

JOSÉ BEETHOVEN FIGUEIRÊDO BARBOSA

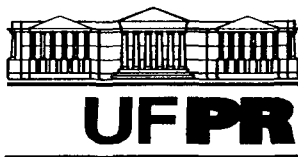
**REPRODUÇÃO, DISPERSÃO PRIMÁRIA E REGENERAÇÃO
DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard, *Podocarpus sellowii*
Klotzch e *Tapirira guianensis* Aubl. EM FLORESTA
OMBRÓFILA Densa DAS TERRAS BAIXAS,
PARANAGUÁ - PR**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências Florestais.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Nogueira

CURITIBA

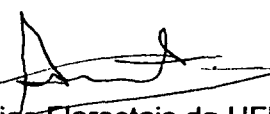
2002




Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias – Centro de Ciências Florestais e da Madeira
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal
Av. Lothário Meissner, 3400 - Jardim Botânico – CAMPUS III
80210-170 - CURITIBA - Paraná
Tel. (41) 360.4212 - Fax. (41) 360.4211 - <http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao>
e-mail: pinheiro@floresta.ufpr.br

PARECER
Defesa nº 463

A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, após arguir o doutorando *JOSÉ BEETHOVEN FIGUEIRÉDO BARBOSA* em relação ao seu trabalho de tese intitulado "REPRODUÇÃO, DISPERSÃO PRIMÁRIA E REGENERAÇÃO DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard., *Podocarpus sellowii* Klotzch e *Tapirira guianensis* Aubl. EM FLORESTA OMBRÓFILA Densa DAS TERRAS BAIXAS, PARANAGUÁ-PR", é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do acadêmico, habilitando-o ao título de *Doutor em Ciências Florestais*, na área de concentração em *Conservação da Natureza*.


Dr. Antonio Carlos Nogueira
Professor e pesquisador do Departamento de Ciências Florestais da UFPR
Orientador e presidente da banca examinadora

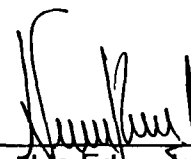

Dr. Luiz Doni Filho
Professor e pesquisador do Departamento de Fitotecnia da UFPR
Primeiro examinador


Dr.ª Celina Wieszniowski
Professora e pesquisadora do Departamento de Solos da UFPR
Segundo examinador


Dr. Paulo Cesar Botosso
Pesquisador da EMBRAPA-Florestas
Terceiro examinador


Dr. Carlos Vellozo Roderjan
Professor e pesquisador do Departamento de Ciências Florestais da UFPR
Quarto examinador

Curitiba, 06 de março de 2002.


Nivaldo Eduardo Rizzi
Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal
Franklin Galvão
Vice-coordenador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Federal de Roraima, por ter concedido a oportunidade de cursar esta pós-graduação.

A UFPR, por ter me acolhido como aluno e fornecido estrutura para a realização dos trabalhos.

Ao meu orientador, prof. A. C. Nogueira, pelo exemplo, esforço e dedicação com que me conduziu.

Aos profs. Yoshiko, Roderjan e Franklin, que ensinaram a aprender sobre florestas.

A profa. Celina, pela força despretensiosa e na hora certa. E ao prof. Odilson, pelo auxílio no trabalho, pelas lições de simplicidade e companheirismo, e pela paciência que teve comigo.

Aos amigos Osmael Portela, Ângelo da Luz, Marcos Vinicius, pela presença imprescindível na realização da pesquisa de campo.

Aos amigos Catuto, Hermínio Machado, Ico e Vivaldo, que também me ensinaram um tanto, que me acompanharam pelas estações dos anos nas caminhadas e escaladas de árvores, e da vida.

Aos amigos que me recomendaram ao curso, prof. M. V. Assunção (UFC) e Daniel (EMBRAPA-RR), a quem devo reconhecimento e estima.

Aos profs. Rudi, Alessandro e Doni Filho, pelos ensinamentos e incentivos.

A Capes, pelo fornecimento da bolsa que possibilitou os estudos.

Ao IAP pela concessão da área de pesquisa, e especialmente ao administrador da Floresta do Palmito, Sr. Neuton.

A todos que me auxiliaram, que tiveram paciência com meu aprendizado nesta etapa da vida.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE GRÁFICOS	i
LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE QUADROS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
1 INTRODUÇÃO	3
2 REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1 AS FLORESTAS TROPICAIS	3
2.1.1 Conceitos e padrões	3
2.1.2 Classes sucessionais: uma definição de nichos	4
2.2 FENOLOGIA REPRODUTIVA DE ESPÉCIES TROPICAIS	6
2.2.1 Definições e importância	6
2.2.2 Usos das informações em fenologia	7
2.2.3 Distribuição espacial e temporal dos eventos fenológicos	7
2.3 PADRÕES DE DISPERSÃO	9
2.3.1 Conceitos e teorias	9
2.3.2 Fatores ecofisiológicos da dispersão e predação de diásporos	12
2.3.3 Mecanismos associados à dispersão	16
2.3.4 Síndromes de dispersão	17
2.4 PADRÕES DE REGENERAÇÃO	18
2.4.1 Conceitos e teorias	18
2.4.2 A ecologia da regeneração	20
2.5 FLORESTA ATLÂNTICA: UM EXEMPLO NEOTROPICAL	23
2.5.1 Determinantes geográficos	23
2.5.2 Sinusias da Floresta Atlântica	24
2.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS ESPÉCIES SELECIONADAS	25
2.6.1 <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.....	25
2.6.2 <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard.....	28
2.6.3 <i>Podocarpus sellowii</i> Klotz.....	30
3 MATERIAL E MÉTODOS	32
3.1 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA	32
3.1.1 Localização	32
3.1.2 Características geográficas	32
3.1.3 Clima e geologia	33
3.1.4 Os solos	35
3.1.5 A vegetação	36
3.1.6 Seleção de espécies	37
3.2 COLETA DE DADOS	39
3.2.1 Dados fenológicos	39
3.2.1.1 Floração	39
3.2.1.2 Frutificação	40
3.2.1.3 Dispersão do fruto	43

3.2.1.4	Regeneração.....	44
3.2.1.5	Dados para exames laboratoriais	45
3.2.1.6	Determinação da umidade e peso de 1000 sementes	47
3.2.1.7	Testes de germinação	47
3.2.1.8	Testes de armazenamento	49
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
4.1	ANÁLISE DOS DADOS DE <i>Tapinira guianensis</i> Aubl.....	50
4.1.1	Floração e frutificação	50
4.1.2	Sementes: produção e análise da qualidade	57
4.1.3	Peso de 1000 sementes	59
4.1.4	Germinação	61
4.1.5	Dispersão e regeneração	66
4.2	ANÁLISE DOS DADOS DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard.	88
4.2.1	Frutificação	88
4.2.2	Sementes: produção e análise de qualidade	91
4.2.3	Peso de 1000 sementes	91
4.2.4	Germinação	94
4.2.5	Dispersão e regeneração	98
4.3	ANÁLISE DOS DADOS DE <i>Podocarpus sellowii</i> Kl.....	115
4.3.1	Frutificação	115
4.3.2	Sementes: produção e análise da qualidade	121
4.3.3	Peso de 1000 sementes	121
4.3.4	Germinação	122
4.3.5	Dispersão e regeneração	126
5	CONCLUSÃO	144
	REFERÊNCIAS	148

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	34
FIGURA 02 - ESTRUTURAS REPRODUTIVAS DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard (a) <i>Podocarpus sellowii</i> Klotzch (b) e <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. (c)	41
FIGURA 03 - DISPOSIÇÃO DOS COLETORES EM FUNÇÃO DO TRONCO E DA PROJEÇÃO DA COPA DA MATRIZ	44

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 01 – HISTOGRAMA DAS CLASSES DIAMÉTRICAS DE FRUTOS IMATUROS DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM 1999.....	58
GRÁFICO 02 – HISTOGRAMA DAS CLASSES DIAMÉTRICAS DE FRUTOS PREMATUROS DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. ENTRE 1999 E 2000	58
GRÁFICO 03 – HISTOGRAMA DAS CLASSES DIAMÉTRICAS DE FRUTOS MADUROS DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM 2000.....	58
GRÁFICO 04 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Tapirira</i> <i>guianensis</i> Aubl. NA MATRIZ CUP-1 EM 2000.....	68
GRÁFICO 05 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Tapirira</i> <i>guianensis</i> Aubl. NA MATRIZ CUP-2 EM 2000.....	68
GRÁFICO 06 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Tapirira</i> <i>guianensis</i> Aubl. NA MATRIZ CUP-3 EM 2000.....	68
GRÁFICO 07 – DISPERSÃO ESPACIAL(a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Tapirira</i> <i>guianensis</i> Aubl. NA MATRIZ CUP-4 EM 2000.....	68
GRÁFICO 08 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Tapirira</i> <i>guianensis</i> Aubl. NA MATRIZ CUP-5 EM 2000.....	69
GRÁFICO 09 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Tapirira</i> <i>guianensis</i> Aubl. NA MATRIZ CUP-6 EM 2000.....	69
GRÁFICO 10 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Tapirira</i> <i>guianensis</i> Aubl. NA MATRIZ CUP-7 EM 2000.....	69
GRÁFICO 11 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Tapirira</i> <i>guianensis</i> Aubl. NA MATRIZ CUP-8 EM 2000.....	69
GRÁFICO 12 - TOTAL DE FRUTOS DISPESOS POR MATRIZ DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM 2000.....	70

GRÁFICO 13 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE FRUTOS DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. DISPERSOS EM 2000.....	75
GRÁFICO 14 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA DISPERSÃO SEMANAL DE FRUTOS DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM 2000.....	75
GRÁFICO 15 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE FRUTOS EM 2000 DAS MATRIZES DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM CADA METRO	77
GRÁFICO 16 – DISTRIBUIÇÃO SEMANAL DE FRUTOS EM 2000 DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl	77
GRÁFICO 17 – DISTRIBUIÇÃO SEMANAL DE FRUTOS DE CADA MATRIZ DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM 2000.....	79
GRÁFICO 18 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR MATRIZ EM <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM 2000.....	79
GRÁFICO 19 – DISTRIBUIÇÃO POR MATRIZ DE INDIVÍDUOS EM <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM 2000.....	84
GRÁFICO 20 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO TOTAL DE INDIVÍDUOS EM <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM 2000.....	84
GRÁFICO 21 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO TOTAL DE INDIVÍDUOS EM <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM 2000.....	85
GRÁFICO 22 – DISTRIBUIÇÃO EM CLASSES DE TAMANHO DO TOTAL DE INDIVÍDUOS DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM 2000.....	85
GRÁFICO 23 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE CLASSES DE TAMANHO DE INDIVÍDUOS DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM 2000.....	87
GRÁFICO 24 – DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE TAMANHO DE INDIVÍDUOS DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM 2000 AO LONGO DAS DISTÂNCIAS DO TRONCO	87
GRÁFICO 25 – DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE TAMANHO DE INDIVÍDUOS NAS MATRIZES DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM 2000.....	88
GRÁFICO 26 – HISTOGRAMA DAS CLASSES DIAMÉTRICAS DE FRUTOS IMATUROS DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. EM 1999.....	92
GRÁFICO 27 – HISTOGRAMA DAS CLASSES DIAMÉTRICAS DE FRUTOS MADUROS DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. EM 2000.....	92
GRÁFICO 28 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart) Dubard. NA MATRIZ MAÇ-1 EM 2000.....	99
GRÁFICO 29 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. NA MATRIZ MAÇ-2 EM 2000.....	99
GRÁFICO 30 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Manilkara subsericea</i> Mart.) Dubard. NA MATRIZ MAÇ-3 EM 2000.....	99

GRÁFICO 31 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. NA MATRIZ MAÇ-4 EM 2000.....	99
GRÁFICO 32 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart) Dubard. NA MATRIZ MAÇ-5 EM 2000.....	100
GRÁFICO 33 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart) Dubard. NA MATRIZ MAÇ-6 EM 2000.....	100
GRÁFICO 34 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart) Dubard. NA MATRIZ MAÇ-7 EM 2000.....	100
GRÁFICO 35 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart) Dubard. NA MATRIZ MAÇ-8 EM 2000.....	100
GRÁFICO 36 – TOTAL DE FRUTOS DISPERSOS POR MATRIZ DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. EM 2000.....	101
GRÁFICO 37 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL FRUTOS DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard DISPERSOS EM 2000.....	104
GRÁFICO 38 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA DISPERSÃO SEMANAL DE FRUTOS DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard EM 2000.....	104
GRÁFICO 39 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE FRUTOS EM 2000 DAS MATRIZES DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. EM CADA METRO	106
GRÁFICO 40 – DISTRIBUIÇÃO SEMANAL DE FRUTOS DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. EM 2000.....	106
GRÁFICO 41 – DISTRIBUIÇÃO SEMANAL DA PRODUÇÃO DE FRUTOS DE CADA MATRIZ DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard EM 2000.....	107
GRÁFICO 42 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR MATRIZ EM <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. EM 2000.....	107
GRÁFICO 43 – DISTRIBUIÇÃO POR MATRIZ DE INDIVÍDUOS EM <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. EM 2000.....	111
GRÁFICO 44 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO TOTAL DE INDIVÍDUOS EM <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. EM 2000.....	111
GRÁFICO 45 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO TOTAL DE INDIVÍDUOS DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. EM 2000.....	112
GRÁFICO 46 – DISTRIBUIÇÃO EM CLASSES DE TAMANHO DO TOTAL DE INDIVÍDUOS DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. EM 2000.....	112
GRÁFICO 47 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE CLASSES DE TAMANHO INDIVÍDUOS DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. EM 2000.....	114

GRÁFICO 48 – DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE TAMANHO DE INDIVÍDUOS DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. EM 2000 AO LONGO DAS DISTÂNCIAS DO TRONCO	114
GRÁFICO 49 – DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE TAMANHO DE INDIVÍDUOS NAS MATRIZES DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. EM 2000.....	114
GRÁFICO 50 – HISTOGRAMA DAS CLASSES DIAMÉTRICAS DE FRUTOS IMATUROS DE <i>Podocarpus sellowii</i> Kl. EM 1999.....	120
GRÁFICO 51 – HISTOGRAMA DAS CLASSES DIAMÉTRICAS DE FRUTOS PREMATUROS DE <i>Podocarpus sellowii</i> Kl ENTRE 1999 E 2000.....	120
GRÁFICO 52 – HISTOGRAMA DAS CLASSES DIAMÉTRICAS DE FRUTOS MATUROS DE <i>Podocarpus sellowii</i> Kl EM 2000.....	120
GRÁFICO 53 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Podocarpus sellowii</i> Klotzch NA MATRIZ POD-1 EM 2000.....	127
GRÁFICO 54 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Podocarpus sellowii</i> Klotzch NA MATRIZ POD-2 EM 2000.....	127
GRÁFICO 55 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Podocarpus sellowii</i> Klotzch NA MATRIZ POD-3 EM 2000.....	127
GRÁFICO 56 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Podocarpus sellowii</i> Klotzch NA MATRIZ POD-4 EM 2000.....	127
GRÁFICO 57 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Podocarpus sellowii</i> Klotzch NA MATRIZ POD-5 EM 2000.....	128
GRÁFICO 58 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Podocarpus sellowii</i> Klotzch NA MATRIZ POD-6 EM 2000.....	128
GRÁFICO 59 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Podocarpus sellowii</i> Klotzch NA MATRIZ POD-7 EM 2000.....	128
GRÁFICO 60 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE <i>Podocarpus sellowii</i> Klotzch NA MATRIZ POD-8 EM 2000.....	128
GRÁFICO 61 - TOTAL DE FRUTOS DISPESOS POR MATRIZ DE <i>Podocarpus sellowii</i> Kl. EM 2000.....	129
GRÁFICO 62 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE FRUTOS DE <i>Podocarpus sellowii</i> Kl DISPERSOS EM 2000.....	133
GRÁFICO 63 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA DISPERSÃO SEMANAL DE FRUTOS DE <i>Podocarpus sellowii</i> Kl DISPERSOS EM 2000.....	133
GRÁFICO 64 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE FRUTOS EM 2000 DAS MATRIZES DE <i>Podocarpus sellowii</i> Kl EM CADA METRO	134

GRÁFICO 65 – DISTRIBUIÇÃO SEMANAL DE FRUTOS EM 2000 DE <i>Podocarpus sellowii</i> KI	134
GRÁFICO 66 – DISTRIBUIÇÃO SEMANAL DE FRUTOS DE CADA MATRIZ DE <i>Podocarpus</i> <i>sellowii</i> KI EM 2000.....	135
GRÁFICO 67 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR MATRIZ EM <i>Podocarpus sellowii</i> KI EM 2000.....	135
GRÁFICO 68 – DISTRIBUIÇÃO POR MATRIZ DE INDIVÍDUOS EM 2000 <i>Podocarpus sellowii</i> KI. EM 2000.....	139
GRÁFICO 69 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO TOTAL DE indivíduos EM <i>Podocarpus</i> <i>sellowii</i> KI. EM 2000.....	139
GRÁFICO 70 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO TOTAL DE indivíduos EM <i>Podocarpus</i> <i>sellowii</i> KI EM 2000.....	141
GRÁFICO 71 – DISTRIBUIÇÃO EM CLASSES DE TAMANHO DO TOTAL DE INDIVÍDUOS DE <i>Podocarpus sellowii</i> KI EM 2000.....	141
GRÁFICO 72 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE CLASSES DE TAMANHO DE INDIVÍDUOS DE <i>Podocarpus sellowii</i> KL EM 2000.....	142
GRÁFICO 73 – DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE TAMANHO INDIVÍDUOS DE <i>Podocarpus</i> <i>sellowii</i> KI EM 2000 AO LONGO DAS DISTÂNCIAS DO TRONCO.....	142
GRÁFICO 74 – DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE TAMANHO DE INDIVÍDUOS NAS MATRIZES DE <i>Podocarpus sellowii</i> KI EM 2000.....	143

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 - MÉDIAS DE FLORAÇÃO OBSERVADAS EM <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. DURANTE A PRIMAVERA DE 1999	51
TABELA 02 - MÉDIAS DA FRUTIFICAÇÃO OBSERVADAS EM <i>Tapirira guianensi</i> Aubl. DURANTE A PRIMAVERA DE 1999	52
TABELA 03 - MÉDIAS DAS BIOMASSAS FRESCA E SECA DE FRUTOS IMATUROS DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM 1999.....	54
TABELA 04 - MÉDIAS DAS BIOMASSAS FRESCA E SECA DE FRUTOS PREMATUROS DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. ENTRE 1999 E 2000.....	55

