessional mais jovem, com 66,7 % do IVC pertencendo as espécies iniciais, sendo 34,6 % correspondentes as espécies pioneiras e 32,1 % as espécies secundárias iniciais (Tabela 22).

FIGURA 112: Distribuição da porcentagem do IVC entre as espécies iniciais (pioneiras + secundárias iniciais), secundárias tardias e não caracterizadas, do estrato arbustivo-arbóreo das áreas A, B e C da Floresta Estacional Semidecidual da RSG (Campinas, SP).

Embora a área C também fosse uma área jovem, ela apresentava um caráter mais avançado do que a área B, pois nela as espécies iniciais correspondiam 57,8 % do IVC da comunidade, sendo 39,1 % do IVC pertencente as espécies secundárias iniciais e 18,7 % do IVC as pioneiras (Tabela 30).

Por fim a área A, foi entre todas, aquela que apresentou o caráter mais maduro, com 66,9 % do IVC pertencendo as espécies secundárias tardias e com apenas 13,7 % do IVC correspondendo as pioneiras (Tabela 13).

Embora o número de espécies por categoria sucessional tenha variado muito entre as áreas, em todas elas, excetuadas as espécies não caracterizadas e as secundárias iniciais

na área A, a categoria das pioneiras foi aquela que apresentou o menor número de espécies em todas as áreas, independentemente da maior ou menor presença de clareiras, ou da maior ou menor maturidade relativa de cada trecho de floresta estudado (Tabelas 10, 19 e 27).

Esse aspecto provavelmente está relacionado a especialização ecológica necessária à regeneração em clareiras, que assim como em formações florestais, também nas Florestas Estacionais Semideciduais, deve restrita a apenas um pequeno número de espécies da flora arbustivo-arbórea..

Em todas as áreas as espécies secundárias iniciais e tardias variaram, mais ou menos entre 30 e 45 % das espécies presentes, revelando que mesmo nas distintas condições de maturidade amostradas, ambas categorias são as que apresentam o papel mais relevante na composição das florestas semideciduais.

Apesar de considerada a mais madura dentre as áreas, a área A foi aquela que apresentou a menor riqueza de espécies, no entanto, a redução de espécies não foi homogênea entre as diferentes categorias sucessionais, sendo comparativamente mais acentuada entre as espécies secundárias iniciais e tardias, do que entre as pioneiras.

Esse aspecto sugere que o sub-bosque poderia estar restringindo a presença de espécies nessa área, uma vez que esse é o local onde normalmente ocorrem as espécies secundárias.

Aliás, vale ressaltar que, enquanto nas área B e C, respectivamente 92,6 % e 82,2 % do total de espécies presentes em cada área podiam ser encontradas no sub-bosque, e 75% e 61,1% nas clareiras, na área A, ao contrário, 83,8% das espécies ali presentes podiam ser encontradas clareiras, e apenas 51,4% no sub-bosque.

Estes dados reforçam, uma vez mais, a idéia de que esteja ocorrendo um possível efeito alelopático no sub-bosque, sítio que recebia, em quase toda a área A, a deposição de serapilheira proveniente dos indivíduos de *Pachystroma longifolium* que dominam o dossel, e que provavelmente seriam os agentes desse efeito alelopático.

3.6.5.4 Os Padrões das Espécies em cada Categoria Sucessional

Como já se discutiu esperava-se que as espécies arbustivo-arbóreas apresentem respostas diferenciais a disponibilidade de luz dentro da floresta, e embora. a resposta de

cada espécie possa ser um pouco diferente das demais, elas poderiam ser agrupadas em categorias sucessionais, que corresponderiam a comportamentos mais ou menos distintos entre si.

Feita a classificação das espécies da RSG em categorias sucessionais e dispondo-se das informações sobre os regimes de luz existentes em cada uma das áreas estudadas, pode-se discutir se a distribuição dos indivíduos de cada espécie correspondia àquela esperada pela classificação sucessional a ela atribuída.

As principais dificuldades encontradas nesse tipo de avaliação, foram: a diferenças de maturidade sucessional existente entre áreas e o pequeno número de indivíduos que a maioria das espécies apresentou.

Pode-se inferir pela análise do anexo 17, que algumas espécies apresentaram uma ocorrência próxima àquela que seria esperada, por exemplo, *Croton piptocalyx*, *Vernonia diffusa*, *Jacaratia spinosa*, *Alchornea glandulosa* e *Urera baccifera*, foram espécies que apresentando um número de indivíduos um pouco maior, tenderam a ocorrer preferencialmente nas clareiras ou no dossel, como seria de se esperar em espécies pioneiras.

Quando se compara a presença de indivíduos pioneiros e de *Croton piptoclyx* no dossel das três áreas estudadas, fica evidente a importância dessa espécie nesse estrato.(Tabelas 11, 20 e 28).

Assim nas áreas A, B e C os indivíduos pioneiros do dossel correspondiam respectivamente a 18,3 %, 61,3% e 48,4% e *C. piptoclyx* sozinha correspondia respectivamente a 6,7%, 43,8% e 41,1 %, do total de indivíduos desse estrato, sendo nas áreas B e C, a principal espécie pioneira do dossel e a segunda espécie pioneira mais abundante na área A, embora outras espécies como, *C. floribundus*, também pudessem pela sua altura alcançar o dossel.

Apesar das diferenças observadas entre as áreas, fica evidente que dentre todas as espécies pioneiras presentes no dossel, *C. piptoclyx* foi aquela, que em termos numéricos era a mais importante no processo de regeneração da Floresta Estacional Semidecidual na RSG.

As espécies secundárias iniciais, *Astronium graveolens*, *Nectandra megapotamica*, *Machaerium nictitans*, *Zanthoxyllum acuminatum* e *Diatenopteryx sorbifolia*, mostraram

uma distribuição de indivíduos semelhante entre clareiras e o sub-bosque, uma situação que parece adequada a espécies dessa categoria (Anexo 17).

As espécies, *Pachystroma longifolium, Esenbeckia leiocarpa, Cabralea canjerana, Endlicheria paniculata* e *Copaifera langsdorffii* foram as espécies que mais se aproximaram de um padrão de distribuição preferencial esperado para as secundárias tardias, ou seja, o dossel e o sub-bosque (Anexo 17).

Portanto, foi muito pequeno, se comparado ao número total de espécies em cada categoria, o número de espécie que apresentou, de forma mais evidente,. a tendência esperada de acordo com a categoria em que a espécie foi classificada.. Esse fato dependeu, principalmente, do pequeno número de indivíduos que cada espécie apresentava, dificultando assim uma a discussão dessa questão a nível específico.

3.6.5.5 Os Padrões das Categorias Sucessionais

Uma vez que a análise espécie por espécie não se mostrou adequada, fez-se então, uma análise da distribuição espacial dos indivíduos de cada categoria sucessional dentro da floresta, procurando-se analisar se a distribuição observada correspondia àquela que seria de se esperar, em cada uma das áreas avaliadas.

Observando-se os dados apresentados nas tabelas 11, 12, 20, 21, 28 e 29, pode-se notar que os indivíduos das espécies pioneiras tenderam, nas áreas A e B, a ocorrer preferencialmente nas clareiras e não no sub-bosque (Figuras 50, 53, 77 e 80).

Na área C, ao contrário, esses indivíduos tenderam a ocorrer no sub-bosque, todavia, eles estavam, em geral, recobertos pelas copas de indivíduos decíduos, que em sua maioria pertenciam a espécie pioneira *Croton pipitocalyx* (Figuras 106 a 109).

Nas área A e B, os indivíduos secundários iniciais ocorreram mais nas clareiras do que no sub-bosque, observando-se o oposto na área C, onde em sua maioria eles estivam sob dossel perenifólio. (Figuras 51, 54, 78, 81, 107 a 110).

Deve-se lembrar todavia, que a declividade na área C, favorecia a penetração lateral de luz através do sub-bosque, um dos fatores que podem estar atuando na manutenção desse indivíduos nesses locais.

Por fim, os indivíduos secundários tardios predominaram no sub-bosque em todas as áreas, ainda que em cada uma delas em proporções variadas, condição já esperada para esse grupo ecológico (Figuras 52, 55, 79, 82, 108 a 111).

As tabelas 11, 20 e 28 permitem observar que no dossel das áreas B e C predominavam os indivíduos pioneiros, enquanto na área A predominavam os secundários tardios, no entanto, a predominância dessas categorias sucessionais no dossel, mais do que refletir a preferência de uma ou outra categoria por esses estrato, descreve a condição de maturidade predominante em cada área, segundo o mosaico existente em cada área.

Considerada a área A como a mais madura dentre as três avaliadas, observa-se pelas figuras 42 a 47, que o comportamento esperado de cada categorias sucessional correspondeu plenamente as predições que se poderia fazer a partir dos regimes de luz ali descritos, ou seja, os indivíduos pioneiros ocorreram preferencialmente nas clareiras maiores e no dossel situado junto as clareiras, locais de maior disponibilidade de luz.

Os indivíduos secundários iniciais mostram uma preferência por locais de intensidades de radiação maiores, ou então, intermediárias, do que por condições sombreadas, ou seja, os indivíduos de maior porte estavam associados as clareiras ou junto a troncos caídos, o que sugere a presença local de antigas clareiras, enquanto os de menor porte se distribuíam nas clareiras médias, na grande, ou no sub-bosque, as vezes sob dossel decíduo ou na borda de clareiras.

As espécies secundárias tardias, ao contrário, tenderam a ocorrer preferencialmente no dossel e no sub-bosque, condições esperadas para essa categoria. Todavia, vários indivíduos estivam também presentes nas clareiras, mas mesmo aí, como se pode ver na figura 55 e na tabela 11, eles se distribuíram mais nas bordas do que a pleno Sol.

A área B considerada a mais jovem das áreas estudadas, apresentou em termos de regimes de luz: clareiras bastante iluminadas, trechos de sub-bosque sombreados em maior ou menor grau, e como característica peculiar, uma grande elevação nos níveis de radiação no sub-bosque durante a deciduidade ("clareamento do sub-bosque"), principalmente causada pelo fato de que 83,9% das árvores do dossel serem decíduas.

Assim, a distribuição dos indivíduos de cada categoria sucessional, tanto nas espécies pioneiras, como nas secundárias iniciais, tendeu a corresponder ao que se poderia esperar dentro desse contexto (Figuras 63 a 68 e Tabela 20).

Já os indivíduos secundários tardias apresentaram um padrão de distribuição apenas parcialmente próximo ao esperado, pois se a maior parte dos seus indivíduos estava no sub-bosque (72 indivíduos), um número também elevado de indivíduos estava nas clareiras.(62 indivíduos) (Tabela 20).

Estando está área num estado jovem, a pequena presença de indivíduos secundários tardios no dossel seria um padrão já esperado, o que parece a primeira vista estranho é a presença de um grande número de indivíduos secundários tardios nas clareiras. Todavia, quando se observa a tabela 21, vê-se que apenas 8 dos 62 indivíduos secundários tardios presentes nas clareiras estavam a pleno Sol, e pelo menos 38 deles, sob algum tipo de cobertura (perenifólia ou decídua).

As figuras 80, 81 e 82 mostram que a maior presença de indivíduos secundários tardios nas clareiras, se deveu em parte, ao fato de algumas delas estarem em estado mais avançado no processo de regeneração e de que muitos desses indivíduos estarem numa condição de borda (Tabela 21).

Na área C, devido a declividade, a distribuição da luz dentro da floresta, nem sempre correspondeu ao que se poderia esperar, sendo previsível portanto, que a distribuição das categorias sucessionais entre as clareiras e o sub-bosque, não fosse tão claramente definida como se observou na área A.

Como já se discutiu, no dossel dessa área predominavam as pioneiras, no entanto, ao contrário do esperado, essa categoria apresentou mais indivíduos no sub-bosque do que nas clareiras.

A maior presença de indivíduos pioneiros no sub-bosque pode ser em parte explicada, pelo fato desses indivíduos estarem sob árvores decíduas, muitas delas pioneiras, mostrando que provavelmente essas pioneiras no sub-bosque são remanescentes do preenchimento de antigas clareiras e que estando sob árvores decíduas, talvez possam estar aí permanecendo mais facilmente (Figura 107).

Numa distribuição que parece compatível com o esperado, os indivíduos secundários iniciais se distribuíram mais entre as clareiras e o sub-bosque, predominando nessa última condição.

As secundárias tardias, apresentaram quase três vezes mais indivíduos no sub-bosque do que nas clareiras, e essas clareiras por serem pequenas, provavelmente favoreciam também, a presença de indivíduos dessa categoria.

Assim, embora não se possa dizer que a distribuição individual de cada espécie classificada em uma categoria sucessional, tenha correspondido ao que se poderia esperar em termos teóricos, pode-se concluir que de forma genérica, as categorias sucessionais corresponderam, nas três áreas, ao que delas se poderia esperar, em cada uma das situações existentes.

Portanto, se o conhecimento dos regimes de luz permitiram uma boa predição sobre a distribuição das categorias sucessionais nessas áreas, sendo um instrumento muito útil a compreensão desse tipo de vegetação, uma interpretação do desenvolvimento histórico da comunidade, pode e deve ser um instrumento que contribuía para o melhor entendimento dos padrões de distribuição das espécies arbustivo-arbóreas dentro da floresta.

3.6.6 A Descrição do Mosaico de Fases Sucessionais da Floresta

A classificação das espécies em categorias de sucessão e a análise fitossociológica dessas categorias (GANDOLFI,1991), evidenciaram que esses dois aspectos estão associados, pois se a floresta é um mosaico, e se esse mosaico se compõe de manchas ocupadas, em parte, por diferentes espécies, então, num levantamento qualquer, ao se amostrar mais um tipo de mancha do que outro, impregna-se a estrutura descrita do caráter da mancha mais amostrada.

O método empregado por GANDOLFI (1991) em Gurarulhos, procurava recuperar as informações sucessionais relativas a área amostrada, mesmo que não se tivesse feito, no campo, a delimitação do mosaico existente na floresta.

Tratava-se de uma abordagem voltada para suprir deficiências existentes na coleta de dados e que permitia recuperar, em trabalhos já publicados, o caráter sucessional das áreas já descritas.

Todavia, é necessário que se desenvolvam novos métodos que permitam reconhecer e dimensionar, ainda no campo, as manchas do mosaico sucessional existente na área estudada, permitindo assim, correlaciona-las, a estrutura fitossociológica local.

Feito isto, ter-se-á uma idéia mais precisa do papel de cada mancha e cada categoria sucessional, na definição do grau de maturidade da comunidade amostrada.

Todas essas considerações tocam questões fundamentais, que talvez permaneçam ainda muito tempo sem resposta.

Comumente amostra-se uma parte de uma floresta e não todo um remanescente florestal, portanto, persiste a questão, qual deve ser a proporção de manchas que se deve amostrar?

Poder-se-ia perguntar de forma mais drástica, como amostrar o mosaico florestal, ou o que se está amostrando e o que se quer efetivamente amostrar?

Será que um hectare estudado de floresta representa todo o fragmento florestal em que ele se encontra inserido, ou se trata de um estudo de caso, que apenas permite fazer inferências ou uma projeção idealizada sobre o todo?

Mesmo sem pretender dar uma resposta a essas questões, que fogem ao âmbito desse trabalho, pode-se avançar na descrição do mosaico e na reunião dessas informações, àquelas da fitossociologia, deixando para um estudo posterior a questão da proporção de manchas que se deve amostrar.

Para se chegar a classificação sucessional de um trecho amostrado de floresta, pelo menos dois diferentes métodos podem ser pensados, um deles, é o proposto por GANDOLFI (1991), que se baseia no uso das proporções relativas de indivíduos, ou do IVC das categorias sucessionais presentes na área estudada, e o outro, é o que se baseia nas proporções relativas das manchas existentes no mosaico, que e será discutido em detalhes a seguir.

A figura 113, mostra de forma idealizada como as proporções relativas das categorias sucessionais variam ao longo da sucessão, uma vez que também os recursos necessários a elas, variam ao longo do tempo.

Embora de maneira não tão formal, como apresentada nessa figura, este procedimento já vem sendo usado em vários trabalhos (GANDOLFI, 1991; LEITÃO FILHO, 1993; ROZZA, 1997, entre outros), tendo sido aqui também empregado nas três áreas estudadas (Tabelas 13, 22, 30 e Figura 112).

Esse método permite atribuir um caráter sucessional a um trecho contínuo de floresta amostrado, mesmo que não se disponha da descrição espacial do mosaico nele

existente, usando-se para tanto apenas as proporções relativas das categoria sucessionais encontradas no levantamento efetuado.

Em relação a essas proporções, provavelmente diferentes autores terão distintas opiniões sobre qual deve ser o parâmetro de cada categoria sucessional, a ser utilizado para essa classificação, por exemplo, o número de espécies, o número total de indivíduos, a dominância relativa, o IVC, ou outros parâmetros assim como devem divergir as opiniões, sobre qual deva ser o DAP mínimo, o estrato, ou estratos que devam ser considerados.

FIGURA 113: Diagrama que apresenta a floresta como um de mosaico de árvores pioneiras (P), secundárias iniciais (SI) e secundárias tardias (ST), cujas proporções relativas variam ao longo do processo de sucessão. A partir dessa definição, três faixas poderiam ser consideradas, de acordo com as proporções existentes de cada categoria: a floresta pioneira, a floresta secundária e a floresta madura ou clímax. Na figura a seta vermelha indica as proporções de indivíduos (ou IVC) das diferentes categorias sucessionais encontradas num dado levantamento que permite classificar a área estudada (Área X), num dado estádio sucessional.

3.6.6.1 Um Modelo Alternativo para a Descrição do Mosaico Floresta

A figura 114, mostra de forma sintética, um modelo alternativo que também permitiria chegar a classificação sucessional de uma amostra de floresta, todavia, não mais diretamente através das categorias sucessionais, mas sim, através das proporções relativas das manchas do mosaico encontradas na área estudada.

Para se poder descrever o mosaico de manchas de diferentes fases de sucessão existentes na floresta, além de se definir quantas serão as manchas identificadas, é preciso estabelecer também, quais serão os critérios para a separação entre elas.

Em condições ideais, a delimitação das manchas do mosaico deveria ser feita a partir do uso de parcelas permanentes regularmente re-amostradas, uma vez que, foi a contínua observação de uma floresta no tempo, quem permitiu que se percebe-se que trechos antes cobertos pelo dossel se tornam clareiras, que clareiras gradualmente se transformam em áreas recobertas pelo dossel, e mais, que todo este processo envolvia uma gradual substituição de espécies ao longo do tempo (WATT, 1925, 1947).

Todavia, nem sempre se pode desenvolver trabalhos de longo prazo e mesmo quando se usam parcelas permanentes, existe a necessidade de se fazer uma descrição aproximada do mosaico, a partir os dados obtidos na primeira amostragem.

Portanto, partindo-se da constatação de que uma mancha de uma fase sucessional se transforma numa mancha da fase seguinte, conclui-se que elas estão ontogeneticamente ligadas e que, salvo a abertura de uma clareira, as mudanças que se seguem, são contínuas e, em geral, graduais, sendo portanto, arbitrários os limites definidos entre elas.

Usando-se a visão de mosaico proposta por WHITMORE (1989c), deve-se delimitar um mosaico com apenas três os tipos de manchas: manchas de fase de clareira, de fase de preenchimento e de fase madura.

Para tanto, deve-se primeiro separar as áreas que são clareiras daquelas que estão recobertas pelo dossel, e depois definir que porções do dossel correspondem a manhas de fase madura e de fase preenchimento.

Feita a descrição da proporção de manchas existentes no local estudado, tornar-se-ia possível definir qual delas predomina, e então, interpretar os resultados fitossociológicos da comunidade amostrada, a luz desse mosaico.

FIGURA 114: Diagrama que indica que ao longo do processo de sucessão variam as proporções relativas das manchas de diferentes fases de sucessão, que compõem o mosaico da floresta. A partir desta definição, três estádios poderiam ser considerados, de acordo com as proporções existentes de cada mancha: a floresta pioneira, a floresta secundária e a floresta madura ou clímax. Na figura a seta vermelha indica as proporções de manchas encontradas numa dada área (Área X), que permitem classifica-la num dado estádio sucessional.

A fase de clareira, dada a ausência do dossel que a caracteriza, é a fase mais fácil de ser identificada.

Já, a diferenciação entre as fase de preenchimento e madura, se dá fundamentalmente por uma distinção da composição florística do dossel, uma vez que se espera que cada uma das manchas apresente uma distinta composição de espécies, pertencentes a diferentes grupos sucessionais.

No presente estudo tentou-se chegar a uma caracterização do mosaico usando-se três métodos: a delimitação e mensuração das clareiras, o levantamento fitossociológico de

todos indivíduos da área e a classificação de todas as espécies arbustivo-arbóreas em categorias sucessionais.

A aplicação desses métodos deveria permitir que se delimitasse as clareiras e que se distinguisse o dossel em fase de preenchimento daquele em fase madura.

Delimitadas as clareiras, foi possível mensura-las e identificar quais eram as espécies e indivíduos que aí se encontravam, Por exclusão as áreas restantes corresponderiam as manchas de fase de preenchimento ou de fase madura, bastando-se apenas utilizar-se algum método para separa-las.

As manchas de preenchimento corresponderiam aos trechos do dossel ocupados por espécies pioneiras e secundárias iniciais, enquanto, as áreas do dossel ocupadas por espécies secundárias tardias corresponderiam as manchas de fase madura.

Feita essa diferenciação, delimitar-se-iam essas manchas, mediriam-se suas áreas, e far-se-ia o levantamento dos indivíduos e espécies presentes em cada uma delas.

Em seguida, reunindo-se, por exemplo, os dados de todas as manchas de fase madura, poder-se-ia calcular os parâmetros fitossociológicos para este tipo de mancha, repetindo-se o mesmo procedimento para as demais manchas do mosaico.

Dessa forma, usando os métodos normalmente empregados para a realização de levantamentos fitossociológicos e incluindo-se apenas uns poucos acréscimos na coleta de dados de campo, poder-se-ia produzir ao final dos trabalhos, três tabelas fitossociológicas distintas, correspondentes a cada um dos tipos de mancha do mosaico estudado.

Esses resultados provavelmente viriam a auxiliar bastante a compreensão das características quantitativas de uma floresta, além de possibilitar também, a partir da proporção relativa de cada tipo de mancha em relação a área total amostrada, a atribuição de um grau de maturidade a área estudada,

Acredita-se que esses resultados permitiriam também, melhores comparações entre levantamento de florestas de uma mesma formação, pois poder-se-ia ter uma noção mais clara se, as semelhanças e diferenças existentes entre diferentes florestas, resultam mais de diferenças em alguma uma tipo de mancha do mosaico ou se envolvem o conjunto de todas elas.

3.6.7 A Classificação Sucessional a partir da Delimitação das Manchas do Mosaico

O método escolhido, nesse trabalho, para a delimitação das clareiras, mostrou-se de fácil aplicação no campo e permitiu posteriormente, sem maiores dificuldades, o cálculo da área total de cada clareira e da definição de quais eram os indivíduos que estavam dentro dessas aberturas.

Poder-se-ia imaginar portanto que, com pequenas adaptações, esse mesmo método poderia também servir para delimitar os outros dois tipos de manchas do mosaico.

Assim, por exemplo, para se delimitar cada uma das manchas de fase madura, dispondo-se do prévio mapeamento de todos os indivíduos do dossel, bastaria unie fazer com uma linha no mapa, a base dos troncos das árvores secundárias tardias do dossel, vizinhas entre si, até se estabelecer um polígono.

De forma semelhante, para se delimitar as manchas de preenchimento, bastaria repetir o mesmo procedimento unindo-se com uma linha, a base dos troncos das árvores pioneiras e secundárias iniciais do dossel próximas entre si.

No entanto, o uso desses procedimentos para se definir as manchas de fase madura e de preenchimento, mostrou-se inadequado, principalmente, porque os polígonos resultantes deixavam muitos espaços vazios entre as manchas e algumas árvores de uma dada categoria ficavam isoladas em meio a árvores de outra categoria, não podendo assim, ser representadas nos polígonos criados nas áreas A, B e C.

Portanto, o método empregado para demarcar as clareiras não se mostrou útil para a descrição dos demais tipos de manchas, por criar uma representação totalmente artificial em relação ao que se observava no campo, sendo necessário portanto, usar-se algum outro método.

A tentativa inicial de delimitação das manchas de fase de preenchimento e de fase madura, mostrou que um procedimento mais realista, seria fazer, no campo, o mapeamento das copas de todas as árvores do dossel, e em seguida, unindo-se no mapa as copas das árvores pioneiras e secundárias iniciais vizinhas delimitar-se-ia as manchas de preenchimento e unindo-se as copas das secundárias tardias definiria-se as manchas de fase madura.

Esse método permitiria uma representação muito próxima daquilo que se observa no campo, não criaria espaços vazios artificiais entre manchas, tornado possível a representação das árvores isoladas como manchas, cujas dimensões corresponderiam à própria projeção de suas copas.

Embora se acredite que esse seja o melhor método, só se chegou a esta definição após o encerrados os trabalhos de campo e como somente a projeção das copas das árvores decíduas do dossel tinham sido demarcadas, não foi possível, no presente trabalho, delimitar-se o mosaico, como se está aqui sugerindo.

Uma vez que as três áreas utilizadas nesse estudo foram demarcadas como parcelas permanentes e pretende-se fazer no ano 2.000 uma nova amostragem nesses locais, oportunidade na qual, deve-se estabelecer o completo mapeamento das copas do dossel e consequentemente testar-se esta proposta de análise fitossociológica do mosaico alternativa aqui apresentada.

3.7 AS CLAREIRAS VIRTUAIS

3.7.1 As Clareiras Virtuais ou Clareiras de Deciduidade

Os dados coletados sobre os padrões de luz existentes nas área de sub-bosque sob dossel decíduo, embora não sejam tão extensivos como outros estudos feitos sobre regimes de luz (RICH et al., 1993; TURNBULL & YATES, 1993), reforçam a hipótese de que esses locais se caracterizam por apresentar um duplo comportamento ao longo do ano, ora recebendo radiação como sub-bosque sob dossel perenifólio, ora como uma clareira.

Essa constatação concorda com observações visuais anteriormente feitas, nesta e em outras Florestas Estacionais Semideciduais, que mostravam existir, durante o período de maior deciduidade, uma grande diferença nos níveis de sombreamento entre áreas sob dossel decíduo e as áreas sob dossel perenifólio,.

A possibilidade vislumbrada então, de que esses aumentos de radiação no sub-bosque sob dossel decíduo tivessem importantes conseqüências no processo de regeneração desse tipo de florestas, levou a sugestão de que essas áreas fossem denominadas clareiras virtuais (GANDOLFI, 1991).

Se do ponto de vista dos regimes de luz, é possível afirmar que o sub-bosque sob dossel decíduo, se distingue tanto do sub-bosque sob dossel perenifólio, quanto das clareiras, todavia, serão necessários ainda muitos estudos específicos para se saber se esses dois tipos de sub-bosque produzem ou não, efeitos biológicos distintos sobre as plantas que ocorrem sob eles.

Pode-se afirmar então que, fisicamente as clareiras virtuais existem, persistindo, no entanto, a questão relativa a existência, ou não, de respostas biológicas diferenciais nesses locais.

Considerando-se que as denominações, sub-bosque sob dossel decíduo e clareira virtual, são menos descritivas, sugere-se a substituição de ambas pelo termo, "**clareiras de deciduidade**".

3.7.1.1 Uma Definição Conceitual para as Clareiras de Deciduidade

Se a questão terminológica é relevante, mais importante é a definição conceitual que deve estar associada aos termos empregados, portanto, sugere-se como definição que uma clareira de deciduidade corresponderia a uma região tridimensional da floresta, definida pela projeção perpendicular da copa de uma ou mais árvores decíduas, desde o dossel até o nível do chão.

Todavia os incrementos de luz produzidos no sub-bosque quando da deciduidade, não se restringem a área definida por essa projeção, devendo-se incluir também, nessa definição as áreas que compõem os espaços existentes entre essas copas decíduas e as copas das árvores perenifólias vizinhas.

Assim, uma definição genérica de uma clareira de deciduidade seria: uma área do dossel onde durante um período do ano as copas de uma ou mais árvores, em função da deciduidade, perdem totalmente as suas folhas, podendo sua delimitação ser feita por um polígono formado por uma linha que una as bordas das copas das árvores perenifólias do dossel que envolvem aquelas decíduas, devendo-se considerar a projeção desse polígono desde o dossel até a superfície do solo.

A figura 65 apresenta uma foto de uma região do dossel na área B, que exemplifica a existência de clareiras de deciduidade múltiplas, formadas pela simultânea perda de folhas em várias árvores dossel vizinhas.

Existe, todavia, uma outra situação, já observada na RGS, na qual se encontra árvores decíduas do dossel se desenvolvendo na borda de clareiras ainda abertas, havendo nesse caso dificuldades na aplicação da definição proposta.

Assim alternativamente, pode-se acrescentar que quando uma clareira de deciduidade fizer fronteira com uma clareira, a sua delimitação na porção voltada para a clareira será feita tomando-se como limites, a projeção da própria copa da árvore decídua, quando esta ainda apresentar folhas.

Vale comentar que nesses casos o resultado prático que se observa durante a deciduidade é a ampliação da área física da clareira já aberta, abrangendo durante um certo período a área antes sombreada pela copa da árvore decídua do dossel.

A definição proposta aqui não busca fornecer um método para o cálculo de área dessas clareiras, e sim busca permitir a sua visualização espacial.

De acordo com essa definição, as árvores do entorno serviriam para delimitar a clareira de deciduidade, mas não fariam parte dela, assim como árvores decíduas do sub-bosque ou sub-dossel não formariam clareiras de deciduidade.

Em muitos aspectos as clareiras e as clareiras de deciduidade se assemelham, todavia, muitas diferenças entre elas podem ser também observadas.

Um exemplo dessa afirmação pode ser o de que, na área mais central de uma clareira de deciduidade, ao contrário, do que se observa quando se forma uma clareira, são esperados menores níveis de radiação do que nas áreas mais periféricas, em função das ramificações principais e do tronco da árvore decídua do dossel, sombrearem parte dessa região.

O aspecto característico e fundamental das clareiras de deciduidade seria o recorrente clareamento de um mesmo trecho do sub-bosque, durante sucessivos anos.

A duração temporal de uma clareira de deciduidade dependerá da espécie presente do dossel que forma essa abertura fugaz nesse estrato. Assim, no caso dessa clareira ser formada por uma espécie de vida mais curta, como *Vernonia diffusa*, por exemplo, esses efeito recorrente duraráalguns anos, uma ou duas décadas, já, se formada por uma espécie de vida longa, como por exemplo, os de *Copaifera langsdorffii*, esse clareamento poderá ocorrer durante muitas décadas.

Nesse último caso, uma clareira de deciduidade poderia causar alterações no microclima de um trecho da floresta, por muito mais tempo do que a maioria das clareiras comuns.

3.7.1.2 Os Possíveis Efeitos Biológicos da Existência de Clareiras de Deciduidade

3.7.1.2.1 O Crescimento das Plântulas nos Diferentes Microhabitats da Floresta

Considerando que a disponibilidade de luz tem sido vista como um dos principais fatores, se não o principal fator limitante para as plantas que vivem no sub-bosque, então, durante a deciduidade, um maior crescimento das plantas situadas no sub-bosque sob

dossel decíduo, poderia ser a principal resposta esperada a maior disponibilidade de luz então existente nesses locais.

Num trabalho paralelo, acompanhou-se o crescimento e a sobrevivência de plântulas situadas perto dos sensores de PAR instalados na floresta, pretendendo assim, estabelecer uma relação entre o crescimento dessas indivíduos e os regimes de luz amostrados pelo sensores. (para uma discussão mais detalhada, veja o Anexo 19)..

Nesse estudo foram utilizadas no conjunto das áreas A, B e C, 24 parcelas de 1 x 1 m (8 parcelas/área), onde se encontraram 223 plântulas.

Dessas 223, as 72 plântulas arbustivo-arbóreas que estavam presentes nas parcelas desde a primeira amostragem, foram acompanhadas durante todo o período de amostragem de luz (06/1994 a 06/1995).

Na primavera, verão e outono, a maioria das plântulas cresceu, respectivamente 83,86 %, 58,6 % e 53,6 %.

No inverno, ao contrário, a maioria delas decresceu, 57,4 %, provavelmente por encontrarem-se em estado de murcha, devido a forte estiagem ocorrida nessa estação.

Apesar da forte seca, 39,7 % do total de plântulas (27 plântulas), cresceram durante a estiagem, no entanto, só 14,7% (10 plântulas), estavam sobre árvores decíduas.

Pode-se supor que se não tivesse ocorrido uma seca tão forte, um maior número de plântulas situadas sob dossel decíduo, pudessem ter crescido, em respostas aos aumentos de luz observados durante a deciduidade (Figuras 41, 73 e 103).

Assim , a seca intensa, o pequeno número de amostras acompanhadas e o pequeno número de plântulas mensuradas, não permitiu esclarecer se existia nos locais com dossel decíduo um crescimento diferencial das plântulas, em relação as áreas permanentemente sombreadas e aquelas presentes nas clareiras.

No entanto, indiretamente os resultados obtidos reforçam a hipótese de que as clareiras de deciduidade são microhabitats de regeneração peculiares dentro da floresta, pois, observou-se que durante o período de deciduidade, enquanto algumas plântulas situadas sob dossel decíduo decresceram, outras cresceram.

Esses fato permite supor que os aumentos de luz existentes sob as copas decíduas, tanto podem favorecer como prejudicar alguns indivíduos ou espécies, o que por si só

implicaria num efeito diferencial, ou seletivo, causado pela deciduidade sobre as espécies presentes no sub-bosque, justamente o que se pretendia demonstrar.

Os efeitos prejudiciais das clareiras de deciduidade sobre as plântulas, podem não ficar restritos apenas a redução no crescimento, pois sabe-se que plantas que permaneceram grande parte do seu ciclo de vida no sub-bosque sombreado das Florestas Tropicais Úmidas, podem, quando surge uma clareira ao seu redor, sofrer fotoinibinção, causada pelos súbitos aumentos de PPFD a que elas ficam submetidas (PEARCY & SIMS, 1994).

Portanto, não parece improvável que nas florestas semidecíduas, algumas plântulas situadas sob as clareiras de deciduidade, possam também vir a sofrer fotoinibição, sobretudo, quando se sabe que nas clareiras recém formadas a suceptibilidade das plantas a fotoinibição, pode ser fortemente influenciada pela interação entre as altas temperaturas e as altas intensidades de luz a que a plantas podem ficar sujeitas (PEARCY & SIMS, 1994).

Os indícios reunidos com o acompanhamento do crescimento das plântulas no interior da RGS, não permitem rejeitar, a priori, a hipótese de que a maior incidência de luz existente no sub-bosque sob dossel decíduo, associada a um período de seca poderia resultar num efeito deletério sobre indivíduos existentes nesse sub-bosque, ou ainda que efeitos positivos (p.ex.: maior crescimento) poderiam vir a ocorrer, quando houvesse uma concomitância da deciduidade e de períodos de chuvas.

Esse efeitos benéficos poderiam provavelmente ocorrer em regiões onde existe a floresta semidecídua, mas não existem déficits hídricos anuais, combinação que pode ser observada, por exemplo, na região de Guarulhos (SP) (GANDOLFI, 1991), ou na cidade de São Paulo.

A figura 115 que tem um caráter puramente especulativo, e foi construída a partir da sobreposição de mapas de distribuição dos climas Cfa e Cfb (classificação KÖEPPEN citada por SETZER, 1966), mais frios e normalmente menos sujeitos a déficit hídricos, no sul e sudeste brasileiros, e o mapa da distribuição das Florestas Estacionais Semideciduais nessas mesmas regiões (IBGE, 1993).

Esse procedimento resultou na definição de uma extensa faixa, na qual durante o período de deciduidade do dossel, não haveria déficits hídricos, correspondendo assim, a uma área onde teoricamente o crescimento de plântulas sob as clareiras de deciduidade

FIGURA 115: Mapa sugerindo a existência de uma extensa faixa (em verde) de Florestas Estacionais Semideciduais no sul e sudeste brasileiros, onde plântulas situadas sob clareiras de deciduidade poderiam ter o seu crescimento favorecido pela ausência de déficit hídrico durante o período em que as árvores decíduas do dossel, sobre essas plântulas, estivessem sem folhas, período em que a luz solar direta penetra intensamente no sub-bosque.

seria favorecido, enquanto nas demais áreas de Florestas Estacionais Semideciduais as deficiências hídricas poderiam, ao contrário prejudicar, o crescimento de algumas espécies de plântulas sob as clareiras de deciduidade.

3.7.1.2.2 A Decomposição do Folhedo nos Diferentes Microhabitats da Floresta

O experimento realizado, dado o pequeno número de amostras utilizadas, teve apenas um caráter exploratório, buscando-se apenas levantar indícios sobre a existência, ou não, de diferentes velocidades de decomposição nas situações escolhidas.

A figura 116 mostra o andamento da velocidade de decomposição em quatro condições pré-definidas: sob dossel perenifólio homogêneo (área A), sob dossel perenifólio heterogêneo (área C), sobdossel decíduo (área B) e numa clareira grande (área A), avaliado pela perda de massa seca ao longo de um ano.

Nessa figura o aspecto que primeiro chama a atenção, é a grande redução na velocidade de decomposição ocorrida em todos os locais estudados, durante o segundo bimestre, sobretudo se comparada àquela ocorrida no primeiro bimestre.

Essa redução foi tão drástica, que em nenhum dos locais estudados ocorreu sequer 5% de perdas. Tendo essa redução ocorrido paralelamente a total ausência de chuvas nesse período, parece ter ocorrido uma estreita relação entre o processo de decomposição do folhedo no interior da floresta e a ausência de precipitação pluviométrica.

De forma geral, os resultados obtidos mostram que após seis primeiros meses todas as áreas apresentavam praticamente o mesmo total de perdas, ou seja, cerca de 40% do material inicialmente depositado. Nos seis meses seguintes, as perdas estiveram em torno de 30%, restando assim em cada local, ao final do experimento, somente cerca de 30% de massa seca inicial.

Esses valores são bem distintos, por exemplo, dos observados por LEITÃO FILHO (1993) na Mata Atlântica, onde as perdas no primeiro semestre foram de cerca de 60%, no segundo, apenas 6 %, restando ao final do ano, cerca de 35% do folhedo inicial.

Todavia, observando-se de forma detalhada, pode-se ver que existiram grandes variações nas perdas de massa, entre áreas, bimestres e as condições escolhidas.

Datas das Medidas	Porcentagem da Massa Seca Inicial				Precipitação no Bimestre (mm)
	SDP -1	SDP - 3	SDD	CGC	
30/05/1994	100 %	100 %	100 %	100 %	-
29/07/1994	77,2 %	76,2 %	69 %	68,3 %	63,5 mm
29/09/1994	75,5 %	71,8 %	66,5 %	64 %	0,0 mm
30/11/1994	61,7 %	60,3 %	60,3 %	58,3 %	223,2 mm
30/01/1995	44,5 %	51,3 %	43 %	52,5 %	476,3 mm
03/04/1995	37,2 %	32 %	36,5 %	39,5 %	610,8 mm
30/05/1995	28,4 %	32,1 %	32,6 %	29,3 %	177,1 mm

FIGURA 116: Porcentagem média de massa seca observada em bolsas de decomposição de folhedo colocadas em quatro diferentes condições: dossel perenifólio homogêneo (área A-SDP-1), dossel perenifólio heterogêneo (área C-SDP-3), dossel decíduo (área B-SDD) e clareira grande (área A-CGC). Observações feitas a cada dois meses (Valores da porcentagem média da massa seca inicial e da precipitação pluviométrica bimestral (mm), são apresentadas na tabela sob o gráfico).

Essas diferenças no curso da decomposição entre os quatro locais estudados, sugerem que a a liberação dos nutrientes, uma vez depositada a serapilheira, se dá de forma muito diversa segundo o local considerado, sendo provável que essa liberação pode vir a ter reflexos importantes no processo de regeneração de cada um desses locais.

No entanto, o pequeno número de amostras utilizadas e a pequena quantidade de folhas utilizadas em cada amostra, fizeram com que pequenas perdas de material entre as amostragens, pudessem representar grandes variações nas porcentagens de perda de massa seca, e consequentemente na velocidade estimada de decomposição do folhedo.

Assim, os padrões observados tanto podem representar diferenças reais entre os ambientes escolhidos, como podem ser artifícios do método empregado.

Portanto, embora os resultados obtidos não possam indicar se, durante a deciduidade, no sub-bosque sob decíduo, o processo de decomposição se dá de forma diversa do que nas demais áreas da floresta, os indícios presentes na figura 96, sugerem que se deva repetir esse tipo de experimento, a fim de se confirmar se as diferenças no curso da decomposição entre as áreas aqui observadas são significativas ou não.

Nesse sentido, seria recomendável que o inicio do experimento coincidisse com o pico de deposição das folhas observado na Reserva, de maneira a melhor se correlacionar os resultados obtidos com a dinâmica natural da floresta.

3.7.1.2.2. Hipóteses sobre os Possíveis Efeitos das Clareiras de Deciduidade na Ecologia das Florestas Estacionais Semideciduais

Pode-se supor que durante a deciduidade, a queda de folhas das árvores decíduas do dossel criem na projeção de suas copas um aumento na camada de folhedo aí existente, e que essa camada mais espessa, associada a maior penetração de luz ao nível do chão, possam afetar a evaporação, a decomposição, a atividade da macrofauna, dos microorganismos do solo, entre muitos outros processos.

Se tais alterações resultarem em uma maior disponibilidade local de nutrientes, poder-se-ia então supor que, esses locais correspondam a sítios com características muito especiais, pois durante a deciduidade, eles apresentariam simultaneamente, uma maior

retenção hídrica, uma maior disponibilidade de nutrientes e uma maior disponibilidade de luz.

Consequentemente pode-se supor que a maior disponibilidade de todos, ou de alguns desses recursos causada pela deciduidade, poderia levar a que processos como a germinação de sementes, o crescimento e o estabelecimento de plântulas, o crescimento e/ou floração de juvenis, ocorressem de forma distinta entre as áreas sob dossel decíduo e sob dossel perenifólio.

Provavelmente as características quantitativas, e também qualitativas da radiação que alcança, durante a deciduidade, cada uma desses tipos de sub-bosque, deve também, estar influenciando as interações entre as plantas e os animais, que aí se desenvolvem tais como, a polinização, a dispersão, a predação de sementes e a herbivoria.

Essa influência deve se estender também, as interações entre os próprios animais, como por exemplo, o ataque, a defesa, a predação, a camuflagem e a coorte, pois em ambos os tipo de sub-bosque, todas essas interações são afetadas pela visibilidade, e ela é depende das características da luz que ilumina os objetos existentes num dado local (ENDLER, 1991, 1993).

Pode-se assim, ter uma idéia do alcance que os diferentes regimes de luz existentes no sub-bosque sob dossel perenifólio e sob dossel decíduo, podem estar tendo sobre os processos ecológicos que se desenvolvem dentro desse tipo de ecossistema florestal.

Embora não se possa ainda responder, quantos e quais desses processos estão sendo efetivamente influenciados por esses diferentes regimes de luz, a experiência de campo, as observações e as reflexões feitas nos últimos anos sobre essa questão, permitem que se indique algumas perguntas que deveriam ser abordadas em trabalhos futuros, e que sendo aqui apresentadas, servem para que se tenha um conjunto de idéias mais articuladas para serem testadas.

- Nas clareiras de deciduidade, além dos aumentos de radiação já registrados durante a deciduidade, que outras variáveis microclimáticas são modificadas ao nível do solo?
- O sub-bosque sob as árvores decíduas do dossel, dada a queda anual de uma grande quantidade de folhas, apresenta maiores teores de nutrientes do que outras áreas da floresta?

- O processo de decomposição nas clareiras de deciduidade é mais acelerado?
- O sistema radicular é aí mais abundante e superficial?
- Há nesses locais ocorre maior competição radicular?
- A fauna e os microorganismos de solo apresentam nesse locais maior abundância, riqueza e atividade?
- Esses locais dispondo eventualmente de mais nutrientes, luz e maior retenção hídrica superficial, dada a eventual existência de uma camada mais espessa de serapilheira, podem representar regiões mais propícias a germinação de semente e ao estabelecimento de plântulas?
- Podem as clareiras de deciduidade se caracterizar por apresentarem maior abundância e riqueza de plântulas, e consequentemente maiores níveis e competição?
- Considerando a extensão geográfica das Florestas Estacionais Semideciduais brasileiras, sobretudo aquelas onde os déficits hídricos são ausentes ou pequenos, pode-se perguntar: a existência de clareiras de deciduidade pode ter favorecido, em termos de seleção natural, que alguma categoria sucessional desenvolvesse características adaptativas especiais, de forma a melhor aproveitar a luz, um recurso aí mais disponível?
- Que categorias sucessionais teriam sido favorecidas pelas clareiras de deciduidade?
- Considerando-se os seguintes fatos: primeiro, as Florestas Estacionais Semideciduais brasileiras ocupam uma grande extensão geográfica se estendendo por várias latitudes; segundo, nas latitudes mais distantes do Equador, como no Estado de São Paulo, por exemplo, a posição geográfica favorece, que em parte do ano, exista uma menor diferenciação entre os regimes de luz presentes no sub-bosque e nas clareiras e terceiro, as clareiras de deciduidade são sítios intermediários de luz entre as clareiras e o sub-bosque sob dossel perenifólio. Poderiam esses três fatos ter contribuído para que exista uma menor diferenciação de respostas fisiológicas a luz, entre as espécies arbustivo-arbóreas das diferentes categorias sucessionais presentes nessas florestas?
- Podem as clareiras de deciduidade ser responsáveis por uma maior abundância de espécies e de indivíduos de árvores secundárias iniciais nas Florestas Estacionais Semideciduais?

- Podem as áreas das clareiras de deciduidade, durante o período de perda de folhas, estar sendo ocupadas por uma fauna específica, dependente de maiores níveis de luz ou temperatura?
- Observou-se no campo, que em determinadas espécies arbóreas decíduas, como por exemplo, *Piptadenia gonoacantha*, existe uma sincrônia dos seguintes eventos, deciduidade, dispersão de sementes (autocoria), germinação instantânea das sementes após a sua dispersão (+ 90%) e formação de um banco de plântulas sob a copa dos indivíduos adultos dessa mesma espécie. Poderia a seleção natural estar favorecendo a sincrônia desses eventos, uma vez que eles facilitariam o estabelecimento dessas plântulas? Em síntese, nessas espécies esses eventos poderiam ser favorecidos pela seleção natural, por corresponderam quase a um "cuidado à prole"?

Essas e muitas outras questões aparentemente relevantes, em escalas temporais e espaciais diversas, podem ser formuladas sobre o eventual papel das "clareiras de deciduidade", demonstrando o potencial que esse conceito pode vir a ter na pesquisa e discussão sobre a ecologia desse tipo de formação florestal.

Espera-se então que, o presente trabalho tenha fornecido algumas evidências, que possam contribuir para se refinar e detalhar hipóteses inerentes a esse tema, abrindo assim, o caminho para que futuros trabalhos possam melhor resolver essas questões.