TABELA 05 - MÉDIAS DA BIOMASSAS FRESCA E SECA DE FRUTOS MADUROS DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM 2000.....	56
TABELA 06 - DIÂMETRO MAIOR (mm), DE FRUTOS DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. NOS ESTÁGIOS IMATURO, PREMATURO E MADURO ENTRE 1999 E 2000.....	57
TABELA 07 - PRODUÇÃO DE FRUTO-SEMENTE EM <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. ENTRE 1999 A 2000 E COMPOSIÇÃO DO LOTE DE ANÁLISES.....	59
TABELA 08 - MÉDIAS E MEDIDAS DE DISPERSÃO DOS PESOS DAS BIOMASSAS RESCA E SECA E DA UMIDADE DE 100 SEMENTES DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM 2000.....	60
TABELA 09 - EFEITOS DA TEMPERATURA NA PERCENTAGEM E VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	62
TABELA 10 - EFEITOS DOS TRATAMENTOS NA PERCENTAGEM E VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	62
TABELA 11 - PRODUTIVIDADE E VALORES MÁXIMOS DE FRUTOS DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM 2000.....	71
TABELA 12 - DADOS DENDROMÉTRICOS DAS MATRIZES DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. UTILIZADOS PARA AS ANÁLISES DE DISPERSÃO E REGENERAÇÃO	72
TABELA 13 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E COEFICIENTE DE REGRESSÃO DO TOTAL DE FRUTOS DISPERSOS EM <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM 2000.....	72
TABELA 14 - COEFICIENTES DAS VARIÁVEIS DA ANÁLISE DE REGRESSÃO DO TOTAL DE FRUTOS DISPERSOS EM <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM 2000.....	73
TABELA 15 - PRODUTIVIDADE E VALORES MÁXIMOS DE INDIVÍDUOS DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM 2000.....	80
TABELA 16 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E COEFICIENTE DE REGRESSÃO DA REGENERAÇÃO DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM 2000.....	81
TABELA 17 - COEFICIENTES DAS VARIÁVEIS DA ANÁLISE DE REGRESSÃO DA REGENERAÇÃO DE <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. EM 2000.....	82
TABELA 18 - MÉDIAS DA FRUTIFICAÇÃO OBSERVADAS EM <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. DURANTE A PRIMAVERA DE 1999	89
TABELA 19 - MÉDIAS DAS BIOMASSAS FRESCA E SECA DE FRUTOS IMATUROS DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. ENTRE 1999 E 2000.....	89
TABELA 20 - MÉDIAS DAS BIOMASSAS FRESCA E SECA DE FRUTOS MADUROS DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. EM 2000.....	91
TABELA 21 - PRODUÇÃO DE SEMENTES EM <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. ENTRE 1999 E 2000 E COMPOSIÇÃO DO LOTE DE ANÁLISES	93

TABELA 22 - MÉDIAS E MEDIDAS DE DISPERSÃO DOS PESOS DAS BIOMASSAS FRESCA E SECA DE SEMENTES DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. EM 2000.....	93
TABELA 23 - EFEITOS DO ARMAZENAMENTO E EMBALAGEM NA PERCENTAGEM E VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard	94
TABELA 24 - PERCENTAGEM E VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard SOB DIVERSOS TRATAMENTOS.....	95
TABELA 25 – PRODUTIVIDADE E VALORES MÁXIMOS DE FRUTOS DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. EM 2000.....	102
TABELA 26 - DADOS DENDROMÉTRICOS DAS MATRIZES DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. UTILIZADAS NAS ANÁLISES DE DISPERSÃO E REGENERAÇÃO.....	102
TABELA 27 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E COEFICIENTE DE REGRESSÃO DO TOTAL DE FRUTOS DISPERSOS EM <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. EM 2000.....	103
TABELA 28 - COEFICIENTES DAS VARIÁVEIS DA ANÁLISE DE REGRESSÃO DO TOTAL DE FRUTOS DISPERSOS EM <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. EM 2000.....	103
TABELA 29 - PRODUTIVIDADE E VALORES MÁXIMOS DE INDIVÍDUOS DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. EM 2000.....	108
TABELA 30 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E COEFICIENTE DE REGRESSÃO DA REGENERAÇÃO DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. EM 2000.....	109
TABELA 31 - COEFICIENTES DAS VARIÁVEIS DA ANÁLISE DE REGRESSÃO DA REGENERAÇÃO DE <i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard. EM 2000.....	110
TABELA 32 - MÉDIAS DA FRUTIFICAÇÃO OBSERVADAS EM <i>Podocarpus sellowii</i> Kl. DURANTE A PRIMAVERA DE 1999.....	116
TABELA 33 - MÉDIAS DE PESOS DAS BIOMASSAS FRESCA E SECA DE FRUTOS IMATUROS DE <i>Podocarpus sellowii</i> Kl. EM 1999.....	116
TABELA 34 - MÉDIAS DAS BIOMASSAS FRESCA E SECA DE FRUTOS PREMATUROS DE <i>Podocarpus sellowii</i> Kl. ENTRE 1999 E 2000.....	117
TABELA 35 - MÉDIAS DAS BIOMASSAS FRESCA E SECA DE FRUTOS MADUROS DE <i>Podocarpus sellowii</i> Kl. EM 2000.....	119
TABELA 36 - PRODUÇÃO DE SEMENTES EM <i>Podocarpus sellowii</i> Kl. ENTRE 1999 E 2000 E COMPOSIÇÃO DO LOTE DE ANÁLISES.....	121
TABELA 37 - MÉDIAS E MEDIDAS DE DISPERSÃO DOS PESOS DAS BIOMASSAS FRESCA E SECA E DA UMIDADE DE 100 SEMENTES DE <i>Podocarpus sellowii</i> Kl. EM 2000.....	121

TABELA 38 - EFEITOS DO ENVELHECIMENTO PRECOCE NA PERCENTAGEM E VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Podocarpus sellowii</i> Kl.	123
TABELA 39 - EFEITOS DO ARMAZENAMENTO E EMBALAGEM NA PERCENTAGEM E VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Podocarpus sellowii</i> Kl.	124
TABELA 40 - EFEITOS DOS TRATAMENTOS NA PERCENTAGEM E VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Podocarpus sellowii</i> Kl.	124
TABELA 41 - PRODUTIVIDADE E VALORES MÁXIMOS DE FRUTOS DE <i>Podocarpus sellowii</i> Kl. EM 2000.....	130
TABELA 42 - DADOS DENDROMÉTRICOS DAS MATRIZES DE <i>Podocarpus sellowii</i> Kl. UTILIZADAS PARA AS ANÁLISES DE DISPERSÃO E REGENERAÇÃO	131
TABELA 43 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E COEFICIENTE DE REGRESSÃO DO TOTAL DE FRUTOS DISPERSOS EM <i>Podocarpus sellowii</i> Kl. EM 2000.....	131
TABELA 44 - PRODUTIVIDADE E VALORES MÁXIMOS DE INDIVÍDUOS DE <i>Podocarpus sellowii</i> Kl. EM 2000.....	136
TABELA 45 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E COEFICIENTE DE REGRESSÃO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE <i>Podocarpus sellowii</i> Kl. EM 2000.....	137
TABELA 46 - COEFICIENTES DAS VARIÁVEIS DA ANÁLISE DE REGRESSÃO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE <i>Podocarpus sellowii</i> Kl. EM 2000.....	138

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01 - TERMINOLOGIA UTILIZADA POR CLARK E CLARK (1987) E OUTROS AUTORES PARA CARACTERIZAR A REGENERAÇÃO DE ESPÉCIES DE ÁRVORES EM FLORESTAS TROPICAIS	05
QUADRO 02 - DADOS DA TRADAGEM DOS SOLOS NA ÁREA DE PESQUISA, IDENTIFICANDO TIPOS, NÚMERO DE MATRIZES, QUANTIDADE DE TRADAGENS EFETUADAS	35
QUADRO 03 – CARACTERÍSTICAS DAS MATRIZES QUE FORMARAM O LOTE UTILIZADO PARA ANÁLISES, CURITIBA, 2001	46

RESUMO

No período de 1999 a 2000, em uma floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, no município de Paranaguá, Paraná, foram utilizadas oito matrizes de cada espécie (*Tapira guianensis* Aubl.- cupiúva, *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard.-maçaranduba e *Podocarpus sellowii* Klotzch- pinho-bravo) para o desenvolvimento deste estudo. Através de amostragem simples casualizada em *T. guianensis* identificou-se a média de flores/inflorescência (15,90) e inflorescência/ramo floral (45,25). Para a frutificação em *T. guianensis* teve-se 5,56 frutos/inflorescência e 47,07 frutos(inflorescência)/ramo floral, e a conversão de 2,86 flores em um fruto. Para *M. subsericea* foram 2,41 frutos/inflorescência e 140 frutos(inflorescências)/ramo floral. Em *P. sellowii* foram 4,03 frutos/ramo1 e 83,42 frutos/ramo2. Nos pesos das biomassas fresca e seca nos estágios imaturo, prematuro e maduro utilizou-se 8 repetições de 20 frutos em delineamento casualizado. Em *T. guianensis*, respectivamente para cada peso, obteve-se em frutos imaturos 5,07g e 1,37g; em frutos prematuros 7,71g e 2,45g; em frutos maduros 14,66g e 5,50g. Em *M. subsericea*, os frutos imaturos de biomassas fresca e seca da primeira foram 2,15g e 0,70g, e da última classe 19,59g e 7,06g. Para a fase madura o peso fresco foi 116,20g e o peso seco 39,78g. Em *P. sellowii*, respectivamente para cada peso, obteve-se em frutos imaturos 8,31g e 2,89g; em frutos prematuros 19,25g e 4,21g; em frutos maduros 24,47g e 5,40g. O diâmetro do fruto para *T. guianensis* foi de 10,89mm; para *M. subsericea* foi de 20,9mm; para *P. sellowii* foi de 10,85mm. Utilizando-se de oito repetições de 100 sementes no peso de mil sementes para *T. guianensis* foi de 19,33g com 43,86% de umidade; e de 84,98g com 37,8% de umidade para *M. subsericea*; para *P. sellowii* foi de 4,4g com 26,83% de umidade. Na germinação utilizou-se 8 repetições de 25 sementes ou 10 repetições de 20 sementes, em delineamento inteiramente casualizado, seguido de aplicação do teste de Tukey. Os melhores resultados foram germinação a 30°C em vermiculita para *T. guianensis* (25%); germinação a 25°C em vermiculita para *M. subsericea* (44,5%); germinação a 25°C em vermiculita para *P. sellowii* (49,5%). Na dispersão e regeneração utilizou-se amostragem simples em 8 matrizes. Semanalmente os frutos foram contados em coletores (1mx1m). Em *T. guianensis*, a dispersão teve início em 27/01/2000 e término em 25/05/2000, e média de 157,07 frutos/m². A distribuição espacial ocorreu em 19 m, com maiores valores entre 2 a 11 m. Durante as 18 semanas houve maior dispersão entre as semanas 3 e 10. Para *M. subsericea* a dispersão iniciou em 03/02/2000 e terminou em 27/04/2000, e média de 28,09 frutos/m². A distribuição espacial ocorreu em 11 m, com maiores valores entre 4 a 7 m. Para *P. sellowii*, a dispersão teve início em 24/02/2000 e terminou em 05/06/2000, e média de 96,27 frutos/m². A distribuição espacial ocorreu em 11 m, com maiores valores até 7 m. A dispersão foi concentrada na semana 7 (3492 frutos). Na regeneração em *T. guianensis*, a média de indivíduos/m² foi 13,17. A distribuição espacial atingiu 13 m, concentrando-se entre 3 a 8 m. Em *M. subsericea*, a média foi 2,79 indivíduos/m². A distribuição espacial atingiu 13 m, concentrando-se entre 1 a 3 m de distância do tronco. Na regeneração de *P. sellowii*, a média foi de 4,49 indivíduos/m². A distribuição espacial atingiu 18 metros.

ABSTRACT

In the period of 1999-2000, in a Lowland Dense Ombrophious Forest, in the country Paranaguá, Paraná were used eight parental plants of each species (*T. guianensis*-*Tapirira guianensis* Aubl., *M. subsericea*-*Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. and *P. sellowii*-*Podocarpus sellowii* Klotzch), to the develop of this study. In *T. guianensis* (15/10/1999) was identified the average of flowers/inflorescence (15,90) and inflorescence/floral branch (45,25). *T. guianensis* had 5,56 in fruits/inflorescence and 47,07 fruits(inflorescence)/floral branch, and the conversion of 2,86 flowers on a given fruit. For *M. subsericea* was 2,41 fruits/inflorescence and 140 fruits(inflorescences)/floral branch. In *P. sellowii* accounted for 4,03 fruits/branch1 and 83,42 fruits/branch2. In the fresh and dry biomass weights in the immature, premature and mature stages, 8 repetitions of 20 fruits were used in completely randomized design. In *T. guianensis*, respectively for each weight, it was obtained in immature fruits 5,07g and 1,37g; in premature fruits 7,71g e 2,45g; in mature fruits 14,66g and 5,50g. In *M. subsericea*, the immature fruits, the weights of fresh and dry biomasses of the first class were 2,15g and 0,70g, and the last class 19,59g and 7,06g. To the mature phase, the fresh weight was 116,20g and the dry weight 39,78g. In *P. sellowii*, respectively for each weight, it was obtained in immature fruits 8,31g and 2,89g; in premature fruits 19,25g and 4,21g; in mature fruits 24,47g and 5,40g. In the diameter fruit was 10,89mm for *T. guianensis*; for *M. subsericea* it was 20,9mm; for *P. sellowii* it was 10,85mm. In the weight of 1000 seeds for *T. guianensis* was 19,33g with 43,86% of humidity; and 84,98g with 37,8% of humidity for *M. subsericea*; to *P. sellowii* it was 4,4g with 26,83% of humidity. Eight repetitions of 25 seeds or 10 repetitions of 20 seeds were used In the analysis of the germination. The best results were germination at 30°C in vermiculita for *T. guianensis* (25%); germination at 25°C in vermiculita for *M. subsericea* (44,5%); germination at 25°C in vermiculita for *P. sellowii* (49,5%). It was used simple sampling in 8 parental plants in the dispersal and regeneration. Weekly the fruits were counted in the collectors (1mx1m). In *T. guianensis*, the dispersal began on 27/01/2000 and ended on 25/05/2000, and the average 157,07 fruits/m². Spatial distribution occurred within a 19 m radius, with larger values between 2 to 11 m. During the 18 weeks the largest dispersal was between the weeks 3 and 10. For *M. subsericea* the dispersal began on 03/02/2000 and ended on 27/04/2000, and the average 28,09 fruits/m². Spatial distribution occurred within 11 m radius, with larger values between 4 to 7 m. For *P. sellowii*, dispersal began on 24/02/2000 and finished on 05/06/2000, and the average 96,27 fruits/m². Spatial distribution occurred in 11 m radius, with the larger values up to 7 m. Dispersal was concentrated in the 7 week (3492 fruits). In the regeneration in *T. guianensis*, the average individual/m² was 13,17. Spatial distribution reached 13 m radius, concentrating between 3 to 8 m. In *M. subsericea*, the average individual/m² was 2,79. Spacial distribution reached 13 m, concentrating between 1 to 3 m of distance from the trunk. In the *P. sellowii* regeneration, the average individual/m² was 4,49. Spatial distribution reached 18 m, concentrating in the first 3 m.

1 INTRODUÇÃO

A dedicação atual na conservação e estudo de florestas tropicais tem marcado avanços irreversíveis, abrindo possibilidades e áreas de conhecimento que ainda continuam necessitando de elucidações básicas para o entendimento desses ambientes. Especialmente no Brasil, os estudos têm evoluído no sentido de ampliar o nível de informações sobre as florestas, seja com o propósito de desenvolver técnicas de manejo, seja para sua conservação.

Apesar disso, a nível nacional, a floresta atlântica é uma das vegetações mais degradadas, pois foi submetida a efeitos antrópicos seculares e ainda se encontra sob riscos devido a procedimentos e intervenções arcaicas, que ameaçam o lento processo de recomposição da paisagem. Para se desenvolver uma compreensão de um ecossistema como esse, faz-se necessário conhecer minimamente a diversidade de espécies botânicas e as relações que elas estabelecem com o ambiente, no sentido de se perpetuarem na área. Ao mesmo tempo, deve-se entender que a floresta é uma figura em constante transformação, pois ela se renova de tempos em tempos, a intervalos imperceptíveis ao espectador.

A continuidade de uma floresta depende, primeiramente, da capacidade de reprodução dos seus componentes no ambiente. Secundariamente, de uma série de outros fatores que influenciam na dinâmica desse processo. Assim, dentre as diferentes abordagens sobre o assunto, a reprodução (floração e frutificação) pode ser vista como um meio para se produzir diásporos com sementes, que executam a dispersão. As características das sementes são limitantes para o estabelecimento no ambiente, desde a germinação até a formação de plântulas autotróficas. A regeneração ocorre aos auspícios das condições mesológicas, e sua forma mais recorrente nos vegetais dá-se próximo à planta matriz, resultante da simples queda de frutos, denominada de regeneração primária.

Em nível teórico, através de tais informações obtidas sobre as espécies, sobre os processos e suas intensidades, é possível enquadrá-las em um estágio sucessional da vegetação.

Em nível teórico, através de tais informações obtidas sobre as espécies, sobre os processos e suas intensidades, é possível enquadrá-las em um estágio sucessional da vegetação.

Neste sentido, visando obter informações básicas sobre o processo reprodutivo e regeneração primária, três componentes arbóreos (*Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard., *Podocarpus sellowii* Klotzch. e *Tapirira guianensis* Aubl.) foram utilizados durante o período de 1999 a 2000 para a realização desse trabalho.

Assim, a presente pesquisa foi desenvolvida visando o estudo fenológico de três espécies de ocorrência na Floresta Estadual do Palmito, situado em área de domínio da Floresta Atlântica, e teve os seguintes objetivos:

- registrar períodos dos eventos reprodutivos das espécies
- quantificar o crescimento do fruto em peso e diâmetro
- conhecer e avaliar aspectos da germinação de sementes
- caracterizar os padrões de dispersão primária e regeneração das espécies

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 AS FLORESTAS TROPICAIS

2.1.1 Conceitos e padrões

As florestas tropicais são aquelas localizadas nas proximidades da linha do equador e que detêm alto grau de diversidade de espécies em ambiente cálido, sob intensa radiação solar e que são as expressões mais modernas do reino vegetal, começando no período terciário em torno de vinte milhões de anos atrás, e que tem representado uma explosão de formas e hábitos de vida vegetal (RICHARDS, 1996).

A composição do ambiente das florestas tropicais para VAZQUEZ-YANES e OROZCO-SEGOVIA (1987) tem como características a grande diversidade de espécies, a grande variedade de formas de vida e a complexidade estrutural. Para eles, a ausência de uma estação desfavorável que interrompa drasticamente o crescimento é determinante nas propriedades fisiológicas e estruturais das sementes das espécies que formam a floresta, em particular, as árvores.

Para RICHARDS (1996), a floresta primária nunca é homogênea na sua estrutura: sempre existem clareiras que variam no tamanho e freqüência. A floresta natural é como uma seqüência de estágios em desenvolvimento, que podem ser denominados de fases madura, clareira e em construção. As clareiras, grandes ou pequenas, foram entendidas como as propulsoras do modelo das florestas tropicais. WHITMORE (1992), um dos principais defensores desta idéia, definiu uma floresta como um remendo de mosaicos a diferentes fases do ciclo de crescimento.

Sobre o assunto, PRIMACK (1990b) refere-se as duas principais hipóteses que estão sendo correntemente debatidas, expondo que: uma predição da hipótese do equilíbrio, é que a espécie pode coexistir na floresta tropical porque cada uma tem um nicho especializado. A coexistência de espécie em equilíbrio pode também ocorrer se a dependência da densidade e freqüência da mortalidade limitam o tamanho da população das espécies arbóreas individuais que começam a se tornar comuns. Essa limitação terá o efeito de prevenir que qualquer grupo se torne dominante na floresta. A hipótese do não-equilíbrio estabelece que a composição

presente e a abundância de espécies individuais foram determinadas, em parte, pela aleatoriedade de fatores tais como os tipos de sementes disponíveis quando o dossel das clareiras foi formado. Essa hipótese prediz que haverá mudança de espécies nas florestas, com algumas se tornando extintas e outras se estabelecendo.

2.1.2 Classes sucessionais: uma definição de nichos

Recentemente atenção tem sido dirigida ao nicho de regeneração, como a fonte de mecanismo da coexistência de muitas espécies de árvores. Ademais, sugere-se que as espécies se distinguem pelo tamanho da clareira e o microsítio dentro da clareira onde podem se regenerar. Este ponto de vista tem tido aceitação geral.

Segundo CLARCK e CLARCK (1987), uma extensão implícita da hipótese de microsítio de clareiras é que tal diferenciação de nichos aumenta o número de espécies de árvores que podem coexistir em uma floresta, e ainda exibem uma terminologia para caracterizar a regeneração de espécies arbóreas da floresta tropical (QUADRO 01), na qual foram agregadas informações citadas por outros autores. Para CLARK e CLARK (1987), para se converter o marco conceitual da sucessão em um modelo operacional é mais útil identificar os fatores ambientais específicos que influenciam na regeneração de uma espécie (intensidade e qualidade da luz, nível de competição da raiz, pulsos nutritivos, textura do solo, evasão de predadores e patógenos).

Na opinião de WHITMORE (1992), em algumas clareiras grandes, espécies pioneiras e climácicas crescem juntas; a primeira a partir de sementes e a segunda através de plântulas que sobreviveram à formação da clareira. Assim, as plântulas das espécies climácicas, que possuem plântulas tolerantes a sombra e tem a propriedade de autoperpetuação *in situ*.

BUDOWSKI (1966) acredita que na América Tropical dominam as florestas secundárias. Para ele, o processo de sucessão ainda contempla as seguintes questões:

QUADRO 01 - TERMINOLOGIA UTILIZADA POR CLARK E CLARK (1987) E OUTROS AUTORES PARA CARACTERIZAR A REGENERAÇÃO DE ESPÉCIES DE ÁRVORES EM FLORESTAS TROPICAIS

TERMINOLOGIA	DEFINIÇÃO	AUTOR
INTOLERANTES À SOMBRA	Requerem claro para a regeneração exitosa; incapazes de sobreviver como juvenis suprimidos abaixo da sombra do dossel; igual a pioneiros, mas os juvenis só se encontram em claros.	HARTSHORN, 1980
ESPECIALISTAS EM CLAREIRA GRANDE	Sementes que só germinam em clareiras grandes e cujas plântulas são muito intolerantes à sombra; inclui pioneiros.	BROKAW, 1985
PIONEIRAS INICIAIS	Dispersão de sementes (pequenas e em grande número) por vento, aves e morcegos; sementes de viabilidade longa, formando banco no solo; a plântula compete por luz e espaço.	GOMEZ-POMPA, 1978; BUDOWSKI, 1966.
PIONEIRAS GRANDES	Requerem uma clareira para germinação ou estabelecimento; persistem abaixo do dossel maduro.	SWAINE E HALL, 1983
ESPECIALISTAS EM CLAREIRAS PEQUENAS	As sementes podem germinar na sombra, mas a planta requer uma clareira para alcançar o dossel.	DENSLOW, 1980
ESPÉCIES PERSISTENTES	Toleram a sombra como plântulas e juvenis; crescem devagar durante longos períodos até que se abra uma clareira sobre elas. Provavelmente necessitam ser expostas à luz pela queda de uma árvore vizinha para poder alcançar o dossel.	COLEY, 1980 FOSTER E BROKAW, 1982
SECUNDÁRIAS TARDIAS	Possuem sementes de tamanho pequeno e viabilidade longa, dormentes.	BUDOWSKI, 1966.
ESPÉCIES SECUNDÁRIAS	Sementes de tamanho e viabilidade de pequenas a médias; regeneração com grande mortalidade nas fases jovens.	BUDOWSKI, 1966
ESPÉCIES PRIMÁRIAS	Germinam embaixo do dossel fechado, mas precisam de claro para chegar a maturidade. Germinam e estabelecem-se em lugares pelo menos ligeiramente sombreados; persistem em bosque maduro. Distribuição restrita, com endemismos; dispersão de sementes por gravidade, mamíferos roedores e aves; sementes de viabilidade curta, e crescimento posterior lento. Florescimento curto e bem definido; sementes grandes, produzidas em grande número e de dispersão a curta distância, com germinação imediata, de baixo poder, requerendo alta umidade; plântulas ciofíticas, de lento crescimento, que sofrem predação.	BROKAW, 1985 SWAINE E HALL, 1983 BUDOWSKI, 1966 GOMEZ-POMPA, 1978
PARCIALMENTE TOLERANTES A SOMBRA	Podem sobreviver por longo tempo e ainda crescer um pouco em bosque maduro, mas crescem vigorosamente quando é retirada a cobertura.	SCHULZ, 1980
ESPECIALISTAS EM SUB-BOSQUE	Não requerem clareiras para a germinação nem para o crescimento a tamanhos reprodutivos.	DENSLOW, 1980
TOLERANTES A SOMBRA	Capazes de crescer em floresta madura, regenerando-se <i>in situ</i> .	WHITMORE, 1992

(a) as espécies pioneiras são muito intolerantes à sombra em todas as fases de seu desenvolvimento. Entretanto, as espécies do clímax têm boa tolerância, até que alcancem o dossel. As secundárias tardias são intermediárias e geralmente tolerantes em sua fase juvenil, passando a intolerantes; (b) muitas espécies pioneiras têm sementes que permanecem em estado dormente no solo sombreado, germinando quando há penetração direta de raios solares; (c) a regeneração de espécies dominantes é escassa na fase pioneira. Nas secundárias tardias, a regeneração inicial pode ser abundante, mas há, em geral, uma grande mortalidade na fase juvenil. No clímax, todas as classes de idade estão proporcionalmente representadas; (d) os frutos e sementes das pioneiras são pequenos, produzidos em grande quantidade, em épocas iniciais do seu desenvolvimento, sendo adaptados para a dispersão pelo vento, aves e morcegos. Nas espécies do clímax, os frutos e as sementes são maiores, menos abundantes e disseminados principalmente por gravidade e animais maiores.

2.2 FENOLOGIA REPRODUTIVA DE ESPÉCIES TROPICAIS

2.2.1 Definições e importância

Entende-se como fenologia o estudo do período sazonal dos eventos do ciclo de vida (EVANS, 1980) ou o estudo das mudanças nas características de comportamento em relação ao ambiente (HUXLEY et al., 1986). Para as plantas, estes episódios constituem-se em eventos críticos para reprodução e sobrevivência, e quando elas apresentam a maior diversidade de síndromes e processos que atuam na produção, dispersão e estabelecimento de novos indivíduos, determinando a conjuntura e estrutura do futuro do ambiente.

Segundo observações de BAWA et al. (1990a), no neotrópico as fenologias de várias espécies ao nível da população mostraram consideráveis variações quantitativas ano a ano na floração e frutificação e amplas diferenças entre comportamentos de espécies segundo a fase sucessional em que são enquadradas.

2.2.2 Usos das informações em fenologia

As informações fenológicas das plantas revestem-se de interesse para estudos e aplicações práticas ao nível de indivíduos, espécies ou comunidades em ambientes florestais. FRANKIE et al. (1974) citam que os eventos fenológicos podem ser usados em análises da organização biológica de comunidades, e que os dados sobre periodicidade podem ser subdivididos em cada fenofase. Assim, é possível estabelecer padrões definidos das etapas do processo reprodutivo, permitindo interferências pontuais e direcionadas com ampla margem de segurança.

As pesquisas sobre biologia reprodutiva e estrutura genética em árvores tropicais também lançam mão deste procedimento. Neste sentido, KAGEYAMA (1990) cita que as observações fenológicas são fundamentais para o desenvolvimento de conhecimentos sobre a reprodução e genética das árvores tropicais, incluindo as características silviculturais.

HUXLEY et al. (1986) usaram dados fenológicos para estudar a adaptabilidade das espécies e suas necessidades edáficas e climáticas com a finalidade de adotar práticas para subsidiar o manejo de sistemas agroflorestais.

AUGSPURGER (1984), avaliando o comportamento de nove espécies arbóreas dispersadas pelo vento, testou a hipótese de que a sobrevivência é dependente da distância, e de que a densidade de plântulas é dependente da mortalidade. Ela observou que a hipótese do escape foi adotada por oito delas e que o estudo de um conjunto de indivíduos próprios de uma vegetação pode ser útil para o entendimento da dinâmica daquele ambiente.

VAZQUEZ-YANES e OROZCO-SEGOVIA (1987) estudaram a fenologia reprodutiva de cinco espécies tropicais, especialmente em relação ao comportamento das sementes e as condições controladoras da germinação e viabilidade em diversas condições de ambiente florestal. Eles identificaram efeitos marcantes da qualidade e quantidade de luz nas características estudadas.

2.2.3 Distribuição espacial e temporal dos eventos fenológicos

Em geral, os padrões de comportamento em relação ao florescimento poderiam ser interpretados como estratégias reprodutivas. Em ambiente de floresta

tropical, JANZEN (1980) ressalta a possibilidade de ocorrer duas estratégias: (a) plantas que produzem sincronizadamente grande quantidade de flores, por curto período, que atrairiam a atenção de polinizadores menos especializados e (b) plantas que produzem poucas flores, durante longo período de florescimento. Cada uma das estratégias vai determinar padrões diferentes de regeneração das espécies, quer seja variação supra-anual no florescimento, sincronia ou assincronia entre indivíduos, florescimento curto ou prolongado.

Sobre a variabilidade nos eventos fenológicos, PIÑA-RODRIGUES et al. (1990) relatam que a frutificação de plantas arbóreas tropicais pode apresentar irregularidades dentre as espécies e mesmo dentro de populações de uma espécie, e entre as produções de ano para ano. Para PIÑA-RODRIGUES e PIRATELLI (1993), a irregularidade de produção de sementes pode se manifestar em diferentes escalas: (a) espécies que produzem anualmente ou a intervalos regulares; (b) as que apresentam longos períodos sem produção entre os anos reprodutivos e (c) aquelas em que ocorrem anos de picos de produção, seguidos de períodos com produção irregular.

No ponto de vista de TERBORGH (1990), a produção de frutos flutua amplamente. Porém, o modo sazonal é encontrado nas florestas, desenvolvendo-se em uma ampla variedade de climas, mostrando tipos diferentes e graus de sazonalidades. Isto sugere que outros fatores além de ou em adição ao clima podem dirigir esses ritmos, como a hipótese de saciedade da predação e a hipótese do período ótimo de amadurecimento. KAGEYAMA e VIANA (1991) também concordam que o período de cada uma das fases da fenologia reprodutiva (floração, frutificação e dispersão), muito embora sofram o efeito do ambiente espacial e temporal é mais ou menos fixo para cada espécie numa determinada região.

Segundo KAGEYAMA e PIÑA-RODRIGUES (1993), frutos carnosos e com odor são bastante atacados por predadores que, em geral, são atraídos por estas características. São também excelentes fontes de inóculo para o crescimento de colônias de fungos, sejam eles saprófitos ou fitopatogênicos.

FOSTER (1996), estudando o ambiente tropical na ilha de Barro Colorado-Panamá, relacionou ritmos a sazonalidade da floração, produção de frutos e sementes, com as presenças de animais dispersores e épocas favoráveis à germinação. Ele identificou diversos mecanismos de sincronicidade entre os

eventos, encontrando arranjos positivos para o estabelecimento das espécies estudadas.

2.3 PADRÕES DE DISPERSÃO

2.3.1 Conceitos e teorias

JANZEN (1977) afirma que o principal sentido adaptativo das estruturas que envolvem a semente, aqui denominadas de “fruto”, é a proteção e dispersão das sementes. Baseados nesta observação é razoável também afirmar que a finalidade da reprodução é realização da dispersão da semente de maneira mais eficiente possível. Até este ponto do processo a responsabilidade da eficiência ainda é muito dependente da árvore parental.

Para HEYDECKER (1972), a dispersão é a passagem da semente da planta mãe e da vizinhança onde foi produzida, através de um ambiente temporário dos agentes de distribuição, para um lugar no solo onde ela permanece dormente, até que nas condições adequadas seja ultimada a germinação e o crescimento de uma nova planta.

Para muitas plantas a dispersão de sementes sobre amplas áreas é uma grande vantagem para a sobrevivência da espécie. Segundo FAHN e WERKER (1972), a dispersão é o fenômeno no qual os diásporos são movidos da planta mãe para o lugar da germinação da semente, ou por agentes externos, ou por mecanismos da própria planta. Para eles, a dispersão de sementes previne a competição entre plântulas, facilita a utilização de lugares desejáveis e ocupação de novas áreas, e também capacita novos genótipos a encontrarem condições ambientais apropriadas.

As sementes representam, na prática, a única forma móvel do vegetal, pois durante este período os indivíduos são capazes de se distribuir no tempo e no espaço. Nesta abordagem, STILES (1993) relata que as plantas fixas ao solo são dependentes da chegada de sementes em novos sítios para obter sucesso na sua colonização. As plantas desenvolveram diversos adornos e adaptações que resultaram no movimento de sementes para longe das plantas parentais. O movimento do vento e da água forneceram forças físicas predicáveis, selecionando

muitas adaptações morfológicas e fenológicas que facilitaram a dispersão. Mas a maior diversidade de adaptações encontradas nos diásporos de plantas são aqueles que facilitam o movimento das sementes por animais.

FAHN e WERKER (1972) relatam que a dispersão pode consistir na simples queda dos frutos ao redor da árvore parental. Para outras plantas, a dispersão de sementes a grandes distâncias não é vantajosa, quando, por exemplo, condições ecológicas específicas são requeridas, quando a planta mãe cresce em um nicho rodeada por condições desfavoráveis como em zonas áridas ou ilhas, e quando agentes específicos são requeridos para outros estágios da planta, como na polinização.

Para JANZEN (1980), a simples queda do fruto, desprendendo-se, poderá não constituir dispersão. As sementes caídas no chão embaixo da planta mãe provavelmente são sementes não dispersadas e, em certo sentido, representam um fracasso reprodutivo para a planta.

Contrariamente, VAN DER PIJL (1982) caracteriza a simples queda da semente como um modo particular de dispersão para espécies que não têm um meio especial evidente. Na sua opinião, os principais fatores que favorecem a dispersão são a ausência de inimigos naturais ou interações sibilantes e a probabilidade de encontrar um lugar fisicamente conveniente para o estabelecimento. Alinhado a este pensamento, VALK (1992) denominou como dispersão primária aquela em que ocorre o movimento da semente a partir da planta mãe até o solo. Segundo ele, na grande maioria dos estudos realizados com dispersão de sementes, a maior quantidade de sementes na maioria das espécies foi depositada a curta distância da planta parental.

A dispersão da prole para fora do lugar natal é uma maneira que os genes se movimentarem através da população ou dentro de novas populações. Segundo FOSTER e JANSON (1985), o movimento dos genes também ocorre na polinização das espécies. Os genes paternalmente transmitidos em cruzamentos entre indivíduos movem-se duas vezes em cada geração, na polinização e novamente na dispersão das sementes; genes transmitidos maternalmente em cruzamentos entre indivíduos e todos os genes das sementes auto-fertilizadas movem-se somente uma vez, durante a dispersão das sementes. LLOYD (1982) usou essas observações como favoráveis à evolução da co-sexualidade em plantas com sementes.

Sob o ponto de vista genético, LOVELESS e HAMRICK (1984) estudaram os fatores que afetam a estrutura das populações, quando destacaram que a fenologia e a dispersão de sementes influenciaram diretamente o fluxo gênico. Neste sentido, KAGEYAMA (1990) destaca a importância dos estudos sobre a reprodução e dispersão do pólen e das sementes de espécies florestais no sentido de se estabelecer estratégias de conservação genética das florestas.

As últimas décadas foram marcadas por intensas pesquisas sobre as florestas tropicais com a finalidade de se desenvolver conhecimentos consistentes acerca das espécies e das dinâmicas das comunidades. Presentemente, no tocante a dinâmica de regeneração, as idéias formuladas por Janzen para explicar os fenômenos e dinâmicas são de ampla aceitação.

Na formulação da teoria da saciedade, JANZEN (1974) atribuiu a evolução do conjunto de frutos à pressão dos predadores das sementes. De acordo com ele, a produção de grandes quantidades de sementes após intervalos de mais de um ano resulta na saciedade dos predadores de sementes. A saciedade permite escapar muito mais sementes de predadores do que no caso se as árvores estivessem florindo a cada ano e produzindo pequenas quantidades de frutos. JANZEN (1970) percebeu que os frugívoros tropicais auxiliam ao escape das sementes da devastação causada por predadores de sementes e plântulas sob a planta parental. Segundo ele, o escape de predadores de sementes ou patógenos sob a planta parental é apenas uma dentre algumas das possibilidades vantajosas da dispersão das sementes. A colonização de clareiras e a dispersão direta das sementes nos lugares que são particularmente propícios para a germinação e estabelecimento são outras vantagens que podem ser importantes para as plantas tropicais. A dispersão mutualística, assim denominando a ação de animais frugívoros, pode ser especialmente importante nas florestas tropicais, onde acima de 90% das espécies de árvores e arbustos exibem frutos adaptados à dispersão animal.