3.8 OS SOLOS E A CHUVA DE SEMENTES NAS TRÊS ÁREAS

Durante a realização dessa tese, simultaneamente outros trabalhos, considerados relevantes para a compreensão da dinâmica de uma floresta semidecídua, foram também desenvolvidos nas áreas A, B e C.

Embora a completa discussão dos resultados obtidos nesses estudos extrapole os objetivos dessa tese, algumas informações referentes a eles serão aqui citadas, por serem relevantes para discussões que aqui se estão fazendo.

3.8.1 Os Solos das Três Áreas Estudadas

Um dos estudos realizados paralelamente a tese, envolveu a descrição das características químicas e granulométricas dos solos das áreas A, B e C (Anexos 3 e 18).

Um pequeno resumo dos dados obtidos sobre os solos dessas áreas se encontra no anexo 18, onde para cada uma delas são apresentados, o maior e o menor valor observados em 14 parâmetros químicos avaliados, nas 3 profundidades estudadas.

Nesse anexo são indicadas ainda, as texturas observadas nas diferentes profundidades, assim como, aquelas que predominaram em cada uma delas, de acordo com a análise granulométrica realizada em todas as amostras.

Comparando-se apenas a camada superficial das três áreas, vê-se que a área A, para 10 dos 14 parâmetros químicos avaliados, apresentou maiores amplitudes do que as outras áreas, enquanto a área C, apresentou maiores amplitudes em 3 parâmetros e a área B em apenas 1 parâmetro, a porcentagem de matéria orgânica (Anexo 18).

A camada subsuperficial da área A apresentou em relação as camadas correspondentes das áreas B e C, amplitudes maiores em todos os parâmetros químicos avaliados, sendo que a área B foi a segunda em amplitude de valores, em 10 dos 14 parâmetros listados.

Em relação às características fisicas dos solos constatou-se que, apesar de existirem algumas variações nas áreas e profundidades, houve uma predominância da textura argilosa na camada superficial e muito argilosa nas camadas subsuperficial e profunda.

Pode-se concluir dessa apresentação genérica, que em todas as três áreas as características texturais predominantes foram as mesmas, mas que as amplitudes dos parâmetros químicos avaliados foram distintas entre elas.

Assim, embora essa seja apenas uma avaliação muito grosseira e preliminar dos dados, não é possível descartar a hipótese de que as diferenças existentes entre os trechos de floresta observados, não possam ser, pelo menos em parte, decorrentes de variações existentes solos dessas áreas.

Apenas quando houver um detalhamento da análise de todos os dados coletados e quando se dispuser da classificação dos solos em cada uma das áreas é que se poderá, com maior segurança, discutir o grau e a importância dessas variações dentro e entre as áreas,

no presente, deve-se apenas se reter a idéia de que o substrato não pode ser descartado como uma das causas efetivas dos diferentes padrões observados entre os trechos de floresta estudados.

3.8.2 A Chuva de Sementes nas Três Áreas Estudadas

Foram também realizados estudos sobre a serapilheira acumulada e a deposição de serapilheira nas áreas A, B e C, embora todos os resultados obtidos nesses estudos não venham a ser aqui detalhados, visto que algumas das informações obtidas são relevantes para as discussões que estão aqui sendo desenvolvidas, far-se-á uma rápida discussão relativa a chuva de sementes existente nessas áreas, que pôde ser avaliada através da análise dos frutos e sementes depositados nos coletores usados no estudo de serapilheira.

Os dados sobre o número de sementes e o número de morfoespécies de sementes depositadas ao longo de 1 ano nos 8 coletores de serapilheira de 1 m^2 espalhados em cada área amostragem, são apresentados de forma resumida, respectivamente nos anexos 20 e 21.

Durante o processo de triagem e contagem dessas sementes, todos os frutos encontrados, foram abertos e as sementes ai existentes foram contadas separadamente, sendo apenas desconsiderada, nessa avaliação, a espécie *Vernonia diffusa*, que apresentava sementes muito pequenas e numerosas, tornando quase impossível a sua separação do restante da serapilheira coletada.

Os resultados obtidos revelaram que tanto os totais mensais, quanto anuais do número de sementes e de morfoespécies de sementes apresentaram grande variação em cada coletor e em cada área (Anexos 20 e 21).

Na área A o número de sementes coletadas mensalmente, variou de 0 a 486 sementes.m^{-2}.$mês^{-1}$, na área B de 0 a 1.561 sementes.m^{-2}.$mês^{-1}$ e na área C de 0 até 2.717 sementes.m^{-2}.$mês^{-1}$.

Assim, em termos absolutos em cada área os maiores depósitos de sementes por metro quadrado por mês, ocorreram em ordem decrescente, respectivamente, nas áreas C, B e A.

Pode-se notar que na área A os depósitos anuais nos coletores variaram de 82 a 562 sementes.m^{-2}.$mês^{-1}$, e que em 6 dos 8 coletores ali instalados esses depósitos foram inferiores 200 sementes.m^{-2}.$mês^{-1}$(Anexo 20).

Na área B esses depósitos variam entre 227 a 2.055 sementes.m^{-2}.$mês^{-1}$, sendo que em 5 dos 8 coletores presentes nessa área, foram encontradas mais de 600 sementes.m^{-2}. $mês^{-1}$ (Anexo 20).

Por fim, na área C as sementes depositadas nos coletores variaram entre 321 a 3.005 sementes.m^{-2}.$mês^{-1}$, sendo que 7 dos 8 coletores dessa área apresentaram entre 300 e 650 sementes.m^{-2}.$mês^{-1}$ (Anexo 20).

Portanto, em ordem crescente, a área A foi a que tendeu a apresentar a menor deposição de sementes por metro quadrado, a área C uma deposição intermediária e a área B uma deposição maior.

O número de morfoespécies coletadas a área A variou mensalmente entre 0 e 14 morfoespécies, enquanto nas áreas B e C, variou entre 0 e 12.

Em termos anuais o número de morfoespécies variou entre 12 e 27 morfoespécies na área A , entre 6 e 23 na área B e entre 13 e 30 na área C.

Em 20 dos 24 coletores utilizados, setembro foi o mês que apresentou o maior número de sementes depositadas, e em 21 desses 24 coletores, setembro foi também o mês que apresentou o maior número de morfoespécies coletadas. (Anexos 20 e 21).

Esses dados concordam com as observações de MORELLATO (1991), que mostrou que na RSG, entre as 236 espécies por ela estudadas, a maioria frutificou em setembro.

Apesar do pequeno número de coletores empregados, fator que pode estar distorcendo os resultados obtidos e das sementes coletadas não serem exclusivamente de espécies arbustivo-arbóreas, pode-se constatar que não houve uma relação direta entre o número de espécies arbustivo-arbóreas presentes nas áreas e o número de morfoespécies encontradas anualmente em cada área.(Tabelas 6, 17, 25 e Anexo 21

Vale contudo salientar que o número total de sementes depositadas na maioria dos coletores da área A foi o menor entre as três áreas e que a deposição de sementes tendeu a ser também, marcadamente menor do que nos outros locais.

Pode-se supor assim, que esses resultados representem tanto uma causa, quanto um efeito da baixa densidade total de indivíduos arbustivo-arbóreos observados nessa área e da pequena riqueza de espécies ali existente.

Portanto, esses resultados mostram que além de outros aspectos já discutidos, também a dispersão pode ser um dos processos que pode estar causando, ou mantendo, as diferenças estruturais observadas entre os três trechos de floresta estudados.

O anexo 24 trás também algumas informações sobre o estudo do banco de semente da área, que indica a existência de uma banco nas áreas estudadas, mas que esse pode eventualmente ser composto de poucas espécies e ser predominantemente pioneiro.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo procurou-se descrever os regimes de luz existentes nas clareiras, no sub-bosque sob dossel perenifólio e sob dossel decíduo, em três trechos distintos de uma Floresta Estacional Semidecidual, as espécies arbustivo-arbóreas aí existentes e sua distribuição dentro dessas áreas.

Através da interpretação de dados bibliográficos e de observações de campo, feitas nessa e em outras florestas, procurou-se classificar as espécies encontradas em categorias sucessionais, de acordo com as suas prováveis exigências de luz.

As espécies arbustivo-arbóreas encontradas se distribuíram pela floresta de maneira próxima a que se poderia esperar, pela categoria na qual foram classificadas, pelos regimes de luz identificados e pela provável evolução histórica das manchas do mosaico em que elas se encontravam.

Os registros de PPFD confirmaram que a deciduidade tem um impacto muito grande sobre os regimes de luz observados no sub-bosque dessa floresta semidecídua.

Esses dados mostraram que, sob as árvores decíduas do dossel, pode-se observar ao longo de um ano, condições luz ora semelhantes ao sub-bosque sob dossel perenifólio, ora semelhantes as clareiras, permitindo que se sugira o termo "clareiras de deciduidade", para denominar esses trechos do sub-bosque.

As dificuldades observadas para se realizar a classificação sucessional de todas as espécies encontradas na RGS sugere que quando se quer definir a proporção das manchas do mosaico sucessional existente numa área, mas não se consegue classificar sucessionalmente todas as espécies dessa área, seria necessário inicialmente delimitar as áreas correspondentes a clareiras e ao dossel.

Em seguida, bastaria classificar sucessionalmente apenas as espécies presentes no dossel e, através delas, discriminar as manchas de fase de preenchimento (dossel de pioneiras e/ou secundárias iniciais), das manchas de fase madura (dossel de secundárias tardias).

Dessa forma, o procedimento de classificação das espécies em grupo ecológicos e a descrição do mosaico sucessional tenderiam a ser facilitados, pois, são relativamente poucas as espécies arbóreas que apresentam grande porte e alcançam o dossel (Anexo 23).

Muitas dessas grandes árvores são madeiras de lei, espécies para quais existem mais informações disponíveis, do que para as espécies pioneiras e/ou para parte das espécies de sub-bosque, plantas aparentemente sem nenhum valor comercial.

No entanto, se essa alternativa contempla a caracterização do mosaico, ela, todavia, restringe o poder de interpretação da estrutura da floresta, pois não permitiria análises sobre a distribuição espacial dos indivíduos das categorias sucessionais presentes nas clareiras ou no sub-bosque, salvo aqueles também presentes no dossel, e além de restringir também o acúmulo de informações sobe as "situações/condições" em que as espécies ocorrem na floresta, um trabalho importante para futuras e melhores classificações dessas mesmas espécies.

Apesar de ter sido possível identificar, nos três locais estudados, todas as manchas do mosaico de regeneração dessas florestas, a estrutura desses trechos mostrou-se muito diversa, salientando assim que muitos outros processos como a alelopatia, a dispersão de sementes, as características edáficas, o histórico de perturbações entre outros, permeiam a dinâmica de clareiras, e devem estar envolvidos na organização da floresta em cada um desses locais.

4.1 O DOSSEL FLORESTAL COMO UM "FILTRO DA BIODIVERSIDADE"

As análises dos regimes de luz identificados nas áreas de sub-bosque sob dossel perenifólio e sob dossel decíduo, as observações feitas durante os trabalhos de campo, nessa e em outras florestas nos últimos 20 anos e as informações presentes na literatura, permitem que se proponha uma hipótese de trabalho sobre a dinâmica das Florestas Estacionais Semidecíduas existentes no sudeste brasileiro, segundo a qual o dossel florestal atuaria como um "filtro da biodiversidade" da floresta.

De acordo com essa hipótese as árvores do dossel funcionariam como "filtros ecológicos" determinando, em maior ou menor grau, a composição e a estrutura da comunidade de plantas arbustivo-arbóreas que se desenvolveriam sobre a projeção das suas copas, assim como, afetariam também as populações de muitos outros organismos.

4.1.1 A Permanência das Árvores na Floresta e seu Efeito no Ambiente

Façamos uma suposição de que ao longo de um período de 50 anos, se pudesse realizar diariamente um levantamento da riqueza e da diversidade de espécies arbustivo-arbóreas numa grande área de Floresta Estacional Semidecidual.

Provavelmente os resultados desses levantamentos diários mostrariam que ambos os parâmetros (riqueza e diversidade) tenderiam a variar, sendo essa variação decorrente do ingresso e do desaparecimento de indivíduos, ou espécies, na comunidade.

Algumas espécies provavelmente, estariam presentes na área por alguns dias ou semanas, outras por meses, outras ainda por anos, enquanto provavelmente poucas por décadas.

Essa dedução permite concluir que diferentes espécies fariam parte, por períodos de tempo muito diversos, da riqueza e da diversidade medidas na área.

Deduz-se então que, a diversidade e a riqueza de espécies existentes numa área apresentam componentes (espécies e/ou indivíduos) de curtíssima, curta, média, longa ou longuíssima permanência. no tempo.

A análise dos dados desses hipotéticos 50 anos de observação, provavelmente revelariam que os indivíduos mais permanentes seriam aqueles que compunham o dossel das manchas de fase madura dessa floresta.

. Portanto, é possível supor que, as árvores do dossel, tendo grande porte e sendo aquelas que mais permanecem num dado local da floresta, sejam aquelas que maior influência exerça sobre o ambiente e as espécies que elas estão recobrindo.

Dito de outra forma, essas árvores exerceriam durante décadas uma influência marcante, e provavelmente específica, sobre o ambiente situado sob a projeção das suas copas, devendo provavelmente condicionar, direta ou indiretamente, a estrutura .da comunidade de plantas que aí se desenvolve.

Dessa maneira cada espécie do dossel, em função das suas características, corresponderia a um "filtro ecológico específico" da diversidade sob si, e assim, a biodiversidade mantida sob as manchas de fase madura do mosaico florestal, dependeria primeiramente da heterogeneidade desse dossel.

4.1.2 Algumas Evidências que Podem Suportar a Hipótese de que o Dossel Florestal Age como um "Filtro da Biodiversidade"

4.1.2.1 A Luz sob Diferentes Tipos de Árvores do Dossel

Como já se demonstrou na RGS, no correr de um ano, os níveis de PPFD total diária* registrados no sub-bosque sob árvores do dossel perenifólias eram bastante distintos daqueles observados sob árvores decíduas, indicando que diferentes espécie do dossel podem produzir diferentes regimes de luz sob si. (Figuras 41, 73 e 103).

KABAKOFF & CHAZDON (1996) usando fotografias hemisféricas para comparar os regimes de luz sob áreas secundárias dominadas por diferente espécies do dossel (*Pentaclethra macroloba* e *Goethalsia meiantha*), revelaram que as aberturas existentes no dossel dominado por *Pentaclethra*, eram mais numerosas, porém menores, do que aquelas existentes nas áreas dominadas por *Goethalsia*.

Entre essas áreas foram observadas também, diferenças significativas, no número potencial de "sunflecks" que seriam recebidos ao longo do ano, no fator de radiação difusa, mas não nas estimativas da PPFD total diária.

Esses resultados sugeriam que as áreas com diferente composições de dossel, podiam apresentar significativos efeitos na disponibilidade de luz no sub-bosque, com os locais sob as áreas dominadas por *Pentaclethra*, tendo maior disponibilidade de luz, do que os situados sob áreas dominadas por *Goethalsia*.

Constatou-se também que, eram significativas as diferenças na disponibilidade de luz observadas sob esses dois tipos de espécies de árvores e que, provavelmente, tanto as diferenças nos níveis de radiação difusa, quanto na disponibilidade de radiação direta, afetariam significativamente também, o crescimento e o estabelecimento das espécies do sub-bosque entre esses locais.

Testando a porcentagem de transmissão da luz através das folhas de 6 espécies consideradas comuns no dossel de uma Floresta Tropical Úmida no México, VÁZQUEZ – YANES et al. (1990) concluíram que em todas as espécies, a luz após atravessar as folhas testadas, apresentava em relação a luz incidente, uma redução na proporção entre o vermelho e o vermelho extremo (V/VE).

Esses autores constataram também que, o grau em que a relação V/VE era reduzida, variava entre as diferentes espécies testadas. Assim, por exemplo, a luz após atravessar folhas hidratadas de *Guarea glabra* Vahl., apresentava uma relação V/VE que variava, entre 0,70 e 0,71, enquanto ao atravessar folhas hidratadas de *Brosimum alicastrum* Sw., apresentava uma relação V/VE que variava entre 0,15 e 0,21.

Como se pode notar por esses dados, diferentes espécies do dossel podem alterar de forma distinta, a intensidade e a composição espectral da luz que alcança o sub-bosque sob si, podendo consequentemente afetar diferencialmente as espécies que aí regeneram.

Parece portanto provável, que cada espécie de árvore do dossel nas florestas semidecíduas, possuindo uma arquitetura e densidade de folhas características e folhas com morfologia, anatomia e fenologia peculiares, devam alterar também de forma específica, a luz que atravessa as suas copas, contribuindo assim, para que as diferentes espécies do dossel florestal atuem como "filtros da biodiversidade".

4.1.2.2 A Distribuição das Folhas da Serapilheira sob as Árvores do Dossel que as produzem

HIRUBUKI (1991) estudou os padrões de dispersão espacial da serapilheira fina, em relação a estrutura de uma Floresta Temperada Mista no Japão. Ele observou que essa serapilheira que era composta predominantemente por folhas provenientes do dossel (± 64%), e se distribuía espacialmente na forma de um mosaico manchas, que tendia a corresponder a estrutura do dossel.

HIRUBUKI (1991) constatou também que a distribuição das manchas de serapilheira, das principais espécies do dossel, correspondia as posições das copas das respectivas espécies.

Em princípio não existem razões para acreditar que esse fenômeno não ocorra também, nas florestas semidecíduas. Salvo nas áreas de maior declividade, onde a deposição da serapilheira e também o sombreamento causado pela copa de uma árvore do dossel, não devem se sobrepor perfeitamente a projeção perpendicular dessa copa, produzindo provavelmente um padrão muito mais complexo.

Assim, se a maior parte da serapilheira produzida por uma árvore do dossel tende a se depositar sobre a projeção da sua copa, é provável que os efeitos físicos e biológicos causados por esses tipo de serapilheira, devam afetar preferencialmente essa área sob a copa da árvore que a produziu.

4.1.2.3 O Efeito da Serapilheira na Temperatura da Superfície do Solo

MOLOFSKY & AUGSPURGER (1992), estudaram o efeito da presença ou da ausência de serapilheira na variação diurna da temperatura da superfície do solo, em uma clareira e no sub-bosque de uma floresta semidecídua.

Eles observaram que na clareira, a presença da serapilheira teve um efeito mínimo sobre a temperatura ao longo do dia, mas que ao meio-dia, se comparada a temperatura observada numa clareira com solo nú, ela foi capaz de reduzir a temperatura do solo em 18 °C.

No sub-bosque, por sua vez, foi pequeno o efeito da presença da serapilheira sobre a flutuação da temperatura da superfície do solo ao longo do dia, sendo que a presença da serapilheira diminuiu a temperatura do solo em apenas 0,5 °C.

Considerando-se que nas florestas semidecíduas, a queda das folhas das árvores decíduas do dossel cria "clareiras de deciduidade", pode-se então esperar que a deposição de folhas ao pé dessas árvores decíduas, tenham um papel semelhante ao observado, em relação a serapilheira nas clareiras.

4.1.2.4 Os Efeitos da Serapilheira Produzida sob Diferentes Árvores do Dossel

Uma observação relativamente fácil de ser feita numa floresta semidecídua, é a de que diferentes espécies do dossel podem produzir sob si uma serapilheira com estrutura bastante específica, por exemplo, *Piptadenia gonoacantha* versus *Pachystroma longifolium*, *Chorisia speciosa* versus *Ficus glabra*, etc.

Assim, a serapilheira característica de uma dada espécie, seja por criar um tipo específico de impedimento mecânico à emergência de plântulas, ou então, por interceptar a

luz, também segundo um padrão específico, poderia ter um papel seletivo sob a regeneração de várias espécies.

Na literatura vários autores têm, direta ou indiretamente, tratado dessa questão, sendo que FACELLI & PICKETT (1991a), fazem uma boa revisão sobre a importância da serapilheira na estruturação das comunidades vegetais.

FACELLI & PICKETT (1991b), também observaram que, a serapilheira de 3 espécies distintas (*Quercus*, *Solidago* e *Setaria*), produziam padrões de extinção de luz significativamente diferentes entre si, e que além disso, a estrutura de cada serapilheira produzia mosaicos distintos de penetração de luz.

Eles também mostraram que, quando as serapilheiras dessas 3 espécies eram aplicadas individualmente, em áreas onde 4 outras espécies (*Setaria*, *Panicum*, *Erigeron* e *Solanum*) iriam regenerar, essas serapilheiras podiam estimular ou deprimir de forma específica as respostas de germinação, emergência e desenvolvimento dessas espécies.

Esses resultados mostram que, dependendo do tipo de serapilheira sobre o solo, podem existir marcadas modificações na estrutura da comunidade de plântulas que emergem e se desenvolvem numa dada área.

Já, VÁZQUEZ –YANES et al. (1990), demonstraram que as folhas da serapilheira inibem fortemente a germinação de sementes de espécies fotoblásticas, mostrando que a serapilheira atua como um filtro para certas espécies da floresta e que consequentemente ela ajuda a manter uma reserva de sementes dormentes no solo de Florestas Tropicais Úmidas

PONGE et al. (1998), por sua vez, produzem uma visão mais abrangente da ação das árvores sobre as áreas vizinhas a elas, salientando que elas, à medida em que suas copas e seu sistema radicular se ampliam, criam uma maior influência sobre o ambiente que as circundam, tanto sobre o chão, pelo sombreamento ou a interceptação da chuva, quanto abaixo dele, seja pela absorção de água e nutrientes, ou pela liberação de íons e vários tipos de compostos químicos.

De acordo com eles, as árvores podem produzir diferentes efeitos no solo circundante, tais como a sua acidificação, ou enriquecimento em nitrogênio, ou ainda, a promoção ou a inibição do crescimento de micróbios, animais, ou outras plantas, em

função das interações bioquímicas que essas espécies podem estabelecer com os metabólitos secundários liberados por essas árvores.

Esses autores ressaltam ainda, que o tipo de camada de húmus que se desenvolve sobre um tipo particular de árvores, pode influenciar o curso subseqüente da dinâmica florestal, através de uma ação seletiva dessa camada, sobre o estabelecimento das plântulas.

Eles detalham essa idéia quando discutem a importância de mecanismos que, através da fauna do solo e da composição do húmus, influenciam a renovação das florestas Européias.

Em sua revisão, WARDLE & LAVELLE (1997), chamam a atenção para um outro aspecto importante relativo à serapilheira produzida, a qualidade da serapilheira.

Esses autores concluem que a qualidade da serapilheira é crítica para regular a biota do solo (macro e microorganismos), a natureza das interações entre as espécies aí presentes e a extensão através da qual essa biota facilitaria a decomposição da serapilheira.

De acordo com eles, a relação entre a qualidade da serapilheira e os microorganismos é bem conhecida, sendo por exemplo, positivos os efeitos da disponibilidade de nitrogênio no desenvolvimento da microflora e negativos os efeitos da presença de compostos como taninos.

Entre os vários componentes das microteias alimentares do solo, os fungos e os nematóides predadores de topo, seriam os dois componentes que responderiam mais diretamente às mudanças na qualidade da serapilheira.

As minhocas também seriam bastante sensíveis as alterações na composição da serapilheira, assim, em ambientes como florestas, onde coexistem as serapilheiras produzidas por diferentes espécies arbóreas e que portanto, possuem diferentes qualidades, as comunidades de minhocas tenderiam a demonstrar uma distribuição espacial em manchas.

CHARPENTIER et al. (1995) citados por WARDLE & LAVELLE (1997), trabalhando na floresta amazônica da Guiana Francesa, estudaram os efeitos das serapilheiras produzidas por diferentes espécies de árvores que apresentavam grandes diferenças qualitativas, sobre a fauna de solo local.

Esses autores observaram que enquanto a espécie *Dicorynia guianensis* produzia uma serapilheira com alto conteúdo de complexos polifenólicos, que seqüestravam mais de 80% do nitrogênio da serapilheira, uma espécie de *Qualea* sp, produzia uma serapilheira com baixos níveis de complexos fenólicos e altos teores de alumínio.

Assim, enquanto às minhocas endogênicas estavam ausentes da serapilheira produzida de *Dicorynia guianensis*, elas formavam manchas claramente delimitadas ao pé dos indivíduos de *Qualea* sp, onde serapilheira dessa espécie se acumulava e se decompunha rapidamente.

Por sua vez, a serapilheira acumulada na base das árvores de *Dicorynia guianensis* era favorável a penetração das raízes, e um espesso emaranhado de raízes se desenvolvia sobre elas, contendo, em geral, uma grande proporção de raízes de uma terceira espécie arbórea, *Eperua falcata*.

WARDLE & LAVELLE (1997) afirmam que esses efeitos de "uma árvore" não são incomuns, citando os trabalhos de BOETTTECHER & KALIZ (1991, 1992), e concluindo que, esses efeitos podem resultar na formação de uma mosaico de unidades com diferentes comunidades de animais e taxas de decomposição.

Outros aspectos ainda relacionados a ação da serapilheira podem ser encontrados na literatura, por exemplo, METACLFE & TURNER (1998), estudando o efeito da remoção da serapilheira e da escarificação do solo sobre o banco de sementes de uma Floresta Pluvial em Singapura, testaram cinco diferentes tratamentos: 1) escarificação do solo e remoção da serapilheira, 2) escarificação do solo com retenção da serapilheira, 3) remoção da serapilheira, sem alteração do solo, 4) duplicação da quantidade de serapilheira e 5) o controle.

De acordo com os resultados obtidos, o único tratamento que promoveu significativamente a germinação das semente pequenas (< 1 mg), foi a escarificação do solo associada a remoção da serapilheira.

Entre outros resultados observou-se ainda que, a duplicação da camada de serapilheira reduzia o número de plântulas que emergiam das amostras.

Esses autores chamam assim a atenção, para o fato de existirem espécies tolerantes à sombra que tem sementes pequenas, e que são capazes de germinar em resposta a uma retirada da serapilheira e ao revolvimento do solo, sem que

simultaneamente tenha havido uma abertura no dossel, uma situação que pode ocorrer, por exemplo, quando da queda de um árvore causada pelo seu desenraizamento.

Esse resultado sugere que, assim como existem espécies que requerem "clareiras no dossel" para germinar, haveriam espécies que demandariam "clareiras na serapilheira" para germinar.

MOLOFSKY & AUGSPURGER (1992), estudando o efeito da quantidade de folhedo no estabelecimento inicial de espécies, numa floresta semidecídua tropical no Panamá, constataram que a presença da serapilheira afetou 5 das 6 espécies testadas, mas que a natureza e a magnitude do efeito observado, foi específico para cada uma das espécies.

Os experimentos mostraram também que, a serapilheira pode afetar diferentes espécies em período distintos do desenvolvimento, assim por exemplo, *Luehea seemannii* Tr. & Planch e *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urban, foram mais afetadas pela presença da serapilheira na germinação do que na emergência pós-germinação, enquanto *Cordia alliodora* (R. & P.) Cham. foi afetada apenas no período de emergência.

Esses autores citam ainda vários estudos que permitem concluir que as folhas de diferentes espécies podem se decompor em diferentes taxas, adicionando ainda mais heterogeneidade espacial à distribuição já heterogênea da serapilheira.

Eles observaram também que, em relação à dicotomia sub-bosque/clareira, a presença da serapilheira, pode fazer reverter o padrão de emergência esperado para algumas espécies, pois, a presença de serapilheira em clareiras pode criar condições mais favoráveis para espécies tolerantes à sombra, permitindo que aí se desenvolvam plântulas dessas espécies (p. ex.: *Gustavia superba* (H.B.K.) Berg.).

Estudando o papel da serapilheira na proteção das semente e das plântulas da palmeira *Astrocaryum murumuru* e de uma leguminosa arbórea *Dipteryx micrantha*, contra a predação, CINTRA (1997), concluiu que nos sítios onde havia serapilheira a sobrevivência das sementes de ambas as espécies foi maior do que sobre o solo nú.

Notou-se também que, a serapilheira não afetou a sobrevivência das plântulas de *Dipteryx micrantha*, mas um maior número de plântulas *Astrocaryum murumuru* sobreviveu quando havia uma camada mais rasa de serapilheira.

O conjunto de resultados obtidos nos experimentos desenvolvidos por CINTRA (1997), sugerem que a distribuição espacial e a quantidade de serapilheira influenciaram o recrutamento de ambas as espécies.

Já, BORGES et. al. (1993), avaliando experimentalmente o efeito de folhas decompostas de quatro espécies arbóreas, na germinação de uma planta teste, observaram que todas as espécies testadas reduziam a geminação das sementes testadas, mas que o grau da redução variava entre as espécies.

Assim, enquanto a porcentagem de germinação no controle foi de 87 %, quando eram adicionadas folhas decompostas de Sapucaia (*Leythis pisonis* Cam.), Canela-Sassafrás (*Ocotea pretiosa* (Nees.) (Mez); Pau-Colher (*Jacaranda semiserrata* Cham.) e Jequitibá-Branco (*Cariniana legalis* Mart.), as porcentagem de germinação observadas foram, respectivamente, 12 %, 48 %, 55 % e 56 %, sugerindo que a serapilheira de diferentes espécies pode afetar diferentemente a geminação das sementes que estejam sob si.

Esses conjunto de trabalhos, indicam que diferentes tipos de serapilheira pela sua estrutura, espessura, qualidade, composição química e decomposição, entre outros aspectos, podem criar diferentes microsítios de regeneração dentro da floresta, e que diferentes espécies podem apresentar respostas positivas ou negativas em relação a eles.

Dessa forma, uma vez que existem diferentes serapilheiras sob diferentes árvores do dossel e que as espécies arbustivo-arbóreas podem responder diferentemente aos diferente tipos serapilheira, pode-se esperar que a interação entre esses dois aspectos, resulte numa alteração das proporções relativas das espécies que regeneram numa área, em função da composição do dossel, com conseqüentes reflexos na diversidade da floresta.

4.1.2.5 O Efeito de Diferentes Espécies Florestais nas Comunidades de Microorganismos do Solo sob Si

WATKINSON (1998), chama a atenção para o fato de que a população de bactérias de vida livre e fungos que se desenvolvem no entorno das raízes (rizosfera) podem ser influenciadas pelas plantas junto das quais elas estão se crescendo.

De acordo com esse autor, estudos experimentais tem sido capazes de demonstrar que comunidades de rizosfera, inicialmente similares, quando cultivadas com diferentes espécies de plantas, podem se diferenciar com o passar do tempo, de acordo com as plantas ao junto as quais elas estão.

Embora o mecanismo dessa diferenciação não tenha ainda sido explicado, ele pode estar relacionado a respostas diferenciais dos microorganismos aos diferentes exudatos das raízes das diferentes espécies de plantas.

Todavia, não apenas diferentes espécies de plantas poderiam influenciar a composição da comunidade de microorganismos do solo sobre si, mas também essa composição poderia afetar diretamente o crescimento dessa planta ou outras plantas vizinhas, ou então influenciar indiretamente a competição entre plantas, através de um aumento da habilidade competitiva de algumas delas.

Recentemente uma maior atenção tem sido dada a ação dos patógenos na estruturação das comunidade florestais (DOBSON & CRAWLEY, 1994; CASTELLO et al., 1995), inclusive em relação ao efeito da dicotomia clareira/sub-bosque, no efeito da ação desses patógenos sobre as espécies florestais.

Portanto, não parece absurdo se pensar que também possa haver uma padrão diferencial de ação dos patógenos que atacam plântulas, mediada pela dicotomia sub-bosque sob dossel perenifólio/sub-bosque sob dossel decíduo.

Novamente cada árvore do dossel pode estar associada a uma comunidade específica de microorganismos, patogênicos ou não, e esses poderiam eventualmente afetar as espécies que ai regeneram.

Em síntese os dados produzidos por esse diferente autores permitem notar que, diferentes espécies do dossel podem, afetando o ambiente sob si, produzir marcados efeitos sobre organismos que se desenvolvem na projeção de suas copas, e que tais aspectos provavelmente devam também ocorrer nas Florestas Estacionais Semideciduais(Figura 98).

No entanto, não apenas os aspectos aqui salientados, como muitos outros que não foram discutidos, podem também estar atuando no mesmo sentido, assim por exemplo, interações bióticas como a presença de herbivoros, predadores de sementes e dispersores

específicos a cada árvore do dossel, poderiam estar produzindo um herbivoria, predação e deposição de semente também peculiar sob suas copas.

Portanto não parece absurdo supor que essa especificidade de condições sobre a projeção da copa de cada árvore, deva condicionar as espécies ou os grupos de espécies de plantas que aí irão surgir e permanecer.

FIGURA 117: Representação esquemática da hipótese segundo a qual, cada espécie de árvore do dossel criaria sob a projeção de sua copa uma condição específica (física e biótica) que condicionaria as espécies que regeneram nesta região. A cor sob a projeção de cada copa de cada árvore do dossel, indica a influência específica da árvore no ambiente que a circunda.

Sem dúvida, outros fatores seletivos atuam sobre as plantas que estarão se instalando sobre uma árvore do dossel, que não são determinados por ela, todavia, parece também provável que, hierarquicamente, talvez sejam as condições criadas por essa árvore do dossel, que permanece por um longuíssimo período influenciando um mesmo ponto da

floresta, o primeiro ou o mais importante fator determinante da composição de espécies que permanecem sobre a sua copa.

Mesmo considerando que está árvore do dossel virá mais tarde a morrer e cair, sua queda apenas destruirá parte das plantas que permaneceram sobre a projeção de sua copa, sendo provável que algumas delas sobrevivam e venham a re-ocupar o espaço que essa grande árvore deixou no dossel.

Se essa hipótese se mostrar verdadeira, então a compreensão dos mecanismos que interferem com a manutenção da diversidade e a riqueza de espécies numa dada floresta, poderiam sofrer um novo avanço, já que é restrito o número de árvores que alcança e permanece por longos períodos de tempo no dossel de uma floresta.

Conhecendo-se o impacto que cada espécie do dossel teria na definição das espécies ou dos grupos ecológicos que permaneceriam sobre si, poder-se-ia ter uma melhor compreensão de como se organiza a estrutura, a riqueza e a diversidade de espécies de uma a floresta

Em termos mais genéricos, poder-se-ia prever que o banco de sementes e a dispersão introduziram variabilidade de espécies sob as árvores do dossel, e essas árvores, em função de sua influência específica, agiriam como um forte fator de seleção, que condicionaria a maior parte das espécies ou grupos ecológicos que aí se instalariam.

Essa hipótese de que as árvores do dossel agiriam com "filtros da biodiversidade " se articula com muitas outras proposições existentes na literatura, JONES et al.(1997), por exemplo, chamam a atenção para o fato de que as árvores como muitos outros organismos vivos são "construtores físicos do ecossistema", pois alteram pela sua própria existência e desenvolvimento,o ambiente que os circunda, criando novos ambientes e condições que afetam positiva ou negativamente outras espécies.

De acordo com esses autores a ação dos "construtores físicos do ecossistema" resultaria na modificação, na manutenção ou na criação de habitats, atividades que não se confundiram com as relações tróficas ou as interações competitivas.

Assim, causando mudanças físicas no componente biótico ou abiótico, direta ou indiretamente os "construtores físicos do ecossistema" controlariam a disponibilidade de recursos para outras espécies.

As árvore enquanto "construtoras físicas do ecossistema" atuariam de múltiplas formas, seja por exemplo, fornecendo substrato para epífitas, seja reduzindo o impacto da chuva e re-introduzindo nutrientes superfície do solo, aspectos que criariam e modulariam os recursos abióticos que serão explorados por outras espécies.

Portanto, o "filtro ecológico" produzido por cada árvore do dossel seria apenas uma conseqüência da "construção física" que essas árvores produziriam.

Discutindo o agrupamento de espécies das Floresta Tropicais Úmidas em grupos funcionais, de acordo com seus efeitos no regime de perturbação e nos processos de regeneração, DENSLOW (1996), reúne as árvores emergentes e as árvores do dossel como um desses grupos funcionais.

Exemplificando o seu critério de agrupamento, ela salienta que, espécies de árvores do dossel com semelhanças nas suas copas, nas características da sua folhagem, ou no seu tamanho, exerceriam provavelmente, o mesmo efeito nos regimes de luz, nas características do solo, na espessura e qualidade da serapilheira ou no padrão de perturbação que poderiam gerar.

Para ela, por exemplo, palmeiras e leguminosas do dossel seriam sub-grupos diferentes que poderiam causar efeitos muito distintos na dinâmica florestal, pois, enquanto os altos teores de nitrogênio na serapilheira das leguminosas, causariam uma taxa mais rápida de decomposição e de disponibilidade de nutrientes, a serapilheira das palmeiras seria muito fibrosa e teria taxas baixas de decomposição, contribuindo assim, para a mortalidade de plântulas e a supressão da germinação.

DENSLOW (1996) cita também o trabalho de SALDARRIAGA et al. (1988), segundo os quais a estrutura mais heterogênea do dossel das florestas secundárias tropicais mais antigas, produziria num ambiente de luz mais heterogêneo no sub-bosque, criando provavelmente mais sítios de regeneração para as plântulas, do que o dossel relativamente mais uniforme das florestas secundárias tropicais jovens.

Vê-se portanto, que as observações de DENSLOW (1996), vão no mesmo sentido da idéia aqui proposta, de que as árvores do dossel funcionariam como "filtros ecológicos", no entanto, de acordo com essa autora, diferentes espécies produziriam um mesmo efeito, não sendo o efeito de "filtro", característico de cada espécie de árvore do dossel.

Já para GRIME (1997), haveria um corpo crescente de evidências experimentais que dariam suporte a hipótese de que as propriedades do ecossistema são fortemente afetadas pelas características das plantas dominantes.

Existiriam segundo ele, poucas dúvidas de que as espécies de plantas que habitualmente dominam certas comunidades, exercem controle sobre a aptidão das suas espécies subordinadas, todavia, parece também que, a longo prazo, haveria um potencial das plantas subordinadas e da cobertura do solo em agirem como um filtro seletivo, sobre as dominantes potenciais que regeneram após uma perturbação da comunidade, tal como a abertura de uma clareira numa floresta.

Mais recentemente, GEORGE & BAZZAZ (1999 a, b), propuseram que o estrato herbáceo e arbustivo de uma floresta podem funcionar como importantes filtros ecológicos em florestas tropicais e temperadas, influenciando a composição e a estrutura do dossel.

Através de estudos realizados em florestas decíduas em Massachuesetts (USA), esses autores demonstraram que samambaias (*Dennstaedtia* e *Osmunda*) que dominam trechos do sub-bosque dessas florestas, atuam como filtros ecológicos em relação a plântulas de espécies do dossel.

De acordo com esses autores, a presença de um sub-bosque bem desenvolvido de samambaias influência o ambiente ao nível do chão, de maneira a causar uma redução diferencial na emergência, no estabelecimento, no crescimento e na sobrevivência de plântulas de espécies arbóreas do dossel. Essa redução diferencial seria o mecanismo através do qual esse sub-bosque de samambaias poderia agir como um filtro seletivo.

Todavia, esse mecanismo não teria uma atuação homogênea sobre as espécies arbóreas, assim, em alguns casos a redução dos níveis de luz provocado pela presença das samambaias poderia ser o fator que determina a redução na emergência de algumas espécies, enquanto em outros casos, essa redução poderia resultar de níveis mais elevados de predação, a que estariam sujeitas certas espécies, quando sombreadas pelas samambaias.

Esses autores demonstram ainda que esse efeito de filtro, pode determinar quais indivíduos e espécies iriam sobreviver em diferentes condições presentes no sub-bosque, e que a seletividade desse filtro poderia influenciar a densidade, a composição de espécies do banco de plântulas e determinar os padrões espaciais de distribuição das plântulas de

espécies do dossel, no sub-bosque dessas florestas, inclusive com possíveis conseqüências na determinação do futuro dossel da área.

Vê-se portanto, que a existência de filtros ecológicos em florestas é um fato já demonstrado e que provavelmente sob o dossel, outros filtros podem existir, como por exemplo, aqueles resultantes da queda de árvores desenraizadas que criam no solo, buracos/montículos (pits/mounds), produzindo um microrelevo que pode determinar uma regeneração diferencial de espécies entre os montículos e buracos (PETERSON & CAMPBELL, 1993; SHAETZEL et al., 1989).

Esses exemplos, não se contrapõe à idéia de que o dossel seja, o filtro principal da floresta, uma vez que ainda que na fase de estabelecimento, exista a interferência de outros "filtros", a permanência a longo prazo de um indivíduo na floresta, seria provavelmente determinada pelo dossel, já que sua influência agiria durante anos ou décadas.

A idéia de que as árvores do dossel agiriam com "filtros da biodiversidade", está subentendida em muitos estudos presentes na literatura, e não contraria as observações que tem sido levantadas sobre as fases de clareira e preenchimento do ciclo de crescimento florestal, apenas as completariam no âmbito da fase madura.

Obviamente essa hipótese inicial demanda muitas adaptações devido a questões específicas, tais como, as relativas aos locais declivosos, ou à influência das clareiras situadas ao lado das árvores do dossel, que como aqui se discutiu, afetam os níveis de radiação que estarão disponíveis sobre as copas da árvores do entorno.

Assim também, o reconhecimento de que outros filtros ecológicos podem existir na floresta, e que nas áreas recobertas pelo dossel eles se sobreporiam, nos permite deduzir que na realidade a biodiversidade seria uma resultante da sobreposição temporal desses filtros, uma hipótese explicativa muito mais complexa e consequentemente difícil de testar.

Um dos possíveis caminhos para se testar a hipótese de que diferentes espécies do dossel atuariam como diferentes "filtros ecológicos", talvez seja, o estudo da vegetação que regenera sobre talhões de diferentes espécies de interesse silvicultural, situados sob um mesmo clima, o mesmo tipo de solo e sob topografia plana.

Considerados todos os dados reunidos no presente estudo, não deixa de ser espetacular pensar que simples raios de Sol atravessem o espaço, passem por entre as

nuvens e as copas das árvores, e toquem as folhas tenras do pequeno Jequitibá na escuridão da floresta, e que assim, em silêncio, dia após dia, baseado num alimento imaterial, se eleve da sombra o gigante que dominará a paisagem durante décadas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERLY, D.D & BAZZAZ, F.A. (1995) Seedling crown orientation and interception of diffuse radiation in tropical forest gaps. **Ecology** 76(4):1134-1146

AIDAR M. (1994) "Ecologia do araribá (*Centrolobium tomentosum* Guill. ex Benth. Fabaceae) e o ecótono mata ciliar da Bacia do Rio Jacaré-Pepira, São Paulo." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 196p.

ALVAREZ-BUYALLA,E.R. & GARCIA-BARRIOS, R. (1991) Seed and forest dynamics: a theoretical framework and an exemple from the Neotropics. **The Americam Naturalist** 137 (2):133-154.

ANDERSON, M.C. (1964) Studies of the woodland light climate: 1. Photographic computation of light conditions. **Journal of Ecology** 52:27-41.

ANDRADE, M.A.B. & LAMBERTI, A. (1965) A vegetação. *In*: AZEVEDO, A. (ed.) **A Baixada Santista: Aspectos geográficos**. EDUSP, v.1, p. 151-178.

ARAGAKI, S. (1997) "Florística e fitossociologia de trecho remanescente de floresta no Planalto Paulistano (SP)." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 109p.

ARAÚJO, G.M.; GUIMARÃES, A.J.M. & NAKAJIMA, J.N. (1997) Fitossociologia de um remanescente de mata mesófila semidecídua urbana, Bosque John Kennedy, Araguari (MG). **Revista Brasileira de Botânica** 20(1):67-77.

ASHTON, P.S. (1958) Light intensity measurements in Rain Forest near Santarém, Brazil. **Journal of Ecology** 46(1):65-70.

ASSUMPÇÃO, C.T.; LEITÃO FILHO, H.F. & CESAR, O. (1982) Descrição das matas da Fazenda Barreiro Rico. Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica** (1/2):53-66.

ASSIS, M. A. (1999) " Florística e Caracterização das Comunidades da Planície Litorânea de Picinguaba, Ubatuba – SP." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, univesidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 227 p.

BAIDER, C. (1994) "O banco de sementes e plântulas na sucessão da Mata Atlântica". Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 137p.

BAIDER, C., TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. (1999) O banco de sementes de um trecho de Floresta Atlântica Montana (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Biologia** 59(2):319-328..

BARBOSA, L.M. (1999) Modelos de Recuperação de Matas Ciliares. *In*: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (eds.) **Matas Ciliares: Uma abordagem multidisciplinar**. EDUSP. 324 p. (no prelo).

BARDON, R.E.; COUNTRYMAN, D.W. & HALL, R.B. (1995) A Reassessment of using light-sensitive diazo paper for measuring integrated light in the Field. **Ecology** 76 (3):1013-1016.

BARROS, F., MELO, M.M.R.F.. CHIEA, S.A.C., KIRIZAWA, M., WANDERLEY. M.G.L. & JUNG-MENDONÇALLI, S.L. (1991) Caracterização geral da vegetação e listagem das espécies ocorrentes. **Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso** 1:1-184.

BARTON, A.M.; FETCHER, N. & REDHEAD,S. (1989). The relationship between treffall gap size and light flux in a Neotropical Rain Forest in Costa Rica. **Journal of Tropical Ecology**, 5: 437-439.

BAZZAZ, F.A. & PICKETT, S.T.A. (1979). Physiological ecology of tropical sucession: a comparative review. **Annual Review of Ecology and Systematics**. 11:287-310.

BECKER, P.; ERHART, D.W. & SMITH, A.P. (1989) Analysis of forest light environments. Part 1. computerized estimation of solar radiation from hemispherical canopy photographs. **Agricultural and Forest Meterology** 44: 217-232

BERNACCI, L.C. J.E.A. (1992) "Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta no município de Campinas , com ênfase nos componentes herbáceo e arbustivo".Dissertação de Mestrado, Campinas, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 147p.

BERTONI, J.E.A. (1992) "Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta de interior do Estado de São Paulo: Reserva Estadual de Porto Ferreira (SP)." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 196p.

BERTONI, J.E.A. & MARTINS, F.R. (1987) Composição florística de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. **Acta Botânica Brasílica** 1(1): 17-26.

BORGES, E.E.L.; LOPES, E.S.; & SILVA, G.F. (1993) Avaliação de substâncias alelopáticas em vegetação de uma floresta secundária. 1- Árvores. **Revista Árvore** 17(1): 69-84.

BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C. & FARIA, J.M.R. (1996) Desenvolvimento inicial de seis espécies florestais nativas em dois sítios, na região sul de Minas Gerais **Cerne** 2(1):43-52.

BRINKMANN, W.L.F (1970a) Relative light intensity measurements in a secondary forest (Capoeira) near Manaus - Amazônia - Brazil. **Boletim do INPA - Pesquisas Florestais** n° 17: 1-8.

BRINKMANN, W.L.F (1970b) Light environment in Tropical Rain Forest of Central Amazônia. **Boletim do INPA - Pesquisas Florestais** n° 17: 37- 49

BROKAW, N.V.L. (1987). Gap-phase regeneration of three pionner species in Tropical Forest. **Journal of Ecology**. 75(1):9-19.

BROKAW N..V.L. (1985). Gap-phase regeneration in Tropical Forest. **Ecology**, 66(3):682-687.

BROKAW, N.V.L. (1982). The definition of treefall gaps and its effects on mensures of forest dynamics. **Biotropica** 14(2):158-160.