Os padrões de queda das sementes e mortalidade de plântulas e plantas jovens determinam o padrão espacial da planta adulta. Apoiados nas afirmações de Janzen, BECKER et al. (1985) e HUBBELL (1980) atribuem a forma de distribuição das espécies na floresta aos mecanismos expostos anteriormente. Assim, a mortalidade desproporcional de sementes e plântulas sob ou próximo à árvore

parental produziria distribuições esparsas de árvores adultas. Se a mortalidade em baixo das parentais é menos do que total, é ao acaso com respeito às parentais, ou se é limitada a ambientes desfavoráveis, então as populações das plantas sobreviventes serão em grupo.

A análise da maturação e queda de frutos foi a inspiração para JANZEN (1971) formular que a distribuição espacial das sementes dispersadas concentricamente a sua fonte, que é denominada de sombra de sementes (seed shadow). Na opinião de WILLSON (1993), o termo sombra de sementes é mais comumente (e talvez apropriadamente) usado em referência à distribuição pós-dispersão de sementes ao redor da planta-mãe, mas também pode ser utilizado para referir-se a distribuição de sementes ao redor da fonte composta de múltiplas plantas parentais. Segundo o autor, o conhecimento convencional descreve a relação número de sementes/distância como leptocúrtica (com um pico alto e cauda mais longa do que a distribuição normal); a partir do pico em diante, o número de sementes geralmente decresce monotonicamente, desenhando uma curva exponencial negativa. A natureza da fonte (um ou vários indivíduos) pode influenciar a localização do pico da curva e o uso da densidade de sementes no lugar do número de sementes pode mudar a forma da curva, incluindo a proximidade do pico à fonte.

2.3.2 Fatores ecofisiológicos da dispersão e predação de diásporos

A predação de sementes de frutos é um fator determinante da dinâmica da regeneração que ocorre nas florestas tropicais. Considera-se seu efeito antes, durante e depois da dispersão. Na opinião de JANZEN (1977), a grande suscetibilidade da semente em fase de crescimento a predação exige que o fruto imaturo assuma o papel de defesa primária. A “prova de sabor” (realizada pelo predador) sugere que os frutos imaturos geralmente possuem defesas semelhantes àsquelas das folhas adultas. Ele afirma que as sementes caídas no chão, embaixo da planta-mãe, geralmente sofrem mortalidade severa nesse lugar.

Para KAGEYAMA e PIÑA-RODRIGUES (1993) a predação pré-dispersão é promovida por insetos cujas larvas se desenvolvem nas sementes. Mamíferos e aves também exercem predação pré-dispersão. A predação pós-dispersão ou pós-

maturação ocorre em frutos recém dispersos, ocasionada por vários agentes bióticos, que reduzem a quantidade de sementes disponíveis para a colheita.

JANZEN (1977) expõe que os frutos de uma planta tendem a amadurecer simultaneamente em curto período ou a uma taxa de poucos frutos por dia durante um período de tempo muito longo. Cada vez que uma árvore produz sementes, ela está causando uma pequena explosão local de população para aquela espécie: se estiver próximo um outro adulto da mesma espécie, os dois poderão infestar-se mutuamente com predadores específicos de sementes. Assim, tem-se como base de sua hipótese a seguinte afirmação: quanto mais próximas as árvores adultas, tanto maior será a redução na produção de sementes antes de ocorrer a dispersão, diminuindo a probabilidade de que novos adultos resultem da produção de sementes daquela estação. Aquelas sementes e plântulas que permanecem próximas a planta mãe deveriam ser sujeitas a maior taxa de predação e ataques por herbívoros do que aquelas dispersadas para áreas mais afastadas. Isso porque os animais podem utilizar tanto a alta concentração de plântulas como a árvore-mãe para localizá-las.

Partilhando das idéias de Janzen, CLARCK et al. (1999) enunciaram que alguns inimigos naturais de sementes e plântulas respondem a densidade e/ou distância das plantas parentais. Patógenos e predadores de sementes após a dispersão, parasitas e herbívoros, freqüentemente concentram suas atividades onde os seus recursos são comuns.

Em geral, a semente quando madura, apta a dispersão, detém nível de umidade muito baixo. A dessecação a que é submetida ao atingir a maturação permite que ela enfrente as adversidades ambientais. Este estado preservativo é dito queiscência. Ao encontrar condições adequadas para a germinação, incluindo fornecimento adequado de água, as sementes se reidratam e germinam.

LABOURIAU (1983) denominou a queiscência de criptobiose, caracterizada pelo fato de que todas as trocas de matéria e energia entre a semente e os exteriores se dão em níveis e velocidades muito baixas. A dessecação da semente na maturidade seria a principal causa deste fenômeno. Ele cita como consequência importante o fato de que durante este período a semente fica menos dependente do meio e menos susceptível as variações ambientais desfavoráveis.

O conhecimento atual sobre a fisiologia de sementes tem evoluído consideravelmente, esclarecendo a grande maioria dos casos sobre os processos de

maturação, germinação, vigor, secagem, dormência e viabilidade das sementes de plantas cultivadas (MAYER e POLJAKOFF-MAYBER, 1963; KHAN, 1977; TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977; CARGIL, 1986; BEWLEY e BLACK, 1986; KIGEL e GALILI, 1995).

A respeito do papel da água na semente, sabe-se que o teor de umidade da semente afeta diversos processos biológicos nos seguintes termos: se o teor de umidade for superior a 45-60%, dependendo da espécie, ocorre germinação; entre 45-60% e 18-20%, isto é, se a umidade for reduzida, mesmo até 18-20%, a respiração da semente e dos microorganismos que nela se hospedam é ainda extremamente elevado; entre 12-14% e 18-20% há ainda respiração ativada nas sementes, o que causa a perda do vigor e eventuais quedas na germinação (TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977; CARVALHO e NAKAGAWA, 1979).

Em seus estudos com espécies de florestas brasileiras, PIÑA-RODRIGUES (1985) sugere que a semente apresenta no momento da maturação, conteúdo de umidade em torno de 13 a 20%, dependendo das condições ambientais vigentes na colheita. Sementes com alto conteúdo de umidade são mais susceptíveis ao processo de secagem, o qual deve ser mais lento, a medida em que a semente apresenta teores acima de 20%.

VAZQUEZ-YANES e OROZCO-SEGOVIA (1990) relatam que sementes com teor mais elevado de umidade na época da dispersão tendem a germinar muito rapidamente. A umidade do solo e do ar exercem importante papel na regulação da germinação de sementes de muitas espécies. Para eles, a maioria das árvores da floresta tropical produz frutos com sementes grandes e pesadas. Essas sementes têm alto conteúdo de umidade e germinam prontamente. Por causa de suas grandes reservas, as plântulas resultantes têm desenvolvimento radicial profundo e extenso, e comparativamente grande área foliar. As plântulas são freqüentemente adaptadas as condições de sombra.

Segundo ZANON e RAMOS (1986), as sementes florestais são classificadas em dois grupos, de acordo com o conteúdo de umidade: sementes ortodoxas, as quais devem ser armazenadas com teores de umidade entre 5-10%; sementes recalcitrantes, as quais têm que ser mantidas com alto teor de umidade para o armazenamento, a fim de que a viabilidade não seja perdida rapidamente. Quanto à temperatura, as sementes ortodoxas devem ser armazenadas à temperatura de 0° a

5°C para períodos até cinco anos. Para períodos pequenos de armazenamento, qualquer soma de temperatura (em graus Celcius) e umidade relativa do ar (em percentagem) menor que 55,5 é normalmente aceita.

A semente recalcitrante tem sido objeto de estudos aprofundados. Sua ocorrência em florestas tropicais é relatada para espécies de estágios sucessionais tardios ou climáticos. A principal hipótese para elucidação deste fenômeno é de que tais sementes não apresentam a queda de conteúdo de água na maturação do fruto, sendo que geralmente o valor encontrado no início da dispersão é suficiente para promover a germinação (a partir de 20% até mais de 80% de umidade), e que provavelmente os inibidores da germinação tenham ação reduzida em prevení-la, pois é característico destas sementes manter padrões elevados de metabolismo e às vezes até ocorrendo viviparidade (ELLIS, 1991; CORBINEAU e COME, 1988; BERJAK et al., 1990; NKANG, 1988; FARRANT et al., 1988; SMITH e BERJAK, 1995; VERTUCCI e FARRANT, 1995).

MYCOCK e BERJAK (1995) avaliaram a infecção de sementes recalcitrantes de espécies tropicais, relatando que sua constante alta umidade, necessária a sua sobrevivência, também é responsável pela excessiva contaminação, e que as dificuldades na conservação artificial residem principalmente nesta questão.

Sobre o assunto, VAZQUEZ-YANES e OROZCO-SEGOVIA (1991a) têm observado que a maioria das sementes de espécies de floresta tropical é recalcitrante e têm uma curta viabilidade e longevidade potencial. As sementes recalcitrantes são freqüentemente grandes, difíceis de armazenar, com taxas de metabolismo acelerado. Elas não sobrevivem a dessecação abaixo de um ponto relativamente alto de umidade (20% a 50%) e não podem ser armazenadas por longos períodos.

Na floresta, as sementes que permanecem viáveis no solo compõem o "banco de sementes" (BEWLEY e BLACK, 1986). Segundo FENNER (1995), em ambientes pouco perturbados, o banco de sementes é freqüentemente confinado as sucessionais iniciais, às espécies pioneiras que colonizam as clareiras.

Para FOSTER e JANSON (1985), as sementes precisam ser dotadas de reservas adequadas para executar a germinação e estabelecimento. Se esses processos precisam tomar lugar em sítios onde a plântula inicialmente pode gerar poucos recursos a partir de suas fontes, então pode ser que exista uma seleção

para incrementar as reservas energéticas dentro das sementes, freqüentemente resultando no aumento do tamanho da semente. Entretanto, segundo FAHN e WERKER (1972), muitas plantas não têm mecanismo particular para dispersão a distância ou para prevenir a dispersão. Nestas plantas, a dispersão é puramente uma questão de chance.

WILLSON e WESTOBY (1990) avaliam que sementes grandes requerem vertebrados grandes para transportá-las. O período de dispersão afeta a disponibilidade dos agentes dispersores e a suscetibilidade aos inimigos, e ainda pode afetar as pressões de seleção sobre a morfologia dos diásporos. O tamanho da planta e sua forma de crescimento mostram algumas correlações com o modo de dispersão que pode afetar a evolução das características de dispersão. Os autores afirmam que a medida que a espécie se torna mais alta, a amplitude de modos de dispersão eficazes vai se tornando limitada.

2.3.3 Mecanismos associados à dispersão

Para CLARCK et al. (1999), a dispersão pode ser sumarizada pela expressão “sombra de sementes”, que consiste de dois elementos: uma estimativa de fecundidade ou da taxa de produção de sementes; e a dispersão do propágulo, ou sua probabilidade. Em geral, a densidade de sementes declina com a distância da árvore parental, a princípio devagar, e depois mais rapidamente além da projeção da área da copa. Para os autores, a sombra de sementes são uma caixa preta em termos de modelos de dinâmica, porque elas não são caminhos óbvios para medir o transporte de em densos dosséis, onde as sombra de sementes de árvores individuais são sobrepostas.

Desvios na forma convencional da sombra de sementes podem resultar do retalhamento da estrutura, de hábitos além de outros fatores ecológicos, incluindo o procedimento padrão dos vetores das sementes (HOPPES, 1988).

Muitos fatores podem alterar a localização do pico e a inclinação e forma da cauda da curva da sombra de sementes para determinada espécie e indivíduos (WILLSON, 1993). Alguns fatores são, do ponto de vista da planta, estritamente ambientais e assim fora do controle de planta, como a direção predominante dos ventos, o procedimento social de animais que são agentes dispersores, padrões de

chuvas ou umidade relativa. Outros fatores como a altura da planta, têm um forte componente ambiental, mas pode também ter um componente genético. Ainda que outros provavelmente são controlados por componente ambiental e constituição genética da planta parental, o balanço dependerá da espécie e da circunstâncias (como o tamanho do fruto, tamanho da semente, facilidade na deiscência ou abscisão). Todos eles podem contribuir para a variação no tamanho e forma das curvas observadas nas sementes entre espécies e entre indivíduos (WILLSON, 1993).

Igualmente a distribuição no espaço, vários fatores podem contribuir para a fenologia da dispersão no tempo. A maturação da semente e a dispersão podem ser periodizadas para atingir uma época convenientemente boa para os agentes dispersores e convenientemente boa para as condições de germinação. O caminho para uma situação ideal pode derivar a partir da ausência de predadores ou alteração no período de floração, como também a extensão de tempo requerida para a maturação do fruto (FOSTER e JANSON, 1985).

2.3.4 Síndromes de dispersão

A filogenia, em que se estuda a evolução e história ancestral das plantas, baseia-se precipuamente na disseminação de propágulos para fornecer explicações genéticas e biogeográficas (STRASBURGER et al., 1994). O corolário desta afirmativa é que as viagens das plantas no mundo tem existido sempre, desde seus primórdios evolutivos, e ainda continua.

As diversas morfologias das sementes conferem as plantas iguais variedades de dispersão e cada espécie vegetal possui sua seqüência própria de eventos na fenologia da dispersão.

Analisando as origens das modificações das plantas para a dispersão, infere-se que não há razão direcionada para as modificações da dispersão de frutos e sementes. Parece uma evolução gradual pela redução ou acréscimo de partes que tenham uso primário não conectado a dispersão (FENNER, 1993).

HOWE e SMALLWOOD (1982), estudando a ecologia da dispersão de sementes, citam os principais tipos e os agentes responsáveis. Destacam a disseminação por animais, vento, água e auto-dispersão. Para cada tipo os autores

relataram a adaptação observada nas sementes, as modificações morfológicas e o modo como ocorre a dispersão.

MACEDO (1977), estudou a dispersão de plantas lenhosas na Amazônia, objetivando conhecer agentes dispersores específicos. A autora dividiu as espécies de acordo com o vetor de disseminação: ornitocórico, primatocórico e quiropterocórico.

DANIEL (1988) estudou os padrões de dispersão, qualidade fisiológica e sobrevivência inicial de *Astronium concinum* Schott, quando observou que as sementes são do tipo anemocórica e que alcance de vôo foi de no máximo 40 metros, com densidades consideráveis até 15 metros.

LEÃO (1990) estudou a fenologia da dispersão em cinco espécies arbóreas com sementes anemocóricas em floresta aberta na Amazônia, quantificando a dispersão, avaliando as fenofases e determinando padrões espaciais. Verificou-se grande amplitude temporal detectou-se uma relação direta entre o tamanho das sementes e a sazonalidade da dispersão.

2.4 PADRÕES DE REGENERAÇÃO

2.4.1 Conceitos e teorias

Identicamente a teoria da distribuição da dispersão de sementes, a distribuição das plântulas segue o padrão estabelecido por JANZEN (1970) do "J invertido". A diferença é que para as plântulas, a curva do tipo leptocúrtica tem seu ápice fora da projeção da copa da planta parental, a partir de onde o número de plântulas decresce monotonicamente em direção a base da planta parental. Igualmente ao que ocorre com as sementes, a natureza da fonte (um ou vários indivíduos) pode influenciar a localização do pico da curva e o uso da densidade de sementes no lugar do número de sementes pode mudar a forma da curva, incluindo a proximidade do pico à fonte (WILLSON, 1993).

A maioria das sementes das árvores tendem a cair próximo a planta parental. Porém, a ocorrência máxima de sobreviventes da espécie tende a se posicionar longe da projeção da copa. Neste sentido, JANZEN (1977) expõe: quando as plântulas surgem embaixo ou bem próximas da planta mãe, existe uma

chance máxima delas sofrerem competição por parte de uma plântula da mesma espécie. Nas florestas tropicais, ricas em espécies, a semente que germina além do perímetro das raízes ou da projeção da copa da planta mãe tem pouca probabilidade de estar próxima a uma árvore da mesma espécie. Segundo ele, as condições mais favoráveis para a sobrevivência da plântula ocorrem a distâncias imprevisíveis da planta mãe. A dispersão é um fenômeno de um só movimento, orientado para a colocação do número máximo de sementes em lugares de diversos graus de segurança em relação ao ambiente físico, à competição e a ação de herbívoros. A planta mãe e sua corte de plântulas não dispersadas proporcionam uma concentração de alimentos aos predadores de sementes e plântulas.

Como idéia central desta teoria, PRIMACK (1990a) destaca que, amostrada sobre longos períodos de tempo ou sobre amplas áreas, a maioria das populações de árvores tropicais exibe uma distribuição de classes de tamanho em "J invertido". Uma densa floresta, rica em espécies, mostra uma relação do tipo log entre as classes de tamanho e número por classe e isso tem que ser interpretado como uma evidência de preenchimento do espaço pelas classes de tamanho. As taxas de sobrevivência aumentam a medida em que as plântulas tomam-se maiores e mais velhas. O mesmo autor, analisando a hipótese de escape proposta por JANZEN (1970), afirmou que plântulas de árvores sobrevivem melhor a uma certa distância da planta parental e que esse mecanismo auxilia a manter a riqueza de espécies na floresta tropical. Tal hipótese mostrou uma significativa redução na probabilidade de recrutamento próximo a uma planta adulta, mais devido ao significativo aumento da mortalidade do que devido a qualquer padrão espacial.

CONNELL e GREEN (2000) destacam os mecanismos que influenciam a dinâmica das comunidades que operam em muitas escalas de tempo e espaço, e dentre estes, o recrutamento de plântulas, em que tais variações podem ser devido a processos que tomam lugar na planta adulta ou no solo após a queda das sementes. Assim os indivíduos adultos podem variar em sua intensidade de floração, frutificação e produção de sementes no tempo. Isso pode produzir, a determinados intervalos, aglomerados de sementes ou plântulas próximas a eles. Para os autores, as plantas exibem padrões contínuos de reprodução.

Para STILES (1993), as sementes caídas embaixo das planta parental são sujeitas a competição por recursos com a mesma, e que devido a elevada densidade

ocorrem níveis elevados de predação de sementes e plântulas, altas taxas de competidores, e problemas epidemiológicos, tais como as transmissões de fungos e vírus entre os indivíduos.

RICHARDS (1996) ressalta que as populações de plântulas de árvores na floresta são freqüentemente grandes. As plântulas estão irregularmente distribuídas, e sua abundância varia dentro de um ano ou de um ano para outro. A quantidade de plântulas depende da disponibilidade e da viabilidade das sementes que caem da copa, que são carregadas pela chuva de sementes ou que estão dormentes no solo.

Contrariamente, LIEBERMAN et al. (1989) expõem que a análise da comunidade revela uma ausência de mecanismos compensatórios, e poucas espécies têm sido encontradas demonstrando dependência de densidade ou dependência de freqüência, mas tais parecem ser exceção. Na opinião dos autores, não é aceitável que o mecanismo compensatório justifique a maioria dos exemplos de dispersão.

Outro grupo de estudo voltou-se para o papel que a plântula exerce no desenvolvimento e composição da vegetação, particularmente seguindo os distúrbios do dossel. Segundo WHITMORE (1992), tais estudos tem mostrado que uma ampla variedade de espécies florestais é capaz de invadir lugares perturbados, desde que a distância da árvore parental não seja muito excessiva. Mudanças nos padrões da florística devido a distúrbios podem refletir o potencial das fontes de sementes. Para tanto, assume importância o período de frutificação e de regeneração adiantada de cada espécie na época do distúrbio. Para WHITMORE (1992), certas características da demografia de plântulas hoje são bem conhecidas, tais como a mortalidade precoce de plântulas freqüentemente elevada e a variação dramática ano a ano no recrutamento, características das plântulas de árvores tropicais.

2.4.2 A ecologia da regeneração

O estabelecimento da plântula é necessário para as populações de árvores completarem seus ciclos de vida. Por causa de suas grandes reservas alimentícias, as plântulas resultantes de sementes grandes e pesadas têm um desenvolvimento radicular profundo e extenso, e comparativamente larga área foliar. Tais plântulas

são freqüentemente adaptadas as condições de sombra (PRIMACK, 1990).

Atenção considerável tem sido dada a relação entre o tamanho e número de sementes. O tamanho da semente é usualmente pequeno em espécies de habitats com maiores distúrbios, que exibem altos níveis de dispersão no tempo e no espaço. Contrariamente, sabe-se que a sobrevivência da plântula à sombra está correlacionada com o tamanho da semente, e conseqüentemente com o tamanho de suas reservas. Desta forma, existe uma relação bem definida entre a quantidade de sementes produzidas, o seu tamanho, sua forma de dispersão e o estágio sucessional em que pode regenerar-se com eficiência (BAZZAZ e ACKERLY, 1993).

Um corolário da definição de pioneiras é que elas não podem regenerar *in situ*, abaixo da própria copa. A fase de estabelecimento dá a maior pressão demográfica para a população de plântulas, e onde ocorrem as maiores perdas é entre a germinação e o crescimento de plântulas. O estabelecimento pode falhar se as plântulas ocorrerem nos micro-ambientes errados, inadequados ao desenvolvimento inicial ou mesmo posterior (PRIMACK, 1990).

JANZEN (1970) relata que a extensão para a qual as plantas dependem dos agentes dispersores é inversamente proporcional a habilidade das sementes e plântulas em sobreviver em densos agregados debaixo das árvores parentais. Por essa lógica, espécies com sementes e plântulas que se ajustam à síndrome de “espalhamento” são extremamente vulneráveis, enquanto aquelas com sementes que se ajustam a síndrome de “agregado”, ou tem sementes com dormência profunda ou são menos vulneráveis.

WHITMORE (1992), sobre regeneração, avalia que as sementes de espécies climácicas germinam e suas plântulas se estabelecem abaixo das copas, assim elas podem persistir no mesmo lugar, com as plântulas crescendo após a formação de uma clareira.

AUGSPURGER (1990) observou que a ocorrência de “damping-off” é severa na fase de germinação das sementes e plântulas jovens. É relatado que o estágio sucessional da espécie e não o tamanho da semente *per se* foi a variável crítica : as primeiras fases sucessionais, e não necessariamente o tamanho pequeno da semente foi mais propenso a “damping-off”. Em termos de recrutamento de plântulas, na espécie neotropical *Platypodium elegans*, o ‘damping-off’ foi a maior causa de mortalidade (AUGSPURGER, 1983a). Em nove espécies arbóreas do

Panamá, o 'damping-off' acometeu 0,2% a 74% das plântulas que morreram nos dois primeiros meses (AUGSPURGER, 1983b).

HOWE (1990), estudou demografia de plântulas de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. e *Tetragastris panamensis* O. Kuntze. Para *Virola surinamensis* ele observou que menos de 2% das sementes sobrevivem como plântula três meses após a queda de frutos, e a principal causa de mortalidade foi a larva de um inseto. Suas plântulas raramente estão embaixo das matrizes. Para *Tetragastris panamensis*, o mesmo notou a formação de um tapete de centenas de plântulas entre um e três meses de idade abaixo da planta mãe, indicando um mínimo de mortalidade durante a germinação e estabelecimento. Não foi identificada predação (inseto ou vertebrado) entre a semente e plântula após 4 semanas da germinação. Este autor correlacionou a sobrevivência de plântulas e plantas jovens em faixas etárias, comparando com a densidade de adultos existentes na floresta, verificando que em grande parte a dispersão e regeneração explicaram a forma de distribuição das plantas adultas.

REIS (1995), pesquisando a regeneração de *Euterpes edulis* Martius, verificou abundância de plântulas nas proximidades da planta parental. O forte caráter de agregação em torno de indivíduos parentais foi considerado antitético ao postulado por JANZEN (1970), que relata a ocorrência de distribuição de plântulas no modelo "J invertido". Segundo estes autores seria esperado que na área formada pela "curva de recrutamento", não próxima da árvore mãe, houvesse uma concentração de plantas. Para REIS (1995), as distribuições de frequência de tamanho devem estar relacionadas às adaptações das espécies, dentro de grupos ecológicos nos mosaicos resultantes do processo sucessional das clareiras dentro das comunidades florestais. Porém, a medida que uma árvore produtora cresce, a disposição da regeneração ocorrida a cada ano assume posições diferentes. Neste sentido, NICOTRA et al. (1999) verificaram que a abundância de plântulas foi espacialmente correlacionada com as distâncias maiores nas árvores mais velhas do que as mais novas. Eles sugerem que a distribuição abundante de plântulas pode refletir a situação do passado na distribuição da luz no interior da vegetação.

Para RICHARDS (1996) as causas mais importantes de mortalidade de plântulas são a inanição por falta de luz e destruição por predadores. Ele ressalta a importância de predadores que destroem as sementes depois que elas são

dispersas ou quando plântulas, considerada como a principal causa da ampla distribuição escassa de muitas espécies de árvores. O autor concorda com as hipóteses de Janzen, observando que algumas espécies são salvas da predação pelo mecanismo de escape com a satisfação dos predadores pela produção abundante de sementes e picos de produção de frutos a intervalos irregulares. RICHARDS (1996) ainda cita que as plântulas da maioria das espécies arbóreas provavelmente estão presentes nas formações das clareiras e que a maioria das espécies emergentes da Amazônia se reproduz somente em clareiras, mas há algumas exceções, como *Manilkara huberi*.

2.5 FLORESTA ATLÂNTICA: UM EXEMPLO NEOTROPICAL

2.5.1 Determinantes geográficos

A floresta atlântica está intimamente ligada a faixa litorânea brasileira, mais especificamente da região meridional do litoral nordestino até ao sul do Rio Grande do Sul. O litoral sudeste ou das escarpas cristalinas compreende a porção localizada entre o sul do Espírito Santo e o cabo de Santa Marta (SC), onde se inclui a região costeira paranaense. Neste contexto, destacam-se as extensas planícies observadas desde o litoral sul de São Paulo até o norte de Santa Catarina, constituídas de sedimentos de natureza e configurações variadas, com cobertura vegetal bastante diversificada (SUGUIO e MARTIN, 1986).

O litoral paranaense caracteriza-se pela ocorrência de dois domínios geológicos principais: as rochas do embasamento ou escudo cristalino e a cobertura sedimentar cenozóica, normalmente tratada como planície litorânea, ambos associados a amplas unidades geomórficas da região. A planície litorânea paranaense tem comprimento de 90 km e largura de 55 km na região de Paranaguá. A planície é profundamente recortada pelos complexos estuarinos das baías de Paranaguá, Laranjeiras, Pinheiros e Guaratuba. Em geral as altitudes da planície são inferiores a 20m (BIGARELLA, 1947 ; ANGULO, 1992).

Segundo ANGULO (1992), a planície é constituída por sedimentos continentais e costeiros. Dentre os primeiros destacam-se os sedimentos associados a encostas (leques, talus, conlúvios e sedimentos fluviais). Os sedimentos costeiros

pertencem a dois sistemas principais: o de planície costeira com cordões litorâneos, que inclui principalmente sedimentos de face litoral, praias e dunas frontais, e o estuarino. Quanto a idade, os sedimentos costeiros podem ser pleistocênicos ou holocênicos.

No Paraná as planícies costeiras estendem-se desde o canal do Varadouro, ao norte, até o rio Saí-Guaçu, ao sul; nelas podem ser reconhecidas as praias, dunas frontais e brejos intercordões, mas uma de suas características mais importantes são as feições lineares denominadas de cordões litorâneos, às vezes pouco visíveis em campo, porém evidentes em fotografias aéreas e imagens de satélite (ANGULO, 1992).

A sedimentação marinha, que atua no sentido de retificar a linha da costa é favorecida por ilhas rochosas que servem de apoio para fixação de sedimentação. As planícies de restinga, edificadas por cordões litorâneos dispostos paralelamente uns em relação aos outros e em relação à costa formaram a baía de Paranaguá (IBGE, 1990). Nestas duas superfícies desenvolvem-se basicamente três classes de solo: Areia Quartzosa, Podzol hidromórfico e não hidromórfico e Solos Orgânicos (RACHWAL e CURCIO, 1994).

2.5.2 Sinusias da Floresta Atlântica

A floresta atlântica da planície litorânea, aqui denominada de Floresta Ombrofila Densa das Terras Baixas, é representada em sua maior parte por uma formação arbórea bem desenvolvida com elementos dominantes de até 30 metros de altura, como a figueira (*Ficus* sp), a maçaranduba (*Manilkara subsericea*), o guanandí (*Callophyllum brasiliense*) e o ipê-do-brejo (*Tabebuia umbellata*), com sub-bosque caracterizado pela abundância de epífitas, pteridófitas e palmáceas (IPARDES, 1989). RODERJAN e KUNİYOSHI (1986) ainda citaram o baguaçu (*Talauma ovata*), leiteiro (*Sapium glandulatum*), o aguai (*Chrysophyllum* sp.), o guamirim-araça (*Myrcia glabra*) e a cupiuva (*Tapirira guianensis*). Segundo estes autores, as espécies arbóreas mais características destas formações, geralmente seletivas higrófilas, encontram neste ambiente condições ótimas de desenvolvimento. Em um andar intermediário, tem como representantes o Miguel pintado (*Matayba guianensis*), o pinho-bravo (*Podocarpus sellowii*) e outros.

A sucessão secundária pode ser identificada pela observação de vários atributos da comunidade, como espécies e sua diversidade, altura e estratificação e também em função do tipo, severidade e tempo da ação antrópica, que vai resultar em um ambiente mais ou menos favorável para o estabelecimento da sucessão secundária. O tempo decorrido desde a última intervenção humana também é fator fundamental. Este processo tende a recuperar as características químicas e físicas do solo através da adição de matéria orgânica (RACHWAL e CURCIO, 1994).

2.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS ESPÉCIES SELECIONADAS

2.6.1 *Tapinira guianensis* Aubl.

A *T. guianensis* é uma anacardiácea de porte arbóreo, dióica, geralmente glabra, com folhas alternas, compostas pinadas, imparipinadas, pecioladas; folíolos 2 a 6. Inflorescência em panícula terminal ou axilar, freqüentemente com mais de 500 flores. As flores medem 1 milímetro de comprimento. Fruto do tipo drupa com 1 centímetro de comprimento, elipsóide, caroso e com uma semente (ALMEIDA et al., 1998; ANTUNES e RIBEIRO, 1997). BARROSO et al. (1999) classificaram o fruto como uma drupa elipsóide ou quase esférica, com pequenas formações verrucosas no ápice, que representam os vestígios dos estiletos livres entre si. O epicarpo e o mesocarpo têm pouca espessura, mas são carnosos; o pirênio, de textura levemente crustácea, aloja a semente pêndula, de funículo curto, oblonga, com testa fina, estriada. Embrião curvo, com cotilédones plano-convexos. TEICHMAN e VON-TEICHMAN (1990), caracterizaram o fruto de *T. guianensis* como uma drupa carosa relativamente larga, parcialmente pericalazal, e semente exalbuminosa. As sementes são elípticas, tendo como particularidade a presença do endocarpo crustáceo como primeiro envoltório, que a acompanha da dispersão até a germinação.

Segundo SILVA JUNIOR (1991), sementes despulpadas de *T. guianensis* com 16,5% de umidade, têm germinação acima de 95% em diversas temperaturas a partir de 20°C a 35°C, em um prazo máximo de quatro dias. Sementes com polpa (frutos), com 45% de umidade, a 20°C e 30°C apresentaram germinação de 10% e 2%, respectivamente. Entretanto, LANDGRAF (1994) verificou que as sementes com

9,72% de umidade não germinaram quando submetidas a diversos tratamentos de temperaturas (20°C, 25°C e 30°C) e substratos de germinação (areia, rolo de papel, vermiculita e sobre papel).

A aplicabilidade da madeira está relacionada a sua baixa resistência e maciez. Madeira moderadamente pesada, de cerne róseo-claro, uniforme, alburno pouco diferenciado, levemente mais claro, textura média (MAINIERI, 1973). Há relatos de usos na confecção de brinquedos, compensados, embalagens e caxotaria (LORENZI, 1998). É árvore de elevado potencial melífero (BRANDÃO e FERREIRA, 1991). Talvez seu uso mais nobre venha a ser como fonte de dois compostos citotóxicos que têm ação anti-neoplásticos (DAVID et al., 1998).

Tapirira guianensis é uma espécie típica da flora neotropical, havendo registros de sua ocorrência desde a América Central até o sul da América do Sul. WENDT e MITCHELL (1995) registraram a sua ocorrência no México. Na Colômbia, em Antioquia, DIEZ e MORENO (1998) encontraram a espécie em bosques tropicais. Em Venezuela sua distribuição ocorre na região central e oriental do país, especialmente nas savanas e "llanos" (PITTIER, 1978). Na Guiana ela foi identificada por ROOSMALEN (1985) em savanas, florestas ripárias ou de terras altas e ocasionalmente em florestas ombrófilas. Por outro lado, RAAIMAKERS e LAMBERS (1996) identificaram naquele país ocorrência abundante em florestas ombrófilas, como também na Bolívia por JOHNSON e TARIMA (1995). No Brasil, há registros de sua ocorrência na floresta amazônica (LOPES et al. 1989; BRASIL, 1975), até mesmo em áreas de restingas (MELO e POTIGUARA, 1998). Também foi amplamente relatada a sua ocorrência em matas de galeria e ciliares no bioma do cerrado (ANTUNES e RIBEIRO, 1999; REZENDE et al., 1997; OLIVEIRA FILHO et al., 1997; GIANNOTTI, 1988). Na floresta atlântica há registros de sua ocorrência a partir do estado de Sergipe até Santa Catarina (SIQUEIRA e RANGEL, 1999; NEGRELLE, 1995). Em geral, os locais de ocorrência estiveram relacionados com formações secundárias de solos úmidos (LORENZI, 1998).

A espécie foi investigada em diversos ambientes. Para as condições do cerrado, foi relatada a sua freqüência como uma das mais elevadas, tanto em ambientes bem drenados, quanto em ambientes encharcados, independente do tipo de solo, mas sempre nas matas de galeria ou nas suas bordaduras (WALTER e RIBEIRO, 1997; SILVA JUNIOR, 1995).

ALMEIDA et al. (1998), LORENZI (1998) e VILELA et al. (1993) classificaram a espécie como uma pioneira. Todavia, em ambiente de Floresta Atlântica das Terras Baixas, sua frequência também é elevada tanto em áreas encharcadas, quanto em áreas bem drenadas (NEGRELLE, 1995; SILVA, 1998), desde que a vegetação se encontre em estágio sucessional avançado. Neste sentido, em áreas de restinga, WISNIEWSKI (1997) verificou a entrada da espécie em área a partir de 25 anos de idade após o corte raso, quando exibiu baixa frequência e dominância. Em áreas com 50 anos de idade, a espécie predominou no estrato superior e deteve elevada frequência. A autora descreveu este estágio avançado: área comporta uma floresta madura, com três estratos distintos e sub-bosque rico em bromélias, aráceas, polipodiáceas, lianas, trepadeiras e outras plantas, que se distribuem tanto pelo solo como por sobre as árvores. A floresta é menos aberta do que no estágio anterior em função do sub-bosque mais denso, porém é possível caminhar com facilidade através dela. Praticamente todo o solo encontra-se coberto por algum tipo de vegetação. A regeneração das arbóreas inclui muitos guanandis entre 3 e 5 metros de altura, finos e muito retilíneos, anunciando o estrato superior numa sucessão ainda mais tardia.

Para GUAPYASSÚ (1994), estudando as fases sucessionais da floresta atlântica-submontana, registrou a presença de *T. guianensis* apenas no estágio sucessional de capoeirão, com baixa frequência de indivíduos no primeiro estrato. Para esta situação, foi relatado destaque na altura dos indivíduos. Para as fases de capoeira e floresta primária não se verificou a presença da espécie.

ANTUNES e RIBEIRO (1999) estudaram a fenologia reprodutiva da espécie em condições de cerrado, identificando a floração a partir do final de outubro até dezembro. Os frutos verdes foram identificados entre novembro e fevereiro, com maturação entre final de dezembro até final de fevereiro. Os autores ressaltam que a floração foi de curta duração e que a frutificação teve curto período de desenvolvimento e maturação simultânea dos frutos. LORENZI (1998) descreveu como período de floração entre os meses de agosto a dezembro, e que os frutos amadurecem a partir de janeiro. FIGLIOLIA e AGUIAR (1993) identificaram como época ideal para a colheita de frutos o período entre fevereiro e abril.

2.6.2 *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard.

Manilkara subsericea (Mart.) Dubard. é uma sapotácea de 15-25 metros de altura e 50 a 90 centímetros de diâmetro; tronco reto e cilíndrico, formando copa alta e flabeliforme, inflorescência com pedúnculo 1-10 fasciculadas, de cerca se 1,5 centímetro. Flores perfumadas. Fruto baga globosa, avermelhada a bordô, com sementes ovóide-compressas, albuminosas. Casca grossa fissurada que ao corte flui látex branco, folhas alternas, inteiras, flores pequenas, não vistosas, hermafroditas, cíclicas e diclamídeas (JOLY,1991). As maçaramdubas são árvores de grande porte, com flores no ápice dos ramos, revestidas por uma camada de pelos ferruginosos, com frutos globosos, encerrando duas sementes compridas com o dorso formando uma quilha longitudinal (LOUREIRO et al., 1979). Para BARROSO et al. (1999) o fruto é do tipo bacóide, ovóide, com epicarpo de textura firme, e com poucas sementes, envolvidas por uma polpa gelatinosa, possivelmente de origem placentar. E que embora o pericarpo não seja membranáceo, esses frutos podem ser enquadrados como bacídios. O exocarpo fino, escuro e lustroso e apiculado pela persistência do estilete. No pedicelo há pêlos malpighiáceos ferrugíneos. Segundo BARROSO et al. (1999), no ovário fecundado há cinco lóculos, mas freqüentemente em apenas um deles há uma estrutura que pode ser considerada um esboço da futura semente. Os quatro lóculos restantes não têm tal estrutura e estão cheios de substâncias sucoso-gelatinosa. No fruto maduro, a semente de inserção basal está envolvida em uma polpa sucoso-gelatinosa; quatro formações camoso-sucosas, perfeitamente individualizadas e atravessadas por cordões mais espessados constituem, com a cobertura sucosa da semente, a polpa doce do fruto. A semente elipsóide, com testa endurecida e de cor castanho-clara, enche a cavidade do fruto. Sobre o gênero, ROOSMALEN (1985) descreveu que as flores são em fascículos dentro ou acima das axilas e ainda sobre quatro espécies do gênero, comuns nas florestas da Guiana Inglesa.