BUDOWSKI, G. (1965). Distribution of tropical American forest species in a light of sucessional processes. **Turrialba** 15(1):40-42.

BURKART, A. (1979) Legimuosae-Mimosoidea. *In*: REITZ, R. (ed.)**lora Ilustrada Catarinense**. 299p.

CAMARGO, A.P. (1978). Balanço hídrico no Estado de São Paulo, **Boletim nº 161. Instituto Agronômico,** Campinas, 4ª ed., 28 p.

CAMARGO, P.F.A. (1999) "Composição florística e estrutura fitossociológica de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual Submontana na fazenda Santa Rita, município de Agudos, SP ". Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus Botucatu, Botucatu, SP. 99 p.

CAMPBELL, D.G., RICHARDSON, P.M. & ROSAS JR., A. (1989) Field screening for allelopathy in tropical forest trees, particularly *Duroia hirsuta*, in the Brazilian Amazon. **Biochemical Systematics and Ecology** 17(5): 403-407.

CANHAM,C.D.(1989) Different response to gaps among shade-tolerant tree species. **Ecology**. 70(3):548-549.

CANHAM, C.D.; DENSLOW, J.S.; PLATT, W.J.; RUNKLE, J.R.; SPIES, T.A. & WHITE, P.S. (1990). Light regimes beneath closed canopies and tree-fall gaps in Temperate and Tropical forests. **Canadian Journal of Forest Research** 20:620-631.

CARDOSO-LEITE, E.(1995) "Ecologia de um fragmento florestal em São Roque, SP: Florística, Fitossociologia e Silvigênese." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campina, SP. 235 p.

CARVALHÃES, M. A. (1997) "Florística e Estrutura de uma Mata sobre Restinga na Juréia, Iguape, SP". Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 106 p.

CARVALHO, P.E.R. (1994) **Espécies Florestais Brasileiras - Recomendações siviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Editora da EMBRAPA, CNPF/Colombo, EMBRAPA-SPI, Brasília, 639 p.

CASTELLANI, T.T. (1986). "Sucessão secundária inicial em Mata Tropical Semidecídua, após perturbação por fogo". Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 180 p.

CASTELLO, J.D.; LEOPOLD, D.J. & SMALLIDGE, P.J. (1995) Pathogens, patterns, and process in forest ecosystems. **BioSciense** 45(1):16-24.

CATHARINO, E.L.M. (1989) "Estudos fisionômicos, florísticos e fitossociológicos em matas residuais secundárias no município de Piracicaba, SP". Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 181 p.

CAVASSAN, O (1982) "Levantamento fitossociológico da vegetação arbórea da mata da Reserva Estadual de Bauru, utilizando método de quadrantes." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus Rio Claro, Rio Claro, SP. 180 p.

CERSÓSIMO, L.F. (1994) "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, São Paulo, SP. 180 p.

CESAR, O. & MONTEIRO, R (1995) Florística e fitossociologia de uma Floresta de Restinga em Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar - Ubatuba, SP). **Naturalia** 20: 89-105.

CESAR, O. & LEITÃO FILHO, H.F. (1990) Estudo florístico quantitativo de uma mata semidecídua na fazenda Barreiro Rico, Município de Anhembi. SP. **Revista Brasileira de Biologia** 50(1):133-147.

CESTARO, L. A.(1988) Estudo microclimático do interior de uma mata de Araucária na Estação Ecológica de Aracuri, Esmeraldas, RS. **Revista Árvore** 12(1):41-57.

CHAZDON, R.L. (1988). Sunflecks and their importance to forest understorey plants. **Advances in Ecological Research** 18:1-63.

CHAZDON, R.l. (1987). Aspectos importantes para el estudio de los regimes de luz en bosques tropicales. **Revista da Biologia Tropical**. 35 (Supl.): 191-196.

CHAZDON, R.L. & PEARCY, R.W. (1991). The importance of sunflecks to forest understorey plants. **BioScience** 41(11):760-766.

CHAZDON, R.L. & FETCHER, N. (1984) Photosynthetic light environments in a lowland Tropical Rain Forest in Costa Rica. **Journal of Ecology** 72:553-564.

CHOU, C-H. & YAM-LUN, K. (1986) Allelopathic research of subtropical vegetation in Tawain - III: Allelopathic exclusion of undertory by *Leucena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Journal of Chemical Ecology 12**(6):1431-1448.

CHOU, C-H. & YANG, C-M. (1982) Allelopathic research of subtropical vegetation in Tawain – II: Comparative exclusion of undertory by *Phyllostachys edulis* and *Cryptomeria japonica*. **Journal of Chemical Ecology 12**(6):1431-1448.

CINTRA, R. (1997) Leal litter effects on seed and seedling predation of the palm *Astrocaryum murumuru* and the legume tree *Dipteryx micrantha* in Amazoniam forest. **Journal of Tropical Ecology** 13:709-725.

CLEMENTS, F.E. (1916) **Plant succession: An anlalysis of community functions**. Carnigie Institution Washington Publications, Washington DC. nº 242.

COSTA, L.G.S. (1992) "Estrutura e dinâmica de trecho de Nata Mesófila Semide´cídua, na Estação Ecológica de Ibicatu, Piracicaba, SP." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 180 p.

COSTA, L.G.S. & MANTOVANI, W. (1995) Dinâmica sucessional da Floresta Mesófila Semidecídua em Piracicaba, SP. *In*: ESTEVES, F.A. (ed.) **Oecologia Brasiliensis** Vol. 1 p.291-305.

COSTA, M.P.D. & MANTOVANI, W.(1992) Composição e estrutura de clareiras em Mata Mesófila na Bacia de São Paulo, SP. Congresso Nacional de Essências Nativas, Anais, 2°, **Revista do Instituto Florestal** 4 (parte 1):178-183.

COUTINHO, L.M. (1962) Contribuição ao conhecimento da ecologia da mata pluvial tropical. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo,** 257, **Botânica**, 18: 1-219.

COWAN, R.S. & SMITH, L.B. (1973) Rutáceas. *In*: REITZ, R. (ed.) **Flora Ilustrada Catarinense**. p. 1-89.

CUSTÓDIO FILHO, A.(1989) Flora da Estação Biológica de Boracéia: Listagem de espécies. **Revista do Instituto Florestal** 1(1):169-199.

CUSTÓDIO FILHO, A., FRANCO, G.A.D.C. & DIAS, A.C. (1994) Composição florística de um trecho de Floresta Pluvial Atlântica, em regeneração natural, após desmatamento diferenciado, em Pariquera-Açú – Brasil. **Revista do Instituto Florestal** 6 (único):87-98.

CUSTÓDIO FILHO, A., FRANCO, G.A.D.C., NEGREIROS, O.C., MARIANO, G., GIANNOTTI, E. & DIAS, A.C. (1994) Composição florística da vegetação arbórea da Floresta Mesófila Semidecídua, Estação Ecológica de Ibicatu, Piracicaba, SP. **Revista do Instituto Florestal** 6 (único):99-111.

CUSTÓDIO FILHO, A., NEGREIROS, O.C.; DIAS A.C. E FRANCO, G.AD.C. (1992) Composicão Florística do Estrato Arbóreo do Parque Estadual de Carlos Botelho. *In*: Congresso Nacional sobre Essências Nativas, Anais, 2°, **Revista do Instituto Florestal** 4(1):184-191.

DANCIGUER, L. (1996) "Aspectos da Regeneração de Duas Espécies Arbóreas em um Fragmento Florestal do Sudeste Brasileiro." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 67 p.

DENSLOW, J.S. (1996) Functional Group Diversity and Responses to Disturbance. *In.*: ORIANS, G.H.; DIRZO, R. & CUSHMAN, J. H. (eds.) **Biodiversity and Ecosystem Processes in Tropical Forests**. **Ecolcogical Studies Vol. 122**, Springer-Verlag, Berlim, p. 127- 151.

DENSLOW, J.S.(1987). Tropical Rainforest gaps and tree species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics** 18:431-451.

DENSLOW, J.S.(1980). Gap partioning among Tropical Rainforest succession trees. **Biotropica** (Suppl.) 12:47-55.

DELAMÔNICA-SAMPAIO, P. (1997) "Florística e Estrutura de Floresta Atlântica Secundária - Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, Ilha Grande, RJ." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 113 p.

DOBSON, A. & CRAWLEY, M. (1994) Pathogens and the structure of plant communities. **Trends in Ecology and Evolution** 9(10): 393-397.

ENDLER, J.A. (1993). The color of Light in Forests ands its Importance. **Ecological Monographs** 63(1):1-27.

ENDLER, J.A. (1990) On the measurement and classification of colour in studies of animal colour patterns. **Biological Journal of the Linnean Society** 41:315-352.

EYINI, M.; JAYAKUMAR, M. & PANNIRSELVAM, S. (1989) Allelopathic effects of bamboo leaf extract on the seedling of groundnut.**Tropical Ecology** 30(1):138-141.

FACELLI, J.M. & PICKETT, S.T.A. (1991a) Plant litter: Its dynamics and effects on Plant community structure. **The Botanical Review** 57(1):1-32.

FACELLI, J.M. & PICKETT, S.T.A. (1991b) Plant litter: Light interception and effects on an old-field plant community. **Ecology** 72(3):1024-1031.

FERNANDEZ, D.S. & MYSTER, R. W. (1995) Temporal variation and frequency distribution of photosynthetic photon flux densities on landslides in Puerto Rico. **Tropical Ecology** 36(1): 73-87.

FERRAZ, D.K. (1997) "Dinâmica de seis populações de árvores em fragmento de Mata em São Paulo, SP." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 99 p.

FERRAZ, D.K., ARTES, R., MANTOVANI, W. & MAGALHÃES, W. (1999) Fenologia de árvores em fragmento de Mata em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Biologia** 59(2): 305-317.

FIGUEIREDO, N. (1993) "Estudo fitossociológico em uma Floresta Mesófila Semidecídua secundária na Estação Experimental de Angatuba, SP." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 160 p.

FLASTER, B.(1973) Estiracáceas. *In*: REITZ, R. (ed.) **Flora Ilustrada Catarinense**. p 1-23.

FOELKEL, C.E.B.; ZVIMAKEVICUS, C.; ANDRADE, J.O.M. & SILVA, A.R. (1978) Potencialidade de algumas espécies nativas como fornecedoras de madeira para produção de celulose. **Cenibra pesquisa** 72:1-12.

FONSECA , R.C.B. (1998) "Fenologia de trecho de Floresta Estacional Semidecidual, em Botucatu, SP: Relação com as formas de vida, estrutura e fases de desenvolvimento do mosaico sucessional." Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 91 p.

GABRIEL, J.L.C. (1990) "Composição florística e estrutura fitossosciológica do estrato arbóreo de Mata Mesófila Semidecídua de encosta no município de Botucatu, SP." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus Rio Claro, Rio Claro, SP. 198 p.

GABRIEL, J.L.C. & PAGANO, S.N. (1993) Composição florística do estrato arbóreo de Floresta Mesófila Semidecídua, no município de Botucatu, SP. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 36(1):185-206.

GALLETI, M. (1994) Seasonal diet of capuchin monkeys (*Cebus apella*) in a semideciduous forest in south-east Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 10: 27-39.

GALLETI, M. (1993) Diet of Scaly-headed Parrot (*Pionus maximilini*) in a Semideciduous Forest in Southeastern Brazil. **Biotropica** 25(4):419-425.

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, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campina, SP. 232 p.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H.F. & BEZERRA., C.L.F. (1995) Levantameneto florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma Floresta Mesófila Semidecídua no município de Guarulhos. **Revista Brasileira de Biologia** 55(4): 753-767.

GARCIA, R.J.F. (1995) "Composição florística dos estratos arbóreos e arbustivo da mata do Parque Santo Dias (São Paulo, SP, Brasil).". Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 211p.

GARRIDO, M.A.O. & SOUZA, A.C. (1983) Manejo científico de povoamentos florestais de espécies indígenas. **Silvicultura** 28: 60-63.

GEORGE, L.O. & BAZZAZ, F. A. (1999a) The fern understory as an ecological filter Emergence and establishment of canopy-tree seedlings. **Ecology** 80(3):833-845.

GEORGE, L.O. & BAZZAZ, F. A. (1999b) The fern understory as an ecological filter: Growth and survival of canopy-tree seedlings. **Ecology** 80(3):846-856.

GIBBS, P.E.; & LEITÃO FILHO, H.F.(1978) Floristic composition of an area of gallery forest near Mogi-Guaçu, state of São Paulo, SE Brazil. **Revista Brasileira de Botânica** 1(1):151-156.

GIBBS, P.E.; LEITÃO FILHO, H.F. & ABBOTT, R.A. (1980) Application of the point-centred quarter method in a floristic survey of an area of gallery forest at Mogi-Guaçu, SP, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica** 3:17-22.

GIORDANO, L.C. & PETRERE JR., M. (1996) "Novos índices de diversidade aplicados a comunidades arbóreas em diferentes estágios de sucessão ecológica." Bacharel em Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus Rio Claro, Rio Claro, SP. 67 p.

GLIESSMAN, S.R. (1978) Allelopathy as a potencial, mechanism of dominance in the humid tropics. **Tropical Ecology** 19(2):200-208

GOETZKE, S. (1990) "Estudo fitossociológico de uma sucessão secundária no noroeste do Paraná: Proposta para a recuperação de áreas degradadas." Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 239 p.

GOMES, E.P.C. (1998) "Dinâmica do componente arbóreo de um trecho de mata em São Paulo, SP." Tese de Doutoramento, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 285 p.

GOMES, E.P.C. (1992) "Fitossociologia do componente arbóreo de um trecho de mata em São Paulo, SP." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 143 p.

GRIME, J.P. (1998) Benefits of plant diversity to ecosystems: immediate, filter and founder effects. **Journal of Ecology** 86: 902-910.

GROMBONE-GUARATINI, M.T. (1999) "Dinâmica de uma Floresta Estacional Semidecidual: O banco, a chuva de sementes e o estrato de regeneração." Tese de Doutoramento, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 150 p.

GROMBONE-GUARATINI, M.T. (1994) "Banco de Sementes de uma Floresta Ripária no Rio Mogi-Guaçú, Município de Mogi-Guaçú, SP." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 124p.

GROMBONE-GUARATINI, M.T. & MAIOMI-RODELLA, R.C.S. (1995) Levantamento fitossociológico em área de vegetação residual em Rubião Júnior, Município de Botucatu, SP. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 38(3): 917-925.

GROMBONE-GUARATINI, M.T.; BERNACCI, L.C.; MEIRA NETO, J.A.A.; TAMSHIRO, J.Y. & LEITÃO FILHO, H.F. (1990) Estrutura fitossociológica de uma Floresta Semidecídua de Altitude do Parque Estadual da Grota Funda (Atibaia – Estado de São Paulo) **Acta Botânica Brasílica** 4(2): 47-64.

GUTSCHICK, V.P.; BARRON, M.H.; WAECHTER, D.A. & WOLF, M.A. (1985) Portable monitor for solar radiation that accumulates irradiance histograms for 32 leaf-mounted sensors. **Agricultural and Forest Meterology** 33: 281-290.

HART, J.W. (1990). **Light and Plant Growth**. Unwin Hyman Ltda, London, England, 185 p.

HART, T. B.(1990) Monospecific dominance in Tropical Rain Forests. **Trends in Ecology and Evolution** 5(1):6-11

HARTSHORN,G.S. (1978). Tree falls and tropical forest dynamics. *In*: TOMLINSON, P.B. & ZIMMERMANN, M.H. (eds.) **Tropical Trees as Living Systems**. University Press Cambridge, Cambridge, p. 617-638.

HARTSHORN, G.S. (1980) Neotropical forest dynamics. **Biotropica** (Suppl.) 12: 23-30.

HE, F., LEGENDRE, P. & LA FRANKIE, J. V. (1996) Spatial pattern of diversity in a Tropical Rain Forest in Malaysia. **Journal of Biogeography** :23:57-74.

HIRUBUKI, Y.(1991) Heterogeneous dispersal of tree littrefall corresponding with patchy canopy structure in a temperate mixed forest. **Vegetatio** 94: 69-79.

HOEHNE, F. C.; KULMANN, E. & HANDRO, O. (1941) **O Jardim Botânico de São Paulo**. Secretaria da Agricultura, Industria e Comércio do Estado de São Paulo, 665 p.

HOLDBRIDGE, L.R. (1947) Determination of world plant formation from simple climatic data. **Science** 105: 367-368.

HUECK, K. (1972). **As florestas da América do Sul**. Editora da Universidade de Brasília e Editora Polígono, Brasília, 466 p.

IMAGUIRRE, N. (1979/1980) Contribuição ao estudo florístico e ecológico da Fazenda Experimental do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. 3-Fatores da instalação e adaptação nas diversas comunidades vegetais. **Acta Biológica Paranaense** 8/9: 73-105.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (1993) Manual técnico da vegetação brasileira. **Manuais Técnicos em Geociências** 1.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICA - IPT (1948) Caracteres físico-mecânicos da madeiras brasileiras. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal** Vol. 18, 18: 489-499.

IVANAUSKAS, N.M., (1997) "Caracterização florística e fisionômica da Floresta Atlântica sobre a Formação Pariquera-Açú, na Zona da Morraria Costeira do Estado de São Paulo." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campina, SP. 217 p.

IVANAUSKAS, N.M. & RODRIGUES, R.R. (1999) Phytosociology of deciduous forests. **Annals of Missouri Botanical Garden** (submetido)

IVANAUSKAS, N.M., RODRIGUES, R.R & NAVE, A. G. (1997) Aspectos ecológicos de um trecho de Floresta de Brejo em Itatinga, SP. **Revista Brasileira de Botânica** 20(2):139-153.

JANKOWSKY, I.P. (1990) **Madeiras brasileiras**. Spectrum, vol. 1, 172p.

JANUÁRIO, M.; VISWANADHAM, Y. & SENNA, R.C. (1992) Radiação solar total dentro e fora de Floresta Tropical Úmida de Terra Firme (Tucuruí, Pará). **Acta Amazônica** 22(3): 335-340.

JOLY, C. A.; SALIS , S.M. & TAMASHIRO, J.Y. (1999) O projeto Jacaré-Pepira: o desenvolvimento de um modelo de restauração de floresta ciliar, com base na florística regional. *In*: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (eds.) **Matas Ciliares: Uma abordagem multidisciplinar**. EDUSP. 324 p. (no prelo).

JONES, C.G.; LAWTON, J.H. & SHACHAK, M. (1997) Positive and negative effects of organisms as physical ecosystem engeineers. **Ecology** 78(7):1946 - 1957.

JONHSTON, M.C. e SOARES, M.A.F. (1972) Ramnáceas. *In*: REITZ, R. (ed.) **Flora Ilustrada Catarinense**. p. 1-50.

KABAKOFF, R.P. & CHAZDON, R.L. (1996) Effects of canopy species dominance on understory light availability in low-elevation secondary forest stands in Costa Rica. **Journal of Tropical Ecology** 12:779-788.

KAGEYAMA, P.Y.& GANDARA, F.B. (1999) Restauração de áreas ciliares: Uma discussão geral. . *In*: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (eds.) **Matas Ciliares: Uma abordagem multidisciplinar**. EDUSP. 324 p. (no prelo).

KAGEYAMA, P.Y.; ISSHIKI, K.M.; SCHMITZ, M.C.; CARVALHEIRO, K.O. & AMEIXEIRO,C. (1989) Resultados de pesquisas do convênio CESP/ESALQ/IPEF sobre biologia da reprodução de espécies nativas e reflorestamento misto ao redor de barragens. **IPEF**, 75 p.

KIM, A.C. (1996) "Lianas da Mata Atlântica do Estado de São Paulo." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campina, SP. 212 p.

KLEIN, R.M. (1984) Meliáceas *In*: REITZ, R. (ed.) **Flora Ilustrada Catarinense**.138 p.

KLEIN, R.M. & SLEUMER, H.O. (1984) Flacourtiáceas Parte 1. *In*: REITZ, R. (ed.) **Flora Ilustrada Catarinense**.96 p.

KNOBEL, M.G. (1995) "Aspectos da regeneração natural do componente arbóreo-arbustivo, de trecho da floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica de São Paulo, SP." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 123 p.

KOBE, R.K. (1999) Light gradient partitioning among tropical tree species through differential seedling mortality and growth. **Ecology** 80(1):187-281.

KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O. (1989) "Composição florística e estrutura fitossociológica de uma mata semidecídua na cabeceira do rio Cachoeirinha, Serra de Itaqueri, Itirapina, SP." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 121 p.

KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O. & JOLY, C.A. (1994) Estudo florístico e fitossociológico de uma Mata Mesófila Semidecídua na cabeceira na Serra de Itaqueri, Itirapina, Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** 54(3):477-487.

KUHLMANN, M. & KÜHN, E. (1947) A flora do distrito de Ibiti. **Publicações da série "B"**. Departamento de Botânica do Estado São Paulo. 221 p.

LACATIVA, A.Z. (1983). "Ocorrência de geada no Estado de São Paulo." Dissertação de Mestrado, Departamento de Geologia, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras e Humanas, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, SP. 104 p.

LEAL FILHO, N. (1992) "Caracterização do banco de sementes de três estádios de uma sucessão vegetal na Zona da Mata de Minas Gerais." Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 116 p.

LECK, M.A.; PARKER, V.T. & SIMPSON, R. (eds.) (1989) **Ecology of soil seed banks**. Academic Press. 462 p.

LEE, D.W. (1989) Canopy dynamics and light climates in a tropical moist deciduous forest in India. **Journal of Tropical Ecology** 5:65-79.

LEE, D. W.; BASKARAN, K.; MANSOR, M.; MOHAMAD, H. & YAP, S.K. (1996) Irradiance and spectral quality affect Asian Tropical Rain Forest tree seedling development. **Ecology** 77(2):568-580.

LEITÃO FILHO, H.F. (org.) (1993). **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão**. Editora UNESP e Editora da UNICAMP, 184 p.

LEITÃO FILHO, H.F. (1994). Diversity of arboreal species in Atlantic Forest **Anais da Academia de Brasileira de Ciências** 66 (supl.): 91-96.

LEITÃO FILHO, H.F. (1987) Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. Simpósio sobre o manejo "in situ" de florestas tropicais, **IPEF** 35:41-46.

LEITÃO FILHO, H.F. (1982) Aspectos taxônomicos das florestas do Estado de São Paulo. Congresso Nacional de Essências Nativas, Anais, **Silvicultura em São Paulo** 16(A):197-206.

LEITÃO FILHO, H.F. (1995). A Vegetação: A vegetação da Reserva de Santa Genebra *In*: MORELLATO, P.C. & LEITÃO FILHO H.F.(orgs.) **Ecologia e Preservação de uma Floresta Tropical Urbana: Reserva de Santa Genebra**. Editora da UNICAMP, p.19-29.

LEGRAND e KLEIN, R.M..(1977) Mirtáceas.Partes:8-16 *In*: REITZ, R. (ed.) **Flora Ilustrada Catarinense**. p 571-730.

LEITE, I. T. A. & TAKAKI, M. (1994) Análise da germinação de sementes de *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr.(Leguminosae – Mimosaceae) **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 37(3):587-595.

LEOPOLDO, P.R.; CHAVES, J.G.& FRANKEN, W.K. (1993) Solar energy budgets in central Amazonian ecosystems: a comparison between natural forest and bare soil areas. **Forest Ecology and Management** 59:313-328.

LIEBERMAN, M.; LIEBERMAN, D. & PEREIRA, R. (1989). Forest are not just a swiss cheese: canopy stereogeometry of non-gaps in Tropical Forests. **Ecology** 70(3):550-552.

LOGMAM, K.A.& JENIK, J. (1987) **Tropical forests and its environment**. Logam Publishers, London.. p.

LÖFGREN, A. (1898) Ensaio para uma distribuição dos vegetais nas diversos grupos florísticos no Estado de São Paulo. **Boletim da Commissão Geographica e Geologica de São Paulo** n° 11, 2ª edição, 50p.

LORENZI, H. (1998) **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas do Brasil**. Nova Odessa Editora Plantarum. Vol. 2, 369 p.

LORENZI, H. (1992) **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas do Brasil.** Nova Odessa Editora Plantarum. 368 p.

MACÊDO, I.C. & MACIEL, T.T. (1984) Estimativas de Médias de Radiação Solar Ativa para Fotossíntese no Estado de São Paulo. **Ciência e Cultura** 36(1):86-90.

MANIERI, C. (1979) Madeiras do litoral Sul: São Paulo, Paraná e Santa Catarina. **Boletim Técnico do Instituo Florestal**, São Paulo, 2ª ed., 3:1-85.

MANIERI, C. (1962) Madeiras leves da Amazônia empregadas em caixotaria: Estudo anatômico macro e microscópico. **Publicações IPT 686** 39 p.

MANIERI, C. (1958) Madeiras do Brasil. IPT, **Anuário Brasileiro de Economia Florestal** 10(10): 339-444.

MANIERI, C. & CHIMELO, J.P. (1989) Fichas de Características das Madeiras Brasileiras, **Publicações IPT 1791** (2ª edição) 420 p.

MANTOVANI, W. (1993) "Estrutura e dinâmica da floresta atlântica na Juréia, Iguape - SP ." São Paulo, Tese de Livre Docência, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 126 p.

MANTOVANI, W. (1992) A vegetação sobre Restinga em Caraguatatuba, SP. **Congresso Nacional sobre Essências Nativas, Anais, 2°**, p.139-144.

MANTOVANI, W.; RODRIGUES, R.R.; ROSSI, L.; ROMANIUC-NETO, S.; CATHARINO, E.L.M. & CORDEIRO, I. (1990) A vegetação da Serra do Mar em Salezópolis, SP. *In*: Simpósio sobre os Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Estrutura, função e manejo, 2° , Anais, **Publicação ACIESP n° 15**:348-384.

MARTIJENA, N.E. & BULLOCK, S.H. (1994) Monospecific dominance of a tropical deciduous forest in Mexico. **Journal of Biogeography** 21:63-74

MARTINI, A.M.Z. (1996) "Estrutura e dinâmica populacional de três espécies arbóreas tropicais." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 96 p.

MARTINS, F.R. (1979) "O método dos quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do Estado de São Paulo: Parque Estadual de Vassununga." Tese de Doutoramento, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 239 p.

MARTINS, S. V. (1999). "Aspectos da dinâmica de clareiras em uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Campinas, SP." Tese de Doutoramento, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 215 p.

MARTINS, S.S., TAKAHASHI, L.Y. & BORGES, R.C.G. (1990) Desenvolvimento de algumas espécies florestais nativas em plantio de enriquecimento. **Congresso Florestal Brasileiro**, Anais, 6°, 3: 239-242.

MATTHES, L.A.F. (1992). "Dinâmica da sucessão secundária em mata, após a ocorrência de fogo - Santa Genebra - Campinas, São Paulo." Tese de Doutoramento, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 216 p.

MATTHES, L.A.F. (1980). "Composição florística, estrutura e fenologia de uma floresta residual do planalto paulista: Bosque dos Jequitibás (Campinas, SP)." Tese de Doutoramento, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 209 p.

MELO, M.M.R.F. (1993) "Composição florística e estrutura de um trecho de Mata Atlântica de Encosta na Ilha do Cardoso (Cananéia, SP, Brasil)". Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, SP, 184p.

MELO, M.M.R.F. & MANTOVANI, W. (1994a) Composição florística e estrutura de um trecho de Mata Atlântica de Encosta na Ilha do Cardoso (Cananéia, SP, Brasil). **Boletim do Instituto de Botânica** 9: 107-158.

MELO, M.M.R.F. & MANTOVANI, W. (1994b) Fitossociologia de um trecho de Mata Atlântica de Encosta na Ilha do Cardoso (Cananéia, SP, Brasil). *In:* Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira: Subsídios a um gerenciamento ambiental, 3°, ACIESP, **Publicação ACIESP** 87(II):44-53.

METACALFE, D. J. & TURNER, I. M. (1998) Soil seedbank from lowland rain forest in Singapore: canopy-gap and litter-gap demanders. **Journal of Tropical Ecology** 14:103-108.

MITCHELL, P.L. & WHITMORE, T.C. (1993) Use of hemisferical photographs in forest ecology: Calculation of absolute amount of radiation beneath the canopy. **Oxford Forestry Intitute Occasional Papers** n° 44, 39p.

MOLOFSKY,J. & AUGSPURGER,C.K. (1992). The effect of leaf litter on early seedling establishment in a tropical forest. **Ecology** 73(1): 68-77.

MONTEIRO, R. & CESAR, O. (1995) Padrões espaciais em espécies arbóreas na Planície Litorânea de Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar - Ubatuba, SP). **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 38(2): 533-540.

MORELLATO, P.C. & LEITÃO FILHO H.F. (1996) Reproduction Phenology of Climbers in a Semideciduous Southeastern Brazilian Forest. **Biotropica** 28(2):180-191.

MORELLATO, P.C. e LEITÃO FILHO H.F. (orgs.) (1995) **Ecologia e Preservação de uma Floresta Tropical Urbana: Reserva de Santa Genebra**. Editora da UNICAMP, 136 p.

MORELLATO,L.P.C. (1991) "Estudo da Fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma Floresta Semidecídua no Sudeste do Brasil". Tese de Doutoramento, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 176 p.

MORELLATO-FONZAR, L.P. (1986). "Estudo compartivo de fenologia e dinâmica de duas formações florestais na Serra do Japi, Jundiaí". Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 232 p.

MÜLLER-DAMBOIS, D. & ELLEMBERG, H. (1974) **Aims and Methods in Vegetation Ecology.** Willey and Sons, New York, 547 p.

MYSTER, R. W. & FERNANDEZ, D.S.(1995) Spatial gradients and patch structure on two on Puerto Rico landslides. **Biotropica** 27(2):149-159.

NASCIMENTO, F.H.F. (1994) "A Sucessão Secundária Inicial na Mata Atlântica sobre a Serra de Paranapiacaba, Ribeirão Grande, SP." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 79 p.

NAVE, A. G. & RODRIGUES, R. R. (1995) Chave de identificação baseada em caracteres vegetativos de espécies arbustivo-arbóreas de Mata Mesófila Semidecídua do Estado de São Paulo. **Congresso Nacional de Botânica,** 46°, Resumos. p. 126.

NAVE, A. G. (1999) "Determinação de Unidades Ecológicas num Fragmento de Florests Nativa, com auxílio de Sensoriamento Remoto". Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 167p.

NICOLINI, E. M. (1990) "Composição florística e estrutura fitossociológica em Mata Mesófila Semidecídua no município de Jaú, SP." Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho", Campus Rio Claro, Rio Claro, SP, 230 p.

NICOLINI-GABRIEL, E. M. (1997) "Estudo florístico fitossociológico de Floresta Estacional Semidecidual no município de Boféte, SP." Tese de Doutorado, Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho", Campus Rio Claro, Rio Claro, SP, 211 p.

OBERBAUER, S.P.; CLARK, D.B.; CLARK, D.A & QUESADA, M. (1988). Crown light environments of saplings of two species of Rain Forest emergent trees. **Oecologia (Berlim)** (1988) 75:207-212.

OLIVEIRA, R.J. (1999) "Dinâmica de plântulas e estrutura da Mata Atlântica secundária de encosta, Peruíbe, SP." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 125 p.

OLIVEIRA, J.B.; MENK, J.R.F. & ROTTA, C.L. (1979). Levantamento pedológico semidetalhado dos solos do Estado de São Paulo (Quadrícula de Campinas). **Série Recursos Naturais e Meio Ambiente nº 5**, IBGE.

PAGANO, S.N.; LEITÃO FILHO, H.F. & CAVASSAN, O. (1995) Variação temporal da composição florística e estrutura fitossociológica de uma Floresta Mesófila Semidecídua - Rio Claro - Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia** 55(2):241-258.

PASSOS, L.C. (1995) "Fenologia, polinização e reprodução de duas espécies de *Croton* (Euphorbiaceae) em mata semidecídua." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 84 p.

PASTORE, J.A., AGUIAR, O.T., ESTEVES, R. & SILVA C.A.F.(1992) Flora arbóreo-arbustiva do Parque Chico Mendes, município de São Bernardo do Campos (SP). Congresso Nacional sobre Essências Nativas, Anais, 2°, **Revista do Instituto Florestal** 4 (parte 1):269-273.

PAULA, J.E. & ALVES, J.L. de H.(1997) **Madeiras Nativas, anatomia, dendrologia, dendrometria, produção e uso.** Fundação Mokiti Okada 543 p.

PEARCY, R.W. (1990) Sunflecks and photosynthesis in plant canopies. **Annual Review in Plant Physiology and Plant Molecular Biology** 41:421-453.

PEARCY, R.W. (1983) The light environments and growth of C_3 and C_4 tree species in the understory of a Hawaiian forest. **Oecologia** 58:26-32.

PEARCY, R.W. & YANG, W. (1996)A three-dimensional crown architecture model for assessment of light capture and carbon gain by understory plants. **Oecologia** 108:1-12.

PEARCY, R.W. & SIMS, D.A. (1994) Photosynthetic acclimation to changing light environments: Scaling from the leaf to the whole plant. *In*: CALDWELL, M.M. & PEARCY, R.W. (ed.) **Explotation of environmental heterogenetity by plants:**

Ecophysiological processes above and belowground. Academic Press, California, USA, p. 174-208.

PEARCY, R.W.;CHAZDON, R.L.; GROSS, L.J. & MOTT, K.A. (1994) Photosynthetic utilization of sunflecks: A temporally patchy resource on a time scale of seconds to minutes. *In*: CALDWELL, M.M. & PEARCY, R.W. (ed.) **Explotation of environmental heterogenetity by plants: Ecophysiological processes above and belowground.** Academic Press, California, USA, p. 145-174.

PEARCY, R.W.; EHLEINGER, J.; MOONEY, H.A. & RUNDEL, P.W. (ed.) (1992) **Plant Physiological Ecology: Methods and Instrumentation.** Chapman & Hall, 457p.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; ALFONSI, R.R.; CAMARGO, M.B.P.; CHIAVEGATTO, O.M.D.P.; ORTOLANI, A.A. & BRUNINI, O. (1989) Disponibilidade de radiação solar global para o Estado de São Paulo. **Boletim Técnico do Instituto Agronômico de Campinas** , nº 123, 13p.

PENHALBER, E.F. (1995) "Fenologia, chuva de sementes e estabelecimento de plãntulas em um trecho de Mata em São Paulo, SP." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 124 p.

PENHALBER, E.F. & MANTOVANI, W. (1997) Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Botânica** 20(2):205-220.

PEREIRA, H. (1916) **The Timbers Trees of São Paulo.** Laporte & Done, 86p.

PEREIRA, T.S. (1998) "Ecologia de *Miconia cinnamomifolia* DC.) Naudin, - Jacatirão, na sucessão secundária da Mata Atlântica." Tese de Doutoramento, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 149 p.

PETERSON, C. J. & CAMPBELL, J. E. (1993) Microsite differences and temporal change in plant communities of treefall pits and mounds in a old-growth forest. **Bullettin of The Torrey Botanical Club** 120(4): 451-460.

PICKETT, S.T.A. (1983). Diferential adaptation of tropical species to canopy gaps and its role in community dynamics. **Tropical Ecology** 24(1):219-228.

PICKETT, S.T.A.; COLLINS, L.S & ARMESTO, J.J. (1987) A hierachical consideration of causes and mechanismics of succession. **Tropical Vegetatio** 69:109-114.

PICKETT, S.T.A. & WHITE, P.S. (eds.) (1985). **The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics**. Academic Press, 472p.

PIEDADE, L. H. & RANGA, N. T. (1993) Ecologia da polinização de *Galipea jasminiflora* Engler (Rutaceae). **Revista Brasileira de Botânica** 16(2):151-157.

PIELOU, E.C.(1975) **Ecological diversity.** John Wiley & Sons, New York, 165 p.

PIRATELLI, A.J. (1993) Comportamento alimenta de beija-flores em flores de *Inga* spp (Leguminosae, Mimosoidea) e *Jacaratia spinosa* (Caricaceae) em um fragmento florestal do sudeste brasileiro. **IPEF** (46):43-51.

PIRATELLI, A.J., PIÑA-RODRIGUES, F.CM., GANDARA, F.B., SANTOS, E.M.G. & COSTA, L.G.S. (1998) Biologia da polinização de *Jacaratia spinosa* (Caricaceae) em mata residual do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Biologia** 58(4): 675-679.

PONGE, J.F; ANDRÉ, J.; ZACKRISSON, O.; BERNIER, N.; NILSSON, M.C. & GALLET, C. (1998) The forest regeneration puzzle. **BioScience** 48(7): 523-530.

RAMOS NETO, M.B. (1993) "Análise Florística e Estrutural de Duas Florestas sobre restinga, Iguape, São Paulo." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 129 p.

REIS, G.G., REIS, M.G.F. PAULA, R.C., MAESTRI, M. e BORGES, E.E.L. (1994) Crescimento e ponto de compensação lumínico em mudas de espécies florestais nativas submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore** 18(2):97-106.

REITZ, R.(1981) Nictagináceas, *In*: REITZ, R. (ed.) **Flora Ilustrada Catarinense** p. 1-52.

REITZ, R.(1984) Sapindáceas. *In*: REITZ, R. (ed.) **Flora Ilustrada Catarinense** p. 1-156.

REZENDE, A.A. (1997) "Levantamento de espécies de lianas da Estação Ecológica do Noroeste Paulista, São José do Rio Preto/Mirassol: Chave de identificação." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campina, SP. 99 p.

RIBEIRO, M.A. (1972) Espécies florestais de madeira branda, nativas da Bahia. **Série apostila Nº 4**, IPEAL, DNPEA/ MA, 14p.

RICH, P.M., HETRICK, W. A. & SAVING, S.C. (1995) Modeling topographic influences on solar radiation: A manual for the SOLARFLUX Model. **Los Alamos National Laboratory Manual LA-12989-M**, p.33.

RICH, P.M.; CLARCK, D.B.; CLARCK, D.A. & OBERBAUER, S.F. (1993a) Long-term study of solar radiation regimes in a tropical wet forest using quantum sensors and hemispherical photography. **Agricultural and Forest Meteorology** 65: 107 – 127.

RICH, P.M., HUGHES, G.S. & BARNES, F.J. (1993b) Using GIS to reconstruct canopy architecture and model ecological processes in pinyon-juniper woodlands. **Proceedings of the Thirteenth Annual ESRI User Conference**, Vol. 2, p. 435-445.

RICHARDS, P.W. (1983) The three-dimensional structure of Tropical Rain Forest. *In:* SUTTON, S.L.; WHITMORE, T.C. & CHADWICK, A.L. (ed.) **Tropical Rain Forest Management - Special publ. series of The British Ecological Society, nº 2**, Blackweel Scientific, Oxford, England, p. 3 - 10.

RIZZINI, C.T. (1963). Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia** 25(1):3-64.

ROBIN, M.J., PASTORE, J.A., AGUIAR, O.T. & BAITELLO, J.B.(1990) Flora arbóreo-arbustiva e herbácea do Parque Estadual de Campos do Jordão. **Revista do Instituto Florestal** 2(1):31-53.

RODRIGUES, L.N. (1998) "Estudo de sucessão em Floresta Estacional Semidecidual de encosta íngreme na cuesta de São Pedro, SP ".Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 111 p.

RODRIGUES, R.R. (1999) "Colonização e enriquecimento de um fragmento florestal urbano após a ocorrência de fogo, Fazendo Santa Eliza, Campinas, SP: Avaliação temporal da regeneração natural (66 meses) e do crescimento (51 meses) de 30 espécies florestais plantadas em consórcios sucessionais." Tese de Livre Docência, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piraciacaba, SP, 167 p.

RODRIGUES, R.R. (1992). "Análise de um remanescente de vegetação natural às margens do rio Passa Cinco, Ipeúna, SP." Tese de Doutoramento, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 325 p.

RODRIGUES, R.R. (1986). "Levantamento florístico e fitossociológico das matas da Serra do Japi, Jundiaí, SP." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, SP, 232 p.

RODRIGUES, R.R. (1995) A sucessão florestal. *In*: MORELLATO, P.C. & LEITÃO FILHO H.F.(orgs.) **Ecologia e Preservação de uma Floresta Tropical Urbana : Reserva de Santa Genebra**. Editora da UNICAMP, p.30-35.

RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. & CRESTANA, M.S.M. (1987) Recomposição da mata ciliar da represa de abastecimento de água do Município de Iracemápolis, SP. *In*: **Microbacia Hidrográfica do Riberão Cachoeirinha, Iracemápolis: Plano Diretor de Uso e Manejo.** Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas. Secretaria da Agricultura - CATI- Prefeitura de Iracemápolis. P. 57 - 94.

RODRIGUES, R.R.; MATTHES, L.A.F. & TORRES, R.B. (1990) Espécies arbóreas - distribuição agregada ou reprodução vegetativa? *In*: **Congresso Latinoamericano de Botânica,** 5º, Resumos, Havana, p.122.

ROIZMAN, L.G. (1993). "Fitossociologia e dinâmica do banco de sementes de populações arbóreas de uma floresta secundária em São Paulo". Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, SP, 184 p.

ROSSI, L. (1987). "A Flora arbóreo-arbustiva da mata da Reserva da Cidade Universitária "Armando Salles de Oliveira", São Paulo, SP". Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual de São Paulo, SP, 270 p.

ROZZA, A.F. (1997) "Florística, fitossociologia e caracterização Sucessional em uma floresta estacional semidecidual, Mata da Virgínia, Matão, SP." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campina, SP. 177 p.

RUNKLE, J.R. (1981) Gap regeneration in some old-growth forests of eastern United States. **Ecology** 62(4):1041-1051.

RUNKLE, J.R. (1982) Patterns of disturbance in some old-growth mesic forests of eastern United States. **Ecology** 63(5):1533-1546.

SALIS, S.M. (1990) "Composição florística e estrutura de um remanescente de mata ciliar do rio Jacaré-Pepira, Brotas/SP". Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 111 p.

SALIS, S.M.; TAMASHIRO, J.Y & JOLY, C.A. (1996) Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um remanescente de mata ciliar rio Jacaré-Pepira, Brotas, SP. **Revista brasileira de Botânica** 17(2):93-103.

SALIS, S.M.; ZICKEL, C.S. & TAMASHIRO, J.Y (1996) Fitossociologia do sub-bosque da Mata da Reserva Municipal da Santa Genebra, Campinas (Estado de São Paulo). **Naturalia** 21:171-180.

SALIS, S.M.; SHEPHERD, G.J. & JOLY,C.A. (1995) Floristic comparation of mesophytic semideciduous forests of the interior of the state of São Paulo, Southeast, Brazil. **Vegetatio** 119:155-164.

SANCHOTENE, M.C.L. (1985) **Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana**. FEPLAM, Porto Alegre, 311p.

SANCHES, M.(1994) "Florística e fitossociologia da vegetação arbórea nas margens do Rio da Fazenda (Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Picinguaba - Ubatuba, SP)" Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 79 p.

SANDWITH, N.Y. & HUNTH, D.R.(1974) Bignoniáceas. *In*: REITZ, R. (ed.) **Flora Ilustrada Catarinense**. p. 1-172.

SANFORD JR., R.L.; BRAKER, H.E. & HARTSHORN, G.S.(1986) Canopy openings in a primary neotropical lowland forest. **Journal of Tropical Ecology** 2:277-282.

SANTARELLI, E.G. (1990) Comportamento de algumas espécies vegetais na recomposição de matas nativas. **Congresso Florestal Brasileiro**, Anais, 6º, 3: 232-235.

SANTIN, D.A.(1999) "Fragmentos florestais no município de Campinas (SP): Mapeamento, caracterização e florística visando a conservação." Tese de Doutoramento, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 282 p.

SANTOS, K. (1998) "Flora arbustivo-arbórea do fragmento de Floresta Estacional Semidecidual do ribeirão Cachoeira, Campinas, SP." Dissertação de Mestrado, Campinas, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 244 p.

SANTOS, F.A.M.; PEDRONI, F., ALVES, L.F. & SANCHES, M. (1998) Structure and dynamics of tree species of Atlantic Forest. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 70(4), Parte II: 873-880.

SANTOS, F.A.M.; TAMASHIRO, J.Y.; RODRIGUES, R.R. & SHEPHERD, G.J. (1996) The dynamics of tree populations a semideciduous forest at Santa Genebra reserve, Campinas, SE BRAZIL. **Bulletin of the Ecological Society of America**. (Suppl.) p.389

SCHLITTLER, F.H.M. (1990) "Fitossociologia e ciclagem de nutriente na Floresta Tropical do Parque Estadual do Morro do Diabo (Regiaão Pontal do Paranapanema, Estadoa de São Paulo)." Tese de Doutoramento, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus Rio Claro, Rio Claro, SP. 279 p.

SCHLITTLER, F.H.M.; MARINIS, G. & CESAR, O. (1995) Estudos fitossociológicos na floresta do Morro do Diabo (Pontal do Paranapanema, SP). **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 38(1); 217-234.

SEITZ, R. A. (1976) Estudo da variação da radiação solar, temperatura e umidade relativa do ar no interior de um a mata de *Araucaria angustifolia*, em relação ao terreno livre. **Revista Floresta** 7(2):36-45.

SHEPHERD, G. J. (1995) **FITOPAC 1: Manual do Usuários**. Departamento de Botânica, UNICAMP, 80 p.

SEMENZATO P. & CATTANEO, D. (1992) Metodi per la Stima del Flusso Radiante Sottocopertura. **Monti e Boschi** 6: 12-17.

SENTELHAS, P.C.; CAMARGO, A.P.; CAMARGO, M.B. P. & ALFONSI, R.R. (1994) Um século de desmatamento: Efeitos no regime térmico, pluvial e no balanço hídrico em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Agrometereologia** 2:99-103.

SETZER, J. (1966) **Atlas climático e ecológico do Estado de São Paulo**. Comissão Interestadual da Bacia do Paraná-Uruguai e Centrais Elétricas do Estado de São Paulo, 61p.

SHAETZEL, R. J.; BURNS, S.F.; JOHNSON, D.L. & SMALL, T.W. (1989) Tree uprooting: review of impacts in forest ecology. **Vegetatio** 79:165-176.

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 Doutoramento, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 163 p.

SILVA, A.F. (1980) "Composição florística e estrutura de um trecho de mata atlântica de encosta no município de Ubatuba (SP)". Dissertação de Mestrado, Campinas, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 153 p.

SILVA, A.F. & SHEPHERD, G. J. (1986) A comparison of floristic composition in various Brazilian Forest types using cluster analysis. **Revista Brasileira de Botânica** 5 (1/2):43-52

SILVA, D.C.G. (1999) "Florística e fitossociologia de um remanescente de Mata Atlântica de Cubatão – SP." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus Rio Claro, Rio Claro, SP. 90 p.

SILVA, L.B.X. & REICHMANN NETO, F. (1990) Avaliação comparativa do desenvolvimento de 26 espécies florestais em plantios homogêneos no sudoeste paranaense. **Congresso Florestal Brasileiro**, Anais, 6°, 3: 649- 652.

SMITH, L.B.(1970) Boragináceas, *In*: REITZ, R. (ed.) **Flora Ilustrada Catarinense**. p.1-85.

SMITH, L.B.; DOWNS, R.J. & KLEIN, R.M.(1988) Euphorbiáceas, *In*: REITZ, R. (ed.) **Flora Ilustrada Catarinense**. p.1-407.