Sobre a dispersão de frutos e sementes, BALASUBRAMANIAN (1995) verificou em *M. hexandra* que três mamíferos e 7 pássaros foram efetivos dentre vinte pássaros e sete mamíferos que se alimentaram dos frutos.

Em vários estudos são relatados problemas de dormência fisiológica nas sementes e atraso no crescimento inicial da plântula em diversas espécies do

gênero *Manilkara* (BEZERRA et al., 1992; PAMPANNA e SULIKERI, 1999; PATIL, 1974; PATIL et al., 1996; PARRAGUIRRE e CAMACHO, 1992; SATHAPPAN et al., 1998; JESUS e PIÑA-RODRIGUES, 1991).

Na América Latina e no Brasil são muitas as espécies deste gênero, sendo que poucas pesquisas foram encontradas com *M. subsericea*. Porém, as características das espécies deste gênero são bastante semelhantes. PAULA e ALVES (1997) citaram dez espécies em que todas elas a madeira é muito pesada e de reconhecido valor, de cerne vermelho escuro e alburno bege-avermelhado, fácil de trabalhar e muito resistente as intempéries da natureza. Tem emprego como dormentes, tacos, vigotas, postes, pontes, arco de violino. MANIERI (1973) madeira pesada a muito pesada, uniforme, lustrosa e leve ao tato; textura média e grã direta. Sua madeira foi utilizada nos primeiros cais e atracadores de barcos no litoral do Paraná, em virtude de sua resistência à umidade e ação de brocas marinhas. As sementes também são úteis como fonte medicamentos em várias regiões tropicais (LANS et al., 2000; LAVAUD et al., 1996).

A distribuição da espécie foi relatada como endêmica da floresta atlântica, desde a Bahia até Santa Catarina. No Paraná é encontrada tanto no tabuleiro arenoso da planície litorânea como nas encostas da serra do mar. Sua distribuição é irregular, sendo freqüentes em certos trechos da floresta e raro em outros. Segundo REITZ (1968), *M. subsericea* é uma espécie seletiva higrófito que se encontra de preferência nas encostas de aclive suave com solos profundos e úmidos. NEGRELLE (1995) e SILVA (1998) registraram a ocorrência da espécie em ambiente de Floresta Ombrófila Densa – Terras Baixas. Neste sentido, em estudos realizados em áreas de restinga, WISNIEWSKI (1997) classificou *M. subsericea* como componente do estágio avançado, tendo sido registrado sua ocorrência com baixa freqüência e dominância em áreas com 50 anos de idade após o corte raso. RODERJAN e KUNIYOSHI (1988), analisando a sinúcia de Terras Baixas da floresta atlântica, enquadrou a espécie como co-dominante do andar superior. Para eles, a fase de capoeira favorece o estabelecimento de espécies tipicamente higrófilas como o guanandi, o ipê-da-várzea a maçaranduba e a caxeta.

GUAPYASSÚ (1994) registrou a ocorrência de *M. subsericea* apenas em estágio primário da floresta atlântica submontana só no dossel superior como uma das mais freqüentes, e densidade absoluta de 7,89 indivíduos/ha.

2.6.3 *Podocarpus sellowii* Klotz

P. sellowii é uma árvore da família podocarpácea, com plantas de sexo separado, distinguindo-se por apresentar folhas maiores e mais largas. As sementes são produzidas isoladamente. Flores femininas em ramos curtos especiais. Óvulo anátropo com envoltório carnoso na base, que se desenvolve na semente madura como um pedúnculo carnoso, daí a origem do nome do gênero (JOLY, 1991). Árvore de até 15 metros de altura, 45 centímetros de diâmetro, pouco ramosa, tronco reto. Folhas oblongo-lanceoladas, alternas, ápice agudo, pecíolo curto. Flores femininas terminais, sempre nos ramos curtos (PAULA e ALVES, 1997). Para MANIERI (1973) a madeira é leve, de utilidade na carpintaria e marcenaria, compensados, palitos de fósforos, caixotaria e indústria de lápis.

Semelhante ao que foi descrito para *P. lambertii* Klotz por INOUE et al. (1984) e por KUNIYOSHI (1983), as flores femininas são solitárias, axilares. Espécie dióica com disseminação ornitócorica. A semente é globosa de base e ápice mucronados e quando madura, o pedúnculo adquire cor roxa escura. Internamente o tegumento apresenta três camadas: uma externa, coriácea (epimácio seco) e aderida a ela há uma camada delgada de cor amarelada (casca da semente) e, envolvendo o endosperma uma membrana de cor castanha.

Sobre a germinação e viabilidade das sementes, no gênero *Podocarpus* foi identificado em estudo do ponto de maturação fisiológica da semente ocorreu quando havia 32% de umidade na semente, registrando-se 81% de germinação. De acordo com SIQUEIRA e FERREIRA (1987), as sementes desta espécie possuem elevado conteúdo de água por ocasião da colheita de frutos maduros, em torno de 47%, causando redução rápida da viabilidade quando armazenadas em ambiente de laboratório. MEDEIROS e ZANON (1998), verificaram que a percentagem de germinação decresceu consideravelmente com o aumento do período de armazenamento em sala e sem controle do ambiente e embalagem permeável. A partir de 60 dias de armazenamento alcançou valores próximos a 50% de germinação. MARCHETTI (1984) encontrou valores de 50% de germinação em sementes semeadas logo após a colheita. KUNIYOSHI (1983) registrou 32,3% de germinação em sementes recém colhidas.

A distribuição da espécie situa-se predominantemente na floresta atlântica.

Segundo JOLY (1991), é uma espécie rara, e ocorre ao longo da serra do mar na mata pluvial tropical e na região da Hiléia amazônica. Porém, PAULA e ALVES (1997) afirmaram que *P. sellowii* ocorre nos brejos de altitude, ou seja, nas florestas serranas de Caruaru-Pernambuco, Serra de Itabaiana-Sergipe, e nos estados de Mato Grosso, Maranhão e norte do Pará. Neste sentido, BRASIL (1983) acusou que pela primeira vez foi observado no Estado da Bahia o *Podocarpus sellowii* nos refúgios montanos do planalto da Diamantina.

NEGRELLE (1995) e SILVA (1998), em levantamentos fitossociológicos identificaram a espécie em área de floresta atlântica-Terras Baixas. WISNIEWSKI (1997) registrou a ocorrência de *P. sellowii* em Floresta Atlântica-Terras Baixas, somente em áreas com 50 anos de idade após o corte raso, e em densidade absoluta de 6,25 e frequência absoluta de 12,5. Segundo RODERJAN e KUNIYOSHI (1986), neste ambiente, *P. sellowii* ocupa o segundo andar, ou andar intermediário.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA

3.1.1 Localização

A presente pesquisa foi desenvolvida na Floresta Estadual do Palmito, administrado pelo Instituto Ambiental do Paraná a partir de 1995, tendo sido outrora patrimônio da Resflorestadora Banestado S.A., localizada no município de Paranaguá-PR, a margem da rodovia PR- 407, km-5 , e possui área de 6.246,94 ha, situada nas coordenadas geográficas 25°35' de latitude Sul e 48°32' de longitude Oeste (FIGURA 01), e a uma altitude entre 5 a 15 metros a. n. m., distando 7 km da sede do município, e 96 km da cidade de Curitiba.

3.1.2 Características geográficas

A área de estudo é banhada pelos rios Pequeno, Guaraguaçu e dos Almeidas, que são alimentados por uma delgada rede de córregos que drena a área florestada. Além da influência fluvial, a influência marinha se faz presente, dada a proximidade da baía de Paranaguá, inclusive da região da foz dos rios que pertencem à Floresta Estadual do Palmito (baía do Cotingo).

A drenagem da área está relacionada com o nível do lençol freático, a topografia e com os tipos de solos encontrados. Sobre o nível do lençol na região estudada, sabe-se que suas possíveis variações devem estar situadas a partir do nível do solo até no máximo a poucos metros abaixo, dado o nível altitudinal da área. A proximidade ao mar determina a influência de marés no sistema hídrico local, criando áreas de mangue e provocando interferências na drenagem de águas.

A topografia é caracterizada pela existência de planície de pequena declividade com ocorrência de cordões litorâneos que determinam um relevo com ondulações pequenas, criando áreas mais baixas de drenagem lenta e susceptíveis ao

encharcamento, e áreas mais elevadas com drenagem perfeita. Os cordões litorâneos tomaram-se pouco perceptíveis na área de estudo devido à discrição dos seus contornos desgastados ao longo do tempo, a cobertura vegetal abundante (arbórea e herbácea, com sub-bosque profuso) e a grande quantidade de serrapilheira depositada.

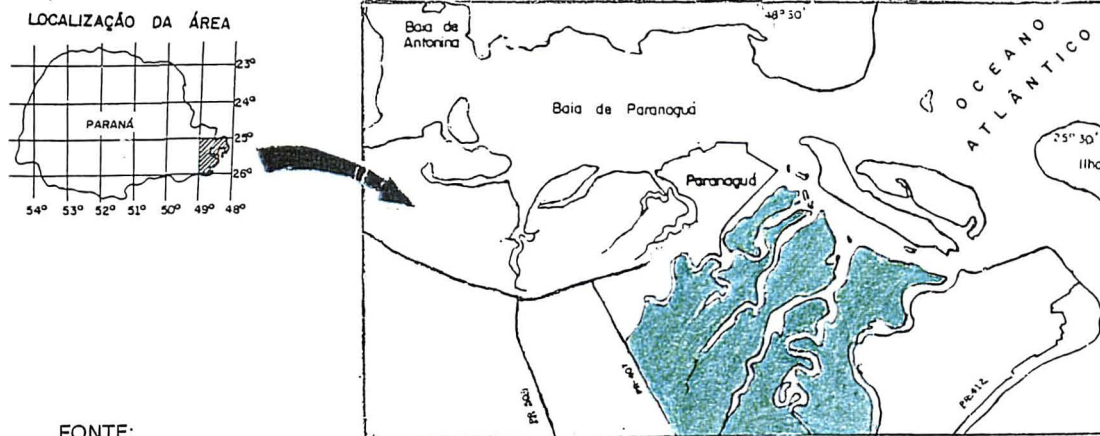
3.1.3 Clima e geologia

Neste ambiente, o clima é do tipo Af (Koeppen), descrito como tropical superúmido, sem estação seca, com temperatura média em todos os meses superiores a 18° C, sem a ocorrência de geadas e com precipitação média do mês mais seco acima de 60 mm (WISNIEWSKI, 1997).

SILVA (1990) analisou os dados da estação Meteorológica de Paranaguá desde 1948 até 1988. A temperatura média anual para o período foi 21,09° C, com a média das temperaturas máximas (25,14° C) registrada no mês de fevereiro e a média das temperaturas mínimas registrada em julho (17,26° C). A maior máxima absoluta ocorreu em 16/01/1956 (41,0°C) e o menor valor absoluto em 31/07/1955 (2,3°C) O total anual médio de precipitação foi 1959,02 mm, sendo os meses de janeiro, fevereiro e março os mais chuvosos e os de julho e agosto os de menor pluviosidade média. A umidade relativa do ar, embora mais alta nos meses de agosto e setembro, com médias variando em torno de 85% durante todo o ano. A alta umidade é atribuída à grande quantidade de vapor d'água transportada pelos ventos dos quadrantes S, SW e SE.

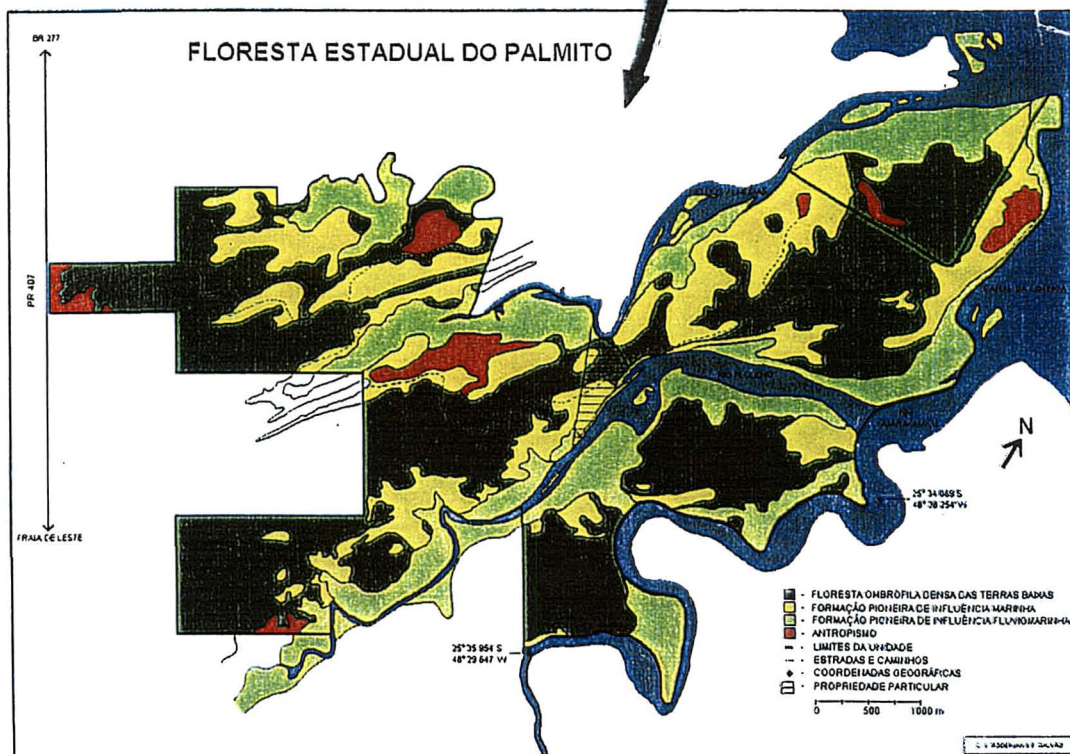
Os dados meteorológicos médios observados durante os anos de 1999 e 2000 na estação meteorológica de Paranaguá foram: temperatura média de 21,18°C; precipitação total média de 1893,05 mm; umidade relativa de 83,58%. Tais valores não diferiram daqueles encontrados por BRITZ (1994), com base em seqüência de 41 anos (1948-1988), e por SILVA (1998) no estudo de uma série histórica, denotando-se normalidade climática para o período em que foram realizadas as observações deste trabalho.

FIGURA 01 –LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



FONTE:

IBGE. Carta de Curitiba Rio de Janeiro, 1983 Esc. 1 250.000.



FONTE : C.V. RODERJAN e F. GALVÃO

3.1.4 Os solos

O substrato florestal foi estudado com a finalidade de reconhecer suas características, especialmente a classificação. Para tanto foram feitas tradagens exploratórias de solo, no mínimo duas em cada árvore matriz, e os dados obtidos foram expostos no QUADRO 02.

QUADRO 02 - DADOS DA TRADAGEM DOS SOLOS NA ÁREA DE PESQUISA, IDENTIFICANDO TIPOS, NÚMERO DE MATRIZES, QUANTIDADE DE TRADAGENS EFETUADAS

Espécie	Tipos de solos			Nº de Tradagens
	Espodossolos Cárbicos Órticos	Espodossolos Cárbicos Hidromórficos	Neossolos Quartzênicos	
<i>T. guianensis</i>	5	2	1	2 em cada matriz
<i>M. subsericea</i>	8	-	-	2 em cada matriz
<i>P. sellowii</i>	6	-	2	4 em cada matriz

Segundo EMBRAPA (2000), os espodossolos cárbicos caracterizam-se pelo acúmulo de carbono orgânico e alumínio no horizonte B espódico, presença só de horizonte Bh, dentro de 200cm da superfície do solo. Os espodossolos cárbicos hidromórficos são aqueles que permanecem saturados com água em um ou mais horizontes, dentro de 100cm da superfície do solo, durante algum tempo na maioria dos anos e que podem apresentar horizonte H hístico, mosqueados (e/ou áreas de acumulação de óxidos de ferro e/ou manganês), e horizonte B espódico, que permanece saturado com água na maior parte do ano. Os espodossolos correspondem ao tipo Podzol, que de acordo com EMBRAPA (1984), é uma classe de solos arenosos com horizonte B espódico, apresentando concentração e precipitação de compostos de alumínio e ferro e matéria orgânica, que atuam como agentes cimentantes, determinando consistências, graus de dureza e colorações variáveis a este horizonte. As cores podem variar desde preta (neste caso denominado de B_h), pois predominam

os compostos orgânicos, até vermelha muito escura ou vermelha amarelada (neste caso B_{ir}), com a predominância dos óxidos de ferro.

A existência dos espodossolos cárbicos e espodossolos cárbicos hidromórficos é condicionada pelas superfícies intra (mais rebaixadas) e inter-cordão (mais altas), e pela altura do lençol freático, que por sua vez é influenciada pela superfície dos cordões, como também pela profundidade e consistência do horizonte B espódico (Bh ou B_{ir}). Um horizonte B espódico mais próximo da superfície e mais consistente determina maior acúmulo de água, pois a condutividade hidráulica neste horizonte diminui consideravelmente em função da coesão. Este passa a ser um fator ecológico muito importante no ambiente, já que os solos se desenvolveram sobre textura arenosa ou no máximo areia franca (PRATA et al., 1995), não tendo capacidade de retenção de água.

Assim, existem áreas onde ocorrência do horizonte Bh é próxima a superfície, ocasionando drenagem imperfeita, passando a maior parte do ano encharcadas; e áreas onde o Bh está localizado mais profundamente, ocorre um regime de encharcamento apenas ocasional, promovido pelas chuvas na época das águas.

Os Neossolos quartzênicos compreendem solos constituídos por material mineral ou por material orgânico, com pequena expressão dos processos pedogenéticos em consequência da baixa intensidade de atuação destes processos, que não conduziram ainda modificações expressivas do material originário (EMBRAPA, 2000). No litoral ocorrem em locais de sedimentação arenosa recente e sobre formações de origem eólica. São solos distróficos, constituídos praticamente de areia, com diferenciação entre os horizontes A e C, apresentando coloração devido à decomposição da matéria orgânica na camada superficial (SEMA/IAP, 1996).