SMITH, W.K.; KNAPP, A.K. & REINERS, W.A. (1989) Penumbral effects on sunlight penetration in plant communities. **Ecology** 70(6): 1603-1609.

SPAROVECK, G. (1993) "Amostragem e análise de dados Edafo-bio-climáticos de um remanescente florestal no município de Pindorama (SP)." Tese de Doutoramento, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, SP, 132 p.

SOUZA, R.P.(1996) "Germinação, crescimento, atividade fotossintética e translocação de compostos de carbono em espécies arbóreas tropicais: Estudo comparativo e influência do sombreamento natural". Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 300 p.

STRANGUETTI, V.(1996) "Levantamento florístico das espécies vasculares de uma Floresta Estacional Semidecidual no norte do Estado de São Paulo, Estação Ecológica de Paulo de Faria." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campina, SP. 164 p.

STRUFFALDI-DE-VUONO, Y. (1985) "Fitossociologia do estrato arbóreo do Instituto de Botânica (São Paulo, SP)". Tese de Doutoramento, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 213 p.

SUGIYAMA. M. (1993) "Estudo de Florestas na Restinga na Ilha do Cardoso, Cananéia, SP". Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 115p.

SUGIYAMA. M. & MANTOVANI, W. (1993) Fitossociologia de um trecho de mata de Restinga na Ilha do Cardoso, SP. *In:* Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira: Subsídios a um gerenciamento ambiental, 3°, ACIESP, **Publicação ACIESP** 87(II):49-57.

SWAINE, M.D. & WHITMORE, T.C. (1988). On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio** 75:81-86.

TABARELLI, M. (1997) "A regeneração da Floresta Atlântica Montana." Tese de Doutoramento, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 104 p.

TABARELLI, M. (1994) "Clareiras naturais e a dinâmica sucessional de um trecho da Floresta na Serra da Cantareira, SP." Dissertação de Mestrado, São Paulo, Instituto de Biociências, Universidade se São Paulo, São Paulo, SP. 143 p.

TABARELLI, M. & MANTOVANI, W.(1999a) A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima. (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Biologia** 59(2):239-250.

TABARELLI, M. & MANTOVANI, W.(1999b) Clareiras Naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma Floresta Atlântica Montana. **Revista Brasileira de Biologia** 59(2):251-261.

TABARELLI, M.; VILLANI, J. P. & MANTOVANI, W.(1994) Estudo comparativo de dois trechos de floresta secundária no Núcleo Santa Virgínia, Parque Estadual da Serra do Mar, SP. **Revista do Instituto Florestal** 6(único):1-11.

TABARELLI, M.; VILLANI, J. P. & MANTOVANI, W.(1993) Aspectos da sucessão secundária em trecho da floresta atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar, SP. **Revista do Instituto Florestal** 5(1):99-112.

TAKAHASI A. (1998). "Fenologia de espécies arbóreas de uma Floresta Atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Pincinguaba." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, SP, 78 p.

TAKENAKA, .A.(1987) Analysis of light transmissivity of forest canopies with telephoto method. **Agricultural and Forest Meterology** 40 : 359-369.

TAMASHIRO , J.Y.; RODRIGUES, R.R. & SHEPHERD, G.J. (1986)Estudo florístico e Fitossociológico do estrato arbóreo de um remanescente da Reserva da Mata da Santa Genebra, Campinas, SP. (Relatório Científico - Fundação de Amparo à Pesquisa). 126p.

TONIATO, M.T.Z. (1996) "Estudo fitossociológico de um remanescente de mata de brejo em Campinas, SP." Dissertação de Mestrado, Campinas, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campina, SP. 86p.

TONIATO, M.T.Z., LEITÃO FILHO, H.F. & RODRIGUES, R.R. (1998) Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (Mata de Brejo) em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica** 21(2):197-210.

THORNTHWAITE, C.W. & MATHER, J.R. (1955) The balance water. Centerton, Laboratory of Climatology. **Publications in Climatology** 8(1): 104p

TORQUEBIAU, E.F. (1988). Photosyntetically active radiation environment, patch dynamics and architeture in a Tropical Rain Forest in Sumatra. **Australian Journal of Plant Physiology** 15:327-342.

TORQUEBIAU, E.F. (1986). Mosaic patterns in dipterocarp rain forest in Indonesia, and their implications for pratical forestry. **Journal of Tropical Ecology** 2:301-325.

TORRES, R.B. (1988) "Estudos florísticos em mata secundária da Estação Ecólogica de Angatuba, (São Paulo, SP)." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 231 p.

TORRES, R.B.; MATTHES, L.A.F. & RODRIGUES, R.R. (1994) Florística e estrutura do componente arbóreo de mata de brejo em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica** 17(3) :189-194

TURNBULL, M. H. & YATES, D. J. (1993) Seasonal variation in red/far-red ratio and photon flux density in an Australian Sub-Tropical Rainforest. **Agricultural and Forest Metereology** 64:111-127.

VÁLIO, I. F. M. & JOLY, C. A. (1979) Light sensitivity of the seeds on the distribution of *Cecropia glazioui* Snethlage (Moraceae). **Zeitschrift für Pflanzenphysilogie** 91:371-376.

van der MEER; P. J.; BONGERS, F.; CHATROU, L. & RIÉRA, B. (1994) Defining canopy gaps in a tropical rain forest: effects on gap size and turnover time. **Acta Oecologica** 15(6):701-704.

van STENNIS, C.G.G.J. (1958) Rejuvention as factor for judging the status of vegetation types: The biologivcal nomad theory. *In:* UNESCO. **Study of Tropical Vegetation**, p. 212-218.

VATIMO, I.. (1979) Lauráceas Parte 1-5. *In*: REITZ, R. (ed.) **Flora Ilustrada Catarinense** p.1-50.

VÁZQUEZ-YANEZ, C. & OROSCO-SEGOVIA, A. (1990). Ecological significance of light controlled seed germination in two contrasting tropical habitats. Oecologia 83:171-175.

VÁZQUEZ-YANEZ, C. OROSCO-SEGOVIA, A.; RINCÓN, E.; SÁNCHES-CORONADO, M.E.; HUANTE, P.; TOLEDO,J.R. & BARRADAS,V.L. (1990). Light Beneath the litter in a tropical forest: Effect on seed germination. Ecology 75(1);1952-1958.

VINCENT, R. de C. (1997) "Florística, estrutura e sucessão de matas ripárias em Cosmópolis (SP)."Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade se São Paulo, São Paulo, SP. 138 p.

VLEESHOUWERS, L.M.; BOUWMEESTER, H.J. & KARSSEN, C.M. (1995) Redefining seed dormancy: an attempt to integrate physiology and ecology. **Journal of Ecology** 83: 1031-1037.

WANDELLI, E.V. & MARQUES FILHO, A. O. (1999) Medidas de radiação solar e índice de área foliar em coberturas vegetais. **Acta Amazônica** 29(1):57-78.

WARDLE, D. A. & LAVELLE, P. (1997) Linkages between soil biota, plant litter quality and decomposition. *In.*: CADISCH, G. & GILLER, K.E. **Driven by Nature: Plant litter quality and decomposition.** CAB International, p.107-124.

WATKINSON, A.R. (1998) The role of the soil community in plant population dynamics. **Trends in Ecology and Evolution** 13(5): 171-172.

WATT, A.S. (1925) On the ecology of British Beechwoods with special reference to their regeneration. Part II. **Journal of Ecology** 13(1):27-73.

WATT, A.S. (1947) Pattern and process in plant community. **Journal of Ecology** 35:1-22.

WHITE,P.S. (1979). Patterns, process and natural disturbance in vegetation. **The Botanical Review** 45(3):229-299.

WHITMORE, T.C. (1996) A review of some aspects of tropical rain forest seedlings ecology with suggestions for further enquiry. *In* : SWAINE, M.D. (ed.) **The ecology of tropical forest tree seedlings.** (Man & Biosphere Series; Vol. 18), UNESCO and The Parthenon Publishing. Group Ltda, Paris, France, p. 3- 39.

WHITMORE, T.C. (1990).**An Introduction to Tropical Rain Forests**. Oxford University Press, Oxford, England. 226 p.

WHITMORE, T.C. (1989a) Guidelines to avoid remeasurement problems in permanent sample plots in Tropical Rain Forests. **Biotropica** 21(3): 282-283.

WHITMORE, T.C. (1989b) Forty years of Rain Forest ecology 1948-1988 in perspective. **GeoJournal** 19(4):347-360.

WHITMORE, T.C. (1989c) Changes over twenty-one years in the Kolonbangara Rain Forest. **Journal of Ecology** 77: 469-483.

WHITMORE, T.C. (1989d) Canopy gaps and the two major groups of forest trees. **Ecology** 70(3):536-538.

WHITMORE, T.C. (1983) Secondary successsion from seed in a tropical rain forests. **Forestry Abstracts** 44(12): 767-779.

WHITMORE, T.C. (1982). On Pattern and Process and Process in Forests. *In:* Newman, E.I. (ed.). **The Plant Community as a Working Mechanism**. **Special publ. series of The British Ecological Society. n° 1**, Blackweel Scientific, Oxford, England, 45-59.

WHITMORE, T.C. (1975). **Tropical Rain Forest of the Far East**,. Claredon Press, Oxford, England, 282 p.

WHITMORE, T.C.; BROWN, N.D.; SWAINE, M.D.; KENNEDY, D.; GOODWIN-BAILEY, M.C.I. & GONG, W.K. (1993). Use of hemisferical photographs in forest ecology: measurement of gap size and radiation total in a Bornean Tropical Rain Forest. **Jornal of Tropical Ecology** 9: 131-151.

WILLIS, O.E. (1979) The composition of avian communities in reminiscent woodlots on southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia** 23:1-25.

WOODWARD, F.I. (1990) From ecosystems to genes: The importance of shade tolerance. **Trends in Ecology and Evolution** 5(4):111-114.

WOODWARD, F.I. & YAQUB, M. (1979) Integrator and sensors for measuring photosynthetically active radiation and temperature in the field. **Journal of Applied Ecology** 16:545-552.

WORBES, M. (1997) The forest ecosystem of the floodplains. *In*: Junk, (ed.) **The Central Amazon Floodplain**. Springler-Verlag, Berlin, p. 223-265.

WORBES, M. (1995) How to mesure growth dynamics in tropical trees: A review. **IAWA Journal** 16(4):337-351.

WORBES, M., KLINGE, H.; REVILLA, J.D. & MARTIUS, C. (1992) On the dynamics, floristic subdivision and geographical distribution of várzea forests in Central Amazonia. **Journal of Vegetation Science** 3:553-564.

ZAIA, J.E. (1997) "Distribuição espectral da radiação solar e alteração na relação v/ve sob dossel de uma mata atlântica". Tese de Doutoramento, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus Rio Claro, Rio Claro, SP. 82 p.

ZICKEL, C.S. (1995) "Fitossociologia e dinâmica do estrato herb´ceo de dois fragmentos florestais do estado de São Paulo." Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 129 p.

ZIPAPARRO, V.B. & SCHLITTLER, F.H.M. (1992) Estrutura da vegetação arbórea na mata ciliar do ribeirão Claro, município de Rio Claro – SP. Congresso Nacional sobre Essências Nativas, Anais, 2°, **Revista do Instituto Florestal** 4 (parte 1):212-218.

ZOLTZ, G. & WINTER, K. (1994) Photosynthesis of tropical canopy tree, *Ceiba pentandra*, in a lowland forest in Panama. **Tree Physiology** 14 :1291-1301.

6 ANEXOS

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

ANEXO 1: Problemas gerais dos estudos realizados.

Durante o desenvolvimento dos vários trabalhos realizados na RSG, muitos problemas surgiram que dificultaram a obtenção dos resultados desejados, a seguir são apresentados apenas alguns comentários sumários sobre alguns desses aspectos, permitindo assim, esclarecer eventuais dúvidas que possam surgir.

1a) O Estudo dos Regimes de Luz dentro da Floresta

A tabela 34 resume a distribuição das coletas de dados de luz, permitindo observar que em função dos problemas práticos surgidos, a disponibilidade final de dados foi muito desigual entre as áreas e os sistemas de amostragem, tornando muito dificil uma avaliação estatística dos mesmos.

TABELA 34: Distribuição das coletas de dados de luz segundo nos meses, anos e áreas empregadas, de acordo com os tipos de amostragem empregados

	Total de Registros por Sensor	Total de Meses	Meses em que coletou dados sobre os regimes de luz											
	Registros de Médias		1994						1995					
			J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
A	819	9	X	X	X	X	X			X		X	X	X
B	910	10	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X
C	728	8	X	X	X			X			X	X	X	X
	Registros Instantâneos		1994						1995					
			J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
A	4.059	9	X	X	X	X	X		X		X		X	X
B	3.608	8	X	X	X		X		X		X		X	X
C	3.157	7	X	X	X		X					X	X	X

Tendo se adotado, no inicio dos trabalhos, o critério de se interromper as coletas de dados quando houvessem chuvas, acabou-se por ter muitos problemas durante o período de período de amostragem, sobretudo em relação ao verão que, no ano de 1995, apresentou um maior número de dias de chuva do que o esperado pela a média.

Ainda que se tenha tentado repor alguns desses dias de amostragem perdidos, no foi possível coletar igualmente a mesma quantidade de dados para as três áreas. Esse aspecto fica bastante evidente quando se observa que ver variou entre as áreas, o número de meses amostrados, o tipo de amostragens que foi perdida e concomitância da perda amostras entre as áreas.

Outros aspectos importantes também se somaram a esse e impossibilitaram análises mais complexas dos dados obtidos, sendo que entre esses pode se destacar, a distribuição dos sensores e o critério de mensuração das clareiras.

Quando da instalação dos sensores no campo, não se havia ainda concluído o processo de amostragem da vegetação, sendo assim, alguns sensores foram instalados em locais que numa observação inicial pareciam estar sob um dossel pereniofólio, todavia, mais tarde descobriu-se que essas observações estavam equivocadas, sendo na realidade o local escolhido, um trecho de dossel decíduo. Esses fatos ocorreram em especial nas áreas B e C, onde a sobreposição de copas e folhagens a presença, as vezes, de muitas lianas contribuíram para esse tipo confusão.

Uma outra questão que alterou profundamente a caracterização doslocais onde foram colocados os sensores, foi a mudança, ao longo dos trabalhos, do critério de mensuração das clareiras.

Essa mudança do critério de mensuração das clareiras, fez com que aumentasse, em geral, o tamanho de cada clareira medidas, em relação ao critério inicialmente empregado.

Como conseqüência dessa mudança, ocorreu uma coalescência de clareiras contíguas, tornando várias clareiras pequenas, uma única clareira grande.

Esse procedimento fez com que na área C, os sensores C6, C7 e C8, inicialmente colocados em três clareiras distintas, passassem a ocupar, pelo novo definição de clareira empregada, partes distintas de uma única clareira grande.

Se por um lado o novo critério empregado na mensuração das clareiras, se mostrou bastante adequado na descrição das áreas afetadas pela penetração da luz direta vindas das aberturas existentes no dossel, ele prejudicou a análise dados luz, uma vez que os três sensores citados, distribuídos em clareiras distintas, corresponderiam a repetições que permitiram o cálculo de médias sobre a condição "clareira", e com a nova situação passaram

a não mais a permitir esta possibilidade, pois não caracterizarem uma verdadeira repetição dos dados.

Também o limite do dossel estabelecida após a mudança do critério de mensuração das clareiras, fez com que alguns sensores colocados sob árvores do dossel, passassem a não mais estar nessa condição se para elas fosse adotado pelo novo critério, nesse caso manteve-se a definição anterior e indicou-se na tabela 2, esses casos que correspondiam a exceções.

Assim, os problemas decorrentes das chuvas, de imperfeta distribuição dos sensores e da mensuração das clareiras, acabaram por afetar a possibilidade de estabelecer um análise estatística dos dados, baseada na comparação entre as médias do resultados obtidos para os três microhabitats avaliados: as clareiras, o sub-bosque sob dossel perenifólio e o sub-bosque sob dossel decíduo, justificando assim, o tipo de análise de dados aqui empregado.

1b) A Classificação das Espécies em Categorias Sucessionais

Não poucas vezes se observa em remanescentes mais perturbados de floresta, existentes no interior do Estado, que determinadas espécies ocupando certos estratos, ou apresentando-se com elevada dominância, numa situação muito diversa daquela na qual essa espécie é normalmente encontrada em florestas mais preservadas, ou seja, comumente alguns desses fragmentos, muito prejudicados por um fator específico de perturbação, criam comunidades com uma organização muito distinta daquela encontradas em florestas mais maduras ou menos perturbadas.

O fogo, por exemplo, ao selecionar drasticamente muitas espécies, faz com que se observe, as vezes, espécies exercendo um papel de pioneiras, mais por terem sobrevivido ao fogo do que por efetivamente desempenharem esse papel nas comunidades não perturbadas.

Assim, tomada numa análise isolada essas espécies poderiam, no âmbito apenas da população em observação, ser classificada como uma espécie pioneira, sendo que na maioria das situações ela apresenta um distinto comportamento desse.

Esse foi um dos tipos de problema que se pretendeu evitar no presente trabalho, ao se buscar uma classificação da espécie num sentido amplo e não apenas a classificação da população que se estava observando na RGS.

O principal problema enfrentado, no entanto, foi a escassez de dados que ajudassem a produzir, para todas espécies, essa caracterização num senso amplo. Situação eu só será resolvida quando um maior número de dados sobre essas espécies for coletado e sistematizado.

ANEXO 2:O Uso de Diferentes Critérios para a descrição de Clareiras

Uma clareira pode ser definida de muitas forma distintas e a adoção de diferentes critérios pode produzir resultados muito distintos, não só no número de clareiras encontradas, mas também nas suas dimensões e consequentemente no número de plantas e espécies que serão encontradas no seu interior (van der MEER et al., 1994).

Vê-se assim, que a definição de clareira empregada altera profundamente a avaliação que se faz da floresta.

O método para descrição de clareiras mais utilizado é o método de BROKAW (1982), que também considera uma clareira como uma abertura no dossel, mas apenas a parte dessa abertura, onde a luz penetra obstrução alguma até dois metros acima do chão (Figura 118).

A aplicação desse método na RGS, no entanto, mostrou-se ineficientemente para descrever as aberturas efetivamente existentes no dossel, que iluminavam o interior da floresta.

COSTA & MANTOVANI (1992) por exemplo, num estudo sobre clareiras realizado numa floresta na cidade de São Paulo, já haviam sentido dificuldades no uso da proposta original de BROKAW (1982) e fizeram uma adaptação à proposição daquele autor, para utiliza-la em seu trabalho.

Como o método de BROKAW (1982) mostrou-se insatisfatório, optou-se no presente estudo por se empregar o método proposto por RUNKLE (1981) modificado por van der MEER et al. (1994). Esta opção foi feita por se concordar com estes autores que consideram esta metodologia a mais adequada, quando se pretende avaliar os efeitos indiretos da criação de uma clareira a nível do solo (Fig. 7).

RUNKLE (1981, 1982), define a clareira não como uma abertura no dossel, mas sim como uma área no chão, sob uma abertura do dossel. Essa a´rea no chão tem limite distintos daqueles da abertura no dossel, ela é maior pois, se estende até a base das árvores que forma a abertura no dossel, chamadas de árevores do entorno.

As árvores do seu entorno seriam aquelas com altura entre 10 e 20 m e diâmetro > 25 cm e embora sirvam para delimitar a clareira, mas não pertencem a ela.

Árvores do dossel **Árvore do dossel no entorno da clareira** **Árvore pioneira**

Sombra produzida pela projeção da copa das árvores do entorno da clareira.

Área no chão iluminada quando a luz solar penetra perpendicularmente a clareira.

Área da clareira, de acordo com o método adotado nesse trabalho, se a altura mínima do dossel fosse considerada 15 m.

Área da clareira, de acordo com o método de BROKAW (1982)

FIGURA 118: A floresta representada nessa figura mostra como o uso de diferente definições de clareira pode afetar a área que essa abertura pode apresentar. Na figura as árvores do dossel que formam o entorno da clareira apresentam uma altura média de 15 m e dentro da clareira existe uma árvore pioneira com cerca 7 m .Um critério utilizado para definir uma clareira, é demarcar no chão a área que fica iluminada pela luz solar direta, quando o sol está esta no zênite nesse local (a pino).Esse método apresenta dois inconvenientes, é difícil de ser aplicado no campo e exclui as áreas sobre a projeção das copas do entorno da clareira, que dependendo da estação do ano ou da hora do dia considerada, também são parcialmente iluminadas pela luz solar.

Outro critério que pode ser empregado e projetar no chão abertura formada existente no dossel e desenhar o seu contorno, para tanto é preciso definir quais são as árvores do entornada da clareira e em seguida desenhar a projeção de suas copas voltada para a abertura. A maior dificuldade nesse caso é conseguir fazer uma boa representação dessa abertura.

Utilizando-se o critério proposto por BROKAW(1982), área considerada como clareira é bem menor do que no caso anterior, correspondendo apenas a área em que a luz incidente atinge, sem qualquer obstrução, a altura de 2m do chão. Nesse caso, a presença de uma árvore pioneira de 7 m de altura regenerando dentro da clareira faz que o trecho da clareira onde ela se encontra não seja considerado por esse método como sendo parte da clareira. Como conseqüência muitos trechos iluminados passam a ser considerados parte do sub-bosque e a clareira se torna uma área bem pequena.

O critério aqui adotado procura, ao contrário, do de BROKAW(1982), abranger não somente a área correspondente ao buraco existente no dossel, mas também parte das área que recebem a incidência da luz solar direta, ou seja, pelo menos parte das áreas sobre a projeção das copas do entorno da clareira.

Para se definir a área considerada como clareira, usa-se nesse caso uma linha reta imaginária a base do tronco de uma árvore do dossel que forma entorno da abertura a outra árvore do entorno vizinha essa , até que feche um polígono. Como conseqüência nesse caso, o tamanho da clareira será maior do que nos outros casos, mas tenderá a abranger grande parte da área efetivamente afetada pela luz solar direta.

van der MEER et al. (1994) em seu estudo fizeram uma simplificação dessta definição de RUNKLE (1981, 1982), considerando como árvores do entorno apenas aquelas com altura > 20m.

No presente estudo alterou-se essa definição considerando-se como árvores do entorno as árvores do dossel com mais de 13 m de altura voltadas para uma abertura, na área B e com mais de 15 m nas áreas A e C, dadas as peculiaridades de caada um desses trechos de floresta. (Figura 118).

Nesse sentido as clareiras medidas na RGS apresentam dimensões maiores do que as descritas pelo método de BROKAW (1982), mas de acordo com as observações feitas no campo descrevem deforma muito mais efetiva as áreas ique recebem radiação solar direta ao nível do chão do que aquele método.

ANEXO 3: Materiais e Métodos Empregados nos Estudos Complementares

De maneira a fornecer informações complementares ao estudo dos regimes de luz e a da vegetação da RSG, vários outros estudos foram também desenvolvidos nas áreas A, B e C.

Os materiais e métodos empregados nestes estudos complementares são apresentados resumidamente a seguir.

O Crescimento de Plântulas sob Diferentes Regimes de Luz

O efeito dos diferentes regimes de luz existentes numa floresta sobre o crescimento e sobrevivência das plântulas é uma das mais importantes informações para a compreensão da dinâmica de uma floresta. Neste sentido desenvolveu-se nas área A, B e C um estudo sobre o crescimento e a sobrevivência de plântulas localizadas em clareiras, no sub-bosque sob dossel perenifólio e no sub-bosque sob dossel decíduo.

Em especial pretendia-se observar se a deciduidade, aumentando a incidência de radiação direta ao nível do chão da floresta, poderia causar das plântulas ai situadas, um crescimento diferencial em relação aquelas crescidas nas áreas sob dossel perenifólio ou de clareiras.

Para tanto foram estabelecidas 8 parcelas de 1x1 m em cada área (24 parcelas), onde as plântulas, indivíduos arbustivo-arbóreos com altura entre 20 cm e 1 m, foram acompanhadas durante 1 ano.

Cada uma destas 24 parcelas, situava-se ao lado de um dos sensores de PAR usados na amostragem de luz. (Figura 13).

As plântulas presentes dentro das parcelas foram plaqueadas e medidas ao final de cada estação.

Essas medidas foram feitas com uma régua de madeira e tomadas desde a superfície do solo até o ponto mais alto alcançado pelas folhas da plântula (altura total).

As final de cada estação, eram acrescidas todas as novas plântulas que atingiam a altura mínima adotada, e os indivíduos mortos no período.

O plaqueamento e as primeiras mensurações, foram feitas em 30/06/1994, tendo as observações se estendido até 30/06/1995, num total de cinco mensurações.

A identificação das plântulas estudadas, foi feita através da coletada de todas os indivíduos presentes após o último dia de mensuração. Essas plântulas foram prensadas e secas e posteriormente identificadas a partir da sua morfologia externa ou por comparação com exsicatas proveniente da própria RSG, disponíveis no herbário da Universidade Estadual Campinas (UEC).

O Estudo da Serapilheira Acumulada e de sua Produção Mensal

A serapilheira filtra a luz incidente no chão da floresta, alterando a sua intensidade e composição espectral de forma tão eficiente como a copa das árvores. Assim, sementes fotoblásticas positivas presentes numa clareira, mas recobertas pela serapilheira, podem não germinar como seria esperado (VAZQUEZ-YANEZ *et al.*, 1990). Dessa forma, a presença e a distribuição da serapilheira dentro da floresta pode alterar os padrões esperados de regeneração de algumas espécies florestais.

Considerando a importância desse aspecto estudou-se a deposição da serapilheira e a serapilheira acumulada, em cada uma das três áreas em que amostrou a vegetação da RSG.

Para o estudo da deposição de serapilheira, foram colocados na floresta 8 coletores em cada uma das três áreas de amostragem da vegetação, perfazendo um total de 24 coletores.

Foram construídos coletores com madeira de forma quadrada (1 x 1m) e profundidade de 15 cm. O fundo desses coletores foi revestido com uma tela de nylon com uma malha de 1x1 mm, sendo colocados quatro pés de 10 cm de altura em cada coletor, para se evitar o contato da tela com chão da floresta.

Em cada área esses 8 coletores foram sorteados entre as áreas de clareira, dossel decíduo e dossel perenifólio, permitindo uma estimativas da deposição da serapilheira nestes três microhabitats.

O material depositado, foi recolhido e transportado para o laboratório de Ecologia Vegetal do departamento de Botânica da ESALQ/USP, onde foi seco em estufa até peso constante, de acordo com a método utilizado por MORELLATO-FONZAR (1987).

Posteriormente esse material foi separado em quatro compartimentos: folhas; caules, ramos e casca de árvores; estruturas reprodutivas (flores, inflorescências, frutos, sementes, etc.) e outros (resíduos que não puderam ser diferenciados).

Nestes coletores, acompanhou-se a deposição mensal de serapilheira durante o período de 1 ano, entre março de 1.994 e fevereiro de 1.995.

Quando da instalação de cada um dos coletores de serapilheira na floresta, retirou-se do local onde seria colocado este coletor, uma amostra de 1 x 1m de serapilheira para o estudo da serapilheira acumulada. Cada amostra foi seca, pesada e triada da mesma forma anteriormente descrita.

A Chuva de Sementes nas Três Áreas Estudadas

A partir do material presente nos coletores de serapilheira, foi feita a separação e a contagem dos frutos e sementes aí depositados. Estss dados serviram para que se fizesse uma estimativa da chuva de sementes nas 3 áreas estudadas.

A Decomposição do folhedo

Se a deposição da serapilheira pode influenciar o processo de regeneração das espécies da floresta, também a decomposição das folhas encontradas nesta serapilheira pode ter uma influência importante em processos ligados a regeneração. Entre estes pode-se citar, a velocidade de liberação de nutrientes, a capacidade de retenção de umidade, a liberação de substâncias alelopáticas e muitos outros processo que podem afetar tanto as sementes estocadas no solo como as plântulas já recrutadas.

Sendo assim, desenvolveu-se um experimento simples sobre a decomposição do folhedo entre as clareiras, o sub-bosque sob dossel perenifólio e o sub-bosque sob dossel decíduo.

Para execução dests experimento, coletaram-se folhas recém caídas na superfície do solo das três áreas estudadas, esta após serem secas até peso constante foram colocadas em 80 bolsas de malha de nylon de 1 x 1 mm (20g de folhas por bolsa).

Posteriormente quatro lotes de 20 sacos foram distribuídos aleatoriamente numa área de aproximadamente 1 m^2,em cada em dos quatros situações previamente escolhidos.

Estas situações eram:

- Na área A, 20 sacos foram colocados próximo ao sensor A2, numa clareira grande (688 m^2) parcialmente preenchida e outros 20 sacos foram colocados próximos ao sensor A3, numa condição de sub-bosque sob dossel perenifólio(Figura 11).

- Na área B, 20 sacos foram colocados próximos ao sensor B3, numa condição de sub-bosque sob dossel decíduo e

- Na área C, 20 sacos foram colocados a alguns metros do sensor C5, numa condição de sub-bosque sob dossel perenifólio.

Tendo em vista que o dossel das áreas A e C eram muito distintos, dada a predominância de árvores de *Pachystroma longifolium* no dossel da área A e a presença de um maior número de espécies no dossel da área C, optou-se por avaliar duas vezes a condição de sub-bosque sob dossel perenifólio, de forma a se verificar se a diferença na composição do dossel poderia estar afetando a velocidade de decomposição do folhedo.

A cada dois meses em cada um dos quatro locais foram retirados três sacos para avaliação da perda de massa nesse período, apenas no último bimestre foram retirados os cinco sacos restantes em cada local.

Usando um método semelhante ao empregado por MORELLATO-FONZAR (1987), pôde-se então avaliar as velocidades de decomposição da serapilheira nessas diferentes condições da floresta e sua provável relação com as diferentes condições físicas e biológicas aí existentes.

O Banco de Sementes de Espécies Arbustivo-Arbóreas

Para que se dispusesse de uma visão mais completa da dinâmica florestal, fez-se uma avaliação preliminar sobre a existência do banco de semente de espécies arbustivo-arbóreas nas áreas amostradas.

No final de março de 1994, nos mesmos locais em que se coletou a serapilheira acumulada, extraiu-se após retirada da serapilheira, 24 amostras superficiais de terra (8 amostras por área), para o estudo do banco de sementes local.

Cada amostra tinha dimensões de 10 x 20 cm e uma profundidade de 5 cm, e após terem sido retiradas foram levadas para uma casa de vegetação do Departamento de Botânica da ESALQ/USP.

Posteriormente cada amostra dividida em 2 sub-amostras iguais (10x10 cm) incubadas em diferentes condições.

Uma sub-amostra foi mantida dentro da casa de vegetação exposta a radiação incidente, filtrada apenas pelos vidros da casa de vegetação, enquanto a outra foi colocada na mesmo local, mas recoberta por uma tela de sombrite preto de 50%.

Estas amostras permaneceram incubadas por 1 ano, recebendo irrigação diária e sendo revolvidas a cada 3 meses. As plântulas emergidas foram transferidas para sacos plásticos e transportadas para um ripado, onde permaneceram se desenvolvendo até serem prensadas e secas para sua posterior identificação

A identificação destas plântulas foi feita com base na comparação com plântulas já identificadas da RSG e com o auxílio do Prof. Dr. Jorge Y. Tamashiro do Departamento de Botânica da UNICAMP.

Uma segunda amostragem do banco foi efetuada em 11/11/1994, nela se coletando a serapilheira acumulada e o solo até a profundidade 5 cm.

Essas amostras, antes de serem incubadas nas mesmas condições já referidas, tiveram a sua serapilheira analisada, incorporando-se ao solo as sementes encontradas e descartando-se os demais restos vegetais.

Esta nova amostragem foi feita a cerca de 1 m, numa direção aleatória, do local onde haviam sido retiradas as amostras anteriores.

Os resultados obtidos permitiram uma avaliação superficial da presença do banco de sementes nas áreas estudadas.

O Solos das Três Áreas Estudadas

Para permitir uma avaliação sistemática das características edáficas dos solos das áreas A, B e C, foi feita amostragem do solos ai presentes, retirando amostras de terra em 3 profundidades distintas segundo as proposições de SPAROVECK (1993).

Em cada área estabeleceu-se uma grade de pontos de amostragem, com amostras sendo retiradas a cada 5 m, a exceção dos primeiros 5 m no entorno de toda a área. (Figura 119).

Três tipos de pontos de amostragem foram estabelecidos, pontos onde se coletava apenas uma amostra superficial (0-5 cm) do solo, pontos onde se coletava uma amostra superficial e outra sub-superficial (5-20 cm) e ainda pontos onde se recolhia uma amostra superficial, outra sub-superficial e ainda uma outra profunda (60-80 cm).

Este padrão resultou na retirada um total de 459 amostras (153 amostras por área) que foram analisadas e termos de suas características químicas (pH e macronutrientes) e granulométricas.

Em cada ponto de amostragem demarcava-se no chão da floresta uma parcela quadrada de 0,5x0,5 m, retirando-se dela toda a serapilheira e o horizonte orgânico do solo ai presente. Em seguida, em todos os pontos de amostragem, foram retiradas as amostras superficiais de solo escavando se todo este quadrilátero até a profundidade de 5 cm.

Essa terra escavada era destorroada e homogeneizada, retirando-se dela uma amostra composta de cerca de 1 Kg remetida para análise posterior (Figura 120*B*).

Nos pontos onde também se coletavam sub-superficiais (5-25 cm), após da terra retirada da amostra superficial, retiravam-se, com o auxílio de um trado de caçamba, quatro amostras sub-superficial, que eram então reunidas, homogenizadas retirando daí uma única amostra composta de 1 Kg (Figura 120*C*).

Nos pontos onde se recolhiam amostras superficiais, sub-superficiais e profundas, após a retirada da amostra superficial e sub-superficial retirava-se a amostra profunda aproveitando-se dois dos quatro buracos já abertos(Fig. 120*D*).

Em cada um destes dois buracos, com o uso do trado de caçamba, retirava-se uma amostra profunda (60-80 cm), estas, seguindo os mesmo procedimento anterior, dava origem a uma única amostra composta de 1 Kg remetida então para análise (Fig. **11*D***).

Todas as amostras retiradas foram analisadas seguindo os procedimentos normais utilizados pelo Laboratório de Análises do Solo do Departamento de Ciência do Solo da ESALQ/USP já descritos por SPAROVECK (1993).

FIGURA 119: Localização dos pontos de amostragem dos solos empregada nas áreas A, B e C e respectivas profundidades de coleta utilizadas em cada ponto.

FIGURA 120: Esquema de amostragem dos resíduos vegetais sobre o chão e de amostras de terra de várias profundidades para análise do solo (vide detalhes no texto). *A*- resíduos vegetais (serapilheira +húmus). *B* - Amostra composta da profundidade de 0 - 5 cm. *C* - Amostra composta da profundidade de 5 - 25 cm. *D* - Amostra composta da profundidade de 60 - 80 cm.

ANEXO 4: Características climáticas da região de Campinas - SP.
Normais climatológicas para o período, 1961 a 1990.
Estação Experimental : CAMPINAS, 22° 54'S e 47° 05' WG.
Seção de Climatologia Agrícola do Instituto Agronômico de Campinas(SP)

Mês	Temperatura Média °C	Temperatura Máxima Absoluta (°C)	Temperatura Mínima Absoluta (°C)	Precipitação Total Mensal (mm)	Umidade Relativa	Velocidade Média $m.s^{-1}$
Janeiro	24	35,5	12,6	240,2	77	1,7
Fevereiro	24,4	35,1	13,6	190,9	76,9	1,6
Março	23,9	34,4	10,6	147,3	76,1	1,7
Abril	22	33	3,8	71	74,8	1,9
Maio	19,6	31,4	0,2	65,1	74,1	1,5
Junho	18,3	30	1	48,7	72,5	1,4
Julho	18,2	31,1	0,2	36,8	68	2
Agosto	19,8	35	0,6	37,4	64,6	2,2
Setembro	21	37,8	5,4	65,6	65,5	2,7
Outubro	22,1	37	9	123,6	69,2	2,7
Novembro	22,9	37,8	10	137,5	70,2	2,5
Dezembro	23,4	35	11,6	217,1	76,2	2,1
Anual	21,6	37,8	15,9	1381,2	72,1	2

ANEXO 5

Os estudos sobre dendrocronologia de árvores tropicais cresceram os últimos anos e passaram a ser uma importante ferramenta para a compreensão da ecologia da vegetação tropical (WORBES, 1997).

Em recente visita de pesquisa a região sudeste do Brasil, o pesquisador, Dr. Martin Worbes, da Universidade de Göttingen (Alemanha), especialista em dendrocronologia (WORBES et al., 1992; WORBES, 1995, 1997), acompanhado do Dr. Mario Tomazello Filho, do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP, realizaram coletas de amostras de madeira ("baguetas") de árvores, em várias Florestas Estacionais Semideciduais da região, visando a possível implantação de um estudo sobre dendrocronologia e bioclimatologia.

Esses pesquisadores estiveram também, em vários da Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra, inclusive nas áreas A, B e C (18/06/1997 e 14/04/1998), coletando com sondas de Pressler, amostras de madeira ("baguetas") de diferentes espécies arbóreas (Figura 121).

Após realizadas essas coletas, as "baguetas" foram processadas de acordo com a metodologia tradicional, nos laboratórios do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP.

Posteriormente, em 1998, através da análise das características anatômicas da madeira de cada uma das árvores amostradas, foram realizadas pelo Dr. Martin Worbes, contagens das camadas de crescimento (anéis) existem no material coletado.

Através da contagem do número de camadas de crescimento (anéis) observados nos materiais analisados, acrescidos de mais 3 a 5 anos, tempo considerado necessário para que essas árvores crescessem até atingir o DAP, estimaram-se as idades aproximadas desses indivíduos.

As estimativas de idade obtidas, pelo Dr. Martin Worbes, para algumas das árvores que pertenciam as áreas A, B e C, são apresentadas, na tabela 34, sendo que nela também, são indicadas as estimativas de idades feitas, em 1999, pelo Dr. Paulo Cesar Botosso, associado ao Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP, que re-analisou parte desse mesmo material (Figuras 122 a 127).

ANEXO 5: Dados dendrocronológicos de algumas espécies da RGS.

Os estudos sobre dendrocronologia de árvores tropicais cresceram os últimos anos e passaram a ser uma importante ferramenta para a compreensão da ecologia da vegetação tropical (WORBES, 1997).

Em recente visita de pesquisa a região sudeste do Brasil, o pesquisador, Dr. Martin Worbes, da Universidade de Göttingen (Alemanha), especialista em dendrocronologia (WORBES et al., 1992; WORBES, 1995, 1997), acompanhado do Dr. Mario Tomazello Filho, do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP, realizaram coletas de amostras de madeira ("baguetas") de árvores, em várias Florestas Estacionais Semideciduais da região, visando a possível implantação de um estudo sobre dendrocronologia e bioclimatologia.

Esses pesquisadores estiveram também, em vários da Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra, inclusive nas áreas A, B e C (18/06/1997 e 14/04/1998), coletando com sondas de Pressler, amostras de madeira ("baguetas") de diferentes espécies arbóreas (Figura 121).

Após realizadas essas coletas, as "baguetas" foram processadas de acordo com a metodologia tradicional, nos laboratórios do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP.

Posteriormente, em 1998, através da análise das características anatômicas da madeira de cada uma das árvores amostradas, foram realizadas pelo Dr. Martin Worbes, contagens das camadas de crescimento (anéis) existem no material coletado.

Através da contagem do número de camadas de crescimento (anéis) observados nos materiais analisados, acrescidos de mais 3 a 5 anos, tempo considerado necessário para que essas árvores crescessem até atingir o DAP, estimaram-se as idades aproximadas desses indivíduos (Tabela 35).

As estimativas de idade obtidas, pelo Dr. Martin Worbes, para algumas das árvores que pertenciam as áreas A, B e C, são apresentadas, na tabela 34, sendo que nela também, são indicadas as estimativas de idades feitas, em 1999, pelo Dr. Paulo Cesar Botosso, associado ao Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP, que re-analisou parte desse mesmo material (Figuras 122 a 127 e Tabela 35).

FIGURA 121: Foto mostrando o Dr. Dr. Mario Tomazello Filho, do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP, retirando com uma sonda de Pressler, uma "bagueta" de madeira (amostra de 5 mm de diâmetro) do tronco de um indivíduo de Paineira, *Chorisia speciosa* A. St-Hil., na Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra, Campinas,(SP) (18/06/1997). Posteriormente a idade dessa árvore foi estimada em cerca de 25 anos.

TABELA 35: Estimativas das idades das árvores analisadas com base na identificação e contagem do número de "anéis" de crescimento, a partir das características anatômicas das madeiras.

ESPÉCIES ARBÓREAS	Número do Indivíduo	Idades Estimadas Dr. Martin Worbes	Idades Estimadas Dr. Paulo C.Botosso	Figura
Área A				
Cecropia hololeuca	170	10	10**	122
Pachystroma longifolium	207	78	78**	123
Área B				
Croton piptocalyx	268	22	-	-
Croton piptocalyx	496	18	-	-
Croton floribundus	502	18	18**	124
Gallesia integrifolia	540	26	26**	125
Vernonia diffusa	557	18	-	-
Cabralea canjerana	596	± 25	25**	126
Área C				
Copaifera langsdorffii	816	100 - 120 (130)*	-	-
Copaifera langsdorffii	1049	100 - 120 (130)*	-	-

* Foram amostradas na RGS 10 árvores de *Copaifera langsdorffii*, duas delas tiveram suas idades estimadas em cerca de 60-65 anos, as demais , inclusive aquelas presentes na área C, embora seja necessária uma datação mais precisa, tiveram suas idades estimadas entre 100-120 anos, não devendo, nenhuma das árvores datadas, ter idade superior a 120 (130) anos.

** Observações realizadas com base em uma amostra/indivíduo.

FIGURA 122: Secção transversal de uma amostra de madeira de um indivíduo de *Cecropia hololeuca*, mostrando as camadas de crescimento (anéis) identificadas pelo aumento progressivo na espessura das paredes das fibras.(Setas indicam os anéis)

FIGURA 123: Secção transversal de uma amostra madeira de um indivíduo de *Pachystroma longifolium*, mostrando os "anéis" de crescimento identificados pela variação no espaçamento das finas faixas concêntricas de parênquima axial, no limite das camadas de crescimento (maior espaçamento no limite).(Setas indicam os anéis)

FIGURA 124: Secção transversal de uma amostra madeira de um indivíduo de *Croton floribundus*, mostrando os "anéis" de crescimento identificados pela aumento progressivo na espessura das paredes das fibras (Setas indicam os anéis).

FIGURA 125: Secção transversal de uma amostra madeira de um indivíduo de *Gallesia integrifolia*, mostrando as camadas de crescimento (anéis) identificadas pela alternância de fixas concêntricas de xilema e floema (incluso) (Setas indicam os anéis).

FIGURA 126: Secção transversal de uma amostra madeira de um indivíduo de *Cabralea canjerana*, mostrando os "anéis" de crescimento identificados pela variação na proximidade das faixas de parênquima aliforme confluente no limite das camadas de crescimento associada a faixas ou zonas iniciais de fibras, com menor freqüência de vasos e parênquima.(Setas indicam os anéis)

ANEXO 6: Variações da altura do Sol na região de Campinas (SP).
(22° 44'S e 47° 06' WG) (Graus e centésimos)
(Resultados obtidos a partir do programa Posisol do Dr.Mario Adelmo Varejão Silva (UFRPE), software Versão 7,1 /1992)

Data	Altura	Data	Altura	Data	Altura	Data	Altura
06/Jul	44° 48'	**04/Ago**	50° 4'	**05/Set**	61° 17'	**05/Out**	72° 85'
07/Jul	44° 9'	**10/Ago**	52° 18'	**06/Set**	61° 58'	**06/Out**	73° 17'
14/Jul	45° 82'	**17/Ago**	54° 38'	**14/Set**	64° 6'	**19/Out**	78°
15/Jul	46°	**18/Ago**	54° 75'	**20/Set**	66° 98'		
20/Jul	46° 83'	**30/Ago**	58° 98'	**21/Set**	67° 43'		
22/Jul	47° 28'	**31/Ago**	59° 28'	**28/Set**	70° 15'		

Data	Altura	Data	Altura	Data	Altura	Data	Altura
10/Nov	84° 97'	**20/Dez**	90°	**20/Jan**	90°	**23/Fev**	90°
22/Nov	90°	**21/Dez**	90°	**25/Jan**	90°		
23/Nov	90°			**26/Jun**	90°		
24/Nov	90°						
30/Nov	90°						

Data	Altura	Data	Altura	Data	Altura	Data	Altura
10/Mar	72° 52'	**06/Abr**	62° 12'	**02/Mai**	52° 85'	**08/Jun**	44° 8'
16/Mar	70° 25'	**18/Abr**	57° 55'	**04/Mai**	52° 25'	**12/Jun**	44° 47'
21/Mar	68° 28'	**25/Abr**	55° 12'	**11/Mai**	50° 23'	**22/Jun**	44° 08'
28/Mar	65° 55'	**27/Abr**	54° 47'	**25/Mai**	46° 95'	**23/Jun**	44° 08'
				29/Mai	46° 18'	**28/Jun**	44° 11'
				30/Mai	46° 03'	**30/Jun**	44° 3'

ANEXO 7: Características de densidade de madeira ($g.cm^{-3}$), peso específico aparente a 15 % de umidade($g.cm^{-3}$) e de crescimento em altura de mudas expostas à pleno Sol, para algumas espécies arbustivo-arbóreas existentes na Reserva de Santa Genebra, Campinas (SP).

ESPÉCIE	CS	Dens.	Refer.	P.E.A.	Refer.	Crescimento	Refer.
		$g.cm^{-3}$		$g.cm^{-3}$		pleno Sol	
Astronium graveolens	SI			0,97	5	2-3 m em 2 anos	7
	SI					3,5 m em 2 anos	15
Tapirira guianensis		0,65	9	0,7	4		
		0,42	6	0,51	5		
Annona cacans	SI			0,50 - 0,60	8	4 m em 2 anos	7
						7,1 e 8,65 m em 5 anos	8
Duguetia lanceolata	ST	0,729	9	0,9	5	1,5 m em 2 anos	7
				0,88 - 0,97	12		
Guatteria nigrescens	ST	0,59	20				
Rollinia sylvatica	SI					3,5 m em 2 anos	7
Xylopia brasiliensis	ST	0,64	9				
Aspidosperma cylindrocarpum	SI	0,66	9			3,5 m em 2 anos	7
Aspidosperma polyneuron	ST	0,898	9	0,79	5	2,5 m em 2 anos	7
				0,66 - 0,85	8	1,0 - 1,5 m em 2 anos	15
						0,47 - 2,49 m em 5 anos	8
Aspidosperma ramiflorum	ST	0,92	9	0,7	2		
Didymopanax calvum	SI	0,42	6	0,52	5		
Syagrus romanzoffiana	SI					0,98 m após 1 ano de plantio	
Gochnatia polymorpha	P			0,60 - 0,77	8	3 - 4 m em 2 anos	7
						3,0 m em 3 anos	3
Jacaranda macrantha	SI			0,56 - 0,60	8	1,53 m após 1 ano de plantio	18
Pseudobombax grandiflorum	P	0,38	9			3 - 4 m em 2 anos	7
Cordia ecalyculata	SI					3 m em 2 anos	7
						1,73 após 1 ano de plantio	18
Cordia sellowiana	SI			0,67	11	3 m em 2 anos	7

Continuação - Anexo 7

ESPECIE	CS	Dens.	Refer.	P.E.A.	Refer.	Crescimento	
Protium heptaphyllum	SI	0,6	9	0,75	5		
Bauhina longifolia	NC	0,67	20				
Copaifera langsdorffii	ST	0,782	9	0,7	5	2,2 - 3,1 m em 2 anos	15
						0,86 m em 27 meses	16
Jacaratia spinosa	P					4 - 5 m em 2 anos	7
						2,67 após 1 ano de plantio	18
Cecropia glazioui	P	0,41	20				
Cecropia hololeuca	P			0,43	8		
Cecropia pachystachya	P	0,55	9			4 - 5 m em 2 anos	7
		0,43	7			3,8 - 5,2 m em 2 anos	15
Callophylum brasiliensis	SI	0,68	9	0,62	5		
Alchornea glandulosa	P	0,4	7				
Croton floribundus	P	0,4	7	0,6	5	4 m em 2 anos	7
				0,50 - 0,60	8	3,20 m em 27 meses	16
						2,19 m em 27 meses	17
						4,65 m após 1 ano de plantio	18
Croton pipitocalyx	P					4 m em 2 anos	7
Maprounea guianensis	P	0,82	9				
		0,72	20				
Pachystroma longifollium	ST			0,8	12		
Sebastiania klotsckiana	ST			0,63 - 0,77	8		
Savia dictyocarpa	ST			0,9	12	2 m em 2 anos	7
						1,5 - 1,8 em 2 anos	15
Tetrorchidium rubrinervum	SI			0,46	5		
Centrolobium tomentosum	SI	0,67	9			4 - 5 m em 2 anos	7
		0,55	8	0,70 - 0,80	8	3,5 - 3,7 m em 2 anos	15
						pleno sol =4,7 m aos 7anos	19
						sombra parcial = 5,6 m aos 7 ano	19
						sombra = 6,7 m aos 7 anos	19

Continuação - Anexo 7

ESPECIE	CS	Dens.	Refer.	P.E.A.	Refer.	Crescimento	Refer.
Holocalyx balansae	ST	0,69	8	0,90 - 1,06	8	2,2 - 2,5 m em 2 anos	15
						3,14 m 3 anos	14
Lonchocarpus guillemenianus	SI					3,5 m em 2 anos	7
Luetzelburgia guaissara	SI					3 m em 2 anos	15
Machaerium nictitans	SI			0,8	12	2,5 m em 2 anos	7
Machaerium stiptatum	SI			0,84	2	2,5 m em 2 anos	7
Sweetia fruticosa	ST	0,99	7			1,5 m em 2 anos	7
Casearia obliqua	ST			0,84	5		
Cryptocaria aschersoniana	SI	0,63	9				
Endlicheria panuculata	ST	0,58	20				
Nectandra megapotamica	SI					4,5 - 5,5 m em 2 anos	15
Nectandra oppositifolia	ST	0,54	7	0,54	5		
Ocotea corymbosa	SI	0,8	9			2,5 m em 2 anos	7
Ocotea odorifera	ST	0,61 - 0,65	8	0,70 - 0,80	8		
Ocotea puberula	SI			0,47 - 0,49	8	3,5 m em 2 anos	7
Ocotea pulchella	SI	0,65	7			3 m em 2 anos	7
Cariniana estrellensis	ST	0,551	9	0,78	5	2,5 - 3 m em 2 anos	7
						1,5 - 2,05 m em 2 anos	15
						1,96 m após 1 ano de plantio	18
						5,83 m em 3 ano	14
Cariniana legalis	ST	0,558	9	0,53	5	2,5 - 3,5 m em 2 anos	7
						2,5 m em 2 anos	15
Cabralea canjerana	ST	0,67	9	0,67	5	2,6 m em 2 anos	15
		0,55	6	0,67	2		
Cedrela fissilis	SI	0,61	9	0,47 - 0,60	8	3 - 4 m em 2 anos	7
		0,44	6	0,53	6	3,5 m - 4,5 m em 2 anos	15
		0,55	7	0,48 - 0,52	2		
Guarea kuntiana	ST	0,823	9				
Trichilia catigua	ST	0.612-0.72	1				

Continuação - Anexo 7

ESPECIE	CS	Dens.	Refer.	P.E.A.	Refer.	Crescimento	Refer.
Trichilia pallida	ST	0,74	20				
Inga marginata	ST	0,783	9				
Piptadenia gonoacantha	SI			0,75	5	2,5 m - 3,5 m em 2 anos	15
Chlorophora tinctoria	SI	0,76	9	0,88	5	1,8 m em 2 anos	15
Rapanea umbellata	SI	0,86	20				
Calycorectes acutatus	ST	0,76	20				
Calyptranthes concinna	ST	0,77	20				
Gomudesia affinis	ST	0,78	20				
Myrcia rostrata	P	0,84	20				
Guapira opposita	SI	0,83	20				
Pisonia ambigua	SI	0,41	20				
Gallesia integrifolia	SI			0,58 - 0,66	8	3 m - 4 m em 2 anos	7
						3,46 m após 1 ano de plantio	18
						4,90 m em 3 anos	14
Seguieria langsdorffii	SI	0,66	7	0,59	5		
Colubrina glandulosa	SI	0,92	7	0,80 - 1,00	5	4,0 m em 3 anos	3
Rhaminidium elaeocarpum	SI	0,791	9	0,08 - 0,90	13		
Amaioua intermedia	SI	0,976	9				
		0,67	20				
Ixora gardneriana	ST	0,88	20				
Balfourodendron riedelianum	SI	0,69 - 0,73	8	0,84	5	3,0 - 4,9 m em 2 anos	15
						2,36 m após 1 ano de plantio	18
						pleno sol = 5,8 m aos 7anos	19
						sombra parcial = 6,5 m aos 7 ano	19
						sombra = 5,4 m aos 7 anos	19
						3,91 m em 3 anos	14
Esenbeckia febrifuga	ST	0,785 - 1,01	1				
Esenbeckia leiocarpa	ST			0,96	5	2 m em 2 anos	7
						3 m em 2 anos	15

Continuação - Anexo 7

ESPECIE	CS	Dens.	Refer.	P.E.A.	Refer.	Crescimento	Refer.
Metrodorea nigra	ST					1,5 m em 2 anos	7
Metrodorea stipularis	ST	1,05	7				
Zanthoxyllum fagara	SI	0,7	20				
Cupania vernalis	SI	0,65	9	0,82	5		
Diatenopteryx sorbifolia	SI			0,75 - 0,94	8	3,11 m em 3 anos	14
Styrax glaber	ST	0,95 - 1,0	1				
Guazuma ulmifolia	P	0,35	9			2,5 - 4,4 m em 2 anos	15
						3,16 m em 18 meses	17
						4,77 m após 1 ano de plantio	18
Luehea divaricata	SI	0,56	9	0,64	5	3,5 - 4,0 m em 2 anos	15
						3,5 m em 2 anos	7
						2,66 m em 1 ano	18
Trema micrantha	P	0,442	9	0,4	8	4,1 - 6,5 m em 2 anos	15
		0,399	10			2,90 m em 27 meses	16
						3,36 m em 18 meses	17
						6,18 m em 1 ano	18
Vitex aff. montevidensis	ST	0,688-0,805	1				
Vochysia tucanorum	SI	0,57	9				

Legenda

Dens. = Densidade básica (g/cm^{-3})
P.E.A. = Peso seco aparente a 15% de umidade (g/cm^{-3})

Continuação - Anexo 7

Referências Bibliográficas	Referência
PEREIRA (1926)	1
IPT (1948)	2
GARRIDO & SOUZA (1983)	3
RIBEIRO (1972)	4
MANIERI & CHIMELO (1989)	5
JANKWOSKY (1990)	6
LORENZI (1992)	7
CARVALHO (1994)	8
PAULA & ALVES (1997)	9
FOELKEL et al. (1978)	10
MANIERI (1979)	11
MANIERI (1958)	12
MANIERI (1962)	13
SILVA & REICHMANN NETTO (1990)	14
RODRIGUES et al. (1999)	15
BOTELHO et al. (1996)	16
BARBOSA (1999)	17
SANTARELLI (1990)	18
KAGEYAMA & ISSIHIKI (1989)	19
LORENZI (1998)	20

ANEXO 8: Características das espécies arbustivo-arbóreas amostradas na Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra, Campinas (SP), utilizadas na classificação das espécies nas categorias sucessionais: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e não caracterizadas.

ANACARDIACEAE
***Astronium graveolens* Jacq.**
Árvore, anemocórica.
1- "..., heliófita ou esciófita,.."
"Sua viabilidade em armazenamento não ultrapassa 4 meses."
(LORENZI, 1992)

2 Considerada uma espécie heliófita ou esciófita, e inadequada para plantio puro a pleno Sol. (CARVALHO,1994)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

***Tapirira guianensis* Aub.**
Árvore, zoocórica.
1- ".. heliófita, ..".
"É também muito encontrada em formações secundárias de solos úmidos como os encontrados nas várzeas e beiras de rios."
"O desenvolvimento das mudas é rápido, ficando prontas para plantio no local definitivo em 4-5 meses. O desenvolvimento das plantas no campo também é rápido" (LORENZI, 1992)

2- LANDRAGF (1994) estudando a germinação dessa espécie não obteve germinação em câmara de germinação e apenas uma baixa porcentagem no viveiro.
Estudando outras características das sementes dessa espécie, como peso, teor de umidade, etc., concluiu que: "..a espécie peito de pombo (*Tapirira guianensis* Aubl.) apresentou características que mostram uma tendência de comportamento típico de espécies de grupos ecológicos de estádios sucessionais iniciais, provavelmente trata-se de uma espécie secundária inicial."

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

ANNONACEAE
***Annona cacans* Warm.**
Árvore, zoocórica.
1 "..heliófita.."
"O desenvolvimento das mudas é rápido, podendo ser levado para plantio no local definitivo em 6 meses" (LORENZI, 1992).

2- Comum no sub-bosque iluminado das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

Duguetia lanceolata **A. St.Hil.**
Arvoreta
1 ".. heliófita..."
"Sua viabilidade (sementes) em armazenamento dura menos de um mês." (LORENZI, 1992)
2- Comum no sub-bosque das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA TARDIA

Guatteria nigrescens **Mart.**
Árvore, zoocórica.
1- Comum no sub-bosque das florestas semidescíduas. (Observação pessoal)

2- "...planta perenifólia ou de luz difusa até heliofita.." (LORENZI, 1998).

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA TARDIA

Rollinia sylvatica **(A. St.Hil.) Mart.**
Árvore
1 "....heliófita..."
"O desenvolvimento das mudas é rápido, podendo ser levado para plantio no local definitivo em 6 meses.." (LORENZI, 1992).

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

Xylopia brasiliensis **(L.) Spreng.**
Árvore
1 "....heliófita..."
"Sua viabilidade (sementes) em armazenamento dura menos de um mês."
"O desenvolvimento das mudas é lento, podendo ser levadas para local definitivo em 9-11 meses. O desenvolvimento das plantas no campo também é lento." (LORENZI, 1992).

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA TARDIA

APOCYNACEAE
Aspidosperma cylindrocarpum **Müll.Arg.**
Árvore, anemocórica.
1 ".., heliófita,.."
"O desenvolvimento das mudas é rápido, podendo ser plantadas no local definitivo em 6 meses." (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

Aspidosperma polyneuron **Müll.Arg.**
Árvore, anemocórica.
1- "..esciófita.."

"O desenvolvimento das mudas é lento, ficando prontas para plantio em local definitivo em 7-8 meses." (LORENZI, 1992)

2- NICOLINI-GABRIEL (1997), baseada na abundância relativa das espécies, num gradiente de cinco áreas em diferentes estádios sucessionais, conclui que a espécie ***Aspidosperma polyneuron*** **Müll.Arg.** é secundária tardia.

3- CARVALHO (1994) cita que a peroba-rosa é semi-heliófita. Seria assim, uma espécie que inicialmente precisa de sombreamnnto moderado e, com o passar dos anos, tolera luz, sendo portanto inadequada para plantio puro a pleno sol, mesmo em solo fértil, podendo apresentar até 100% de mortalidade.

Cita também que, de acordo com diversos trabalhos experimentais, a altura média da espécie aos 5 anos, apresenta valores que variam de 0,75 a 2,49 m.

4- MARTINS & TAKAHASHI (1990) para enriquecer de áreas de mata nativa degradada plantaram mudas de várias espécies nativas em linha e acompanharam o seu desenvolvimento. Após 1 ano a altura média dos indivíduos de ***Aspidosperma polyneuron*** **Müll. Arg.** era igual a 0,19 m e a porcentagem de sobrevivência 68,37 %., enquanto após 4 anos essa altura média era de 0,68 m e a porcentagem de sobrevivência de 64,58 %.

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA TARDIA

Aspidosperma ramiflorum **Müll.Arg.**
Árvore, anemocórica.
1 "., heliófita ou esciófita, seletiva xerófita,.."

"O desenvolvimento das mudas é moderado, o mesmo ocorrendo com as plantas no campo. " (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA TARDIA

ARALIACEAE
Dendropanax cuneatum **(DC.) Decne. et Planch.**
Árvore, zoocórica.
1 ".. heliófita, seletiva higrófita,..."

"Apresenta dispersão ampla, porém sempre em baixa densidade populacional. Prefere formações secundárias e matas abertas situadas em solos úmidos e até brejosos, sendo rara sua ocorrência no interior da floresta densa. Sua viabilidade (sementes) em armazenamento é curta, não ultrapassando 90 dias."

" ..(as mudas) ficando prontas para plantio em no local definitivo em 4-6 meses. O desenvolvimento das plantas no campo é moderado. " (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

Didymopanax calvus **(Cham.) Decne. et Planch.**
Árvore.
1- Comum no sub-bosque iluminado das florestas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

AREACACEAE
***Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glass.**
Palmeira, zoocórica.
1- "., heliófita, seletiva higrófita,..."
"É freqüentemente encontrada nas capoeiras, e áreas recém abandonadas, demonstrando tratar-se de uma espécie pioneira. O desenvolvimento das plantas no campo é moderado. " (LORENZI, 1992)

2- "É heliófita e seletiva higrófita..."
"Tem-se observado que os espécimes que vegetam à pleno Sol, são de menor porte e maior diâmetro.... exemplares transplantados para fora da mata dificilmente resistem a mudança de ambiente."(SANCHOTENE, 1985)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

ASTERACEAE
***Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabr.**
Arvoreta, anemocórica.
1- "...., heliófita,.. seletiva xerófita..."
"Sua viabilidade (sementes) em armazenamento é curta, não ultrapassa 3 meses."
"(as mudas), prontas para plantio no local definitivo em menos de 5 meses." (LORENZI, 1992)

2- Normalmente observada em clareiras e bordas das florestas semidecíduas. (observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL - PIONEIRA

***Vernonia diffusa* Less.**
Árvore, anemocórica.
1- Normalmente observada em clareiras de algumas florestas semidecíduas. (observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL - PIONEIRA

BIGNONIACEAE
***Jacaranda micrantha* Cham.**
Árvore, anemocórica.
1- "Espécie heliófitas ou de luz difusa e seletiva higrófita,.."
"Mais freqüentemente pode ser encontrada nas orlas das matas, capoeiras e capoeirões, sem contudo tornar-se freqüente."(SANDWITH & HUNT, 1974)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

BOMBACACEAE

***Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A. Robyns**
Árvore, anemocórica.
1- "Germinação em condições controladas de câmara de germinação com uso de papel de filtro variou entre os lotes de sementes testadas. As diferenças de germinação não foram significativas em dois lotes, entre 35 e 45 % de germinação num lote e em torno de 30 % no outro, enquanto num terceiro lote as diferenças foram significativas, com aproximadamente 90% de germinação no claro e cerca de 75 % no escuro".

"Germinação de cerca de 50 %, tanto no interior, como na borda mata, sem diferenças estatísticas".

Sobrevivência de aproximadamente 75% das plântulas na borda da mata e de aproximadamente 30% no interior, no entanto, sem diferenças estatísticas. (SOUZA, 1996)

2 "....heliófita ou de luz difusa,..."

"O desenvolvimento das mudas é rápido, ficando prontas para plantio no campo em menos de 6 meses." (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL - PIONEIRA

BORAGIANCEAE
***Cordia ecalyculata* Vell.**
Árvore, zoocórica.
1 "Sua viabilidade (sementes) em armazenamento é curta, não ultrapassando 3 meses."

"O desenvolvimento das mudas é rápido, ficando prontas para plantio no campo em menos de 6 meses. Produz os primeiros frutos aos 2 anos de idade." (LORENZI, 1992)

2 "Espécie heliófita e seletiva higrófita, pouco freqüente, se desenvolve nas matas nos inícios das encostas e beira dos rios, em clareiras abertas nas florestas, bem com orlas de matas e sobretudo nas capoeiras, situadas em solos úmido, sem contudo se tornar expressiva."(SMITH, 1980)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

***Cordia sellowiana* Cham.**
Árvore.
1- "Espécie seletiva higrófita e heliófita, pouco freqüente, se desenvolve preferencialmente em solos úmidos do secundário, na região das planícies quaternárias da costa, bem como em clareiras abertas nas matas, que se encontram nas planícies ou nos inícios das encostas da Serra do Mar."(SMITH, 1980)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

BURSERACEAE
***Protium heptaphyllum* (Aubl.) March.**
Árvore, zoocórica.
1 "....heliófita,..."

"Sua viabilidade (sementes) em armazenamento é curta, não ultrapassando 90 dias."

"O desenvolvimento das plantas no campo é apenas moderado." (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

CAESALPINIACEAE

***Bauhinia longifolia* (Bong.) Steud.**

Árvoreta.

1- "....heliófita,..."

"Planta semidecídua, heliófita, pioneira, Ocorre preferencialmente no interior de capoeirões, sobre solos argilosos de boa fertilidade .." (LORENZI, 1998)

CATEGORIA SUCESSIONAL - NÃO CARACTERIZADA

***Copaifera langsdorffii* Desf.**

Árvore, zoocórica.

1- "...., heliófita, seletiva xerófita, ..."

"O desenvolvimento das mudas, bem como das plantas no campo é lento, dificilmente ultrapassando 2 m aos 2 anos." (LORENZI, 1992)

2- NICOLINI-GABRIEL (1997), baseada na abundância relativa das espécies, num gradiente de cinco áreas em diferentes estádios sucessionais, conclui que a espécie ***Copaifera langsdorffii* Desf.** é secundária tardia.

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA TARDIA

CARIACACEAE

***Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC.**

Árvore, zoocórica.

1- "...heliófita..."

"Ocorre tanto no interior da mata primária densa como em clareiras, beira de matas e em formações secundárias em estágios adiantados de sucessão vegetal."

"Sua viabilidade (sementes) em armazenamento é muito curta." (LORENZI, 1992)

2- MARTINS & TAKAHASHI (1990) enriqueceram áreas de mata nativa degradada, plantando de mudas de várias espécies nativas em linha. Após 1 ano a altura média de indivíduos de ***Jacaratia spinosa* (Aub.) A. DC.** era igual a 0,59 m e a porcentagem de sobrevivência, 17,78%, enquanto após 4 anos essa altura média era 0,98 m e a porcentagem de sobrevivência, apenas 8,3 %.

3- Normalmente observada em clareiras e bordas de florestas semidecíduas. (observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL - PIONEIRA

CECROPIACEAE

***Cecropia glazioui* Snethl.**
Árvore, zoocórica
1- "Germinação em condições controladas de câmara de germinação com uso de papel de filtro, foi de cerca de 80 % na luz e de 0 % no escuro."
"Germinação de cerca de 35 % no interior e na borda mata, sem diferenças significativas."
"Mortalidade alta em ambas as condições, com sobrevivência de 0 % plântulas no interior da mata e de 35 % na borda". (SOUZA, 1996)

2- "Planta perenifólia, heliófita, seletiva hogrófita, crescimento muito rápido.
"Ocorre preferencialmente em capoeiras, capoeirões e derrubadas recentes." (LORENZI, 1998)

3- "A luz vermelha promove e a luz vermela-extrema inibe a germinação."
"Dentro da floresta a germinação não ocorre (0 %), fora da floresta a germinação foi de 75 % " (VÁLIO & JOLY, 1979)

4- Comum em clareiras dentro das florestas. (observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL - PIONEIRA

***Cecropia hololeuca* Miq.**
Árvore, zoocórica.
1- "..heliófita,.."
"O desenvolvimento das mudas, bnem como das plantas no campo é rápido." (LORENZI, 1992)

2- Comum em clareiras de florestas semidecíduas. (observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL - PIONEIRA

***Cecropia pachystachya* Trécul**
Árvore, zoocórica.
1- "., heliófita, seletiva higófita.." (LORENZI, 1992)

2- NICOLINI-GABRIEL (1997), baseada na abundância relativa das espécies, num gradiente de cinco áreas em diferentes estádios sucessionais, conclui que a espécie ***Cecropia pachystachya* Trécul** é pioneira

3- Muito comum nas clareiras, bordas e picadas presentes nas Florestas Estacionais Semideciduais. (observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL - PIONEIRA

CELASTRACEAE
***Maytenus robusta* Reiss.**
Arvoreta

1- Comum no sub-bosque das florestas semidecíduas. (observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA TARDIA

COMBRETACEAE
***Terminalia triflora* Griseb.**
Arvoreta,
1- "....heliófita,.."
"Sua viabilidade (das sementes) em armazenamento é inferior a 4 meses."
"...(as mudas) ficam prontas para plantio no local definitivo em 6-8 meses. O desenvolvimento das plantas no campo é apenas moderado." (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

CLUSIACEAE
***Callophylum brasiliensis* Cambess.**
Árvore,
1- "....heliófita ou de luz difusa,.."
"... viabilidade da sua semente é curta, não ultrapassando 90 dias."
"O desenvolvimento das mudas, bem como das plantas no campo é apenas moderada." (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL - NÃO CARACTERIZADAS

ELAEOCARPACEAE
***Sloanea monosperma* Vell.**
Arvoreta,
1 "....heliófita ou ciófitas,.."
"O desenvolvimento das mudas, bem como das plantas no campo é apenas moderada." (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA TARDIA

EUPHORBIACEAE
***Actinostemon klotzkii* (Müll.Arg.) Pax.**
arbusto,
1- Comum no sub-bosque das florestas do interior paulista.(Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA TARDIA

***Alchornea glandulosa* Poepp. & Endl.**
árvore
1 "Espécie heliófita ou de luz difusa, seletiva higrófita..." "Sua viabilidade (semente) em armazenamento é curta, não ultrapassando 60 dias." "O desenvolvimento das plantas é rápido." (SMITH, DOWNS & KLEIN, 1988)

2 "ARAÚJO et al. (1997) estudando uma Mata Mesófila Semidecídua em Araguari (MG), faz uma análise das 10 principais espécies em IVI encontradas em clareiras e comapara os parâmetros fitossociológicos destas espécies nas clareiras e fora delas, sugerindo que ***Alchornea glandulosa*** **Poepp. & Endl.** é uma espécie pioneira.

CATEGORIA SUCESSIONAL - PIONEIRA

Croton floribundus **Spreng.**
árvore,
1 "Sua viabilidade (semente) em armazenamento é curta, não ultrapassando 4 meses."(LORENZI, 1992)

2- NICOLINI-GABRIEL (1997), baseada na abundância relativa das espécies, num gradiente de cinco áreas em diferentes estádios sucessionais, conclui que a espécie ***Croton floribundus*** **Spreng** é pioneira

3- Espécie muito comum em clareiras dentro das florestas. (observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL - PIONEIRA

Croton piptocalyx **Müll.Arg.**
arvoreta,
1 "Sua viabilidade em armazenamento é curta, não ultrapassando 4 meses." (LORENZI, 1992)

2 "Germinação em condições controladas de câmara de germinação com uso de papel de filtro, foi de 2,5 % na luz e de 7,5 % no escuro, e não diferiu significativamente."
"Germinação na borda é significativamente maior do que no interior, embora extremamente baixa em ambas as situações de campo, menor do que 5 %."
"Sobrevivência de cerca de 90 % plântulas na borda da mata e significativamente maior do que no interior da mata, que foi de aproximadamente 15%." (SOUZA, 1996)

3- Normalmente encontrada nas clareiras de parte das Florestas Estacionais Semideciduais do Estado, podendo atingir grande altura e porte. (observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL - PIONEIRA

Maprounea guianensis **A. St.Hil.**
Árvore.
1 "ARAÚJO et al. (1997) estudando uma mata mesófila semidecídua em Araguari (MG), faz uma análise das 10 principais espécies em IVI encontradas em clareiras e compara os parâmetros fitossociológicos dessas espécies nas clareiras e fora delas, sugerindo que ***Maprounea guianensis*** **A. St.Hil.** tem uma preferência por clareiras.

2- "Planta perenifólia, heliófita, seletiva xerófita, secundária..."
"ocorre preferencialmente em formações secundárias e primárias de terrenos argilosos bem drenados de aclives suaves e de boa fertilidade." (LORENZI, 1998)

3- Presente em clareiras dentro das florestas semidecíduas. (observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL - PIONEIRA

***Pachystroma longifolium* (Ness) I. M. Johnston**
Árvore.
1- "...ciófita até heliófita e seletiva higrófita.."
"...principalmente nas bacias dos rio dos Sinos, Caí e Taquarí, torna-se uma das espécies dominantes nas florestas latifoliadas, ..." (SMITH, DOWNS & KLEIN, 1988)

2- ".. o desenvolvimento de plantas no campo é lento." (LORENZI, 1992)

3- "A germinação em condições controladas de câmara de germinação com uso de papel de filtro, foi estatisticamente igual, sendo de 60 % na luz e 57,5 % no escuro."
Não houve germinação nem na borda nem no interior da mata".(SOUZA, 1996)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA TARDIA

***Savia dyctiocarpa* Kuhlm.**
Árvore, guaraiúva.

1- " Espécie heliófita e seletiva higrófita.." (SMITH, DOWNS & KLEIN, 1988)

2- "O desenvolvimento das mudas é lento, demorando mais de 10 meses para atingirem tamanho adequado para serem plantadas no local definitivo." "
"O desenvolvimento das plantas no campo também é lento..." (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA TARDIA

***Sebastiania klotzchiana* Pax & Hoffman.**
Árvore.
1- "Espécie heliófita ou de luz difusa, seletiva higrófita..."
"Nos sub-bosques do pinhais ou capões é mais freqüente, em virtude de haver mais luz no seu interior."
"Trata-se de uma das espécies pioneiras mais expressivas, alastrando-se sobre campos através do lançamento de sementes sobre os mesmos." (SMITH, DOWNS & KLEIN, 1988)

2- "Sua viabilidade (sementes) em armazenamento é superior a 10 meses."
"O desenvolvimento das mudas, bem com das plantas no campo é apenas moderado." (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA TARDIA

***Tetrorchidium rubrivernium* Müll. Arg.**
Árvore,

1- "Espécie heliófita ou de luz difusa e pouco exigente quanto as condições físicas de solo, ocorre nas florestas abertas....,sendo pouco mais freqüente na vegetação secundária ou na orla da mata." (SMITH, DOWNS & KLEIN, 1988)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

FABACEAE
***Centrolobium tomentosum* Guill. ex Benth.**
Árvore, anemocórica.
1- "..heliófita e seletiva xerófita"
"Sua viabilidade (sementes) em armazenamento é inferior a 6 meses."
"O desenvolvimento das mudas é rápido." (LORENZI, 1992)

2- NICOLINI-GABRIEL (1997), baseada na abundância relativa das espécies, num gradiente de cinco áreas em diferentes estádios sucessionais, conclui que a espécie ***Centrolobium tomentosum* Guill. ex Benth.** é secundária inicial.

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

***Holocalyx balansae* Micheli**
Árvore, anemocórica.
1- " ....ombrófila clímax,.."
"Apesar da sua ocorrência no interior da mata primária tolera bem a luz direta quando adulta" (LORENZI, 1992)

2- SILVA & REICHMANN NETO (1990) observaram que indivíduos ***Holocalyx balansae* Micheli** plantados experimentalmente a pleno Sol, apresentavam altura total média de 3,05 m após 3 anos de plantio.

3- MARTINS & TAKAHASHI (1990) para o enriquecimento de áreas de mata nativa degradadas plantaram várias espécies nativas em linha de mudas. Após 2 anos a altura média dos indivíduos de ***Holocalyx balansae* Micheli** era igual a 0,17 m e a porcentagem de sobrevivência 25,26 %, enquanto após 5 anos essa altura média era 1,10 m e a porcentagem de sobrevivência, 18,95 %.

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA TARDIA

***Lonchocarpus guillemenianus* (Tul.) Malme**
Árvore, anemocórica.
1- "..heliófita" "Sua viabilidade (sementes) em armazenamento é inferior a 6 meses."
" O desenvolvimento das plantas no campo é rápido,..." (LORENZI, 1992)

2- NICOLINI-GABRIEL (1997), baseada na abundância relativa das espécies, num gradiente de cinco áreas em diferentes estádios sucessionais, conclui que a espécie ***Lonchocarpus guillemenianus* (Tul.) Malme** é secundária inicial.

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

***Luetzelburgia guissara* Toledo**
Árvore, anemocórica.
1- "...heliófita,..."
"Sua viabiliadade (sementes) em armazenamento é bastante curta."
"O desenvolvimento das mudas, bem como das planta no campo é lento." (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

***Machaerium nictitans* (Vell.) Benth.**
Árvore, anemocórica.
1 "...heliófita,..."
"Sua viabiliadade (sementes) em armazenamento é inferior a 6 meses."
" O desenvolvimento das mudas é rápido, ficando prontas para plantio no local definitivo em 5-6 meses."
"O desenvolvimento das plantas no campo é considerado apenas moderado." (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

***Machaerium stipitatum* Vogel**
Árvore, anemocórica.
1- "...heliófita,..."
" O desenvolvimento das mudas é moderado, ficando prontas para plantio no local definitivo em 6-7 meses ". '
"O desenvolvimento das plantas no campo é considerado também moderado,." (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

***Machaerium vestitum* Vogel**
Árvore, anemocórica.
1- "O desenvolvimento das plantas no campo é considerado médio." (LORENZI, 1998)

2- Presente no sub-bosque e dossel das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA TARDIA

***Sweetia fruticosa* (L.) Spreng.**
Árvore, anemocórica.
1 "...esciófita,..."
"O desenvolvimento das mudas é moderado, ficando prontas para plantio no local definitivo em 6-7 meses."
"O desenvolvimento das plantas no campo é lento,.." (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA TARDIA

FLACOURTIACEAE
***Casearia obliqua* Spreng.**
Árvore,
1- "Espécies de luz difusa até esciófita e seletiva higrófita, ... , bastante rara nas florestas estacionais.., bem como nas capoeiras e capoeirões" (KLEIN & SLEUMER, 1984)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA TARDIA

***Prockia crucis* P. Browne ex. L.**
Arvoreta
1 "Espécies ciófita ou de luz difusa e seletiva higrófita,." (KLEIN & SLEUMER, 1984)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

ICACINACEAE
***Citronella paniculata* (Mart.) R. A. Howard.**
Árvore
1- Presente nas capoeiras e no sub-bosque mais iluminado e das florestas semidecíduas (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – NÃO CARACTERIZADA

LAURACEAE
***Cryptocaria aschersoniana* Mez.**
Árvore, zoocórica.
1 - "Espécie seletiva higrófita....." (VATIMO, 1979)

2- "Espécie seletiva higrófita....."
"O desenvolvimento ds mudas, bem como das palntas no campo é lento."(LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

***Endlicheria paniculata* (Spreng.) J.F. Macbr.**
Árvore.
1 - "Espécie ciófita e seletiva higrófita, bastante freqüente no estrato médio das matas primárias."
"Muito raramente também pode ser observada em capoeirões bem desenvolvidos, demonstrando que seu habitat por excelência é a floresta primária densa e desenvolvida." (VATIMO, 1979)

2- NICOLINI-GABRIEL (1997), baseada na abundância relativa das espécies, num gradiente de cinco áreas em diferentes estádios sucessionais, conclui que a espécie ***Endlicheria paniculata*** **(Spreng.) J.F. Macbr.** é secundária tardia.

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA TARDIA

Nectandra megapotamica **(Spreng.) Mez.**
Árvore.
1 - "Espécie heliófita,..."
"Sua viabilidade (semente) em armazenamento é inferior a 3 meses."
"O desenvolvimento das mudas, bem como das plantas no campo é lento." (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

Nectandra oppositifolia **Nees**
Árvore.
1 - "heliófita ou de luz difusa,..."
"O desenvolvimento das plantas no campo é médio." (LORENZI, 1992)

2- "É ciófita até mesófita, não tolerando pleno Sol na idade jovem."
"A propagação se dá por sementes, as quais não toleram armazenamento, devendo ser semeadas logo após a colheita." (SANCHOTENE, 1985)

3- NICOLINI-GABRIEL (1997), baseada na abundância relativa das espécies, num gradiente de cinco áreas em diferentes estádios sucessionais, conclui que a espécie ***Nectandra oppositifolia*** **Nees** é secundária inicial.

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA TARDIA

Ocotea beulahiae **Baitello**
Árvore.

CATEGORIA SUCESSIONAL – NÃO CARACTERIZADA

Ocotea corymbosa **(Meissn.) Mez**
Árvore, zoocórica.
1 - "heliófita..."
"Sua viabilidade (sementes) em armazenamento é inferior a 90 dias."
"O desenvolvimento das plantas no local definitivo é lento." (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

Ocotea odorifera **(Vell.) Rohwer**
Árvore.
1 - "heliófita e seletiva xerófita.."
"Sua viabilidade (sementes) em armazenamento é muito curta."

"O desenvolvimento das mudas, bem como das plantas no campo é bastante lento." (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA TARDIA

***Ocotea puberula* (Rich.) Ness.**
Árvore, zoocórica.
1 - "heliófita é uma das plantas pioneiras mais comuns no planalto meridional. Invade capoeiras e capoeirões, chegando a dominar um determinado estágio de sucessão secundária. Ocorre também em clareiras de matas e matas abertas. É rara no interior da floresta primária."
"A viabilidade de suas sementes em câmara fria chega a 6 meses."
"O desenvolvimento das plantas no campo é rápido..." (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

***Ocotea pulchella* (Nees.) Mez.**
Árvore.
1 - "heliófita e seletiva higrófita..."
"Sua viabilidade (sementes) é inferior a 60 dias."
" O desenvolvimento das mudas é lento, porém o das plantas no campo é moderado.." (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA INICIAL

LECYTHIDACEAE

***Cariniana estrellensis* (Raddi) O. Kuntze.**
Árvore, anemocórica.
1- NICOLINI-GABRIEL (1997), baseada na abundância relativa das espécies, num gradiente de cinco áreas em diferentes estádios sucessionais, conclui que a espécie ***Cariniana estrellensis* (Raddi) O. Kuntze.** é secundária inicial.

2- "heliófita ou de luz difusa, característica da floresta clímax.'
"O desenvolvimento das plantas no campo é considerado médio..." (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA TARDIA

***Cariniana legalis* (Mart.) O. Kuntze.** é secundária inicial.
Árvore, anemocórica.

CATEGORIA SUCESSIONAL - SECUNDÁRIA TARDIA

MELASTOMATACEAE
***Miconia hymenonervia* (Raddi) Cogn.**
Árvore.

CATEGORIA SUCESSIONAL – NÃO CARACTERIZADA

MELIACEAE
***Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.**
Árvore, zoocórica.
1 - "heliófita..."
"Sua viabilidade (sementes) em armazenamento é curta, não ultrapassando 30 dias."
" O desenvolvimento das plantas no campo também é lento.." (LORENZI, 1992)
2- SANCHOTENE (1985) cita que esta espécie é considerada por muitos autores como uma espécie indiferente, sem preferências por determinado habitat, e a considera heliófita.

3- " espécie heliófita ou de luz difusa..."(KLEIN, 1984)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

***Cedrela fissilis* Vell.**
Árvore, anemocória.
1 - "heliófita ou de luz difusa..."
" .. encontrada no planalto , bem como na vegetação secundária, sobretudo nos capoeirões..."(KLEIN, 1984)

2- MARTINS & TAKAHASHI (1990) enriqueceram áreas degradadas com plantio de mudas de espécies nativas em linhas. Após 1 ano a altura média dos indivíduos de *Cedrela fissilis* Vell. era igual a 0,51 m e a porcentagem de sobrevivência, 84,62 %, após4 anos essa altura média alcançou 1,47 m e a sobrevivência era de 68, 75 %

Numa outra área , essa mesma espécie apresentou após 2 anos, a altura média de 0,40 m e porcentagem de sobrevivência de apenas 33,79 %, enquanto após 5 anos a altura média era de 1,04 m e a sobrevivência 33,68 %.

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

***Guarea kunthiana* A. Juss.**
Árvore, zoocórica.
1 - "heliófita ou de luz difusa..."
" .. encontrada no planalto , bem como na vegetação secundária, sobretudo nos capoeirões..."(KLEIN, 1984)
2- "Planta perenifólia, de luz difusa até heliófita, seletiva higrófita, característica da floresta clímax das principais formações florestais existentes no território nacional." (LORENZI, 1998)
3- "Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

***Trichilia catigua* A. Juss.**

Árvore, zoocórica.
1 - "esciófita e seletiva higrófita..." (KLEIN, 1984)
2- "Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

***Trichilia claussenii* C. DC.**
Árvore, zoocórica.
1 - "esciófita ou de luz difusa e seletiva higrófita..., por vezes costuma se apresentar como uma das espécies dominantes no estrato médio da mata." (KLEIN, 1984)
2- "Sua viabilidade (sementes) em aramazenamento é curta, não ultrapassando 30 dias."
" O desenvolvimento das mudas no canteiro é lento, enquanto o das plantas no campo é considerado moderado.." (LORENZI, 1992)
3- "Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

***Trichilia pallida* Sw.**
Árvore, zoocórica.
1 - "Plantas semidecídua, heliófita ou de luz difusa, seletiva higrófita, secundária." (LORENZI, 1998)

2- "Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

MIMOSACEAE
***Albilizia plycephala* (Benth.) Kilip.**
Árvore, zoocórica.
1 - "Espécie heliófita e seletiva higrófita, ocorrendo no interior da mata primária, bem como nas associações do secundário, sobretudo nos estágio mais desenvolvido, como capoeiras e capoeirões." (BURKART, 1979)

2- "Presente no sub-bosque iluminado das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – NÃO CARACTERIZADA

***Inga luschnathiana* Benth.**
Arvoreta, zoocórica.
1 - "Espécie heliófita e seletiva higrófita, característica e quase exclusiva das associações primárias, que estão situadas em várzeas aluviais muito úmidas ou até brejosas e que durante as chuvas de verão se encontram completamente cobertas pelas águas (BURKART, 1979)

2- "Presente no sub-bosque iluminado das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

***Inga marginata* Willd.**
Arvoreta, zoocórica.
1 - "Espécie heliófita e seletiva higrófita, característica e preferente da vegetação do secundário. Muito freqüente nas capoeiras e nos capoeirões, situados em solos úmidos ou muito úmidos, onde por vezes, se torna uma árvore bastante expressiva, por sua abundância."
"Ocorre de forma muito esparsa na mata primária densa e sombria,..."(BURKART, 1979)

2- "SANCHOTENE (1985) reporta que indivíduos crescem quando plantados a pleno Sol, e que observa-se boa germinação de sementes postas em local úmido e sombrio."

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

***Inga striata* Willd.**
Arvoreta, zoocórica.
1 - "Espécie heliófita e seletiva higrófita..."
"..é uma espécie característica e preferente das associações secundárias, ...sendo portanto rara no interior das matras primárias."(BURKART, 1979)

CATEGORIA SUCESSIONAL – NÃO CARACTERIZADA

***Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr.**
Árvore.
1- As sementes germinam tanto na luz como no escuro, embora em maior porcentagem no escuro. O resultado dos vários testes sugerem que essa espécie não se comporta como uma planta pioneira esim como secundária inicial. (LEITE & TAKAKI, 1994)

2- "Germinação em condições controladas de câmara de germinação com uso de papel de filtro, foi de cerca de 85 % na luz e no escuro para sementes coletadas em frutos secos e de aproximadamente 10 % na luz e no escuro para sementes coletadas em frutos verdes."
"Germinação de cerca de 40 % no interior e de aproximadamente 55 % na borda da mata, no entanto, iguais estatisticamente."
"Sobrevivência de aproximadamente 85 % das plantas na borda e morte de todas as plântulas no interior da mata ." (SOUZA,1996)

3 - "Espécie heliófita e seletiva higrófita, bastante rara, ocorre quase exclusivamente nas associações secundárias como capoeiras e nos capoeirões, mais raremente também pode ser encontrada em clareiras das matas e matas abertas."(BURKART, 1979)

4- "Presente no sub-bosque iluminado das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

MONIMIACEAE
***Mollinedia widgrenii* A. DC.**
Árvore.

CATEGORIA SUCESSIONAL – NÃO CARACTERIZADA

***Siparuna guianensis* Aublet**
Arvoreta
1- "Presente no sub-bosque iluminado das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

MORACEAE
***Ficus glabra* Vell.**
Árvore, zoocórica.
1- "Presente no sub-bosque iluminado das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

***Clorophora tinctoria* (L.) Gaud.**
Árvore, zoocórica.
1- "heliófita e seletiva higrófita, ..."
"O desenvolvimento das plantas no campo é considerado moderado."(LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

MYRSINACEAE
***Rapanea umbellata* (Mart.) Mez.**
Árvore.
1- "É freqüente encontra-la em áreas de campo, em pequenos grupos formando capoeiras em fase de regeneração."
"É considerada é espécie indiferente, por não ter preferência por qualquer tipo de habitat."
"A propagação dá-se por sementes, as quais devem ser semeadas na primavera, á meia-sombra."
"O crescimento é lento, mudas com um ano deidade podem apresentar alturas variáveis entre 25 e 40 cm. (SANCHOTENE, 1985)

2- "Planta perenifólia, heliófita, seletiva higrófita, pioneira." (LORENZI, 1998)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

MYRTACEAE
***Calycorectes acutatus* Miq. (Toledo)**
Arvoreta, zoocórica.
1- "Plantas semidecídua, heliófita, seletiva xerófita, secundária." (LORENZI, 1998)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

***Calyptranthes concinna* DC.**
Arvoreta, zoocórica.
1- "Planta perenifólia, heliófita, seletiva higrófita, pioneira." (LORENZI, 1998)

2- "..seletiva higrófita e heliófita, bastante freqüente nos capões, sobretudo nos situados nos solos úmidos,..."(LEGRAND & KLEIN, 1977)

3- "Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas." (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

***Campomanesia guavirova* (DC.) Kiaersk**
Arvoreta, zoocórica.
1- "..seletiva higrófita e heliófita, ocorre principalmente nas capoeiras e capoeirões situados em solos úmidos, também no interior das matas primárias da encosta atlântica."(LEGRAND & KLEIN, 1977)

2- "Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas." (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

***Eugenia aff, excelsa* O. Berg.**
Arvoreta, zoocórica.
1- "Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas." (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

***Eugenia glazioviana* Kiaersk**
Arvoreta, zoocórica.
1- "Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas." (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

***Eugenia piryformis* Cambess**
Arvoreta, zoocórica.
1- "Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas." (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

***Eugenia verrucosa* D. Legrand**
Arvoreta, zoocórica.
1- "Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas." (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

***Gomidesia affinis* (Cambess.) D. Legrand**
Arvoreta, zoocórica.
1- "Planta semidecídua, ciófita até heliófita, secundária tardia, mais ou menos indiferente quanto a condições de umidade de solo." (LORENZI, 1998)

2- "Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas." (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

***Myrcia rostrata* DC.**
Arvoreta, zoocórica.
1- "..seletiva higrófita e heliófita,... se encontra principalmente na orla dos capões.. sub-bosque de Pinhais...e ainda nas clareiras da mata pluvial." (LEGRAND & KLEIN, 1977)

2- "Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas." (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – PIONEIRA

***Myrciaria floribunda* (West ex Willd.) O. Berg.**
Arvoreta, zoocórica.
1- "Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas." (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

***Psidium* sp**
Arvoreta.

CATEGORIA SUCESSIONAL – NÃO CARACTERIZADA

NYCTAGINACEAE
***Guapira opposita* (Vell.) Reitz**
Arvoreta, zoocórica.
1- "..seletiva higrófita, é muito abundante e freqüente, principalmente nas associações "clímax." da mata pluvial da encosta atlântica do sul do Brasil." (REITZ, 1981)

2- "Planta perenifólia, heliófita até ciófita, seletiva higrófita." (LORENZI, 1998)

3- "Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas." (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

***Pisonia ambigua* Heimerl**
Arvoreta, zoocórica.
1- "..seletiva higrófita, e ciófita..." (REITZ, 1981)

2- "Planta perenifólia, ciófita até heliófita, seletiva higrófita." (LORENZI, 1998)

3- Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

OPILIACEAE
***Agonandra englerii* Hoehne**
Arvoreta.

CATEGORIA SUCESSIONAL – NÃO CARACTERIZADA

PHYTOLACACEAE
***Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms**
Árvore, anemocórica.
1- "Planta perenifólia , heliófita, seletiva higrófita..."
"...pode ser encontrada tanto no interior da mata primária densa, como em formações secundárias."
"Planta pioneira de rápido crescimento..." (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

***Seguieria langsdorffii* Moq.**
Árvore.
1- "heliófita e seletiva higrófita,..."
"A viabilidade das suas sementes em armazenamento é superior a 5 meses."
"...(as mudas) poderão ser plantadas no campo em menos de 5-6 meses. O desenvolvimento das plantas no campo é considerado rápido." (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

PIPERACEAE
***Piper amalago* L.**
Arbusto.