3.1.5 A vegetação

A vegetação original do ambiente enquadra-se como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (IBGE, 1992). Este tipo florestal é representado em sua maior parte

por uma formação arbórea bem desenvolvida, com elementos dominantes formando um dossel denso e homogêneo em torno de 20 a 25 metros de altura. Em quase totalidade substituídas por atividades antrópicas, ocupavam planícies que se interiorizam em média 15 a 20 quilômetros até os contrafortes das serras (30 a 50m a.n.m.) (RODERJAN e KUNIYOSHI, 1986).

No histórico do antropismo percebeu-se variados graus de intervenção, desde a exploração seletiva de madeira e palmito, a cortes rasos em algumas áreas para cultivo agrícola (comunicação pessoal de antigos moradores), que podem ser percebidos através de uma análise apriorística da vegetação, detectando-se vários estágios sucessionais. Apesar de toda sorte de infortúnio que tem sofrido, a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas teve alguns retalhos de sua exuberante variedade poupada ao decurso de séculos de espólio desde a colonização do país.

A Floresta Estadual do Palmito apresenta áreas em diversos estágios sucessionais, destacando-se a ocorrência de áreas em estágios primário alterado e secundário avançado, com fisionomia típica das Terras Baixas, aonde foi desenvolvida a presente pesquisa.

Devido à intensa extração de madeira ocorrida no passado, algumas espécies parecem não ter recuperado completamente seu *status* original no ecossistema, apresentando uma frequência menor do que a esperada e exibindo espécimes de baixo valor silvicultural. A ocorrência freqüente de morte e queda naturais de árvores também é um fator evidente do surgimento de clareiras em variados estágios de sucessão em uma considerável extensão de área.

WISNIEWSKI (1997) realizou estudos etários de regenerações na Floresta Estadual do Palmito, registrando 50 espécies arbóreas em 27 famílias botânicas em área com aproximadamente 50 anos após a última exploração.

3.1.6 Seleção de espécies

A presente pesquisa foi desenvolvida tendo por base o estudo fenológico de três espécies da Floresta Atlântica: *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard

(maçaranduba), *Podocarpus sellowii* Klotzch (pinho-bravo) e *Tapirira guianensis* Aubl. (cupiúva). A seguir foram expostos os argumentos usados para a seleção das espécies.

M. subsericea é uma sapotácea arbórea de grandes dimensões em altura e diâmetro. Produz madeira de excelente qualidade, destinada para fins nobres, apesar de sua dureza, e por isso tem sido alvo de corte seletivo, sendo raros exemplares bem desenvolvidos na região. Agregado a isto, o fato de ser uma espécie de baixa frequência absoluta torna sua sobrevivência uma tarefa delicada e rica em detalhes, especialmente no que tange a reprodução e estabelecimento, carecendo de pesquisas a fim de ampliar os conhecimentos e recursos para sua perpetuação natural e produção silvicultural. A identificação é facilitada pelo reconhecimento de seu tronco e tipo de casca (reticulada com coloração rósea subjacente a casca), e por exudar látex leitoso quando é injuriada.

Também detendo baixa frequência absoluta, *P. sellowii* foi incluído nesta pesquisa por motivos semelhantes aos de *M. subsericea*. Gimnosperma arbórea cuja madeira foi extraída da área da Floresta do Palmito em larga escala para uso em acabamentos internos e produção de móveis (comunicação pessoal). Foi observado que a maioria dos exemplares adultos identificados na área de pesquisa era de baixo valor silvicultural (tortuosos, inclinados, com baixo ponto de bifurcação dos ramos). A espécie é dióica e produz copa abundante. Neste caso, foi necessário selecionar mais do que o dobro de matrizes, posto que a identificação do sexo só foi possível no período da reprodução. O tipo de folha (linear-lanceolada) facilita sua identificação na floresta, pois assume característica inconfundível.

T. guianensis é uma anacardiácea de cerne creme e alborno avermelhado, de consistência branda, e sua madeira é de uso limitado. A espécie possui distribuição desde a América Central até ao sul do Brasil. Tem por característica folhas compostas, comumente atacadas por insetos que se alimentam do seu limbo. O fuste se ramifica próximo a dez metros de altura. A presença de raízes tabulares auxilia na identificação da espécie. Destaca-se pelo papel cicatrizante de clareiras na floresta.

Os estudos tiveram início quando foram identificadas e selecionadas as matrizes das espécies escolhidas, segundo características para esta finalidade segundo

CAPELANES e BIELLA (1985) e JESUS e PIÑA-RODRIGUES (1991), destacando o bom estado fitossanitário, bom desenvolvimento vegetativo, especialmente da copa. Para *M. subsericea* foram selecionadas 22 matrizes e para *T. guianensis* 24 matrizes. Entretanto, para *P. sellowii* foram inicialmente selecionadas 55 plantas, reduzindo-se para 24 após a identificação do sexo. Os espécimes foram etiquetados e mapeados para posterior acompanhamento.

As árvores selecionadas foram avaliadas quanto aos parâmetros de circunferência à altura do peito (1,30m), altura total, altura do ponto de inversão morfológica, diâmetro e tipo da copa, além de registrados a posição sociológica em que ocorriam e o tipo do fuste. As matrizes de todas as espécies estavam localizadas em áreas de estágios sucessionais avançados (secundário avançado ou primário alterado), segundo avaliação procedida previamente nas áreas.

Para a identificação das espécies, procedeu-se à coleta de material botânico, sendo encaminhado para herborização e secagem em estufa elétrica. Após a identificação, o material foi registrado no Herbário da Escola de Florestas do Departamento de Ciências Florestais, Setor de Ciências Agrárias da UFPR sob os seguintes números: *T. guianensis* EFC nº1524; *M. subsericea* nº7610; *P. sellowii* nº 9098.

3.2 COLETA DE DADOS

3.2.1 Dados fenológicos

3.2.1.1 Floração

O acompanhamento da floração foi observado apenas em *T. guianensis*, pois as demais espécies apresentaram dificuldades peculiares para a realização da coleta de dados. Em *M. subsericea* porque os seus indivíduos apresentaram floração apenas durante ano de 2000, sendo que nos anos anterior e posterior o fenômeno ocorreu em

intensidade reduzida, impossibilitando a coleta de dados. Quanto a *P. sellowii*, a dificuldade de se encontrar quantidade suficiente de indivíduos e posteriormente identificar o sexo na época de reprodução, inviabilizou a avaliação estatística da floração, priorizando-se a frutificação, produção de sementes e dispersão.

Na coleta dos dados foi necessário que após a identificação e marcação de matrizes, fossem realizadas inspeções semanais para identificar com antecipação à ocorrência do fenômeno, pois a coleta de material botânico foi processada quando a maioria das flores ainda se encontrava fechada para se evitar a queda das mesmas.

A coleta foi realizada através da escalada das matrizes usando equipamento de alpinismo e com o auxílio de um podão. Após o corte do material, era promovida sua descida por meio de cordas para evitar impacto de queda. A seguir o material era acondicionado em sacos de rafia e conduzidos ao laboratório, onde se processava a avaliação do mesmo. Os dados de floração constam de época do evento, número de flores por inflorescência, número de inflorescência por ramo floral e número de flores por ramo floral, amostrados em seis ramos florais em cada uma das oito matrizes, obtendo-se o cálculo da média, desvio padrão, valores máximo e mínimo. As denominações adotadas para a avaliação da floração e frutificação (inflorescência, ramo floral, ramo1 e ramo2) foram expostas na FIGURA 02.

3.2.1.2 Frutificação

A coleta dos dados ocorreu de forma semelhante à floração, estabelecendo-se uma estimativa confiável do número de frutos por ramo.

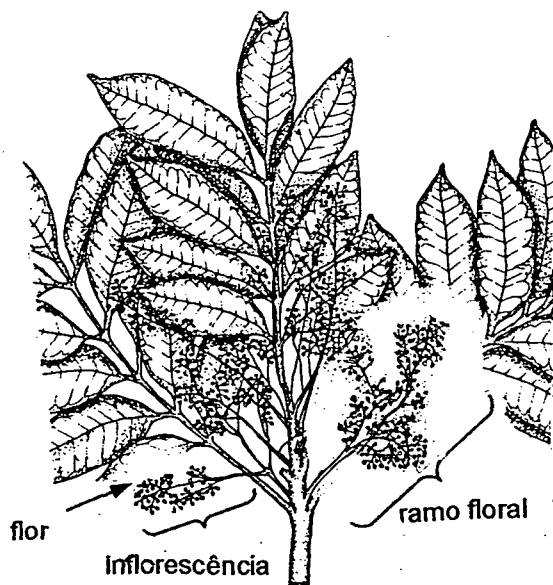
No caso de *P. sellowii*, o produto da reprodução é uma semente nua, fixada a matriz por um pedúnculo carnosos. No presente trabalho este conjunto foi denominado de fruto com o objetivo de simplificar a terminologia e facilitar o entendimento do texto.

Os frutos de *T. guianensis* e *P. sellowii* foram avaliados quanto aos pesos das biomassas fresca e seca. Por questões práticas, a avaliação deste parâmetro foi dividida de acordo com os seguintes estágios de maturação: imaturo, prematuro e maduro. O primeiro estágio compreendeu os frutos após 30 dias da antese.

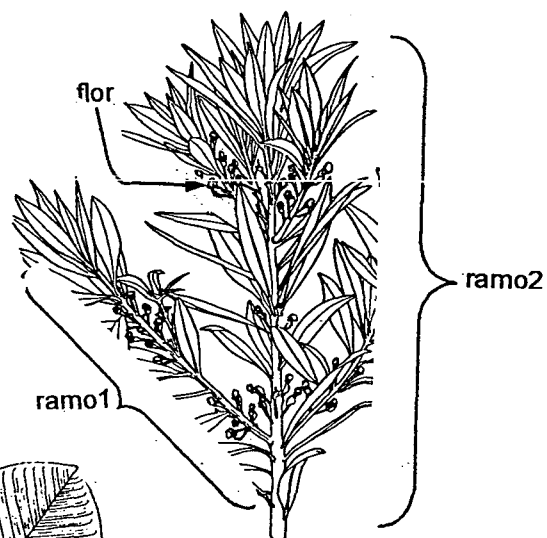
FIGURA 02 – ESTRUTURAS REPRODUTIVAS DE *Tapirira guianensis* Aubl. (a)
Manilkara subsericea (Mart.) Dubard (b) e *Podocarpus sellowii* Klotzch (c)

Tapirira guianensis Aubl. (a)

Fonte: FLEIG, 1989

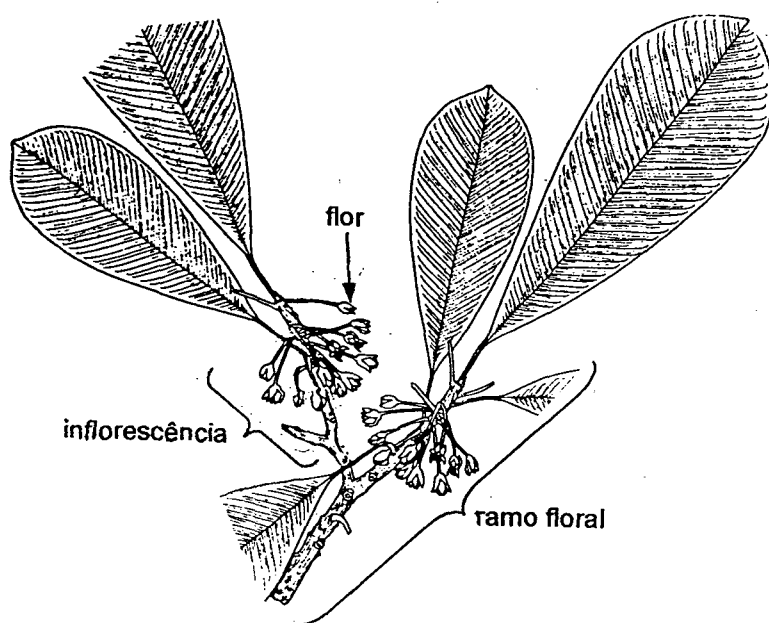


Podocarpus sellowii Klotzch (c)



Manilkara subsericea (Mart.) Dubard (b)

Fonte: RODERJAN E KUNIYOSHI, 1986



Fonte: RODERJAN, s/d

O estágio maduro compreendeu o período em que teve início a queda de frutos, e o estágio prematuro compreendeu o período intermediário entre os dois estágios. Para tanto, foram utilizadas para cada matriz 10 repetições de 20 frutos, em delineamento inteiramente casualizado, pesadas em balança com 0,001 g de precisão, e submetidas a 105 °C durante 24 horas ou até a estabilização do peso. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias (teste de Tukey). Para *P. sellowii*, foram utilizadas oito matrizes em cada uma das fases de maturação do fruto. Para *T. guianensis*, foram utilizadas quatro matrizes na fase imatura, e oito nas fases prematura e madura.

O crescimento dos frutos nas fases imatura, prematuro e maduro, ainda foi avaliado quanto ao tamanho, com uso de paquímetro digital, fazendo-se a medição da extensão maior dos frutos, que para *T. guianensis* e *P. sellowii* constou do eixo vertical em relação à área de abscisão do fruto. No caso de *P. sellowii*, a medição foi feita no pedúnculo do fruto, que representa a parte atrativa do fruto para os dispersores zoocóricos. Os dados foram analisados estatisticamente para a obtenção da média, desvio padrão, valor maior e valor menor. Ainda se procedeu a distribuição de frequências em histograma.

Em *M. subsericea*, para frutos maduros, a análise de dados foi idêntica as demais espécies em relação aos pesos das biomassas fresca e seca e também quanto ao diâmetro. Para tanto, foram utilizadas dez repetições de 20 frutos provenientes de seis matrizes na fase imatura. Para a fase prematura não foi possível a obtenção de dados.

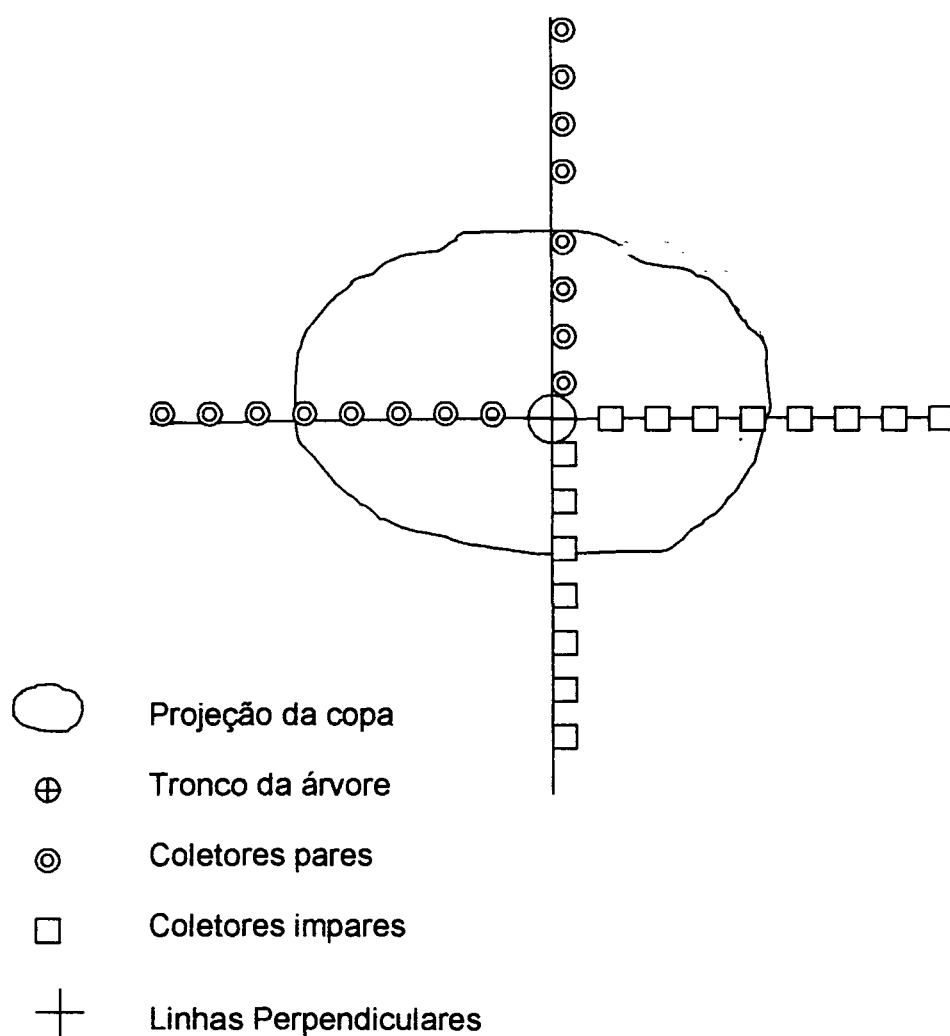
Na fase imatura o acompanhamento do crescimento em peso e tamanho deu-se de maneira distinta: os frutos verdes foram distribuídos em seis classes diamétricas, obtendo-se das biomassas fresca e seca de cada uma delas. Os dados foram analisados calculando-se o coeficiente de variação, análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey. Os dados de diâmetro foram analisados através da composição de outro lote de frutos, quando se realizou a distribuição em classes de frequências em histograma. Para tanto, foram utilizadas 10 repetições de 20 frutos

provenientes de seis matrizes, pesadas em balança com 0,001 g de precisão, e submetidas a 105 °C durante 24 horas ou até a estabilização do peso. Na avaliação do tamanho com uso de paquímetro digital, fez-se a medição da extensão maior do fruto, que constou do eixo horizontal em relação à área de abscisão do fruto.

3.2.1.3 Dispersão do fruto

Através do acompanhamento semanal realizado durante o período de estudo, foi possível executar a avaliação da dispersão dos frutos, que constou da amostragem da área de projeção da copa em oito matrizes por espécie, as quais não haviam sido utilizadas para outra finalidade até o momento. Assim, foram instalados coletores, confeccionados a partir de sacos de ráfia, com dimensões de abrangência final de 1x1 m, distando 0,50m do solo e dispostos alternadamente a cada metro, em linhas perpendiculares que tinham por centro o tronco da árvore em observação. Assim, a partir do tronco, um lado da linha definida pelos coletores contemplou números pares e o outro lado números ímpares. As extensões das linhas variaram em função da extensão das copas das árvores, sendo que as linhas se prolongavam por cinco metros após o término da projeção da copa (FIGURA 03). Duas vezes por semana foram realizadas visitas aos coletores, quando os frutos ali depositados eram acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados e conduzidos ao Laboratório de Sementes do curso de Engenharia Florestal da UFPR, onde eram contados e anotados. Os dados foram analisados através de estatística descritiva (médias, valores máximo e mínimo) e análise de regressão, quando se adotou como variável independente o número total de frutos obtidos por coletor, e como variáveis dependentes a matriz, altura da copa, altura do fuste, diâmetro da copa, e distância do coletor ao tronco da matriz. A altura da copa compreendeu a estimativa da distância entre o ponto de inserção da copa até ao ramo mais distante verticalmente. A altura do fuste também foi obtida por estimativa. O diâmetro da copa foi a média das estimativas dos comprimentos maior e menor da copa. As variáveis dependentes foram testadas para se identificar a melhor conjugação dos fatores para elucidação dos eventos.