CATEGORIA SUCESSIONAL – PIONEIRA

***Piper gaudichaudianum* Kunth.**
Arbusto.

1- NICOLINI-GABRIEL (1997), baseada na abundância relativa das espécies, num gradiente de cinco áreas em diferentes estádios sucessionais, conclui que a espécie ***Piper gaudichaudianum*** **Kunth.** é pioneira

CATEGORIA SUCESSIONAL – PIONEIRA

RHMNACEAE
Colubrina glandulosa **Perkins**
Árvore.
1- "heliófita e seletiva higrófita,..."
"...(as mudas) ficarão prontas para plantio no local definitivo em 4-5 meses. O desenvolvimento das plantas no campo é rápido." (LORENZI, 1992)

2- ***Colubrina glandulosa*** **Perkins (=** ***Colubrina rufa*** **Reissek)**, ponto de compensação lúminico = 10-20 $\mu mol\ .m^{-2}.\ s^{-1}$. (REIS et al., 1994)

3- "Espécie seletiva higrófita e heliófita, muito rara, ocorrendo principalmente nas matas abertas, situadas em solos úmidos, planícies quaternárias, clareiras de matas solos pedregosos, mas principalmente é mais comum nas matas secundárias e capoeirões, onde chega a formar pequenos agrupamentos.....árvore muito indicada para reflorestamento, ...pelo seu rápido crescimento....(JOHNSTON & SOARES, 1972)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

Rhmninidium elaeocarpum **Reissek**
Árvore.
1- "heliófita e seletiva higrófita,..."
"Sua viabilidade (semente) em armazenamentp é curta , não ultrapassando 90 dias."
"...(as mudas) ficarão prontas para plantio no local definitivo em 4-5 meses. O desenvolvimento das plantas no campo é rápido." (LORENZI, 1992)

2- "Espécie seletiva higrófita e heliófita, muito rara, ocorrendo preferencialment nos solos profundo e de drenagem bastante lenta de capoeiras, capoeirões e matas primárias semidevastadas. (JOHNSTON & SOARES, 1972)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

RUBIACEAE
Amaioua intermedia **Mart.**
Árvore
1- "Planta perenifólia, de luz difusa indiferente quanto as condições de umidade do solo....." (LORENZI, 1998)

2- "Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas." (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

***Chomelia sericea* Müll. Arg.**
Arvoreta.
1- "Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas." (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

***Coffea arabica* L.**
Arbusto.

CATEGORIA SUCESSIONAL – NÃO CARACTERIZADA

***Ixora gardneriana* Benth. ex Cham.**
Arvoreta.
1- "Planta perenifólia, heliófita até ciófita, seletiva xerófita, secundária. " (LORENZI, 1998)
2- "Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas." (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

***Ixora venulosa* Benth.**
Arvoreta.
1- "Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas." (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

***Psychotria sessilis* (Vell.) Müll. Arg.**
Arvoreta.
1- "Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas." (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

RUTACEAE
***Balfourodendron riedelianum* Engl.**
Árvore, anemocórica.
1- "Como espécie heliófita e pioneira é bastante comum em clareiras, matas secundárias e capoeirões e não raro no meio das pastagens." (COWAN & SMITH, 1973)

2 "O desenvolvimento das plantas é moderado."(LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

***Esenbeckia febrifuga* (A. St.Hil.) A. Juss. ex Mart.**
Arvoreta
1- "Planta semidecídua, ciófita até heliófita, seletiva higrófita.." (LORENZI, 1998)

2- NICOLINI-GABRIEL (1997), baseada na abundância relativa das espécies, num gradiente de cinco áreas em diferentes estádios sucessionais, conclui que a espécie ***Esenbeckia febrifuga*** **(A. St.Hill.) A. Juss. ex Mart.** é secundária inicial.

3- Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

Esenbeckia leiocarpa **Engl.**
Árvore
1- "Germinação em condições controladas de câmara de germinação com uso de papel de filtro, sendo 93 % na luz e 88 % no escuro."
"Germinação estatisticamente igual 65,5 % na borda da mata, e 76,7 % no interior."
"Sobrevivência das plântulas foi estatisticamente diferente, sendo de cerca de 95 % das plantas na borda e de aproximadamente 50 % na plântulas interior da mata ." (SOUZA,1996)

2- NICOLINI-GABRIEL (1997), baseada na abundância relativa das espécies, num gradiente de cinco áreas em diferentes estádios sucessionais, conclui que a espécie ***Esenbeckia leiocarpa*** **Engl.** é secundária tardia.

3- Presente no sub-bosque e dossel das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

Galipea jasminiflora **(A. St.Hil.) Engl.**
Arvoreta
1- "Planta perenifólia, ciófita até heliófita, seletiva higrófita, pioneira." (LORENZI, 1998)

2- Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

Metrodorea nigra **A. St.Hil.**
Arvoreta
1- NICOLINI-GABRIEL (1997), baseada na abundância relativa das espécies, num gradiente de cinco áreas em diferentes estádios sucessionais, conclui que a espécie ***Metrodorea nigra*** **A. St.Hil.** é secundária tardia.

2- Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

Metrodorea stipularis **Mart.**
Arvoreta
1- "..esciófita, seletiva higrófita,..."

2- "viabilidade (sementes) em armazenamento é curta.."

" (as mudas) atingirão tamanho ideal para plantio no local definitivo em 9-10 meses. O desenvolvimento das plantas no campo é considerado lento." (LORENZI, 1992)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

***Zanthoxyllum acuminatum* Poepp.**
Árvore.
1- Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

***Zanthoxyllum fagara* L. (Sarg.)**
Árvore.
1- "Planta semidecídua, heliófita, seletiva higrófita, pioneira." (LORENZI, 1998)

2- Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

***Zanthoxyllum monogynum* A. St. Hil.**
Árvore.
1- Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

SAPINDACEAE
***Allophylus edulis* (A. St.Hil.) Radlk.**
Arvoreta.
1- "Aparece tanto em locais onde a luminosidade é intensa como à sombra."

"..é freqüente encontrar-se em agrupamento de indivíduos dessa espécie, bem como mudas em desenvolvimento à sombra da planta-mãe."

"Aos 12 meses de idade (mudas) podem alcançar de 30 a 50 cm de altura."(SANCHOTENE, 1985)

2- "..ciófita, seletiva higrófita,.." (REITZ, 1980)

3- Comum nas clareiras e bordas das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – PIONEIRA

***Cupania vernalis* Camb.**
Árvore.
1- "Cresce a plena luz eà sombra , neste último caso em maior velocidade."

"A germinação verifica-se com 40 a 50 dias em cerca de 70 % da área semeada, quando em condições de sombreamento." ".. mudas com 5 meses de semeadura apresentam de 20 a 40 cm de altura." (SANCHOTENE, 1985)

2- "Espécie heliófita até mesófita, quanto à luz e seletiva higrófita ou mesófita quanto as condições físicas do solo, ocorre tanto no interior da floresta primária, quanto nos mais variados estágios do secundário..." (REITZ, 1980)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

***Diatenopteryx sorbifolia* Radlk.**
Árvore.
1- "Cresce a plena luz e à sombra , neste último caso em maior velocidade."
"A germinação verifica-se com 40 a 50 dias em cerca de 70 % da área semeada, quando em condições de sombreamento." ".. mudas com 5 meses de semeadura apresentam de 20 a 40 cm de altura." (SANCHOTENE, 1985)

2- "Espécie heliófita e seletiva higrófita..."
"Trata-se de uma das espécies pioneiras de caráter agressivo mais intenso,." (REITZ, 1980)

3- Presente no sub-dossel das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

SAPOTACEAE
***Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichl.) Engl.**
Árvore, zoocórica.
1- "..sobretudo nos capões dos campos, onde desempenha o papel de uma espécie pioneira..." (REITZ, 1980)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

SOLANACEAE
***Cestrum schlechtendalii* G. Don.**
Arvoreta, zoocórica.
1- Presente em clareiras de florestas semidecídua. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – PIONEIRA

***Solanum argenteum* Dunal.**
Arvoreta, zoocórica.
1- Comum em clareiras e nas bordas das florestas semidecíduas, podendo, no entanto, permanecer em locais de sub-bosque mais iluminados. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – PIONEIRA

STERCULIACEAE
***Guazuma ulmifolia* Lam.**
Arvoreta
1- Comum em clareiras e nas bordas das florestas semidecíduas, podendo ser vista comumente também, nas beiras de pastos. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – PIONEIRA

STYRACACEAE
***Styrax glaber* Swartz**
Arvoreta.
1- "*Styrax glabratus* Schott.(= ***Styrax glaber* Sw.**)...espécie seletiva higrófita..." (FLASTER, 1973)

2- Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas, embora pouco comum. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

TILIACEAE
***Luehea divaricata* Mart.**
Árvore, anemocórica.
1- Comum e clareiras, nas bordas das florestas semidecíduas, assim com em beiras de pastos. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

ULMACEAE
***Trema micrantha* (L.) Blume**
Árvore, zoocórica.
1- "Não germinou em condições controladas de câmara de germinação com uso de papel de filtro."

"Germinação de apenas 2,5 % na luz e de 0 % no escuro em condições controladas em câmara de germinação, com uso de vermiculita."

"Germinação de cerca de 55 % na luz e de 45 % no escuro (gerbox preto) sem diferenças significativas em casa de vegetação, a repetição do experimento usando três sacos de plástico pretos na condição de escuro, não produziu os mesmos resultados, com a germinação em ambas as condições inferior a 5 %."

"A germinação em condições de campo foi estatisticamente igual, sendo 21 % na borda da mata e de 16,7 % no interior da mata."

"Sobrevivência das plântulas diferiu significativamente entre as condições de campo testadas, não havendo sobrevivência de plântulas no interior da mata, e havendo 35 % de plântulas que sobreviveram na borda." (SOUZA,1996)

2- "Vegeta...., nas orlas e nas clareiras das matas e à beira dos cursos d' água."

" É pioneira, ... comum observar-se após queimadas o surgimento de grande quantidade demudas, formando densos, aglomerados que crescem rapidamente constituindo pequenos bosques." (SANCHOTENE, 1985)

3- Presente nas clareiras, nas bordas e picadas existentes nas florestas semidecíduas, sendo, em geral, a espécies pioneira mais abundante no banco de sementes. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – PIONEIRA

URTICACEAE
***Urera baccifera* (L.) Gaud.**
Arvoreta, zoocórica.
1- "***Urera baccifera* (L.) Gaud.** uma espécie que ocorre em clareiras e que se reproduz também vegetativamente através do brotamento do tronco caído." (MARTINS, 1979)

2- Foi uma das espécies presentes no escorregamento presente no meio da mata semidecídua na cabeceira do rio Cachoeirinha, na Serra de Itaqueri, Itirapina (SP). (KOTCHETKOFF-HENRIQUES,1989)

3- Comum nas clareiras, nas bordas e picadas existentes nas florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – PIONEIRA

VERBENACEAE
***Aegiphila sellowiana* Cham.**
Arvoreta, zoocórica.
1- Presente nas clareiras e bordas das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – PIONEIRA

***Aloysia virgata* (Ruiz et Pav.) Juss.**
Arvoreta, anemocórica.
1- NICOLINI-GABRIEL (1997), baseada na abundância relativa das espécies, num gradiente de cinco áreas em diferentes estádios sucessionais, conclui que a espécie ***Aloysia virgata* (Ruiz et Pav.) Juss.** é pioneira.

2- Presente nas clareiras das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – PIONEIRA

***Vitex af. montevidensis* Cham.**
Árvore.
1- Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

VOCHYSIACEAE
***Qualea jundiahy* Warm.**
Árvore.
1- ARAÚJO et Al. (1997) estudando uma Mata Mesófila Semidecídua em Araguari (MG) faz uma análise das dez principais espécies em IVI encontradas em clareiras e compara os parâmetros fitossociológicos dessas espécies nas clareiras e fora delas , sugerindo que ***Qualea jundiahy* Warm**. É uma espécie que embora presente em clareiras, não seriai uma espécie típica de áreas abertas, podendo talvez aparecer em a clareiras de diferentes estádios.

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA TARDIA

***Vochysia tucanorum* Warm.**
Árvore, zoocórica.
1- Presente no sub-bosque das florestas semidecíduas. (Observação pessoal)

CATEGORIA SUCESSIONAL – SECUNDÁRIA INICIAL

ANEXO 9 : Parâmetros fitossociológicos das famílias arbustivo-arbóreas presentes na área A.(N° ind = número de indivíduos, N° Spp = número de espécies, DR = densidade relativa, DoR = dominância realtiva, FR = freqüência relativa, IVI = índice de valor de importância, IVC = índice de valor de cobertura, % IVC = porcentagem índice de valor de cobertura, %IVI = porcentagem índice de valor de importância.

FAMÍLIA	N°Ind	N°Spp	DR	DoR	FR	IVC	%IVC	IVI	%IVI	% Spp
Euphorbiaceae	80	6	34,93	71,84	22,73	129,5	106,8	43,17	53,39	16,22
Rutaceae	50	5	21,83	4,79	18,18	44,81	26,63	14,94	13,31	13,51
Anacardiaceae	18	1	7,86	3,33	9,85	21,04	11,19	7,01	5,59	2,7
Mimosaceae	17	2	7,42	2,56	9,85	19,84	9,99	6,61	4,99	5,41
Urticaceae	16	1	6,99	2,86	9,85	19,7	9,85	6,57	4,92	2,7
Phytolacaceae	4	2	1,75	10,04	3,03	14,82	11,79	4,94	5,9	5,41
Asteraceae	8	1	3,49	1,82	3,79	9,1	5,31	3,03	2,66	2,7
Cecropiaceae	7	3	3,06	1,35	3,03	7,44	4,41	2,48	2,21	8,11
Apocynaceae	6	2	2,62	0,19	3,79	6,59	2,81	2,2	1,4	5,41
Meliaceae	6	2	2,62	0,18	3,79	6,59	2,8	2,2	1,4	5,41
Fabaceae	3	2	1,31	0,2	2,27	3,78	1,51	1,26	0,76	5,41
Rubiaceae	3	2	1,31	0,08	2,27	3,66	1,39	1,22	0,7	5,41
Myrtaceae	3	2	1,31	0,08	1,52	2,9	1,39	0,97	0,69	5,41
Solanaceae	2	1	0,87	0,27	1,52	2,66	1,15	0,89	0,57	2,7
Caricaceae	2	1	0,87	0,06	1,52	2,44	0,93	0,81	0,46	2,7
Moraceae	1	1	0,44	0,14	0,76	1,34	0,58	0,45	0,29	2,7
Lecythidaceae	1	1	0,44	0,11	0,76	1,3	0,54	0,43	0,27	2,7
Boraginaceae	1	1	0,44	0,05	0,76	1,25	0,49	0,42	0,25	2,7
Myrsinaceae	1	1	0,44	0,03	0,76	1,22	0,46	0,41	0,23	2,7

ANEXO 10:Parâmetros fitossociológicos das famílias arbustivo-arbóreas presentes na área B.(N° ind = número de indivíduos, N° Spp = número de espécies, DR = densidade relativa, DoR = dominância realtiva, FR = freqüência relativa, IVI = índice de valor de importância, IVC = índice de valor de cobertura, % IVC = porcentagem índice de valor de cobertura, %IVI = porcentagem índice de valor de importância.

FAMÍLIA	N°Ind	N°Spp	DR	DoR	FR	IVC	% IVC	IVI	% IVI	% Spp
Euphorbiaceae	93	4	24,2	29,79	13,14	67,15	54,01	22,38	27,01	5,88
Meliaceae	68	6	17,7	14,28	12,29	44,27	31,99	14,76	15,99	8,82
Anacardiaceae	34	1	8,85	10,97	9,32	29,15	19,83	9,72	9,91	1,47
Rutaceae	36	8	9,38	5,03	8,47	22,88	14,41	7,63	7,2	11,76
Fabaceae	22	5	5,73	2,41	7,63	15,77	8,14	5,26	4,07	7,35
Mimosaceae	16	4	4,17	3,19	5,51	12,86	7,35	4,29	3,68	5,88
Apocynaceae	15	2	3,91	3,15	5,51	12,57	7,06	4,19	3,53	2,94
Lauraceae	15	5	3,91	1,83	5,08	10,82	5,74	3,61	2,87	7,35
Phytolacaceae	6	2	1,56	5,66	2,54	9,77	7,23	3,26	3,61	2,94
Urticaceae	12	1	3,13	1,98	3,39	8,5	5,11	2,83	2,55	1,47
Asteraceae	5	1	1,3	4,92	2,12	8,34	6,22	2,78	3,11	1,47
Bignoniaceae	8	1	2,08	2,39	3,39	7,87	4,48	2,62	2,24	1,47
Lecythidaceae	5	2	1,3	2,84	2,12	6,26	4,15	2,09	2,07	2,94
Caricaceae	3	1	0,78	3,85	1,27	5,91	4,63	1,97	2,32	1,47
Nyctaginaceae	6	2	1,56	0,84	2,54	4,94	2,4	1,65	1,2	2,94
Myrtaceae	6	3	1,56	0,36	2,54	4,46	1,92	1,49	0,96	4,41
Verbenaceae	4	2	1,04	0,81	1,69	3,55	1,85	1,18	0,93	2,94
Myrsinaceae	5	1	1,3	0,36	1,69	3,36	1,66	1,12	0,83	1,47
Flacourtiaceae	5	1	1,3	0,25	1,69	3,24	1,55	1,08	0,77	1,47
Rhamnaceae	4	1	1,04	0,64	1,27	2,95	1,68	0,98	0,84	1,47
Moraceae	2	1	0,52	1,14	0,85	2,51	1,66	0,84	0,83	1,47
Tiliaceae	1	1	0,26	1,61	0,42	2,3	1,88	0,77	0,94	1,47
Annonaceae	3	3	0,78	0,18	1,27	2,24	0,96	0,75	0,48	4,41
Sapindaceae	2	2	0,52	0,07	0,85	1,44	0,59	0,48	0,3	2,94
Bombacaceae	1	1	0,26	0,52	0,42	1,2	0,78	0,4	0,39	1,47
Monimiaceae	1	1	0,26	0,34	0,42	1,03	0,6	0,34	0,3	1,47
Sterculiaceae	1	1	0,26	0,26	0,42	0,95	0,52	0,32	0,26	1,47
Rubiaceae	1	1	0,26	0,11	0,42	0,79	0,37	0,26	0,18	1,47
Arecaceae	1	1	0,26	0,09	0,42	0,77	0,35	0,26	0,17	1,47
Sapotaceae	1	1	0,26	0,06	0,42	0,74	0,32	0,25	0,16	1,47
Icacinaceae	1	1	0,26	0,03	0,42	0,71	0,29	0,24	0,14	1,47
Styracaceae	1	1	0,26	0,02	0,42	0,71	0,28	0,24	0,14	1,47

ANEXO 11: Parâmetros fitossociológicos das famílias arbustivo-arbóreas presentes na área C .(N°ind = número de indivíduos, N°Spp = número de espécies, DR = densidade relativa, DoR = dominância realtiva, FR = freqüência relativa, IVI = índice de valor de importância, IVC = índice de valor de cobertura, % IVC = porcentagem índice de valor de cobertura, % IVI = porcentagem índice de valor de importância.

FAMÍLIA	N°Ind	N°Spp	DR	DoR	FR	IVC	% IVC	IVI	% IVI	% Spp
Euphorbiaceae	65	6	14,32	26,09	7,96	40,41	20,2	48,37	16,12	6,67
Lauraceae	87	7	19,16	9,14	11,42	28,3	14,15	39,72	13,24	7,78
Meliaceae	54	6	11,89	9,82	9,69	21,72	10,86	31,41	10,47	6,67
Caesalpiniaceae	9	2	1,98	17,13	2,42	19,11	9,56	21,53	7,18	2,22
Fabaceae	21	6	4,63	8,81	5,19	13,44	6,72	18,63	6,21	6,67
Rutaceae	34	4	7,49	2,48	7,27	9,97	4,98	17,23	5,74	4,44
Myrtaceae	27	9	5,95	1,26	6,57	7,21	3,6	13,78	4,59	10
Anacardiaceae	18	2	3,96	1,82	4,84	5,79	2,89	10,63	3,54	2,22
Mimosaceae	9	3	1,98	5,75	2,77	7,73	3,87	10,5	3,5	3,33
Sapindaceae	9	3	1,98	3,94	2,77	5,93	2,96	8,69	2,9	3,33
Apocynaceae	11	2	2,42	1,79	3,81	4,21	2,11	8,02	2,67	2,22
Burseraceae	10	1	2,2	2,6	3,11	4,8	2,4	7,92	2,64	1,11
Araliaceae	9	2	1,98	1,93	3,11	3,91	1,96	7,03	2,34	2,22
Flacourtiaceae	13	2	2,86	0,56	3,46	3,43	1,71	6,89	2,3	2,22
Annonaceae	8	4	1,76	1,04	2,77	2,8	1,4	5,57	1,86	4,44
Icacinaceae	5	1	1,1	0,64	1,73	1,74	0,87	3,47	1,16	1,11
Vochysiaceae	5	2	1,1	0,54	1,73	1,64	0,82	3,37	1,12	2,22
Celastraceae	5	1	1,1	0,36	1,73	1,46	0,73	3,19	1,06	1,11
Rhamnaceae	5	1	1,1	0,35	1,73	1,45	0,73	3,18	1,06	1,11
Rubiaceae	6	3	1,32	0,35	1,38	1,67	0,84	3,06	1,02	3,33
Styracaceae	5	1	1,1	0,12	1,73	1,22	0,61	2,95	0,98	1,11
Monimiaceae	4	2	0,88	0,63	1,38	1,51	0,75	2,89	0,96	2,22
Lecythidaceae	4	1	0,88	0,14	1,38	1,02	0,51	2,4	0,8	1,11
Nyctaginaceae	4	2	0,88	0,1	1,38	0,98	0,49	2,36	0,79	2,22
Piperaceae	4	2	0,88	0,25	1,04	1,13	0,57	2,17	0,72	2,22
Boraginaceae	3	2	0,66	0,28	1,04	0,94	0,47	1,98	0,66	2,22
Solanaceae	3	1	0,66	0,12	1,04	0,78	0,39	1,82	0,61	1,11
Asteraceae	2	1	0,44	0,22	0,69	0,66	0,33	1,35	0,45	1,11
Myrsinaceae	2	1	0,44	0,12	0,69	0,56	0,28	1,25	0,42	1,11
Melastomataceae	2	1	0,44	0,09	0,69	0,53	0,27	1,23	0,41	1,11

Continuação - **ANEXO 11**

FAMÍLIA	N°Ind	N°Spp	DR	DoR	FR	IVC	% IVC	IVI	% IVI	% Spp
Ulmaceae	2	1	0,44	0,08	0,69	0,52	0,26	1,21	0,4	1,11
Combretaceae	2	1	0,44	0,17	0,35	0,61	0,31	0,96	0,32	1,11
Verbenaceae	1	1	0,22	0,36	0,35	0,58	0,29	0,92	0,31	1,11
Elaeocarpaceae	1	1	0,22	0,34	0,35	0,56	0,28	0,9	0,3	1,11
Clusiaceae	1	1	0,22	0,18	0,35	0,4	0,2	0,74	0,25	1,11
Tiliaceae	1	1	0,22	0,17	0,35	0,39	0,2	0,74	0,25	1,11
Cecropiaceae	1	1	0,22	0,16	0,35	0,38	0,19	0,72	0,24	1,11
Urticaceae	1	1	0,22	0,07	0,35	0,29	0,14	0,63	0,21	1,11
Opiliaceae	1	1	0,22	0,02	0,35	0,24	0,12	0,59	0,2	1,11

ANEXO 12: Parâmetros fitossociológicos das espécies arbustivo-arbóreas presentes na área A.(N°ind = número de indivíduos, N°par = número de parcelas, DR = densidade relativa, DoR = dominância realtiva, FR = freqüência relativa, IVI = índice de valor de importância, IVC = índice de valor de cobertura, CS = categorias sucessionais, P = pioneiras, SI = secundárias iniciais, ST = secundárias tardias e NC = não caracterizadas)

ESPÉCIE	CS	N° Ind	N° Par	DR	DoR	FR	IVC	IVI
Pachystroma longifollium	ST	55	26	24,02	69,53	16,05	93,55	109,6
Esenbeckia leiocarpa	ST	25	16	10,92	3,8	9,88	14,72	24,59
Astronium graveolens	SI	18	13	7,86	3,33	8,02	11,19	19,21
Urera baccifera	P	16	13	6,99	2,86	8,02	9,85	17,87
Piptadenia gonoacantha	SI	15	12	6,55	2,5	7,41	9,05	16,46
Galipea multiflora	ST	18	12	7,86	0,67	7,41	8,53	15,94
Gallesia integrifolia	SI	1	1	0,44	9,76	0,62	10,2	10,82
Actinostemon klotschii	ST	11	8	4,8	0,4	4,94	5,2	10,14
Vernonia diffusa	P	8	5	3,49	1,82	3,09	5,31	8,4
Croton piptocalyx	P	6	3	2,62	1,66	1,85	4,28	6,13
Aspidosperma polyneuron	ST	5	5	2,18	0,15	3,09	2,34	5,42
Trichilia claussenii	ST	5	4	2,18	0,14	2,47	2,32	4,79
Savia dictyocarpa	ST	4	4	1,75	0,11	2,47	1,85	4,32
Seguieria langsdorffii	SI	3	3	1,31	0,28	1,85	1,59	3,45
Zanthoxyllum acuminatum	SI	3	3	1,31	0,23	1,85	1,54	3,39
Cecropia hololeuca	P	3	2	1,31	0,69	1,23	2	3,23
Alchornea glandulosa	P	3	2	1,31	0,12	1,23	1,43	2,66
Cecropia pachystachya	P	2	2	0,87	0,37	1,23	1,24	2,48
Cecropia glazioui	P	2	2	0,87	0,3	1,23	1,17	2,41
Cestrum schlechtendalii	P	2	2	0,87	0,27	1,23	1,15	2,38
Centrolobium tomentosum	SI	2	2	0,87	0,18	1,23	1,05	2,29
Inga luschnathiana	SI	2	2	0,87	0,07	1,23	0,94	2,17
Coffea arabica	NC	2	2	0,87	0,06	1,23	0,93	2,17
Jacaratia spinosa	P	2	2	0,87	0,06	1,23	0,93	2,16
Eugenia verrucosa	ST	2	2	0,87	0,06	1,23	0,93	2,16
Balfourodendron riedelianum	SI	2	2	0,87	0,05	1,23	0,93	2,16
Metrodorea stipularis	ST	2	2	0,87	0,04	1,23	0,91	2,15
Ficus glabra	SI	1	1	0,44	0,14	0,62	0,58	1,2
Cariniana estrellensis	ST	1	1	0,44	0,11	0,62	0,54	1,16
Cordia ecalyculata	SI	1	1	0,44	0,05	0,62	0,49	1,11

Continuação - **ANEXO 12**

ESPÉCIE	CS	N° Ind	N° Par	DR	DoR	FR	IVC	IVI
Trichilia catigua	ST	1	1	0,44	0,04	0,62	0,48	1,09
Aspidosperma ramiflorum	ST	1	1	0,44	0,03	0,62	0,47	1,09
Sebastiania klotsckiana	ST	1	1	0,44	0,03	0,62	0,47	1,09
Rapanea umbellata	SI	1	1	0,44	0,03	0,62	0,46	1,08
Myrciaria floribunda	ST	1	1	0,44	0,02	0,62	0,46	1,08
Ixora venulosa	ST	1	1	0,44	0,02	0,62	0,46	1,08
Holocalyx balansae	ST	1	1	0,44	0,02	0,62	0,46	1,08

ANEXO 13: Parâmetros fitossociológicos das espécies arbustivo-arbóreas presentes na área B.(N°ind = número de indivíduos, N°par = número de parcelas, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa, FR = freqüência relativa, IVI = índice de valor de importância, IVC = índice de valor de cobertura, CS = categorias sucessionais, P = pioneiras, SI = secundárias iniciais, ST = secundárias tardias e NC = não caracterizadas)

ESPÉCIE	CS	N° Ind	N° Par	DR	DoR	FR	IVC	IVI
Croton piptocalyx	P	54	28	14,06	23,93	9,66	47,64	37,99
Astronium graveolens	SI	34	22	8,85	10,97	7,59	27,41	19,83
Trichilia claussenii	ST	41	22	10,68	3,23	7,59	21,49	13,91
Croton floribundus	P	24	15	6,25	5,04	5,17	16,46	11,29
Aspidosperma polyneuron	ST	14	13	3,65	3,12	4,48	11,25	6,77
Cabralea canjerana	ST	7	6	1,82	5,66	2,07	9,56	7,49
Galipea jasminiflora	ST	18	12	4,69	0,71	4,14	9,54	5,4
Vernonia diffusa	P	5	5	1,3	4,92	1,72	7,94	6,22
Urera baccifera	P	12	8	3,13	1,98	2,76	7,87	5,11
Sebastiania klotsckiana	ST	14	9	3,65	0,59	3,1	7,34	4,23
Jacaranda macrantha	SI	8	8	2,08	2,39	2,76	7,24	4,48
Centrolobium tomentosum	SI	10	9	2,6	1,45	3,1	7,16	4,05
Metrodorea stipularis	ST	7	6	1,82	2,89	2,07	6,78	4,71
Piptadenia gonoacantha	SI	8	8	2,08	1,53	2,76	6,38	3,62
Jacaratia spinosa	P	3	3	0,78	3,85	1,03	5,67	4,63
Guarea kuntiana	ST	5	4	1,3	2,98	1,38	5,66	4,28
Nectandra megapotamica	SI	8	7	2,08	0,9	2,41	5,39	2,98
Cedrela fissilis	SI	5	5	1,3	1,98	1,72	5	3,28
Gallesia integrifolia	SI	4	4	1,04	2,56	1,38	4,98	3,6
Holocalyx balansae	ST	7	6	1,82	0,67	2,07	4,57	2,5
Seguieria langsdorffii	SI	2	2	0,52	3,1	0,69	4,31	3,62
Trichilia pallida	ST	7	6	1,82	0,28	2,07	4,17	2,11
Cariniana legalis	ST	2	2	0,52	2,58	0,69	3,79	3,1
Albizia polycephala	NC	4	4	1,04	1,22	1,38	3,64	2,26
Rapanea umbellata	SI	5	4	1,3	0,36	1,38	3,04	1,66
Zanthoxyllum acuminatum	SI	4	4	1,04	0,52	1,38	2,94	1,56
Prockia crucis	SI	5	4	1,3	0,25	1,38	2,93	1,55
Colubrina glandulosa	SI	4	3	1,04	0,64	1,03	2,72	1,68
Guapira opposita	SI	4	4	1,04	0,21	1,38	2,63	1,25
Aegiphila sellowiana	P	3	3	0,78	0,76	1,03	2,58	1,54

Continuação - **ANEXO 13**

ESPÉCIE	CS	N° Ind	N° Par	DR	DoR	FR	IVC	IVI
Chlorophora tinctoria	SI	2	2	0,52	1,14	0,69	2,35	1,66
Luehea divaricata	SI	1	1	0,26	1,61	0,34	2,22	1,88
Inga luschnathiana	SI	3	3	0,78	0,37	1,03	2,19	1,15
Cariniana estrellensis	ST	3	3	0,78	0,26	1,03	2,08	1,05
Trichilia catigua	ST	3	3	0,78	0,14	1,03	1,96	0,92
Ocotea puberula	SI	2	2	0,52	0,74	0,69	1,95	1,26
Myrciaria floribunda	ST	3	3	0,78	0,11	1,03	1,93	0,9
Zanthoxyllum fagara	SI	2	2	0,52	0,67	0,69	1,88	1,19
Pisonia ambigua	SI	2	2	0,52	0,63	0,69	1,84	1,15
Ocotea beulahae	NC	3	2	0,78	0,12	0,69	1,59	0,9
Psidium sp	NC	2	2	0,52	0,19	0,69	1,4	0,71
Machaerium vestitum	ST	2	2	0,52	0,17	0,69	1,38	0,69
Machaerium stiptatum	SI	2	2	0,52	0,09	0,69	1,3	0,61
Pseudobombax grandiflorum	P	1	1	0,26	0,52	0,34	1,13	0,78
Mollinedia widgrenii	NC	1	1	0,26	0,34	0,34	0,95	0,6
Metrodorea nigra	ST	2	1	0,52	0,08	0,34	0,95	0,6
Guazuma ulmifolia	P	1	1	0,26	0,26	0,34	0,87	0,52
Alchornea glandulosa	P	1	1	0,26	0,24	0,34	0,85	0,5
Chomelia sericea	ST	1	1	0,26	0,11	0,34	0,71	0,37
Esenbeckia febrifuga	ST	1	1	0,26	0,1	0,34	0,7	0,36
Duguetia lanceolata	ST	1	1	0,26	0,09	0,34	0,7	0,35
Syagrus romanzoffiana	SI	1	1	0,26	0,09	0,34	0,69	0,35
Guatteria nigrescens	ST	1	1	0,26	0,06	0,34	0,67	0,32
Inga striata	NC	1	1	0,26	0,06	0,34	0,67	0,32
Chrysophyllum gonocarpum	SI	1	1	0,26	0,06	0,34	0,67	0,32
Endlicheria paniculata	ST	1	1	0,26	0,05	0,34	0,66	0,31
Aloysia virgata	P	1	1	0,26	0,05	0,34	0,66	0,31
Campomanesia guaviroba	ST	1	1	0,26	0,05	0,34	0,65	0,31
Allophylus edulis	P	1	1	0,26	0,05	0,34	0,65	0,31
Esenbeckia leiocarpa	ST	1	1	0,26	0,04	0,34	0,65	0,31
Citronella paniculata	NC	1	1	0,26	0,03	0,34	0,63	0,29
Balfourodendron riedelianum	SI	1	1	0,26	0,03	0,34	0,63	0,29
Lonchocarpus guillemenianus	SI	1	1	0,26	0,03	0,34	0,63	0,29
Annona cacans	SI	1	1	0,26	0,03	0,34	0,63	0,29
Diatenopteryx sorbifolia	SI	1	1	0,26	0,03	0,34	0,63	0,29
Aspidosperma ramiflorum	ST	1	1	0,26	0,03	0,34	0,63	0,29
Styrax glaber	ST	1	1	0,26	0,02	0,34	0,63	0,28
Ocotea corymbosa	SI	1	1	0,26	0,02	0,34	0,63	0,28

ANEXO 14: Parâmetros fitossociológicos das espécies arbustivo-arbóreas presentes na área C.(N°ind = número de indivíduos, N°par = número de parcelas, DR = densidade relativa, DoR = dominância realtiva, FR = freqüência relativa, IVI = índice de valor de importância, IVC = índice de valor de cobertura, CS = categorias sucessionais, P = pioneiras, SI = secundárias iniciais, ST = secundárias tardias e NC = não caracterizadas)

ESPÉCIE	CS	N° Ind	N° Par	DR	DoR	FR	IVC	IVI
Croton piptocalyx	P	49	17	10,79	19,11	4,53	29,9	34,43
Copaifera langsdorffii	ST	6	5	1,32	16,86	1,33	18,18	19,51
Cabralea canjerana	ST	21	15	4,63	6,76	4	11,39	15,39
Ocotea odorifera	ST	24	18	5,29	3,11	4,8	8,4	13,2
Nectandra megapotamica	SI	18	14	3,96	2,62	3,73	6,59	10,32
Tetrorchidium rubrinervum	SI	8	7	1,76	6,13	1,87	7,89	9,75
Astronium graveolens	SI	17	14	3,74	1,43	3,73	5,18	8,91
Trichilia claussenii	ST	16	13	3,52	1,62	3,47	5,14	8,61
Piptadenia gonoacantha	SI	5	5	1,1	5,6	1,33	6,7	8,03
Cryptocaria aschersoniana	SI	13	12	2,86	1,55	3,2	4,41	7,61
Diatenopteryx sorbifolia	SI	7	7	1,54	3,87	1,87	5,41	7,28
Protium heptaphyllum	SI	10	9	2,2	2,6	2,4	4,8	7,2
Zanthoxyllum monogynum	SI	13	11	2,86	1,23	2,93	4,09	7,03
Machaerium vestitum	ST	2	2	0,44	4,78	0,53	5,22	5,75
Machaerium nictitans	SI	10	9	2,2	1,14	2,4	3,34	5,74
Endlicheria paniculata	ST	11	10	2,42	0,64	2,67	3,07	5,73
Zanthoxyllum acuminatum	SI	11	9	2,42	0,89	2,4	3,31	5,71
Ocotea corymbosa	SI	11	7	2,42	0,52	1,87	2,95	4,81
Esenbeckia febrifuga	ST	9	9	1,98	0,33	2,4	2,31	4,71
Dendropanax cuneatum	SI	6	6	1,32	1,62	1,6	2,94	4,54
Aspidosperma polyneuron	ST	8	8	1,76	0,6	2,13	2,36	4,49
Calyptranthes concinna	ST	9	7	1,98	0,37	1,87	2,35	4,22
Luetzelburgia guaissara	SI	3	3	0,66	2,65	0,8	3,31	4,11
Cedrela fissilis	SI	7	6	1,54	0,79	1,6	2,34	3,94
Nectandra oppositifolia	ST	7	6	1,54	0,6	1,6	2,14	3,74
Prockia crucis	SI	8	6	1,76	0,34	1,6	2,1	3,7
Citronella paniculata	NC	5	5	1,1	0,64	1,33	1,74	3,07
Maytenus robusta	ST	5	5	1,1	0,36	1,33	1,46	2,79
Rhaminidium elaeocarpum	SI	5	5	1,1	0,35	1,33	1,45	2,78
Casearia obliqua	ST	5	5	1,1	0,23	1,33	1,33	2,66

CS = categorias sucessionais, P = pioneiras, SI = secundárias iniciais, ST = secundárias tardias e NC = não caracterizadas)

ESPÉCIE	CS	N° Ind	N° Par	DR	DoR	FR	IVC	IVI
Croton piptocalyx	P	49	17	10,79	19,11	4,53	29,9	34,43
Copaifera langsdorffii	ST	6	5	1,32	16,86	1,33	18,18	19,51
Cabralea canjerana	ST	21	15	4,63	6,76	4	11,39	15,39
Ocotea odorifera	ST	24	18	5,29	3,11	4,8	8,4	13,2
Nectandra megapotamica	SI	18	14	3,96	2,62	3,73	6,59	10,32
Tetrorchidium rubrinervum	SI	8	7	1,76	6,13	1,87	7,89	9,75
Astronium graveolens	SI	17	14	3,74	1,43	3,73	5,18	8,91
Trichilia claussenii	ST	16	13	3,52	1,62	3,47	5,14	8,61
Piptadenia gonoacantha	SI	5	5	1,1	5,6	1,33	6,7	8,03
Cryptocaria aschersoniana	SI	13	12	2,86	1,55	3,2	4,41	7,61
Diatenopteryx sorbifolia	SI	7	7	1,54	3,87	1,87	5,41	7,28
Protium heptaphyllum	SI	10	9	2,2	2,6	2,4	4,8	7,2
Zanthoxyllum monogynum	SI	13	11	2,86	1,23	2,93	4,09	7,03
Machaerium vestitum	ST	2	2	0,44	4,78	0,53	5,22	5,75
Machaerium nictitans	SI	10	9	2,2	1,14	2,4	3,34	5,74
Endlicheria paniculata	ST	11	10	2,42	0,64	2,67	3,07	5,73
Zanthoxyllum acuminatum	SI	11	9	2,42	0,89	2,4	3,31	5,71
Ocotea corymbosa	SI	11	7	2,42	0,52	1,87	2,95	4,81
Esenbeckia febrifuga	ST	9	9	1,98	0,33	2,4	2,31	4,71
Dendropanax cuneatum	SI	6	6	1,32	1,62	1,6	2,94	4,54
Aspidosperma polyneuron	ST	8	8	1,76	0,6	2,13	2,36	4,49
Calyptranthes concinna	ST	9	7	1,98	0,37	1,87	2,35	4,22
Luetzelburgia guaissara	SI	3	3	0,66	2,65	0,8	3,31	4,11
Cedrela fissilis	SI	7	6	1,54	0,79	1,6	2,34	3,94
Nectandra oppositifolia	ST	7	6	1,54	0,6	1,6	2,14	3,74
Prockia crucis	SI	8	6	1,76	0,34	1,6	2,1	3,7
Citronella paniculata	NC	5	5	1,1	0,64	1,33	1,74	3,07
Maytenus robusta	ST	5	5	1,1	0,36	1,33	1,46	2,79
Rhaminidium elaeocarpum	SI	5	5	1,1	0,35	1,33	1,45	2,78
Casearia obliqua	ST	5	5	1,1	0,23	1,33	1,33	2,66

Continuação - **ANEXO 14**

ESPÉCIE	CS	N° Ind	N° Par	DR	DoR	FR	IVC	IVI
Aspidosperma cylindrocarpum	SI	3	3	0,66	1,19	0,8	1,85	2,65
Myrcia rostrata	P	5	5	1,1	0,18	1,33	1,28	2,62
Styrax glaber	ST	5	5	1,1	0,12	1,33	1,22	2,56
Xylopia brasiliensis	ST	4	4	0,88	0,44	1,07	1,32	2,39
Trichilia pallida	ST	4	4	0,88	0,18	1,07	1,06	2,13
Holocalyx balansae	ST	4	4	0,88	0,16	1,07	1,04	2,11
Croton floribundus	P	4	3	0,88	0,42	0,8	1,3	2,1
Cariniana estrellensis	ST	4	4	0,88	0,14	1,07	1,02	2,08
Trichilia catigua	ST	4	4	0,88	0,13	1,07	1,01	2,07
Mollinedia widgrenii	NC	3	3	0,66	0,59	0,8	1,26	2,06
Eugenia glazioviana	ST	4	3	0,88	0,31	0,8	1,19	1,99
Ixora gardneriana	ST	4	3	0,88	0,29	0,8	1,17	1,97
Qualea jundiahy	ST	3	3	0,66	0,38	0,8	1,04	1,84
Didymopanax calvus	SI	3	3	0,66	0,31	0,8	0,97	1,77
Bauhinia longifolia	NC	3	3	0,66	0,27	0,8	0,93	1,73
Campomanesia guaviroba	ST	3	3	0,66	0,16	0,8	0,82	1,62
Inga luschnathiana	SI	3	3	0,66	0,13	0,8	0,79	1,59
Solanum argenteum	P	3	3	0,66	0,12	0,8	0,78	1,58
Ocotea pulchella	SI	3	3	0,66	0,09	0,8	0,75	1,55
Guapira opposita	SI	3	3	0,66	0,08	0,8	0,74	1,54
Annona cacans	SI	2	2	0,44	0,46	0,53	0,9	1,43
Piper gaudichaudianum	P	3	2	0,66	0,22	0,53	0,88	1,42
Guarea kuntiana	ST	2	2	0,44	0,34	0,53	0,78	1,32
Gochnatia polymorpha	P	2	2	0,44	0,22	0,53	0,66	1,19
Vochysia tucanorum	SI	2	2	0,44	0,16	0,53	0,6	1,13
Cordia sellowiana	SI	2	2	0,44	0,15	0,53	0,59	1,12
Rapanea umbellata	SI	2	2	0,44	0,12	0,53	0,56	1,09
Miconia hymenonervia	NC	2	2	0,44	0,09	0,53	0,53	1,07
Trema micrantha	P	2	2	0,44	0,08	0,53	0,52	1,05
Sebastiania klotsckiana	ST	2	2	0,44	0,06	0,53	0,5	1,03
Eugenia aff.excelsa	ST	2	2	0,44	0,06	0,53	0,5	1,03
Terminalia triflora	SI	2	1	0,44	0,17	0,27	0,61	0,88
Tapirira guianensis	SI	1	1	0,22	0,39	0,27	0,61	0,88
Alchornea glandulosa	P	1	1	0,22	0,36	0,27	0,58	0,85
Vitex aff. montevidensis	ST	1	1	0,22	0,36	0,27	0,58	0,85
Sloanea monosperma	ST	1	1	0,22	0,34	0,27	0,56	0,82
Callophylum brasiliensis	NC	1	1	0,22	0,18	0,27	0,4	0,66

Continuação - **ANEXO 14**

ESPÉCIE	CS	N° Ind	N° Par	DR	DoR	FR	IVC	IVI
Luehea divaricata	SI	1	1	0,22	0,17	0,27	0,39	0,66
Cecropia glazioui	P	1	1	0,22	0,16	0,27	0,38	0,64
Cordia ecalyculata	SI	1	1	0,22	0,13	0,27	0,35	0,62
Rollinia sylvatica	SI	1	1	0,22	0,12	0,27	0,34	0,6
Calycorectes acutatus	ST	1	1	0,22	0,08	0,27	0,3	0,57
Urera baccifera	P	1	1	0,22	0,07	0,27	0,29	0,55
Sweetia fruticosa	ST	1	1	0,22	0,05	0,27	0,27	0,54
Psidium sp	NC	1	1	0,22	0,04	0,27	0,26	0,53
Allophylus edulis	P	1	1	0,22	0,04	0,27	0,26	0,53
Cupania vernalis	SI	1	1	0,22	0,03	0,27	0,25	0,52
Amaioua intermedia	SI	1	1	0,22	0,03	0,27	0,25	0,52
Eugenia piryformis	ST	1	1	0,22	0,03	0,27	0,25	0,52
Siparuna guianensis	SI	1	1	0,22	0,03	0,27	0,25	0,52
Galipea jaminiflora	ST	1	1	0,22	0,03	0,27	0,25	0,52
Piper amalago	P	1	1	0,22	0,03	0,27	0,25	0,51
Maprounea guianensis	P	1	1	0,22	0,03	0,27	0,25	0,51
Gomidesia affinis	ST	1	1	0,22	0,03	0,27	0,25	0,51
Inga marginata	ST	1	1	0,22	0,02	0,27	0,24	0,51
Psychotria sessilis	ST	1	1	0,22	0,02	0,27	0,24	0,51
Agonandra englerii	SC	1	1	0,22	0,02	0,27	0,24	0,51
Centrolobium tomentosum	SI	1	1	0,22	0,02	0,27	0,24	0,51
Pisonia ambigua	SI	1	1	0,22	0,02	0,27	0,24	0,51
Guatteria nigrescens	ST	1	1	0,22	0,02	0,27	0,24	0,51

ANEXO 15: Valores de PPFD total diária*(mol/m²/d) recebida pelos sensores colocados nas 3 áreas amostrais, nos respectivos dias de coleta de dados.(M = amostragem feitas a partir de médias de 5 minutos e I = amostragem feitas a partir de registros obtidos instantaneamente a cada 1 minuto)

CGB = Clareira grande na borda, CGC = Clareira grande no centro,CMB = Clareira média na borda, CPC = Clareira pequena no centro,CPB = Clareira pequena na borda,SDP = Sub-bosque sob dossel perenifólio, SDD = Sub-bosque sob dossel decíduo e ADP = Abertura sob dossel perenifólio

Área A	I	M	I	M	M	I	I	M	M	I		
Sensores	06/07/94	07/07/94	04/08/94	30/08/94	05/09/94	06/09/94	05/10/94	06/10/94	10/11/94	24/11/94	Dez/94	Dez/94
CGB (A1)	1,31	1,35	0,93	1,99	2,01	1,61	1,63	1,99	4,00	3,36		
CMC (A2)	0,61	0,77	0,77	3,95	5,86	5,77	9,19	8,13	10,60	16,83		
SDP (A3)	0,07	0,08	1,02	0,31	0,33	0,24	0,44	0,50	0,62	0,21		
SDP (A4)	0,45	0,40	0,29	0,35	0,23	0,37	1,02	0,80	1,04	0,36		
SDD (A5)	0,07	0,09	0,21	**Falhou**	1,08	1,29	2,90	2,71	1,48	0,75		
SDD (A6)	0,10	**Falhou**	0,12	0,55	0,33	0,34	2,55	2,28	7,39	4,96		
ADP (A7)	0,62	0,46	0,64	0,50	0,53	0,47	1,75	1,79	2,42	2,89		
SDP (A8)	0,27	0,20	0,42	0,87	0,81	0,61	2,84	2,49	1,74	1,55		

Área A	M		I		M			I	1	M	1	M
Sensores	25/01/94	Jan/95	23/02/95	Fev/95	10/03/95	Mar/95	Abr/95	06/04/95	02/05/95	04/05/95	08/06/95	30/06/95
CGB (A1)	1,95		1,19		0,60			0,58	0,61	0,51	0,44	0,41
CMC (A2)	10,64		1,94		2,74			3,43	1,70	1,35	0,84	1,28
SDP (A3)	0,34		0,34		0,16			0,26	0,50	0,34	0,10	0,14
SDP (A4)	0,66		0,72		0,28			0,26	0,81	0,66	0,20	0,21
SDD (A5)	0,13		0,39		0,20			0,94	0,41	0,50	0,10	0,14
SDD (A6)	0,77		0,22		0,25			0,18	0,16	0,09	0,11	0,14
ADP (A7)	0,86		0,52		0,43			0,49	0,74	0,85	0,86	0,29
SDP (A8)	1,30		2,51		0,43			0,38	0,42	0,63	0,18	0,25

Continuação - Anexo 6

Área B	M	I	M	1	M	I		M	M	1		
Sensores	14/07/94	15/07/94	10/08/94	31/08/94	14/09/94	20/09/94	Out/94	19/10/94	22/11/94	23/11/94	Dez/94	Dez/94
CMB (B1)	1,37	1,57	6,20	8,93	11,19	15,96		10,90	15,33	20,48		
SDD (B2)	0,55	0,42	0,70	0,95	1,31	1,58		2,50	1,98	1,80		
SDD (B3)	0,90	0,97	3,50	6,26	6,15	10,82		10,91	2,78	3,57		
CPC (B4)	0,59	0,63	1,31	3,68	5,04	8,84		7,48	12,11	13,47		
SDD (B5)	0,72	0,61	0,91	0,92	1,08	1,32		1,43	0,39	0,55		
SDP (B6)	0,55	0,62	0,58	0,91	1,20	0,85		2,35	1,01	1,27		
SDD (B7)	0,36	0,40	0,59	1,06	1,77	2,54		5,04	4,32	3,86		
CPB (B8)	1,01	0,97	2,84	4,79	5,44	9,08		7,71	1,77	1,49		

Área B	M	I			I	M		M	I	M	M	1
Sensores	20/01/95	26/01/95	Fev/95	Mar/95	I6/03/95	21/03/95	Abr/95	18/04/95	11/05/95	29/05/95	22/06/95	23/06/95
CMB (B1)	16,37	14,43			4,77	1,91		6,56	1,73	1,16	1,04	0,83
SDD (B2)	0,34	0,51			0,44	0,26		0,36	0,22	0,25	0,24	0,21
SDD (B3)	0,83	1,34			3,18	2,40		2,61	0,76	0,72	0,54	0,41
CPC (B4)	5,04	4,29			5,86	2,61		1,91	0,81	0,76	0,63	0,51
SDD (B5)	0,14	0,26			0,17	0,24		0,18	0,37	0,16	0,20	0,18
SDP (B6)	2,71	0,95			0,30	0,27		0,28	0,31	0,36	0,28	0,28
SDD (B7)	0,14	0,20			0,10	0,10		0,13	0,12	0,09	0,14	0,13
CPB (B8)	0,75	1,13			4,37	1,60		2,62	2,28	1,73	1,15	1,12

Continuação - Anexo 6

Área C	M	I	M	I	M	I			I		M	
Sensores	20/07/94	22/07/94	17/08/94	18/08/94	21/09/94	28/09/94	Out/94	Out/94	30/11/94	Nov/94	20/12/94	Dez/94
SDD (C1)	2,95	3,75	2,68	2,60	1,90	2,04			1,10		0,82	
SDD (C2)	0,28	0,36	0,68	0,61	0,65	1,15			3,99		1,46	
SDP (C3)	0,30	0,22	0,50	0,67	0,67	0,65			0,20		0,17	
SDD (C4)	0,96	1,06	1,52	0,60	0,83	0,88			0,33		0,72	
SDD (C5)	0,10	0,15	0,30	0,29	2,83	1,97			1,43		1,49	
CGB (C6)	1,06	1,42	1,20	1,09	5,31	6,07			7,35		2,34	
CGC (C7)	6,13	6,65	12,32	14,56	18,01	20,21			21,43		23,71	
CGC (C8)	0,95	1,32	2,86	2,96	7,71	8,03			11,21		5,52	

Área C					M		I	M	I	M	M	I
Sensores	Jan/95	Jan/95	Fev/95	Fev/95	28/03/95	Mar/95	25/04/95	27/04/95	25/05/95	30/05/95	12/06/95	28/06/95
SDD (C1)					0,74		1,16	1,05	0,33	0,58	**Falhou**	0,27
SDD (C2)					0,14		0,16	0,19	0,34	0,25	0,18	0,13
SDP (C3)					0,14		0,31	0,21	0,14	0,17	0,10	0,29
SDD (C4)					0,51		0,88	0,44	0,42	0,27	0,46	0,24
SDD (C5)					0,56		0,11	0,12	0,12	0,11	0,09	0,08
CGB (C6)					0,11		0,15	0,14	0,56	0,44	0,59	0,68
CGC (C7)					12,61		6,23	5,57	1,95	1,58	1,02	0,82
CGC (C8)					3,05		0,71	0,60	0,18	0,12	0,06	0,08

ANEXO 16: Dados relativos aos dias em que se fez amostragem dos regimes de luz, a partir de registros obtidos instantaneamente a cada 1 minuto, nos sensores colocados nas áreas A (A1-A8), B (B1-B8), C (C1-C8) E, no sensor externo (F9). Parâmetros apresentados: PPFD máxima diária, número de "sunflecks", total de minutos de "sunflecks", porcentagem do total de minutos de "sunflecks", PPFD total diária*, PPFD total diária* dos "sunflecks" e porcentagem da PPFD total diária* relativa aos "sunflecks".

Data	Sensor	PPFD máxima diária	Número diário de "Sunflecks"	Total de minutos de "Sunflecks"	Porcentagem do total de minutos de "Sunflecks"	PPFD total diária*	PPFD total diária* dos "Sunflecks"	Porcentagem da PPFD total diária * relativa aos "Sunflecks"
	ÁREA A	($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$)			%	($mol.m^{-2}.d^{-1}$)	($mol.m^{-2}.d^{-1}$)	%
07/07/94	A2(CGC)	391,9	7	33	7,3	0,77	0,12	15,6
30/08/94	A2	754,4	1	397	88	3,95	3,84	97,2
05/09/94	A2	1502	8	297	65,9	5,86	5,54	94,5
06/10/94	A2	1443	1	408	90,5	8,13	8,04	98,9
10/11/94	A2	1859	2	364	80,7	10,6	10,43	98,4
25/01/95	A2	1841	3	349	77,4	10,64	10,45	98,2
10/03/95	A2	213,8	2	397	88	2,74	2,62	95,6
04/05/95	A2	1182	6	45	10	1,35	0,73	54,1
30/06/95	A2	166,3	12	252	55,9	1,28	1,01	78,9
07/07/94	A1(CMB)	1048	7	77	17,1	1,35	0,93	68,9
30/08/94	A1	613,2	5	232	51,4	1,99	1,53	76,9
05/09/94	A1	1411	9	108	23,9	2,01	1,48	73,6
06/10/94	A1	398,9	3	393	87,1	1,99	1,9	95,5
10/11/94	A1	1596	22	262	58,1	4	3,6	90
25/01/95	A1	1488	10	108	23,9	1,95	1,55	79,5
10/03/95	A1	95,26	1	4	0,9	0,6	0,02	3,3
04/05/95	A1	851,4	6	39	8,6	0,51	0,29	56,9
30/06/95	A1	435,8	3	17	3,8	0,41	0,11	26,8
07/07/94	A7(ADP)	383,6	3	43	9,5	0,46	0,31	67,4
30/08/94	A7	62,63	2	7	1,6	0,5	0,02	4
05/09/94	A7	448	6	34	7,5	0,53	0,25	47,2
06/10/94	A7	526,3	16	179	39,7	1,79	1,25	69,8
10/11/94	A7	1865	14	120	26,6	2,42	1,96	81
25/01/95	A7	1423	6	46	10,2	0,86	0,61	70,9
10/03/95	A7	40,06	0	0	0	0,43	0	0
04/05/95	A7	862	3	45	10	0,85	0,71	83,5
30/06/95	A7	130,3	3	9	2	0,29	0,03	10,3

Continuação - Anexo 16

Data	Sensor	PPFD máxima diária	Número diário de "Sunflecks"	Total de minutos de "Sunflecks"	Porcentagem do total de minutos de "Sunflecks"	PPFD total diária*	PPFD total diária* dos "Sunflecks"	Porcentagem da PPFD total diária * relativa aos "Sunflecks"
	ÁREA A	($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$)			%	($mol.m^{-2}.d^{-1}$)	($mol.m^{-2}.d^{-1}$)	%
07/07/94	A3(SDP)	17,73	0	0	0	0,08	0	0
30/08/94	A3	235,1	6	24	5,3	0,31	0,09	29
05/09/94	A3	309,3	8	39	8,6	0,33	0,16	48,5
06/10/94	A3	195	6	30	6,7	0,5	0,11	22
10/11/94	A3	955,5	5	52	11,5	0,62	0,4	64,5
25/01/95	A3	391	10	49	10,9	0,34	0,21	61,8
10/03/95	A3	10,73	0	0	0	0,16	0	0
04/05/95	A3	595,7	2	21	4,7	0,34	0,26	76,5
30/06/95	A3	83,96	1	4	0,9	0,14	0,01	7,1
07/07/94	A4(SDP)	585,8	5	32	7,1	0,4	0,26	65
30/08/94	A4	113	2	9	2	0,35	0,03	8,6
05/09/94	A4	358,9	6	22	4,9	0,23	0,09	39,1
06/10/94	A4	457	5	56	12,4	0,8	0,29	36,3
10/11/94	A4	1676	9	55	12,2	1,04	0,7	67,3
25/01/95	A4	847	7	50	11,1	0,66	0,48	72,7
10/03/95	A4	19,45	0	0	0	0,28	0	0
04/05/95	A4	501,5	11	81	18	0,66	0,52	78,8
30/06/95	A4	85,19	3	13	2,9	0,21	0,03	14,3
07/07/94	A8(SDP)	324,1	3	11	2,4	0,2	0,05	25
30/08/94	A8	531,4	10	68	15,1	0,87	0,48	55,2
05/09/94	A8	601	9	51	11,3	0,81	0,52	64,2
06/10/94	A8	1258	9	130	28,8	2,49	1,99	79,9
10/11/94	A8	1623	12	82	18,2	1,74	1,37	78,7
25/01/95	A8	1498	8	72	16	1,3	1,07	82,3
10/03/95	A8	50,46	1	4	0,9	0,43	0,01	2,3
04/05/95	A8	547	6	45	10	0,63	0,45	71,4
30/06/95	A8	50,01	1	3	0,7	0,25	0,003	1,2

Continuação - Anexo 16

Data	Sensor	PPFD máxima diária ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$)	Número diário de "Sunflecks"	Total de minutos de "Sunflecks"	Porcentagem do total de minutos de "Sunflecks" %	PPFD total diária* ($mol.m^{-2}.d^{-1}$)	PPFD total diária* dos "Sunflecks" ($mol.m^{-2}.d^{-1}$)	Porcentagem da PPFD total diária * relativa aos "Sunflecks" %
	ÁREA A							
07/07/94	A6(SDD)	**Falhou**	**Falhou**	**Falhou**	**Falhou**	**Falhou**	**Falhou**	**Falhou**
30/08/94	A6	87,54	4	15	3,3	0,55	0,04	7,3
05/09/94	A6	102,4	2	6	1,3	0,33	0,01	3
06/10/94	A6	1140	4	228	50,6	2,28	1,93	84,6
10/11/94	A6	1952	13	223	49,4	7,39	7,12	96,3
25/01/95	A6	1048	8	62	13,7	0,77	0,59	76,6
10/03/95	A6	30,27	0	0	0	0,25	0	0
04/05/95	A6	49,82	0	0	0	0,09	0	0
30/06/95	A6	27,47	0	0	0	0,14	0	0
07/07/94	A5(SDD)	11,7	0	0	0	0,09	0	0
30/08/94	A5	**Falhou**	**Falhou**	**Falhou**	**Falhou**	**Falhou**	**Falhou**	**Falhou**
05/09/94	A5	617,3	13	108	23,9	1,08	0,77	71,3
06/10/94	A5	993,3	9	274	60,8	2,71	2,4	88,6
10/11/94	A5	1516	19	103	22,8	1,48	1,04	70,3
25/01/95	A5	69,82	1	5	1,1	0,13	0,01	7,7
10/03/95	A5	14,15	0	0	0	0,2	0	0
04/05/95	A5	689,4	2	25	5,5	0,5	0,41	82
30/06/95	A5	14,14	0	0	0	0,14	0	0
	ÁREA B							
15/07/94	B1(CMB)	946,5	4	222	49,2	1,57	1,08	68,8
31/08/94	B1	899	1	417	92,5	8,93	8,87	99,3
20/09/94	B1	1697	4	380	84,3	15,96	15,82	99,1
23/11/94	B1	2119	6	399	88,5	20,48	20,42	99,7
26/01/95	B1	1857	0	359	79,6	14,43	14,28	99
16/03/95	B1	1804	5	247	54,8	4,77	4,47	93,7
11/05/95	B1	1346	10	195	43,2	1,73	1,42	82,1
23/06/95	B1	410,7	6	34	7,5	0,83	0,25	30,1

Continuação - Anexo 16

Data	Sensor	PPFD máxima diária	Número diário de "Sunflecks"	Total de minutos de "Sunflecks"	Porcentagem do total de minutos de "Sunflecks"	PPFD total diária*	PPFD total diária* dos "Sunflecks"	Porcentagem da PPFD total diária * relativa aos "Sunflecks"
	ÁREA B	($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$)			%	($mol.m^{-2}.d^{-1}$)	($mol.m^{-2}.d^{-1}$)	%
15/07/94	B4(CPC)	134,3	4	32	7,1	0,63	0,1	15,9
31/08/94	B4	703,8	1	385	85,4	3,68	3,55	96,5
20/09/94	B4	1676	5	370	82	8,84	8,67	98,1
23/11/94	B4	2088	10	286	63,4	13,47	13,13	97,5
26/01/95	B4	1806	5	239	53	4,29	3,89	90,7
16/03/95	B4	1690	12	179	39,7	5,86	5,43	92,7
11/05/95	B4	504,7	11	83	18,4	0,81	0,34	42
23/06/95	B4	220,9	7	29	6,4	0,51	0,09	17,6
15/07/94	B8(CPB)	577,3	8	69	15,3	0,97	0,57	58,8
31/08/94	B8	822,8	2	350	77,6	4,79	4,61	96,2
20/09/94	B8	1655	5	297	65,9	9,08	8,8	96,9
23/11/94	B8	1246	11	114	25,3	1,49	0,92	61,7
26/01/95	B8	763,8	13	120	26,6	1,13	0,58	51,3
16/03/95	B8	1741	9	159	35,3	4,37	3,99	91,3
11/05/95	B8	1359	11	111	24,6	2,28	1,89	82,9
23/06/95	B8	1046	11	72	16	1,12	0,77	68,8
15/07/94	B6(SDP)	421,3	4	43	9,5	0,62	0,37	59,7
31/08/94	B6	186,7	12	54	12	0,91	0,16	17,6
20/09/94	B6	304,5	11	80	17,7	0,85	0,27	31,8
23/11/94	B6	1400	14	80	17,7	1,27	0,86	67,7
26/01/95	B6	873,5	11	76	16,9	0,95	0,68	71,6
16/03/95	B6	314,8	4	23	5,1	0,3	0,11	36,7
11/05/95	B6	300,3	2	20	4,4	0,31	0,15	48,4
23/06/95	B6	197,4	3	30	6,7	0,28	0,15	53,6
15/07/94	B5(SDD)	509,2	6	59	13,1	0,61	0,46	75,4
31/08/94	B5	414,8	11	77	17,1	0,92	0,4	43,5
20/09/94	B5	790,4	10	99	22	1,32	0,91	68,9
23/11/94	B5	800,7	10	45	10	0,55	0,31	56,4
26/01/95	B5	605	3	15	3,3	0,26	0,14	53,8
16/03/95	B5	163,3	2	12	2,7	0,17	0,06	35,3
11/05/95	B5	491,9	4	24	5,3	0,37	0,24	64,9
23/06/95	B5	362,3	2	16	3,5	0,18	0,09	50

Continuação - Anexo 16

Data	Sensor	PPFD máxima diária	Número diário de "Sunflecks"	Total de minutos de "Sunflecks"	Porcentagem do total de minutos de "Sunflecks"	PPFD total diária*	PPFD total diária* dos "Sunflecks"	Porcentagem da PPFD total diária * relativa aos "Sunflecks"
	ÁREA B	($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$)			%	($mol.m^{-2}.d^{-1}$)	($mol.m^{-2}.d^{-1}$)	%
15/07/94	B2(SDD)	388,4	8	44	9,8	0,42	0,22	52,4
31/08/94	B2	365,3	5	49	10,9	0,95	0,33	34,7
20/09/94	B2	1574	18	130	28,8	1,58	1,15	72,8
23/11/94	B2	1637	9	105	23,3	1,8	1,55	86,1
26/01/95	B2	1069	4	23	5,1	0,51	0,29	56,9
16/03/95	B2	397,9	7	41	9,1	0,44	0,22	50
11/05/95	B2	38,6	0	0	0	0,22	0	0
23/06/95	B2	110,5	4	14	3,1	0,21	0,04	19
15/07/94	B7(SDD)	288,7	6	41	9,1	0,4	0,24	60
31/08/94	B7	112,3	11	61	13,5	1,06	0,17	16
20/09/94	B7	1265	10	117	25,9	2,54	1,9	74,8
23/11/94	B7	1897	14	113	25,1	3,86	3,43	88,9
26/01/95	B7	436,1	3	15	3,3	0,2	0,08	40
16/03/95	B7	90,72	1	3	0,7	0,1	0,01	10
11/05/95	B7	192	2	12	2,7	0,12	0,03	25
23/06/95	B7	165,3	2	10	2,2	0,13	0,05	38,5
15/07/94	B3(SDD)	914,3	3	42	9,3	0,97	0,34	35,1
31/08/94	B3	884,8	2	406	90	6,26	6,18	98,7
20/09/94	B3	1642	1	417	92,5	10,82	10,76	99,4
23/11/94	B3	1838	21	290	64,3	3,57	3,15	88,2
26/01/95	B3	1276	17	120	26,6	1,34	0,71	53
16/03/95	B3	1474	8	222	49,2	3,18	2,8	88,1
11/05/95	B3	397,9	13	84	18,6	0,76	0,27	35,5
23/06/95	B3	41,05	0	0	0	0,41	0	0

Continuação - Anexo 16

Data	Sensor	PPFD máxima diária	Número diário de "Sunflecks"	Total de minutos de "Sunflecks"	Porcentagem do total de minutos de "Sunflecks"	PPFD total diária*	PPFD total diária* dos "Sunflecks"	Porcentagem da PPFD total diária * relativa aos "Sunflecks"
	ÁREA C	($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$)			%	($mol.m^{-2}.d^{-1}$)	($mol.m^{-2}.d^{-1}$)	%
22/07/94	C7(CGC)	1289	3	410	90,9	6,65	6,58	98,9
18/08/94	C7	1372	1	431	95,6	14,56	14,55	99,9
28/09/94	C7	1676	4	428	94,9	20,21	20,19	99,9
30/11/94	C7	2270	6	394	87,4	21,43	21,13	98,6
25/04/95	C7	1303	2	312	69,2	6,23	5,98	96
25/05/95	C7	612,4	2	259	57,4	1,95	1,62	83,1
28/06/95	C7	211,8	8	68	15,1	0,82	0,27	32,9
22/07/94	C8(CGC)	300	7	165	36,6	1,32	0,77	58,3
18/08/94	C8	954,7	6	395	87,6	2,96	2,8	94,6
28/09/94	C8	1187	0	451	100	8,03	8,03	100
30/11/94	C8	1960	4	415	92	11,21	11,13	99,3
25/04/95	C8	131,9	5	47	10,4	0,71	0,15	21,1
25/05/95	C8	13,18	0	0	0	0,18	0	0
28/06/95	C8	61,83	2	4	0,9	0,08	0,01	12,5
22/07/94	C6(CGB)	1238	15	104	23,1	1,42	0,99	69,7
18/08/94	C6	479,6	12	79	17,5	1,09	0,42	38,5
28/09/94	C6	1424	2	338	74,9	6,07	5,88	96,9
30/11/94	C6	1985	12	205	45,5	7,35	7,03	95,6
25/04/95	C6	40,51	0	0	0	0,15	0	0
25/05/95	C6	937,3	2	23	5,1	0,56	0,39	69,6
28/06/95	C6	1180	2	27	6	0,68	0,57	83,8
22/07/94	C3(SDP)	252,3	5	22	4,9	0,22	0,08	36,4
18/08/94	C3	591	7	69	15,3	0,67	0,47	70,1
28/09/94	C3	501	6	55	12,2	0,65	0,33	50,8
30/11/94	C3	187,1	4	20	4,4	0,2	0,07	35
25/04/95	C3	420,8	6	30	6,7	0,31	0,19	61,3
25/05/95	C3	110,1	3	13	2,9	0,14	0,03	21,4
28/06/95	C3	766	3	19	4,2	0,29	0,2	69

Continuação - Anexo 16

Data	Sensor	PPFD máxima diária	Número diário de "Sunflecks"	Total de minutos de "Sunflecks"	Porcentagem do total de minutos de "Sunflecks"	PPFD total diária*	PPFD total diária* dos "Sunflecks"	Porcentagem da PPFD total diária * relativa aos "Sunflecks"
	Externo	($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$)			%	($mol.m^{-2}.d^{-1}$)	($mol.m^{-2}.d^{-1}$)	%
22/07/94	C1(SDD)	1090	6	146	32,4	3,75	3,43	91,5
18/08/94	C1	1199	10	158	35	2,6	2,21	85
28/09/94	C1	481	9	266	59	2,04	1,69	82,8
30/11/94	C1	618,6	7	82	18,2	1,1	0,61	55,5
25/04/95	C1	992,5	15	117	25,9	1,16	0,95	81,9
25/05/95	C1	179,8	5	17	3,8	0,33	0,05	15,2
28/06/95	C1	134,6	4	16	3,5	0,27	0,05	18,5
22/07/94	C2(SDD)	373	3	10	2,2	0,36	0,04	11,1
18/08/94	C2	120,6	8	38	8,4	0,61	0,1	16,4
28/09/94	C2	230,4	10	164	36,4	1,15	0,7	60,9
30/11/94	C2	1936	12	190	42,1	3,99	3,7	92,7
25/04/95	C2	77,8	2	6	1,3	0,16	0,01	6,3
25/05/95	C2	788,2	1	6	1,3	0,34	0,18	52,9
28/06/95	C2	45,14	0	0	0	0,13	0	0
22/07/94	C5(SDD)	162,4	2	6	1,3	0,15	0,02	13,3
18/08/94	C5	235,4	3	18	4	0,29	0,07	24,1
28/09/94	C5	1027	14	129	28,6	1,97	1,5	76,1
30/11/94	C5	1478	6	75	16,6	1,43	1,17	81,8
25/04/95	C5	82,59	1	4	0,9	0,11	0,01	9,1
25/05/95	C5	30,11	0	0	0	0,12	0	0
28/06/95	C5	49,28	0	0	0	0,08	0	0
22/07/94	C4(SDD)	986,6	14	87	19,3	1,06	0,81	76,4
18/08/94	C4	546,8	7	40	8,9	0,6	0,29	48,3
28/09/94	C4	635,8	17	82	18,2	0,88	0,37	42
30/11/94	C4	483	5	23	5,1	0,33	0,09	27,3
25/04/95	C4	1102	5	52	11,5	0,88	0,75	85,2
25/05/95	C4	735,7	5	27	6	0,42	0,24	57,1
28/06/95	C4	402,4	4	18	4	0,24	0,11	45,8

Continuação - Anexo 16

Data	Sensor Externo	PPFD máxima diária ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$)	Número diário de "Sunflecks"	Total de minutos de "Sunflecks"	Porcentagem do total de minutos de "Sunflecks" %	PPFD total diária* ($mol.m^{-2}.d^{-1}$)	PPFD total diária* dos "Sunflecks" ($mol.m^{-2}.d^{-1}$)	Porcentagem da PPFD total diária * relativa aos "Sunflecks" %
	ÁREA A							
07/07/94	F9	1595	1	451*	100	0	26,06	0
30/08/94	F9	1447	1	451*	100	0	28,22	0
05/09/94	F9	1835	1	451*	100	0	34,86	0
06/10/94	F9	2191	1	451*	100	0	37,08	0
10/11/94	F9	2460	1	451*	100	0	44,34	0
25/01/95	F9	2500	1	451*	100	0	49,17	0
10/03/95	F9	1806	1	451*	100	0	20,71	0
04/05/95	F9	1574	1	451*	100	0	30,59	0
30/06/95	F9	2206	1	451*	100	0	18,46	0
	ÁREA B							
15/07/94	F9	1410	1	451*	100	0	26,75	0
31/08/94	F9	1467	1	451*	100	0	29,21	0
20/09/94	F9	1942	1	451*	100	0	39,04	0
23/11/94	F9	2431	1	451*	100	0	47,91	0
25/01/95	F9	2388	1	451*	100	0	40,61	0
16/03/95	F9	2033	1	451*	100	0	29	0
11/05/95	F9	1358	1	451*	100	0	26,19	0
23/06/95	F9	1358	1	451*	100	0	26,16	0
	ÁREA C							
22/07/94	F9	1653	1	451*	100	0	26,75	0
18/08/94	F9	1617	1	451*	100	0	32,67	0
28/09/94	F9	2547	1	451*	100	0	37,13	0
30/11/94	F9	2563	1	451*	100	0	47,39	0
25/04/95	F9	1699	1	451*	100	0	33,82	0
25/05/95	F9	1741	1	451*	100	0	22,52	0
28/06/95	F9	1409	1	451*	100	0	27,58	0

* **"Sunpatches"** = Fachos de luz solar direta de longa duração e que cobrem grandes extensões.
"Sunfecks" = Fachos de luz solar direta de curta duração, que cobrem pequenas áreas.
F9 = Sensor Externo
Total de minutos amostrados por dia = 451 minutos

ANEXO 17: Padrões de ocorrência das espécies arbustuvo-arbóreas presentes nas três áreas amostrais estudadas na Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra, Campinas (SP), nas 8 situações/condições previamente definidas.(Definições sobre as situações/condições no ítem Material e Métodos, CPS = Clareira à pleno Sol, CCP = Clareira sob cobertura perenifólia,CCD = Clareira sob cobertura decídua, CB = Clareira na borda, D = Dossel, SDP = Sub-bosque sob dossel perenifólia,SDD = Sub-bosque sob dossel decíduo, SB = Sub-bosque na borda e T = Total)

			Á R E A A									Á R E A B									Á R E A C							
ESPÉCIE	CS	CPS	CCP	CCD	CB	D	SDP	SDD	SB	T	CPS	CCP	CCD	CB	D	SDP	SDD	SB	T	CPS	CCP	CCD	CB	D	SDP	SDD	SB	T
Gochnatia polymorpha	P																			0	0	0	0	1	0	1	0	2
Vernonia diffusa	P	3	0	0	0	5	0	0	0	8	0	0	1	0	3	1	0	0	5									
Pseudobombax grandiflorum	P										0	0	0	0	0	0	0	1	1									
Jacaratia spinosa	P	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	2	0	0	0	3									
Cecropia glazioui	P	2	0	0	0	0	0	0	0	2										0	1	0	0	0	0	0	0	1
Cecropia hololeuca	P	2	0	0	0	1	0	0	0	3																		
Cecropia pachystachya	P	1	0	0	0	1	0	0	0	2																		
Alchornea glandulosa	P	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Croton floribundus	P										1	3	6	1	3	0	3	7	24	1	0	0	1	0	0	2	0	4
Croton piptocalyx	P	1	0	0	1	4	0	0	0	6	7	2	4	3	30	4	1	3	54	2	0	1	4	30	5	7	0	49
Maprounea guianensis	P																			0	1	0	0	0	0	0	0	1
Myrcia rostrata	P																			0	1	1	1	0	0	2	0	5
Piper amalago	P																			0	0	0	0	0	1	0	0	1
Piper gaudichaudianum	P																			0	0	0	0	0	0	3	0	3
Allophylus edulis	P										0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Cestrum schlechtendalii	P	2	0	0	0	0	0	0	0	2																		
Solanum argenteum	P																			0	0	0	0	0	0	2	1	3
Guazuma ulmifolia	P										1	0	0	0	0	0	0	0	1									
Trema micrantha	P																			1	1	0	0	0	0	0	0	2
Urera baccifera	P	10	0	0	2	0	1	0	3	16	2	1	2	3	0	0	0	4	12	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Aegiphila sellowiana	P										2	0	0	0	0	0	0	1	3									
Aloysia virgata	P										0	1	0	0	0	0	0	0	1									

Continuação - Anexo 17

			ÁREA A									ÁREA B									ÁREA C							
ESPÉCIE	CS	CPS	CCP	CCD	CB	D	SDP	SDD	SB	T	CPS	CCP	CCD	CB	D	SDP	SDD	SB	T	CPS	CCP	CCD	CB	D	SDP	SDD	SB	T
Astronium graveolens	SI	4	3	0	2	4	3	1	1	18	6	2	8	2	5	4	3	4	34	2	2	2	0	1	7	1	2	17
Tapirira guianensis	SI																			0	0	0	0	1	0	0	0	1
Annona cacans	SI										0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	2
Rollinia sylvatica	SI																			0	0	0	0	0	0	1	0	1
Aspidosperma cylindrocarpum	SI																			0	1	0	0	0	1	1	0	3
Dendropanax cuneatum	SI																			1	1	0	0	2	1	1	0	6
Didymopanax calvus	SI																			0	1	0	0	0	1	1	0	3
Syagrus romanzoffiana	SI										0	0	0	0	0	1	0	0	1									
Jacaranda macrantha	SI										4	1	1	2	0	0	0	0	8									
Cordia ecalyculata	SI	1	0	0	0	0	0	0	0	1										0	0	0	0	0	0	1	0	1
Cordia sellowiana	SI																			1	0	0	0	0	1	0	0	2
Protium heptaphyllum	SI																			0	2	0	0	1	4	3	0	10
Terminalia triflora	SI																			0	1	0	1	0	0	0	0	2
Tetrorchidium rubrinervum	SI																			0	2	0	1	5	0	0	0	8
Centrolobium tomentosum	SI	1	0	0	0	0	0	1	0	2	3	1	2	1	0	2	0	1	10	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Lonchocarpus guillemenianus	SI										0	0	1	0	0	0	0	0	1									
Luetzelburgia guaissara	SI																			0	0	0	0	1	1	1	0	3
Machaerium nictitans	SI																			0	1	4	0	1	2	1	1	10
Machaerium stiptatum	SI										0	0	0	0	0	0	1	1	2									
Prockia crucis	SI										0	0	1	1	0	3	0	0	5	1	0	1	0	0	3	3	0	8
Cryptocaria aschersoniana	SI																			0	3	0	1	2	6	1	0	13
Nectandra megapotamica	SI										2	1	1	0	0	3	0	1	8	1	3	1	2	2	7	2	0	18
Ocotea corymbosa	SI										0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2	0	2	4	2	11
Ocotea puberula	SI										1	0	0	0	1	0	0	0	2									
Ocotea pulchella	SI																			1	0	0	1	0	0	0	1	3
Cedrela fissilis	SI										0	0	0	1	0	2	0	2	5	1	0	0	2	1	2	1	0	7
Inga luschnathiana	SI	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0	0	1	1	3
Piptadenia gonoacantha	SI	6	1	0	0	5	2	1	0	15	1	2	3	0	1	0	0	1	8	0	0	0	1	4	0	0	0	5
Siparuna guianensis	SI																			0	0	0	1	0	0	0	0	1
Ficus glabra	SI	0	0	0	0	0	0	0	1	1																		
Chlorophora tinctoria	SI										0	0	0	0	1	0	1	0	2									
Rapanea umbellata	SI	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	0	1	5	1	0	0	0	0	1	0	0	2

Continuação - Anexo 17

			Á R E A A									Á R E A B									Á R E A C							
ESPÉCIE	CS	CPS	CCP	CCD	CB	D	SDP	SDD	SB	T	CPS	CCP	CCD	CB	D	SDP	SDD	SB	T	CPS	CCP	CCD	CB	D	SDP	SDD	SB	T
Guapira opposita	SI										0	0	0	0	0	2	0	2	4	0	0	0	0	0	1	2	0	3
Pisonia ambigua	SI										0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Gallesia integrifolia	SI	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	1	0	4									
Seguieria langsdorffii	SI	2	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	2									
Colubrina glandulosa	SI										1	0	0	0	0	0	1	2	4									
Rhaminidium elaeocarpum	SI																			0	0	0	1	1	3	0	0	5
Amaioua intermedia	SI																			0	0	0	0	0	0	0	1	1
Balfourodendron riedelianum	SI	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1									
Zanthoxyllum acuminatum	SI	0	1	0	1	0	1	0	0	3	1	0	0	1	0	2	0	0	4	0	0	3	1	2	2	2	1	11
Zanthoxyllum monogynum	SI																			1	0	0	1	0	6	4	1	13
Zanthoxyllum fagara	SI										0	1	1	0	0	0	0	0	2									
Cupania vernalis	SI																			1	0	0	0	0	0	0	0	1
Diatenopteryx sorbifolia	SI										0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	2	1	0	7
Chrysophyllum gonocarpum	SI										0	0	0	1	0	0	0	0	1									
Luehea divaricata	SI										0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Vochysia tucanorum	SI																			1	0	0	0	0	1	0	0	2
Duguetia lanceolata	ST										1	0	0	0	0	0	0	0	1									
Guatteria nigrescens	ST										0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Xylopia brasiliensis	ST																			0	1	0	0	1	1	0	1	4
Aspidosperma polyneuron	ST	1	0	0	1	0	2	1	0	5	0	1	5	1	2	3	1	1	14	0	1	0	1	0	2	2	2	8
Aspidosperma ramiflorum	ST	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1									
Copaifera langsdorffii	ST																			0	0	0	0	5	0	1	0	6
Maytenus robusta	ST																			1	0	0	1	0	2	1	0	5
Sloanea monosperma	ST																			0	0	0	1	0	0	0	0	1
Actinostemon klotschii	ST	2	2	0	0	0	3	1	3	11																		
Pachystroma longifolium	ST	0	1	0	3	33	15	2	1	55																		
Savia dictyocarpa	ST	0	0	1	2	0	0	0	1	4																		
Sebastiania klotsckiana	ST	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	0	0	7	1	0	14	1	0	0	0	0	0	0	1	2
Holocalyx balansae	ST	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	0	0	4	1	0	7	0	0	0	1	0	1	2	0	4
Machaerium vestitum	ST										0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	0	1	0	2
Sweetia fruticosa	ST																			0	0	0	0	0	1	0	0	1

Continuação - Anexo 17

			ÁREA A									ÁREA B									ÁREA C							
ESPÉCIE	CS	CPS	CCP	CCD	CB	D	SDP	SDD	SB	T	CPS	CCP	CCD	CB	D	SDP	SDD	SB	T	CPS	CCP	CCD	CB	D	SDP	SDD	SB	T
Casearia obliqua	ST																			0	0	0	0	0	5	0	0	5
Endlicheria paniculata	ST										0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	5	3	1	11
Nectandra oppositifolia	ST																			1	2	0	1	1	0	1	1	7
Ocotea odorifera	ST																			3	1	2	2	0	12	3	1	24
Cariniana estrellensis	ST	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	2	0	2	4
Cariniana legalis	ST										0	0	1	0	1	0	0	0	2									
Cabralea canjerana	ST										1	0	0	2	3	0	0	1	7	0	1	0	0	5	10	3	2	21
Guarea kuntiana	ST										0	0	1	3	1	0	0	0	5	0	0	0	1	1	0	0	0	2
Trichilia catigua	ST	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	1	3	0	4
Trichilia claussenii	ST	1	0	0	2	0	0	1	1	5	3	1	9	5	0	21	2	0	41	0	4	0	2	0	9	1	0	16
Trichilia pallida	ST										1	1	1	2	0	1	0	1	7	0	0	0	0	0	3	0	1	4
Inga marginata	ST																			0	0	0	0	0	0	0	1	1
Calycorectes acutatus	ST																			0	0	0	0	0	0	0	1	1
Calyptranthes concinna	ST																			0	4	0	0	0	5	0	0	9
Campomanesia guaviroba	ST										0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	3
Eugenia aff.excelsa	ST																			0	0	0	0	0	2	0	0	2
Eugenia glazioviana	ST																			0	0	0	0	0	4	0	0	4
Eugenia piryformis	ST																			0	0	0	0	0	1	0	0	1
Eugenia verrucosa	ST	0	1	0	0	0	1	0	0	2																		
Gomidesia affinis	ST																			0	0	0	0	0	1	0	0	1
Myrciaria floribunda	ST	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	3									
Chomelia sericea	ST										0	0	0	0	0	1	0	0	1									
Ixora gardneriana	ST																			1	0	0	0	0	3	0	0	4
Ixora venulosa	ST	0	0	0	0	0	1	0	0	1																		
Psychotria sessilis	ST																			0	0	0	0	0	0	1	0	1
Esenbeckia febrifuga	ST										0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	1	0	3	0	2	9
Esenbeckia leiocarpa	ST	1	1	1	1	6	13	0	2	25	0	0	0	0	0	1	0	0	1									
Galipea jasminiflora	ST	4	1	3	1	0	8	0	1	18	1	1	5	1	0	9	0	1	18	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Metrodorea nigra	ST										0	0	0	0	0	0	2	0	2									
Metrodorea stipularis	ST	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	2	2	0	1	7									

Continuação - Anexo 17

			ÁREA A									ÁREA B									ÁREA C							
ESPÉCIE	CS	CPS	CCP	CCD	CB	D	SDP	SDD	SB	Tot	CPS	CCP	CCD	CB	D	SDP	SDD	SB	Tot	CPS	CCP	CCD	CB	D	SDP	SDD	SB	Tot
Styrax glaber	ST										0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3	1	5
Vitex aff. montevidensis	ST																			0	0	0	1	0	0	0	0	1
Qualea jundiahy	ST																			1	0	0	0	0	0	2	0	3
Bauhinia longifolia	NC																			0	0	1	0	0	1	1	0	3
Callophylum brasiliensis	NC																			0	0	0	0	0	1	0	0	1
Citronella paniculata	NC										0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	2	1	5
Ocotea beulahae	NC										2	0	0	1	0	0	0	0	3									
Miconia hymenonervia	NC																			0	0	0	0	0	0	0	2	2
Albizia polycephala	NC										1	1	1	0	0	1	0	0	4									
Inga striata	NC										0	0	0	0	0	0	1	0	1									
Mollinedia widgrenii	NC										0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	3
Psidium sp	NC										0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Agonandra englerii	MC																			0	0	0	0	0	1	0	0	1
Coffea arabica	NC	1	1	0	0	0	0	0	0	2																		

ANEXO 18: Maiores e menores valores dos parâmetros de solos analisados, para 3 profundidades(0-5, 5-25 e 60-80 cm),nas 3 áreas . amostrais. (Detalhes sobre os parâmetors de solos empregados vide Material e Métodos)

ÁREAS	profundidade	pH H_2O	pH KCl	pH $CaCl_2$	M.O. %	P ppm	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V %	Al %	Classe de Textura
							meq/100g									
ÁREA A																
maior valor	0-5 cm	7,8	7,4	7,6	19,7	82	0,87	102,0	27,0	2,0	15,0	114,9	115,0	100	65	Muito argilosa
menor valor	0-5 cm	4,1	3,7	3,4	1,5	2	0,07	0,8	0,2	0	0,1	1,1	6,3	14	0	Argilosa *
maior valor	5-25 cm	6,5	6,4	6,3	15,0	57	0,62	24,0	4,0	2,0	15,0	27,5	30,9	90	59	Muito argilosa*
menor valor	5-25 cm	4,1	3,6	3,3	1,4	2	0,11	1,5	0,2	0	2,2	1,1	8,7	8	0	Argilosa
maior valor	60-80 cm	5,7	5,3	4,5	3,7	6	0,37	3,6	1,5	1,2	12,1	5,5	14,3	54	55	Muito argilosa*
menor valor	60-80 cm	4,0	3,7	3,6	1,1	2	0,05	0,6	0,2	0	3,4	1,9	5,8	11	0	Argilosa
ÁREA B																
maior valor	0-5 cm	7,9	7,3	7,4	33,0	89	1,27	36,0	5,1	0	5,8	39,0	39,4	100	0	Muito argilosa
menor valor	0-5 cm	5,5	5,2	5,2	1,8	20	0,24	8,8	2,0	0	0,1	11,9	15,0	72	0	Argilosa *
maior valor	5-25 cm	7,2	6,4	6,4	6,3	15	0,54	11,3	2,5	1,4	7,2	14,0	15,3	92	26	Muito argilosa*
menor valor	5-25 cm	5,1	4,1	4,3	2,6	4	0,12	3,0	0,5	0	1,3	4,0	9,1	36	0	Argilosa
maior valor	60-80 cm	5,6	4,8	4,8	5,6	7	0,16	2,4	1,1	1,7	5,8	3,6	8,3	57	49	Muito argilosa*
menor valor	60-80 cm	5,0	4,0	4,3	1,5	2	0,03	0,07	0,5	0	1,6	1,6	4,6	24	0	Muito argilosa*
ÁREA C																
maior valor	0-5 cm	7,1	6,4	6,8	18,0	122	4,85	21,0	7,0	1,2	25,3	26,1	39,0	93	17	Muito argilosa
menor valor	0-5 cm	4,1	3,7	3,8	3,4	8	0,22	3,9	1,1	0	1,5	5,4	10,2	32	0	Argilosa *
maior valor	5-25 cm	5,9	5,3	5,5	5,1	9	0,42	6,6	2,0	1,4	8,8	8,7	12,6	80	48	Muito argilosa*
menor valor	5-25 cm	4,3	3,9	3,8	2,6	3	0,12	1,0	0,4	0	2,2	1,5	7,6	15	0	Argilosa
maior valor	60-80 cm	6,0	5,3	5,5	3,0	5	0,76	1,5	1,3	0,1	3,8	2,8	5,6	43	8	Muito argilosa*
menor valor	60-80 cm	5,0	4,4	4,5	1,2	1	0,07	0,2	0,3	0	2,5	1,2	4,0	26	0	Argilosa

(* =Textura mais freqüente) Classes de textura - argilosa = 35 a 59% de argila, muito argilosa = 60% ou mais de argila.

ANEXO 19: O estudo do crescimento das plântulas sob diferentes regimes de luz

As plântulas observadas junto aos sensores de PAR das 3 áreas amostrais

A questão básica que motivou a amostragem do crescimento de plântulas, a tentativa de tentar verificar se as clareiras de deciduidade produzem respostas biológicas diferenciais em relação a outros trechos do sub-bosque. Para tento procurou-se acompanhar o crescimento de plântulas sob dossel decíduo e sob dossel perenifólio, procurando assim comparar o crescimento dessas plântulas em regimes de luz diferentes.

Para descrever o eventual efeito da deciduidade no crescimento dessas plântulas foram usadas 24 parcelas de 1 x 1 m espalhadas pelas áreas A, B e C,

Esta amostragem não pretendia fazer a descrição detalhada do estrato de plântulas, mas como a área utilizada, 24 m² de área de amostragem em 1,05 ha de floresta, mostrou-se maior, por exemplo, do que a empregada por PENHALBER (1995) num estudo específico sobre plântulas, e considerando ainda que para as florestas paulistas, há poucos dados disponíveis sobre este tipo de indivíduos (ROIZMAN; 1993; ZICKEL, 1994; PENHALBER, 1995; ZAIA, 1997; OLIVEIRA, 1999) apresentar-se-ão também algumas informações de caráter mais geral sobre a comunidade observada.

Ao longo de 1 ano de estudo foram observadas e medidas 223 plântulas distribuídas entre as 24 parcelas, dessas 126 (56,5%) foram amostradas no primeiro levantamento (29/06/1994), enquanto as outras 97 plântulas (43,5%) foram sendo incluídas nos outros quatro levantamentos realizados ao longo de 1 ano de acompanhamento.

Entre estas três áreas amostrais variou o número de indivíduos observados, sendo encontrados 58 indivíduos tanto na área A, como na área C e 107 indivíduos na área B; dos quais, 40 estavam na área A já na primeira amostragem, 50 na área B e 36 na área C (Tabela 36).

O número de plântulas por parcela, ao longo de um ano, variou no conjunto das parcelas entre 1 e 24 indivíduos, tendo variado entre 1 e 13 na área A, entre 7 e 24 na área B e entre 1 e 15 na área C.

Esta variação já era esperada, pois PENHALBER (1995) por exemplo, estudando plântulas de uma floresta secundária situada na cidade de São Paulo, conclui que haviam diferenças significativas na distribuição espacial das plântulas daquela floresta, podendo-se afirmar que haviam locais com baixa, média e alta densidades.

Das 223 plântulas observadas, 48% (107) pertenciam a espécies arbustivo-arbóreas, 35,9% (80) a lianas e as restantes 16,1% (36) não puderam ser caracterizadas quanto a forma de vida, por terem morrido, ou por estarem muito danificadas ou ainda devido ao seu pequeno tamanho.

TABELA 36: Características gerais da comunidade de plântulas acompanhada durante 1 ano, para observação do crescimento dos indivíduos em condições de campo. Estas plântulas foram observadas em 24 parcelas distribuídas nas áreas A, B e C (8 parcelas/área).

CARACTERÍSTICAS DA COMUNIDADE AMOSTRADA								
TOTAL de INDIVÍDUOS	**ÁREA A**		**ÁREA B**		**ÁREA C**		**GERAL**	
Anual	**N**	**%**	**N**	**%**	**N**	**%**	**N**	**%**
Geral	58	100	107	100	58	100	223	100
Arbustivo-arbóreos	21	36,2	46	**43**	40	**69**	107	**48**
Lianas	34	**58,6**	34	31,8	12	20,7	80	35,9
Não identificados	3	5,2	27	25,2	6	10,3	36	16,1
TOTAL de INDIVÍDUOS	**ÁREA A**		**ÁREA B**		**ÁREA C**		**GERAL**	
Primeira levantamento	**N**	**%**	**N**	**%**	**N**	**%**	**N**	**%**
Geral	**40**	69	**50**	46,7	**36**	62,1	**126**	56,5
Acompanhados por 1 ano	**13**	22,4	**30**	28	**29**	50	**72**	32,3

N = número de indivíduos, % = porcentagem do número total de indivíduos.

* Foram consideradas como plântulas neste estudo, todos os indivíduos presentes nas parcelas, com altura total maior ou igual a 20 cm, no período de amostragem.

Levando-se em consideração os dados apresentados na tabela 30, pode-se observar que variou em cada área, a porcentagem do número total de indivíduos amostrados, correspondente a lianas e plântulas arbustivo-arbóreas.

Deve-se registrar ainda, que o menor número de plântulas arbustuvo-arbóreas (21) ocorreu na área A, justamente aquela que apresentou a menor densidade total e a menor riqueza em espécies, no levantamento fitossociológico de indivíduos adultos.

Este resultado, no entanto, deve ser visto com reservas, pois o grande número de indivíduos não identificados quanto a forma de vida na área B, o pequeno número de amostras utilizadas e a distribuição diferencial entre as áreas A. B e C, no número de

amostras colocadas no sub-bosque e nas clareiras, torna quaisquer conclusões pouco produtivas, dado o número de fatores que podem estar afetando este resultados observados.