FIGURA 03 - DISPOSIÇÃO DOS COLETORES EM FUNÇÃO DO TRONCO E DA PROJEÇÃO DA COPA DA MATRIZ



3.2.1.4 Regeneração

Foram utilizadas oito matrizes de cada espécie para a avaliação da regeneração, que constou de amostragem semelhante à dispersão, com plotagem de linhas perpendiculares que tinham como centro o tronco das árvores e que se prolongavam por dez metros após o término da projeção da copa, ou enquanto

houvesse indivíduos provenientes da regeneração. A área de avaliação foi definida como sendo o metro quadrado localizado à direita das linhas perpendiculares, ao longo de toda sua extensão, onde se procedeu a contagem e medição de altura dos indivíduos (plântulas e plantas jovens). Estabeleceu-se como altura máxima 2,0 m. Os dados foram analisados através de estatística descritiva (médias, valores máximo e mínimo) e análise de regressão. Na regressão, a variável independente foi o número de indivíduos/m² e o número total de frutos obtidos por coletor foi acrescentado ao rol das variáveis dependentes citadas no item anterior.

3.2.1.5 Dados para exames laboratoriais

A coleta de frutos com a finalidade de obter sementes para testes de germinação ocorreu quando estes estavam em estado maduro, identificado pelas mudanças na coloração e pelo início da deiscência de frutos. Foram selecionadas para esta finalidade oito matrizes de cada uma das espécies estudadas. No QUADRO 03 estão dispostos dados sobre as matrizes. Para tanto, utilizou-se técnica de escalada em árvore por equipamentos de alpinismo e auxílio de um podão para corte de galhos, que caíam sobre uma tela estendida ao solo para evitar misturas e contaminação do material. O material foi acondicionado em sacos de rafia e conduzido ao Laboratório de Sementes do Curso de Engenharia Florestal da UFPR. A etapa seguinte compreendeu o despulpamento, que constou de maceração suave dos frutos sobre uma tela com lavagem em água corrente. As sementes foram submetidas à imersão em solução de hipoclorito de sódio durante dez minutos e colocadas em ambiente sombreado, com ventilação natural durante 24 horas. Na etapa seguinte procedeu-se a limpeza das sementes, retirando-se partes restantes de frutos, como cascas e fibras, ou sementes que se apresentavam nitidamente inviáveis. Foi realizada a pesagem das sementes produzidas por cada matriz. Posteriormente foi composto o lote a ser submetido aos testes laboratoriais. Também nesta oportunidade foi determinado a umidade e o peso de 1000 sementes de cada uma das espécies.

QUADRO 03 – CARACTERÍSTICAS DAS MATRIZES QUE FORMARAM O LOTE UTILIZADO PARA ANÁLISES, CURITIBA, 2001

ESPÉCIE/MATRIZ	CAP (m)	DIÂMETRO DA COPA (m)	TIPO DE COPA	H _{TOTAL} (m)	INV. MORF (m)	TIPO DE FUSTE	POSIÇÃO SOCIOL.	
<i>M. subsericea</i>	1	0,64	6	FLABELIFORME	11	9,5	RETO	DOMINANTE
	2	0,84	8	FLABELIFORME	10	7	RETO	CODOMINANTE
	3	1,10	9	FLABELIFORME	15	12	RETO	DOMINANTE
	4	0,79	7	FLABELIFORME	13	11	RETO	DOMINANTE
	5	0,87	8,5	FLABELIFORME	16	14	RETO	CODOMINANTE
	6	0,68	6	FLABELIFORME	12	10,5	RETO	DOMINANTE
	7	0,82	7	FLABELIFORME	14	12,5	RETO	DOMINANTE
	8	1,15	10	FLABELIFORME	17	14,5	RETO	DOMINANTE
<i>T. guianensis</i>	1	1,16	14	FLABELIFORME	12	9	RETO	CODOMINANTE
	2	0,78	13,5	GLOBOSA	9	6,5	MÉDIO	DOMINANTE
	3	0,92	10	FLABELIFORME	10,5	8	RETO	CODOMINANTE
	4	0,75	11	GLOBOSA	9,5	7	RETO	DOMINANTE
	5	1,35	15	FLABELIFORME	15	13	RETO	CODOMINANTE
	6	1,92	21	GLOBOSA	14	10	RETO	DOMINANTE
	7	0,63	9	GLOBOSA	9	7	MÉDIO	DOMINANTE
	8	0,84	9,5	FLABELIFORME	10	8,5	RETO	CODOMINANTE
<i>P. sellowii</i>	1	0,67	7	IRREGULAR	13,5	-	RETO	DOMINANTE
	2	0,91	13	IRREGULAR	14	-	TORTUOSO	CODOMINANTE
	3	0,71	9	IRREGULAR	11	-	MÉDIO	CODOMINANTE
	4	0,61	7	IRREGULAR	10,5	-	RETO	CODOMINANTE
	5	1,30	12	IRREGULAR	17	-	MÉDIO	CODOMINANTE
	6	0,86	8	IRREGULAR	13	-	RETO	CODOMINANTE
	7	0,66	8	IRREGULAR	10	-	RETO	CODOMINANTE
	8	0,96	10	IRREGULAR	12,5	-	MÉDIO	CODOMINANTE

3.2.1.6 Determinação da umidade e peso de mil sementes.

Para a determinação de umidade e peso de mil sementes em *M. subsericea* e *P. sellowii*, foi realizada a contagem de oito repetições de 100 sementes, que foram pesadas em balança com 0,01 g de precisão. A seguir, as repetições foram submetidas à secagem em estufa a 105°C durante 24 horas ou até a estabilização do peso. A umidade foi determinada pela fórmula (MARCOS FILHO et al., 1987):

$$\frac{\text{Peso da Semente Úmida} - \text{Peso da Semente Seca}}{\text{Peso Semente Úmida}} \times 100$$

O número de amostras coletadas para as determinações do peso de mil sementes e teor de umidade em *T. guianensis* foi o dobro do que normalmente adotado nas recomendações das Regras para Análise de Sementes, devido a impossibilidade em atender a recomendação de uma taxa de variação reduzida entre elas (BRASIL, 1992).

3.2.1.7 Testes de germinação

Para todas as espécies, inicialmente cada lote de sementes foi dividido em dois. Um deles foi utilizado imediatamente para testes de germinação, enquanto o outro foi destinado a testes de armazenamento em diferentes condições.

Os testes de germinação foram conduzidos no Laboratório de Sementes do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná-UFPR. Os germinadores utilizados foram do tipo BIOMATIC. Também foi utilizada uma câmara de envelhecimento precoce modelo ELO'S para pré-tratamento de sementes a temperaturas variáveis e a umidade relativa do ar a 100%. Os recipientes utilizados nos testes foram caixas de plástico do tipo gerbox. Os substratos usados foram:

- vermiculita: este foi considerado o substrato padrão para todas as espécies;

- areia de rio lavada e esterilizada, de textura média; papel toalha esterilizado, em quatro camadas de folhas.

Para *M. subsericea*, devido à limitação do tamanho das sementes em relação à caixa gerbox, foi adotado o número de oito repetições de 20 sementes nos tratamentos, independente do substrato. Para *T. guianensis* e *P. sellowii* adotou-se oito repetições de 25 sementes.

O teste Índice de Velocidade de Germinação (IVG) foi realizado através de contagens diárias da germinação em todos os tratamentos adotados. Os cálculos foram realizados de acordo com as recomendações de MARCOS FILHO et al. (1987).

As espécies estudadas foram submetidas aos procedimentos e testes com a finalidade de se obter índices elevados de germinação, como exposto a seguir.

Os tratamentos visando o efeito da temperatura foram 35°C, 30°C e 25°C constantes durante o período de observação da germinação em ambiente de germinador e substrato de vermiculita. Aplicou-se a alternância de temperatura e luz a cada 12 horas de 20°- 30°C durante o período de observação do experimento. Ainda foi instalado um tratamento em condições ambientais nos meses de março, abril e maio de 2000.

Para imersão em água quente, adotou-se os tratamentos a 40°C durante 24 horas, e 40°C, 50°C e 60°C durante 3 horas, a seguir sendo colocadas em ambiente de germinador a 25°C, em substrato de vermiculita.

Nos testes com envelhecimento precoce foram utilizadas temperaturas a 40°C durante 24, 36, 48, 60 e 72 horas, a seguir sendo colocadas em ambiente de germinador a 25°C, em substrato de vermiculita.

Ainda foram instalados testes que visaram o pré-tratamento das sementes, como sementes submetidas à extração da casca (partes do fruto aderidas a sementes ou tegumento rígido); sementes selecionadas a partir do lote original, elegendo-se aquelas visualmente melhor desenvolvidas; sementes recoletadas no solo na época de dispersão natural; e sementes mantidas integralmente nos frutos (fruto inteiro).

Adotou-se delineamento inteiramente casualizado nos experimentos de germinação. Os dados foram analisados pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

3.2.1.8 Testes de armazenamento

Para investigar a viabilidade de armazenamento de sementes realizou-se a divisão do lote em dois de igual tamanho, sendo que um foi destinado a armazenamento em freezer (do tipo horizontal, com temperatura de 5°C) e o outro para armazenamento em temperatura ambiente (durante os meses de março, abril e maio de 2000). Uma segunda partilha foi realizada para testar em cada ambiente os tipos de acondicionamento em saco de papel kraft e em saco plástico impermeável.

Os tratamentos aplicados para avaliação das sementes constaram de semeios quinzenais para *T. guianensis* e mensais para *M. subsericea* e *P. sellowii*, em ambiente de germinador a 25°C. Os procedimentos estatísticos ocorreram de forma semelhante ao adotado no item germinação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho foi dedicado ao estudo de aspectos da reprodução de três espécies arbóreas da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas. Foi necessário analisar e discutir os resultados de cada uma delas isoladamente devido às peculiaridades apresentadas, adotando-se as seguintes subdivisões:

4.1 ANÁLISE DOS DADOS DE *Tapirira guianensis* Aubl.

4.1.1 Floração e frutificação

A floração de *T. guianensis* teve início em meados do mês de setembro, prolongando-se até a primeira quinzena do mês de outubro de 1999, evidenciando maior intensidade nos primeiros dias de outubro. A floração foi abundante, com inflorescências terminais, sincrônicas dentro da planta e entre plantas.

A interpretação deste fenômeno revestiu-se de relevância, pois a longevidade floral exerce um importante papel na ecologia reprodutiva das plantas (ASHMAN e SCHOEN, 1996). As observações de PRIMACK (1985) foram consideradas aplicáveis para a floração de *T. guianensis*, enunciando que a extensão de tempo que uma flor permanece aberta pode influenciar o número total de visitas dos polinizadores, que por sua vez, pode afetar o total e a diversidade de pólen que uma flor recebe, e a soma total de seu próprio pólen disseminado, e que também influencia muitos fatores que determinam a quantidade e qualidade da progênie que a planta produz.

A análise da amostragem de ramos florais forneceu os resultados contidos na TABELA 01. A estimativa de 15,94 flores por inflorescência representou o ponto inicial para o entendimento da estratégia reprodutiva da espécie. Considerando que a família botânica a qual pertence tem como característica flores diminutas (JOLY, 1991), assim que uma raque de inflorescência desta espécie tinha 10 centímetros de comprimento. Um ramo floral compreendeu uma estrutura de aproximadamente 40 centímetros e continha em média 721 flores. A expectativa em se observar tal profusão de flores seria

de equivalente produção de frutos, apesar de ser normal a ocorrência de elevadas taxas de queda prematura e abortamentos nos estágios iniciais das estruturas reprodutivas. Para HARDER e BARRETT (1996), a produção de sementes é limitada pela quantidade de flores e pólen produzidos, e que o número de flores por inflorescência não aumenta significativamente o número de frutos. Para eles, o número de flores visitadas por polinizadores, especialmente abelhas, depende do tempo de permanência de abertura da flor.

TABELA 01 - MÉDIAS DE FLORAÇÃO OBSERVADAS EM *Tapirira guianensis* Aubl. DURANTE A PRIMAVERA DE 1999

	Médias	Desvio padrão	Valor máximo	Valor mínimo
Flores/inflorescência	15,94	10,42	80	1
Inflorescência/ramo floral	45,25	33,32	174	5
Flores/ ramo floral	721,73	366,10	1603	41

A estratégia de reprodução adotada pelos seres vivos em geral e também pelos vegetais estabelece dois pontos básicos a serem seqüencialmente alcançados: a perpetuação da espécie pela garantia da formação de descendência e em segundo lugar a expansão ou dominação de novos territórios, o que talvez seja decorrente do êxito da primeira, favorecido pelas condições ambientais. Nesta base de atuação foram estabelecidas classes sucessionais nas quais pode-se enquadrar as plantas de acordo com o nicho que cada uma delas desempenha dentro de uma comunidade (HAIG e WESTOBY, 1988; HARPER, 1981).

Por outro lado, a produção intensiva de estruturas para a reprodução, ricas em substâncias alimentícias, pode ser analisada como útil para o ambiente, considerando seu acoplamento à cadeia trófica estabelecida, e que foram utilizadas como atrativo de animais, estabelecendo uma relação mutualística, promovendo eficiência especialmente nos fenômenos de polinização e dispersão. Em troca, estes receberam provisões de alimento no princípio da primavera.

Os índices de número de frutos em relação as estruturas reprodutivas estão na TABELA 02. O valor de 5,56 para a razão número de frutos por inflorescência foi considerado elevado, assim como o valor de 47,07 para frutos na inflorescência por ramo floral. Vale-se dos mesmos argumentos usados na floração para explicar os presentes valores.

Especialmente a eficiência da polinização deve ter concorrido para a elevada produção de frutos, pois que foi observado que nos meses imediatamente subseqüentes a ocorrência de frutos abortados. Para ADDICOTT e LYON (1973), uma série de fatores ambientais pode provocar a abscisão de órgãos das planta: luz, temperatura, chuvas, umidade, vento, fatores edáficos e principalmente fatores bióticos, como insetos e microorganismos. HAIG e WESTOBY (1988) relataram que na maioria das plantas os frutos maduros foram provenientes de apenas uma parte das flores fecundadas, que também produziram abortos de flores e frutos imaturos. BAWA (1990a) também expôs que em muitas espécies de plantas, nem todos os óvulos são transformados em sementes, e que muitos fatores estariam envolvidos no abortamento de óvulos. Entretanto, SWEET (1973) relatou que é comum nas espécies arbóreas que a fertilização ocorra mais cedo possível no ciclo reprodutivo para que promova estímulos no sentido de garantir o desenvolvimento da semente e fruto.

TABELA 02 - MÉDIAS DA FRUTIFICAÇÃO OBSERVADAS EM *Tapirira guianensis* Aubl. DURANTE A PRIMAVERA DE 1999

	Médias	Desvio padrão	Valor máximo	Valor mínimo
Frutos/inflorescência	5,56	4,42	36	1
Inflor.(frutos)/ramo floral	47,07	90,93	369	12
Frutos/ ramo floral	261,90	84,87	68	369

A alta produção de frutos também pode ser percebida na sobrecarga de peso sobre as matrizes, causando decumbência dos ramos, conferindo um aspecto peculiar e generalizado na copa das plantas. O número de frutos por ramo floral também registrou valor considerável como decorrência do alto número de frutos por

inflorescência e da elevada frequência de inflorescências por ramo floral.

Tornou-se possível estabelecer algumas relações entre os dados encontrados nas TABELA 01 e 02. A razão entre o número de flores por inflorescência e o número de frutos por inflorescência foi de 2,86, o que pode ser entendido como a taxa de vingamento da espécie, ou seja, foram necessárias 2,86 flores para formar um fruto, em média (VÁLIO, 1986).

Outra relação pode ser feita entre o número de flores e frutos por ramo floral, obtendo-se a razão de 2,75, valor que corroborou com a comparação citada anteriormente. Também se registrou uma equivalência nos valores observados entre as estimativas inflorescência por ramo floral e inflorescência (frutos) por ramo floral.

Sobre a produção de frutos, LEE (1988) relatou que a ausência de uma perfeita relação entre o período de iniciação ou posição dos frutos e a maturação destes pode ser devido, ou pelo menos em parte, a tendência dos frutos iniciarem sincronicamente para competirem mais intensivamente do que iniciarem a diferentes períodos na mesma safra. Esta também seria a principal razão de ocorrência de abortos de frutos. Para *T. guianensis*, notou-se que foi efetivada uma alta produção de frutos que apresentou mais de vinte dias na fase de floração e assincronia na fase final da maturação, delongando-se por mais de três meses.

Ainda foram estudadas as estimativas de pesos das biomassas fresca e seca de frutos de *T. guianensis*. A TABELA 03 contém as médias dos pesos da biomassa fresca e da biomassa seca de frutos imaturos, obtidos na segunda quinzena de novembro de 1999, após 50 dias do período de intensa floração.

Observou-se que tanto no peso da biomassa fresca quanto no peso da biomassa seca de frutos não houve diferenças significativas entre as médias ao nível de 5% de probabilidade. Tais médias foram obtidas em diferentes matrizes. Os coeficientes de variação obtidos nos dois experimentos, expressos na TABELA 03, denotam uma elevada precisão dos ensaios, segundo GOMES (1982).

A ausência de diferenças significativas em frutos no estágio imaturo pode ser atribuída a homogeneidade de comportamento entre as matrizes.

Outro índice importante no processo de maturação e que pode ser observado

neste estágio foi à razão entre os pesos da água e o peso da biomassa seca, que para os valores apresentados foi de 2,70, significando que para cada unidade de peso da matéria seca existia 2,70 vezes o peso em água. Esta fase de crescimento do fruto e da semente foi relatada por LABOURIAU (1983) e CARVALHO e NAKAGAWA (1979) como aquela em que a maior parte das células necessárias para o atingir do tamanho final já deveriam estar presentes.

TABELA 03 - MÉDIAS DAS BIOMASSAS FRESCA E SECA DE FRUTOS IMATUROS DE *Tapirira guianensis* Aubl. EM 1999

Matrizes	