O crescimento das plântulas arbustivo-arbóreas ao longo de 1 ano.

Uma das principais restrições nos estudos sobre plântulas, diz respeito as dificuldade de se fazer a identificação dos indivíduos amostrados (ROIZMAN; 1993; ZICKEL, 1994; PENHALBER, 1995; ZAIA, 1997;), no presente estudo o interesse se restringia ao crescimento das plântulas arbustivo-arbóreas, todavia não podendo reconhece-las de imediato no campo, foi preciso acompanhar os 223 indivíduos encontrados, para só ao final dos trabalhos, definir aquelas que atendiam ao interesse específico desse estudo.

Assim, os dados apresentados, a seguir, restringem-se apenas as 72 plântulas arbustivo-arbóreas que estando presentes desde a primeira amostragem, foram acompanhadas durante todo o ano, pois sobre elas se pode efetivamente ter uma melhor visão, do que sobre todo o conjunto de 107 plântulas arbustivo-arbóreas observadas ao logo do ano(Tabela 37).

Destas 72 plântulas, 7 não foram identificadas, 4 devido a dificuldades de identificação decorrentes da condição de plântula e 3 por terem morrido durante o acompanhamento anual.

Além dessas 3 plântulas já citadas um outra morreu durante os trabalhos, um indivíduo de *Psychotria cephalantha*, de tal forma que das 72 plântulas acompanhadas, 68 (94,4%) ainda estavam vivas ao final de um ano.

Essas 72 plântulas acompanhadas distribuídas por 26 espécies identificadas a nível específico e mais 4 indivíduos a que não foram atribuído nenhum táxon.

A tabela trás os detalhes sobre o crescimento de cada uma destas 72 plântulas observadas ao longo de 1 ano, enquanto a tabela resume as principais tendências observadas naquele anexo.

Na tabela 36 pode-se notar que em todos as estações do ano existiram plântulas que cresceram. decresceram ou mantiveram a mesma altura, no entanto, enquanto na primavera (83,86%), no verão (58,6%) e no outono (53,6%), a maioria das plântulas acompanhadas

cresceu, no inverno de 1994, a maioria dos indivíduos apresentou decréscimo na sua altura total (57,4%).

TABELA 37: Número (N) e porcentagem (%) de plântulas que cresceram, decresceram, mantiveram a mesma altura ou morreram em cada estação, para o conjunto de plântulas amostradas nas área A, B, e C durante um ano.

Plântulas acompanhadas por 1 ano	**Inverno/94**		**Primavera/94**		**Verão/95**		**Outono/95**	
	N	**%**	**N**	**%**	**N**	**%**	**N**	**%**
MORTAS	0	0	2	2,9	1	1,4	1	1,4
SEM CESCIMENTO	2	2,9	1	1,5	6	8,6	3	4,3
CRESCERAM	27	39,7	57	**83,8**	41	**58,6**	37	**53,6**
DECRESCERAM	39	**57,4**	8	11,8	22	31,4	28	40,6
TOTAL	68	100	68	100	70	100	69	100

* O número total de indivíduos considerado variou entre estações, porque alguns indivíduos morreram e deixaram de ser considerados nas estações seguintes e também porque embora 72 plântulas tenham sido marcadas inicialmente, 4 delas tiveram suas plaquetas arrancadas antes da segunda medição, prejudicando assim, o cálculo das diferenças relativas ao inverno e a primavera. Posteriormente esse problema foi corrigido e estes indivíduos puderam ser acompanhdos nas medidas seguintes, todavia, em nenhuma estação, 72 plântulas representa o número total efetivamente mensurado.

Os decréscimos da altura total variaram muito entre os indivíduos e foram provenientes de causas muito distintas como herbivoria, quebra de parte da plântula em função da queda de galhos, murcha, secagem do ápice da plântula, perda de folhas, tombamento e até mesmo devido ao próprio processo de mensuração empregado.

Assim, visando se ter uma melhor compreensão do que acontecia com cada indivíduo amostrado, em cada mensuração anotou-se na ficha de campo, observações relativas ao estado da geral de cada plântula, dados estes que posteriomente foram importantes para o reconhecimento do tipo de fator estava influindo mais para os decréscimos em cada período do ano.

O decréscimo observado na maior parte das plântulas durante o inverno de 1994, não resultou em sua maioria de herbivoria ou quebra de parte destes indivíduos, mas sim, de acordo com as observações feitas no campo, decorreu do estado de murcha que muitas delas apresentaram neste período. Esse estado de murcha aliás, se acentuou ainda mais durante o início da primavera, até a chegada das primeiras chuvas em outubro.

Esse decréscimo resultante de murcha, não foi um efeito isolado restrito a uma das áreas, tendo sido observado em todas elas, ou seja, em 8 das 13 plântulas acompanhadas na área A, em 14 das 30 da área B e em 17 das 24 da área C.

Esse decréscimo da altura, pôde ser evidenciado em função do método de cálculo da altura total empregado nesste trabalho, pois esse cálculo considerava a altura do indivíduo desde a sua inserção na superfície do solo até o ápice das folhas mais altas, assim com o estado de murcha e a conseqüente prostração das folhas, a comparação das medidas feitas em 29/06/1994 e 28/09/1994, permitiu a observação do decréscimo da altura total desses indivíduos, fato que talvez não pudesse ser demonstrado se altura total se referisse ao ápice do eixo caulinar.

Todavia o pequeno número de amostras empregadas, resultou num pequeno número de indivíduos observados, o que torna difícil estabelecer uma relação entre os incrementos de luz no sub-bosque causados pela deciduidade e possíveis respostas de crescimento neste período.

A essas dificuldades junta-se outra, a de que a deciduidade de muitas árvores do dossel se deu simultaneamente a um período de seca, mais longo do que normalmente ocorre, levando a que 60,3% das plântulas amostradas não crescessem neste período.

Assim, os dados disponíveis não são suficientes para responder se em função da maior disponibilidade de luz sob as clareiras de deciduidade, as plântulas sob dossel decíduo crescem mais do que aquelas sob dossel perenifólio, ainda assim, alguns dados obtidos merecem maior atenção.

No planejamento desta amostragem esperava-se que a deciduidade das árvores do dossel se concentrasse no período do inverno, bastando portanto efetuar medidas apenas ao fim de cada estação, para que se dispusesse das informações necessárias sobre a relação entre a deciduidade e o crescimento de plântulas.

Todavia, a simples observação das figuras 41 e 73 103 é suficiente para demonstrar que os incrementos de luz decorrentes da deciduidade não se restringiram ao inverno, tendo muitas árvores permanecido, ou se tornado decíduas durante primavera.

Esse fato todavia, resultou em contrastes interessantes, pois se observou tanto a ocorrência de deciduidade associada a estiagem, como também associada a presença de chuvas.

Se por um lado essa nova condição, forneceu a oportunidade de comparar as respostas apresentadas pelas plântulas nestas duas situações contrastantes, ela também demonstrou que a estratégia de mensurações estacionais, aqui adotada, era por demais distante no tempo, para permitir uma melhor discriminação dos eventos que estavam ocorrendo.

Assim, por exemplo, o crescimento de algumas plântulas sob dossel decíduo, observado na primavera, pode ter sido causado tanto pela concomitância de uma maior penetração de luz e maior disponibilidade hídrica quanto pode ter sido causado apenas pela maior disponibilidade hídrica, quando o dossel local já se encontrava recoberto de folhas (Tabela 37).

Essa diferenciação todavia, não pode ser feita com o método empregado, sendo aconselhável, em estudos futuros, o uso mensurações mensais ou até quinzenais.

Frente a tantas restrições pouco se pode acrescentar sobre a questão proposta, valendo apenas notar que, algumas plântulas sob dossel decíduo, durante as estações em ovorreu deciduidade, cresceram, enquanto outras decresceram, estivesse a deciduidade associada ao período de seca, ou ao período de chuvas.

Devendo-se ressaltar ainda que estas respostas de aumento ou redução da altura total, variaram tanto entre espécies, como também entre indivíduos da mesma espécie.

Não se pode afirmar também, que o crescimento ou decréscimo destas plântulas foi uma resposta às variações dos níveis de luz decorrentes da deciduidade, pois inúmeros outros fatores podem ser a causa desse resultado, fatores tais como: a densidade de plântulas na parcela, a idade da plântula considerada, ou outros discutidos por PENHALBER (1991).

Espera-se que esses dados permitam uma melhor formulação da questão inicialmente proposta, pois os aumentos e decréscimos observados na altura de algumas plântulas, em períodos em que houve deciduidade, permite supor que os aumentos de luz no sub-bosque tanto podem favorecer o desenvolvimentos de algumas plântulas, aumentando o seu crescimento, quanto podem também produzir efeitos deletérios em outros indivíduos, prejudicando o seu balanço hídrico, ou térmico, ou talvez produzindo fotoinibição, fatos que poderiam resultar em danos as folhas e redução da altura total.

ANEXO 19. Continuação.

TABELA 38: Variações estacionais e anual do crescimento de plântulas de espécies arbustivas arbóreas situadas próximas aos sensores dos PAR utilizados nos estudos sobre o regimes de luz existentes na da Reserva de Santa Genebra, Campinas (SP).

ÁREA A														
Condição	Nº Parc	Nº Plant	29/06/94	28/09/94	**Inverno**	04/01/95	**Primavera**	03/04/95	**Verão**	30/06/95	**Outono**	**Anual**	ESPÉCIE	CS
SDD	1													
		3	26	14	**-12**	11,5	-2,5	8	-3,5	M	M	**M**	MORTA	
SDP	2													
													NENHUMA	
SDP	3													
		16	24	26	**2**	27	1	31,5	4,5	35	3,5	**11**	*Actinostemon klotschii*	ST
SDP	4													
		17	62	61	**-1**	67	6	66	-1	60	-6	**-2**	*Polygala klotzchiana*	ST
		20	37,5	36	**-1,5**	39,5	3,5	40	0	41	1	**3,5**	*Actinostemon klotschii*	ST
SDD	5													
		25	75	78	**3**	69	-9	65	-4	66	1	**-9**	*Polygala klotzchiana*	
CGC	6													
		27	21,5	19	**-2,5**	27	8	26	-1	19	-7	**-2,5**	desconhecida	
		29	57	56	**-1**	81	25	88,5	7,5	90	2	**33**	*Sebastiania klotzchiana*	ST
CMB	7													
		32	68	70,5	**2,5**	56	-14,5	67	11	71	4	**3**	*Actinostemon klotschii*	ST
		33	27	22	**-5**	25	3	34	9	31	-3	**4**	*Psychotria cephalantha*	ST
		34	52	64	**12**	68	4	71	3	48	-23	**-4**	*Trichilia elegans*	ST
		37	34	30	**-4**	36	6	42,5	6,5	43	0,5	**9**	*Psychotria cephalantha*	ST
		38	27	22	**-5**	M	M	M	M	M	M	**M**	*Psychotria cephalantha*	ST
		39	22	25	**3**	21	-4	30	9	29	-1	**7**	*Psychotria cephalantha*	ST
SDP	8													
													NENHUMA	

(Anexo 19, Continuação...)

ÁREA B														
Condição	Nº Parc	Nº Plant	29/06/94	28/09/94	**Inverno**	04/01/95	**Primavera**	03/04/95	**Verão**	30/06/95	**Outono**	**Anual**	ESPÉCIE	CS
SDD	9													
		78	43	38	**-5**	49	11	69	21	66	-3	**23**	*Maytenus aquifolius*	
SDD	10													
		79	28,5	32	**3,5**	32	0	32	0	41	9	**12,5**	*Sebastiania klotzchiana*	ST
		82	57	55	**-2**	60	5	61	1	59	-2	**2**	*Galipia multiflora*	ST
		83	34	31	**-3**	42,5	11,5	38	-4,5	36	-2	**2**	*Luezelburgia guaissara*	ST
		84	88	82	**-6**	90	8	90	0	91	1	**3**	*Chrysophyllum gonocarpum*	ST
		85	24	21	**-3**	29,5	8,5	29,5	0	27	-2,5	**3**	*Chrysophyllum gonocarpum*	ST
CMB	11													
		87	39,5	39	**-0,5**	51	12	41,5	-9,5	49	7,5	**9,5**	*Astronium graveolens*	SI
		88	73	75	**2**	100	25	125	25	127	2	**54**	*Hybanthus atropurpureus*	
		89	26	29	**3**	42	13	45	3	42	-3	**16**	*Croton priscus*	P
		90	35,5	37	**1,5**	28	-9	27	-1	54	27	**18,5**	*Celtis tala*	
		91	21	22	**1**	28	6	30	2	41	11	**20**	*Celtis tala*	
		92	42	38	**-4**	45	7	51	6	46	-5	**4**	*Astronium graveolens*	SI
		93	27,5	28	**0,5**	31	3	30	-1	27	-3	**0,5**	*Celtis tala*	
		96	39	40	**1**	58	18	62	4	50	-12	**11**	*Astronium graveolens*	SI
		97	23	20	**-3**	22	2	M	M	M	M	**M**	MORTA	SI
		98	26,5	32	**5,5**	34	2	39,5	5,5	41	1,5	**14,5**	*Astronium graveolens*	SI
		99	20	20	**0**	31	11	48	17	40	-8	**20**	*Croton priscus*	P
SDP	12													
		100	20	21	**1**	39	18	32	-7	32	0	**12**	*Trichilia clausenii*	
		101	38	36	**-2**	38,5	2,5	29	-9,5	32	3	**-6**	*Luezelburgia guaissara*	

(Anexo 19, Continuação...)

ÁREA B

Condição	Nº Parc	Nº Plant	29/06/94	28/09/94	**Inverno**	04/01/95	**Primavera**	03/04/95	**Verão**	30/06/95	**Outono**	**Anual**	ESPÉCIE	CS
SDD	13													
		104	36	34	**-2**	37	3	41	4	38	-3	**2**	*Luetzelburbia guaissara*	
		106	31	25,5	**-5,5**	35	9,5	37,5	2,5	39	1,5	**8**	*Coffea arabica*	SC
		107	22,5	33	**10,5**	27	-6	25	-2	28	3	**5,5**	*Astronium graveolens*	SI
		108	31	30	**-1**	34	4	37	3	35	-2	**4**	*Trichilia catigua*	ST
		109	43	45	**2**	50	5	50	0	51	1	**8**	*Trichilia elegans*	ST
CPB	14													
		111	35	31,5	**-3,5**	40	8,5	47,5	7,5	42	-6	**7**	*Polygala klotzchiana*	
		112	36	56	**20**	M	M	M	M	M	M	**M**	**MORTA**	
SDD	15													
		116	21	20	**-1**	22,5	2,5	25	2,5	25	0	**4**	*Polygala klotzchiana*	
		117	45	50	**5**	51,5	1,5	51,5	0	50	-2	**5**	*Polygala klotzchiana*	
		118	39	41	**2**	42	1	23	-19	22	-1	**-17**	*Polygala klotzchiana*	
SDP	16													
		125	51	57	**6**	60	3	62	2	63	1	**12**	*Guarea kuntiana*	

(Anexo 19, Continuação...)

ÁREA C														
Condição	Nº Parc	Nº Plant	29/06/94	28/09/94	**Inverno**	04/01/95	**Primavera**	03/04/95	**Verão**	30/06/95	**Outono**	**Anual**	ESPÉCIE	CS
SDP	17													
		41	76	77	**1**	80,5	3,5	79	-2	81	2	**5**	*Inga marginata*	
SDD	18													
		42	62	v	**v**	60	*	62	2	66	4	**4**	*Coffea arabica*	SC
		43	21	v	**v**	38	*	30	-8	30	0	**9**	*Inga striata*	
		45	68	v	**v**	60	*	61,5	1,5	60	-2	**-8**	*Coffea arabica*	SC
		46	32	v	**v**	35	*	36	1	35	-1	**3**	*Coffea arabica*	SC
		47	75	71	**-4**	78	7	86	8	82	-4	**7**	*Eugenia glazioviana*	ST
CGB	19													
		48	100	94	**-6**	107	13	111	4	110	-1	**10**	*Palicourea*	
		49	74	72,5	**-1,5**	73	0,5	77	4	79	2	**5**	*Psychotria leiocarpa*	
		50	44	40	**-4**	47	7	48	1	50	2	**6**	*Psychotria leiocarpa*	
		51	93	88	**-5**	93,7	5,7	97	3,3	98	1	**5**	*Psychotria leiocarpa*	
		52	53	51	**-2**	56	5	46	-10	56	10	**3**	*Esenbeckia febrifuga*	ST
SDD	20													
		53	90	88	**-2**	89	1	78	-11	87,5	9,5	**-2,5**	*Ixora venulosa*	
		54	53	46,5	**-6,5**	55,5	9	57	1,5	60	3	**7**	*Coffea arabica*	
SDD	21													
													NENHUMA	
SDD	22													
		58	47	49,5	**2,5**	60,5	11	48,5	-12	49	0,5	**2**	*Polygala klotzchiana*	ST
		60	22	21	**-1**	27	6	31	4	29	-2	**7**	*Psychotria leiocarpa*	ST
		61	61	70	**9**	52	-18	57	5	61	4	**0**	*Polygala klotzchiana*	ST
		62	25	23	**-2**	27,5	4,5	30	2,5	32	2	**7**	desconhecida	
		65	46,5	47	**0,5**	55	8	53	-2	53,5	0,5	**7**	desconhecida	
		66	31	30	**-1**	33	3	31,5	-2	34	2,5	**3**	*Mollinedia sp*	ST

(Anexo 19, Continuação...)

ÁREA C															
Condição	Nº Parc	Nº Plant	29/06/94	28/09/94	**Inverno**	04/01/95	**Primavera**	03/04/95	**Verão**	30/06/95	**Outono**	**Anual**	ESPÉCIE	CS
SDD	23													
		67	79	70,5	**-8,5**	75	4,5	76	1	77	1	**-2**	*Protium heptaphylum*	SI
		68	62	59	**-3**	62	3	66	4	62	-4	**0**	*Polygala klotzchiana*	ST
		69	76	77	**1**	78	1	77	-1	76	-1	**0**	*Polygala klotzchiana*	ST
		70	29	28	**-1**	31,5	3,5	35	3,5	38	3	**9**	*Hybanthus atropupureus*	ST
		71	37	35	**-2**	35,5	0,5	37	1,5	39	2	**2**	*Mollinedia*	ST
		72	30	18	**-12**	24	6	21	-3	24	3	**-6**	*Diatenopteryx sorbifolia*	SI
24	CGC													
		73	72,5	73	**0,5**	78	5	127	49	124	-3	**51,5**	*Polygala klotzchiana*	ST
		74	36	35,5	**-0,5**	34	-1,5	34	0	41	7	**5**	*Coffea arabica*	SC
		75	30	32	**2**	48	16	44	-4	50	6	**20**	*Mollinedia sp*	
		76	34	34	**0**	36,5	2,5	38	1,5	35,5	-2,5	**2**	desconhecida	

LEGENDA

CONDIÇÃO DO SENSOR

SDP = Sub-bosque sob dossel perenifólio

SDD = Sub-bosque sob dossel decíduo

CPB = Clareira pequena na borda.

CMB = Clareira média na borda.

CGB = Clareira grande naa borda.

CGC = Clareira grande no centro.

CATEGORIA SUCESSIONAL(CS)

P = Pioneira

Sl = Secundária inicial

ST = Secundária tardia

SC = Sem carcterização

Nº Parc = Número de parcela

Nº Plant = Número da plântula

ANUAL = Subtração da medida tomada em 30/06/95, daquela obtida em 29/06/94.

M = Morta durante o acompanhamento.

NENHUMA = Parcela em que nenhuma plântula arbustiva-arbórea foi acompanhada por 1 ano.

V = Plântulas não mediadas em 28/09/94 devido a vandalismo.

ANEXO 20: Estimativa mensal e anual da densidade de sementes (sementes.m²) na chuva de sementes presente nos coletores serapilheira distribuídos em cada uma das três áreas da Floresta Estacional Semidecidual estudadas na RSG (A, B e C) (Coletas de abril de 1994 a março de 1995; SDP = Sub-bosque sob dossel perenifólio; SDD = Sub-bosque sob dossel decíduo, Cl = Clareira)

Área	Coletor	Condição	Abr/94	Mai/94	Jun/94	Jul/94	Ago/94	Set/94	Out/94	Nov/94	Dez/94	Jan/95	Fev/95	Mar/95	**Anual**
A	1	SDP	0	1	3	1	0	**486**	5	6	2	0	2	10	**516**
A	2	SDP	0	0	1	1	3	**60**	9	3	2	1	0	2	**82**
A	3	CL	0	1	7	185	83	**199**	63	7	1	0	8	8	**562**
A	4	CL	0	3	2	6	13	**83**	4	2	0	0	1	0	**114**
A	5	SDD	2	11	3	10	5	**136**	9	1	1	0	3	11	**192**
A	6	SDP	0	0	1	2	3	**37**	15	7	21	0	0	0	**86**
A	7	CL	0	1	2	16	9	**40**	13	1	0	0	0	0	**82**
A	8	SDP	0	0	6	6	11	**85**	51	24	3	0	0	0	**186**
B	9	SDD	0	0	3	0	2	**283**	27	1	5	0	8	15	**344**
B	10	SDP	0	1	4	5	22	**357**	18	5	0	0	69	17	**498**
B	11	CL	1	9	25	39	11	**988**	45	9	0	8	16	88	**1.239**
B	12	SDP	0	4	1	0	25	**559**	68	10	4	21	62	31	**785**
B	13	CL	0	0	0	0	3	0	12	0	0	7	77	**128**	**227**
B	14	CL	32	16	5	7	6	75	7	2	80	0	**229**	164	**623**
B	15	SDD	5	4	3	9	3	**542**	11	4	8	109	62	27	**787**
B	16	SDD	0	0	0	1	1	**1.561**	134	0	8	34	207	109	**2.055**
C	17	SDP	0	7	82	27	102	**174**	24	2	0	1	0	3	**422**
C	18	SDD	16	33	12	12	9	**148**	5	6	1	32	36	11	**321**
C	19	SDP	11	19	16	9	0	**234**	35	7	36	58	17	20	**462**
C	20	SDD	0	8	34	38	32	**243**	32	6	1	105	107	7	**613**
C	21	SDD	7	29	18	15	7	113	2	1	13	**219**	68	49	**541**
C	22	SDD	0	0	5	15	100	**446**	51	10	0	2	1	2	**632**
C	23	SDP	0	0	2	19	49	**271**	15	6	7	76	3	0	**448**
C	24	CL	**2.717**	45	20	16	1	185	0	4	9	5	2	1	**3.005**

ANEXO 21 : Estimativa mensal e anual do número de morfoespécies(morfoespécies/m²) na chuva de sementes presente nos coletores serapilheira distribuídos em cada uma das três áreas da Floresta Estacional Semidecidual estudadas na RGS (A, B e C) (Coletas de abril de 1994 a março de 1995; SDP = Sub-bosque sob dossel perenifólio; SDD = Sub-bosque so dossel decíduo, Cl = Clareira)

Área	Coletor	Condição	Abr/94	Mai/94	Jun/94	Jul/94	Ago/94	Set/94	Out/94	Nov/94	Dez/94	Jan/95	Fev/95	Mar/95	**Anual**
A	1	SDP	0	1	3	1	0	**14**	5	3	1	0	2	1	**26**
A	2	SDP	0	0	1	1	2	**10**	4	1	2	1	0	1	**17**
A	3	CL	0	1	2	3	4	**10**	5	4	1	0	1	2	**15**
A	4	CL	0	2	1	3	3	7	4	2	0	0	1	0	**12**
A	5	SDD	2	3	2	4	2	**10**	6	1	1	0	3	3	**17**
A	6	SDP	0	0	1	2	2	7	5	2	2	0	0	0	**17**
A	7	CL	0	1	1	2	3	**8**	7	1	0	0	0	0	**13**
A	8	SDP	0	0	3	2	2	**9**	4	5	2	0	0	0	**21**
B	9	SDD	0	0	2	0	1	5	**6**	1	2	0	1	4	**11**
B	10	SDP	0	1	2	2	7	**10**	8	3	0	0	2	4	**23**
B	11	CL	1	2	1	4	2	**12**	6	1	0	1	1	2	**17**
B	12	SDP	0	2	1	0	7	**9**	7	6	3	3	3	**9**	**19**
B	13	CL	0	0	0	0	1	0	**6**	0	0	1	1	2	**6**
B	14	CL	1	2	4	4	4	**9**	3	2	1	0	2	3	**18**
B	15	SDD	1	1	1	4	2	7	4	1	1	2	1	1	**22**
B	16	SDD	0	0	0	1	1	7	4	0	2	1	1	2	**15**
C	17	SDP	0	4	6	2	8	**9**	**9**	2	0	1	0	3	**22**
C	18	SDD	3	2	3	2	4	**8**	3	3	1	1	1	3	**18**
C	19	SDP	6	6	8	3	0	**9**	7	3	2	7	2	4	**30**
C	20	SDD	0	5	2	5	5	**11**	7	5	1	1	2	3	**25**
C	21	SDD	2	3	2	3	1	**9**	2	1	4	2	2	7	**22**
C	22	SDD	0	0	4	4	7	**9**	5	4	0	2	1	2	**17**
C	23	SDP	0	0	2	9	10	**12**	5	3	2	2	2	0	**20**
C	24	CL	2	2	3	2	4	7	0	2	3	1	1	1	**13**

Anexo 22: Lista das espécies da Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra, com a respectiva classificação sucessional (CS) (P= Pioneira, SI= Secundária inicial, ST = Secundária tardia e NC= não caracterizadas).

ANACARDIACEAE
Astronium graveolens Jacq.
SECUNDÁRIA INICIAL

Tapirira guianensis Aub.
SECUNDÁRIA INICIAL

ANNONACEAE
Annona cacans Warm.
SECUNDÁRIA INICIAL

Duguetia lanceolata A. St.Hil.
SECUNDÁRIA TARDIA

Guatteria nigrescens Mart.
SECUNDÁRIA TARDIA

Rollinia sylvatica (A. St.Hil.) Mart.
SECUNDÁRIA INICIAL

Xylopia brasiliensis (L.) Spreng.
SECUNDÁRIA TARDIA

APOCYNACEAE
Aspidosperma cylindrocarpum Müll.Arg.
SECUNDÁRIA INICIAL

Aspidosperma polyneuron Müll.Arg.
SECUNDÁRIA TARDIA

Aspidosperma ramiflorum Müll.Arg.
SECUNDÁRIA TARDIA

ARALIACEAE
Dendropanax cuneatum (DC.) Decne. et Planch.
SECUNDÁRIA INICIAL

Didymopanax calvus (Cham.) Decne. et Planch.
SECUNDÁRIA INICIAL

AREACACEAE
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glass.
SECUNDÁRIA INICIAL

ASTERACEAE
Gochnatia polymorpha (Less.) Cabr.
PIONEIRA

Vernonia diffusa Less.
PIONEIRA

BIGNONIACEAE
Jacaranda micrantha Cham.
SECUNDÁRIA INICIAL

BOMBACACEAE
Pseudobombax grandiflorum (Cav.) A. Robyns
PIONEIRA

BORAGINACEAE
Cordia ecalyculata Vell.
SECUNDÁRIA INICIAL

Cordia sellowiana Cham.
SECUNDÁRIA INICIAL

BURSERACEAE
Protium heptaphyllum (Aubl.) March.
SECUNDÁRIA INICIAL

CAESALPINIACEAE
Bauhinia longifolia (Bong.) Steud.
NÃO CARACTERIZADA

Copaifera langsdorffii Desf.
SECUNDÁRIA TARDIA

CARIACACEAE
Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC.
PIONEIRA

CECROPIACEAE
Cecropia glazioui Snethl.
PIONEIRA

Cecropia hololeuca Miq.
PIONEIRA

Cecropia pachystachya Trécul
PIONEIRA

CELASTRACEAE
Maytenus robusta Reiss.
SECUNDÁRIA TARDIA

COMBRETACEAE
Terminalia triflora Griseb.
SECUNDÁRIA INICIAL

CLUSIACEAE
Callophylum brasiliensis Cambess.
NÃO CARACTERIZADAS

ELAEOCARPACEAE
Sloanea monosperma Vell.
SECUNDÁRIA TARDIA

EUPHORBIACEAE
Actinostemon klotzkii (Müll.Arg.) Pax.
SECUNDÁRIA TARDIA

Alchornea glandulosa Poepp. & Endl.
PIONEIRA

Croton floribundus Spreng.
PIONEIRA

Croton piptocalyx Müll.Arg.
PIONEIRA

Maprounea guianensis A. St.Hil.
PIONEIRA

Pachystroma longifolium (Ness) I. M. Johnston
SECUNDÁRIA TARDIA

Savia dyctiocarpa Kuhlm.
SECUNDÁRIA TARDIA

Sebastiania klotzchiana Pax & Hoffman.
SECUNDÁRIA TARDIA

Tetrorchidium rubrivernium Müll. Arg.
SECUNDÁRIA INICIAL

FABACEAE
Centrolobium tomentosum Guill. ex Benth.

SECUNDÁRIA INICIAL

Holocalyx balansae Micheli
SECUNDÁRIA TARDIA

Lonchocarpus guillemenianus (Tul.) Malme
SECUNDÁRIA INICIAL

Luetzelburgia guissara Toledo
SECUNDÁRIA INICIAL

Machaerium nictitans (Vell.) Benth.
SECUNDÁRIA INICIAL

Machaerium stipitatum Vogel
SECUNDÁRIA INICIAL

Machaerium vestitum Vogel
SECUNDÁRIA TARDIA

Sweetia fruticosa (L.) Spreng.
SECUNDÁRIA TARDIA

FLACOURTIACEAE
Casearia obliqua Spreng.
SECUNDÁRIA TARDIA

Prockia crucis P. Browne ex. L.
SECUNDÁRIA INICIAL

ICACINACEAE
Citronella paniculata (Mart.) R. A. Howard.
NÃO CARACTERIZADA

LAURACEAE
Cryptocaria aschersoniana Mez.
SECUNDÁRIA INICIAL

Endlicheria paniculata (Spreng.) J.F. Macbr.
SECUNDÁRIA TARDIA

Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez.
SECUNDÁRIA INICIAL

Nectandra oppositifolia Nees
SECUNDÁRIA TARDIA

Ocotea beulahiae Baitello
NÃO CARACTERIZADA

Ocotea corymbosa (Meissn.) Mez
SECUNDÁRIA INICIAL

Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer
SECUNDÁRIA TARDIA

Ocotea puberula (Rich.) Ness.
SECUNDÁRIA INICIAL

Ocotea pulchella (Nees.) Mez.
SECUNDÁRIA INICIAL

LECYTHIDACEAE
Cariniana estrellensis (Raddi) O. Kuntze.
SECUNDÁRIA TARDIA

Cariniana legalis (Mart.) O. Kuntze.
SECUNDÁRIA TARDIA

MELASTOMATACEAE
Miconia hymenonervia (Raddi) Cogn.
NÃO CARACTERIZADA

MELIACEAE
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.
SECUNDÁRIA TARDIA

Cedrela fissilis Vell.
SECUNDÁRIA INICIAL

Guarea kunthiana A. Juss.
SECUNDÁRIA TARDIA

Trichilia catigua A. Juss.
SECUNDÁRIA TARDIA

Trichilia claussenii C. DC.
SECUNDÁRIA TARDIA

Trichilia pallida Sw.
SECUNDÁRIA TARDIA

MIMOSACEAE
Albilizia plycephala (Benth.) Kilip.

NÃO CARACTERIZADA

Inga luschnathiana Benth.
SECUNDÁRIA INICIAL

Inga marginata Willd.
SECUNDÁRIA TARDIA

Inga striata Willd.
NÃO CARACTERIZADA

Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F. Macbr.
SECUNDÁRIA INICIAL

MONIMIACEAE
Mollinedia widgrenii A. DC.
NÃO CARACTERIZADA

Siparuna guianensis Aublet
SECUNDÁRIA INICIAL

MORACEAE
Ficus glabra Vell.
SECUNDÁRIA INICIAL

Clorophora tinctoria (L.) Gaud.
SECUNDÁRIA INICIAL

MYRSINACEAE
Rapanea umbellata (Mart.) Mez.
SECUNDÁRIA INICIAL

MYRTACEAE
Calycorectes acutatus Miq. (Toledo)
SECUNDÁRIA TARDIA

Calyptranthes concinna DC.
SECUNDÁRIA TARDIA

Campomanesia guavirova (DC.) Kiaersk
SECUNDÁRIA TARDIA

Eugenia aff, excelsa O. Berg.
SECUNDÁRIA TARDIA

Eugenia glazioviana Kiaersk
SECUNDÁRIA TARDIA

Eugenia piryformis Cambess
SECUNDÁRIA TARDIA

Eugenia verrucosa D. Legrand
SECUNDÁRIA TARDIA

Gomidesia affinis (Cambess.) D. Legrand
SECUNDÁRIA TARDIA

Myrcia rostrata DC.
PIONEIRA

Myrciaria floribunda (West ex Willd.) O. Berg.
SECUNDÁRIA TARDIA

Psidium sp
NÃO CARACTERIZADA

NYCTAGINACEAE
Guapira opposita (Vell.) Reitz
SECUNDÁRIA INICIAL

Pisonia ambigua Heimerl
SECUNDÁRIA INICIAL

OPILIACEAE
Agonandra englerii Hoehne
NÃO CARACTERIZADA

PHYTOLACACEAE
Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms
SECUNDÁRIA INICIAL

Seguieria langsdorffii Moq.
SECUNDÁRIA INICIAL

PIPERACEAE
Piper amalago L.
PIONEIRA

Piper gaudichaudianum Kunth.
PIONEIRA

RHMNACEAE
Colubrina glandulosa Perkins
SECUNDÁRIA INICIAL

Rhmninidium elaeocarpum Reissek
SECUNDÁRIA INICIAL

RUBIACEAE
Amaioua intermedia Mart.
SECUNDÁRIA INICIAL

Chomelia sericea Müll. Arg.
SECUNDÁRIA TARDIA

Coffea arabica L.
NÃO CARACTERIZADA

Ixora gardneriana Benth. ex Cham.
SECUNDÁRIA TARDIA

Ixora venulosa Benth.
SECUNDÁRIA TARDIA

Psychotria sessilis (Vell.) Müll. Arg.
SECUNDÁRIA TARDIA

RUTACEAE
Balfourodendron riedelianum Engl.
SECUNDÁRIA INICIAL

Esenbeckia febrifuga (A. St.Hil.) A. Juss. ex Mart.
SECUNDÁRIA TARDIA

Esenbeckia leiocarpa Engl.
SECUNDÁRIA TARDIA

Galipea jasminiflora (A. St.Hil.) Engl.
SECUNDÁRIA TARDIA

Metrodorea nigra A. St.Hil.
SECUNDÁRIA TARDIA

Metrodorea stipularis Mart.
SECUNDÁRIA TARDIA

Zanthoxyllum acuminatum Poepp.
SECUNDÁRIA INICIAL

Zanthoxyllum fagara L. (Sarg.)
SECUNDÁRIA INICIAL

Zanthoxyllum monogynum A. St. Hil.
SECUNDÁRIA INICIAL

SAPINDACEAE
Allophylus edulis (A. St.Hil.) Radlk.
PIONEIRA

Cupania vernalis Camb.
SECUNDÁRIA INICIAL

Diatenopteryx sorbifolia Radlk.
SECUNDÁRIA INICIAL

SAPOTACEAE
Chrysophyllum gonocarpum (Mart. & Eichl.) Engl.
SECUNDÁRIA INICIAL

SOLANACEAE
Cestrum schlechtendalii G. Don.
PIONEIRA

Solanum argenteum Dunal.
PIONEIRA

STERCULIACEAE
Guazuma ulmifolia Lam.
PIONEIRA

STYRACACEAE
Styrax glaber Swartz
SECUNDÁRIA TARDIA

TILIACEAE
Luehea divaricata Mart.
SECUNDÁRIA INICIAL

ULMACEAE
Trema micrantha (L.) Blume
PIONEIRA

URTICACEAE
Urera baccifera (L.) Gaud.
PIONEIRA

VERBENACEAE
Aegiphila sellowiana Cham.

PIONEIRA

Aloysia virgata (Ruiz et Pav.) Juss.
PIONEIRA

Vitex af. montevidensis Cham.
SECUNDÁRIA TARDIA

VOCHYSIACEAE
Qualea jundiahy Warm.
SECUNDÁRIA TARDIA

Vochysia tucanorum Warm.
SECUNDÁRIA INICIAL

ANEXO 23: Número de indivíduos das espécies do dossel nas três áreas A, B e C, presentes na RGS, Campinas,(SP) (CS= Categorias Sucessionais, P= Pioneiras, SI = Secundárias iniciais e ST = Secundárias tardias).

ESPÉCIES do DOSSEL	CS	Área A	Área B	Área C
Astronium graveolens Jacq.	SI	1	1	1
Tapirira guianensis Aubl.	SI			2
Annona cacans Warm.	SI			3
Xylopia brasiliensis (L.) Spreng.	ST			4
Aspidosperma polyneuron Müll.Arg.	ST		2	
Dendropanax cuneatum (DC.) Dec. Et Planch.	SI			5
Gochnatia polymorpha (Less.) Cabrera.	P			6
Vernonia diffusa Less.	P	2	3	
Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand	SI			7
Copaifera langsdorffii Desf.	ST			8
Jacaratia spinosa (Aublet) A.DC.	P		4	
Cecropia hololeuca Miq.	P	3		
Cecropia pachystachya Trécul.	P	4		
Alchornea glandulosa Poepp. & Endl.	P			9
Croton floribundus Spreng.	P		5	
Croton piptocalyx Mull. Arg.	P	5	6	10
Pachystroma longifolium (Nees) I.M. Johnston	ST	6		
Tetrorchidium rubrinervum Mull. Arg.	SI			11
Centrolobium tomentosum Guill. Ex Benth	SI			12
Luetzelburgia guissara Toledo	SI			13
Machaerium nictitans (Vell.) Benth.	SI			14
Machaerium vestitum. Vogel	ST			15
Cryptocara aschersoniana Mez.	SI			16
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	SI			17
Nectandra oppositifolia Nees.	ST			18
Ocotea puberula (Rich.) Nees.	SI		7	
Cariniana estrellensis (Raddi) O. Kuntze.	ST		8	
Cariniana legais (Mart.) O. Kuntze.	ST		9	
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	ST		10	19
Cedrela fissilis Vell.	SI			20
Guarea kuntiana A. Juss.	ST		11	21
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	SI	7	12	22
Maclura tinctoria (L.) Gaudich	Si		13	
Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms	SI	8	14	
Seguieria langsdorffii Moq.	SI		15	
Rhmnidium elaeocarpum Reiss.	SI			23
Esenbeckia leiocarpa (A.St.Hill.)A.Juss. ex Mart.	ST	9		
Metrodorea stipularis Mart.	ST		16	
Zanthoxyllum juniperinum Tul.	SI			24
Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	SI			25
Luehea divaricata Mart.	SI		17	

Anexo 24 :O Banco de sementes espécies arbustivo-arbóreas nas três áreas.

O estudo aqui realizado não teve a intenção de quantificar o banco, dado pequeno número de amostras coletadas e a pequena dimensão dessas, mas sim a de levantar a existência ou não de um banco de sementes nas áreas em que se estudou a vegetação adulta

Embora as amostras tenham sido incubadas em condições de pleno Sol e sombreamento com sombrite de 50%, dentro de uma casa de vegetação, constatou-se que a radiação incidente na área coberta por sombrite atingia valores de 400 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD, que embora inferiores àqueles a pleno Sol (± 1.000 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD) eram efetivamente muito superiores aqueles normalmente observados no sub-bosque da floresta estudada na RSG (5 - 35 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ de PPFD).

Portanto, as condições de incubação corresponderam mais a condições de luz observadas em clareiras pequenas e grandes, do que condições de sub-bosque e clareira.

Esse aspecto fica também evidente quando se constata que em ambas as condições emergiram plântulas de espécies pioneiras como, *Trema micrantha*, *Cecropia glaziou*, *Cecropia pachystachya* e *Vernonia diffusa* (Tabela 38 e Figura 127).

A tabela revela que o número de espécies observadas em cada período diferiu bastante, podendo esse resultado, entre outras possibilidades, estar relacionado as diferenças de disponibilidade de luz a que estiveram submetidas as amostradas, nas estações em que foram inicialmente incubadas..

Todas as mostradas, das duas coletas, foram incubadas durante 1 ano e apresentaram maior emergência de plântulas nos primeiros 40 dias após a sua incubação, e após o primeiro revolvimento, efetuado 3 meses após a coleta das amostras.

Em ambas amostragens houve também uma baixíssima emergência, logo após o segundo revolvimento, seis meses após a incubação, apenas uma plântula na primeira amostragem e três plantas na segunda, mais se observando a partir daí, qualquer emergência de plântulas até o fim do acompanhamento.

Esse fato tem especial interesse, pois se for confirmado em outros trabalhos, poderia tornar a metodologia de acompanhamento de amostras menos trabalhosa em estudos futuros, reduzindo-se significativamente o tempo de acompanhamento utilizado.

FIGURA 127: Aspecto geral do ripado onde as plântulas emergidas mo estudo do banco de sementes foram mantidas até o final do experimento. A foto mostra as plântulas usadas na identificação do banco.

A tabela revela presença predominante de espécies pioneiras, o que sugere que as condições de incubação parecem ter sido favoráveis somente a essas espécies, ou então que, praticamente só elas estavam presentes no banco de sementes da área.

Embora o objetivo da amostragem fosse qualitativo e não quantitativo, deve-se registrar que a espécie que apresentou o maior número de plântulas emergidas, em ambas as amostragens, foi *Trema micrantha*, uma espécie de ampla distribuição geográfica e considerada como pioneira típica.

Essa espécie dominou em abundância o banco com maior germinação tanto no primeiro quanto no segundo trimestre.

Apesar do grande número de clareiras existentes nas três áreas de floresta amostradas, e da abundância de plântulas dessa espécie no banco amostrado, essa espécie esteve muito pouco representada na vegetação adulta estudada na RSG, com apenas dois indivíduos amostrados na área C.

TABELA 39: Lista das espécies arbustiva-arbóreas emergidas das amostras do banco de sementes, em cada amostragem e em cada condição de incubação.

ESPÉCIES	CS	Primeira Amostragem		Segunda Amostragem	
		Pleno Sol	Sombrite	Pleno Sol	Sombrite
Vernonia diffusa Less	P	X	X	X	X
Jacarnda micrantha Cham.	SI	X			
Cecropia glaziou Sneth	P		X	X	
Cecropia pachystachya Trécul.	P	X	X	X	X
Croton piptocalyx Müll. Arg.	P	X	X		
Piper gaudichaudianum Kunth.	P	X	X		
Piper amalago L.	P		X		
Seguieria langsdorffii Benth.	P	X	X		
Zanthoxullum rhoiflium Lam.	P				X
Cestrum sp	NC	X			
Hybanthus atropurpureum Taub.	NC	X			
Solanum americanum Taub.	NC	X	X		
Solanum sp 1	NC	X	X		
Solanum sp 2	NC		X		
Celtis tala Gilles ex Planchon	ST		X	X	X
Trema micrantha (L.) Blume	P	X	X	X	X
Desconhecida sp (Asteraceae)	NC		X		

CS = Categorias sucessionais, P = pioneiras, SI = secundárias iniciais, ST = secundárias tardias e SC = não caracterizadas.
Pleno Sol = recebendo radiação incidente filtrada pela cada de vegetação.
Sombrite = recebendo radiação incidente filtrada pela cada de vegetação e por um sombrite de 50%.

Observações complementares de campo, foram capazes de identificar alguns outros poucos indivíduos dessa espécie com perímetro inferior ao limite mínimo de amostragem empregado, mesmo assim, há um forte contraste entre o potencial expresso no banco e a população de juvenis e adultos observados, sugerindo que essa espécie tem uma estratégia de formação de banco muito eficiente, capaz de manter a espécie permanentemente nas áreas onde ocorre, mas que não garante uma grande abundância de adultos na sua população, mesmo quando há abundância de clareiras no local.

Outros padrões interessantes puderam ser observados em relação a outras espécies pioneiras, por exemplo, *Cecropia glaziou*, *Cecropia pachystachya* e *Vernonia diffusa*, que apresentaram-se melhor representadas na vegetação adulta do que *Trema micrantha* , mas no banco foram muito menos abundantes do que aquela espécie.

TABELA 38: Lista das espécies arbustiva-arbóreas emergidas das amostras do banco de sementes, em cada amostragem e em cada condição de incubação.

ESPÉCIES	CS	Primeira Amostragem		Segunda Amostragem	
		Pleno Sol	Sombrite	Pleno Sol	Sombrite
Vernonia diffusa Less	P	X	X	X	X
Jacarnda micrantha Cham.	SI	X			
Cecropia glaziou Sneth	P		X	X	
Cecropia pachystachya Trécul.	P	X	X	X	X
Croton piptocalyx Müll. Arg.	P	X	X		
Piper gaudichaudianum Kunth.	P	X	X		
Piper amalago L.	P		X		
Seguieria langsdorffii Benth.	P	X	X		
Zanthoxullum rhoiflium Lam.	P				X
Cestrum sp	NC	X			
Hybanthus atropurpureum Taub.	NC	X			
Solanum americanum Taub.	NC	X	X		
Solanum sp 1	NC	X	X		
Solanum sp 2	NC		X		
Celtis tala Gilles ex Planchon	ST		X	X	X
Trema micrantha (L.) Blume	P	X	X	X	X
Desconhecida sp (Asteraceae)	NC		X		

CS = Categorias sucessionais, P = pioneiras, SI = secundárias iniciais, ST = secundárias tardias e SC = não caracterizadas.
Pleno Sol = recebendo radiação incidente filtrada pela cada de vegetação.
Sombrite = recebendo radiação incidente filtrada pela cada de vegetação e por um sombrite de 50%.

Observações complementares de campo, foram capazes de identificar alguns outros poucos indivíduos dessa espécie com perímetro inferior ao limite mínimo de amostragem empregado, mesmo assim, há um forte contraste entre o potencial expresso no banco e a população de juvenis e adultos observados, sugerindo que essa espécie tem uma estratégia de formação de banco muito eficiente, capaz de manter a espécie permanentemente nas áreas onde ocorre, mas que não garante uma grande abundância de adultos na sua população, mesmo quando há abundância de clareiras no local.

Outros padrões interessantes puderam ser observados em relação a outras espécies pioneiras, por exemplo, *Cecropia glaziou*, *Cecropia pachystachya* e *Vernonia diffusa*, que apresentaram-se melhor representadas na vegetação adulta do que *Trema micrantha* , mas no banco foram muito menos abundantes do que aquela espécie.

Já a espécie *Croton piptocalyx*, ao contrário, teve poucos indivíduos emergidos do banco, mas ocorreu de forma na abundante na floresta.

O pequeno número de espécies observado no banco, embora possa resultar da pequena amostragem, contrasta com os resultados obtidos em relação a chuva de sementes, pois ela revela, que há uma grande chegada anual de propágulos por metro quadrado e que elas pertencem a várias espécies, sugerindo assim, que se poderia esperar uma emergência muito maior de espécies no banco.

Por fim é importante registrar embora que tenham sido descartadas sem serem identificadas, muitas espécies de trepadeiras estavam presentes nas amostras, existindo pelo menos uma delas quase tão abundantes quanto *Trema micrantha* .

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE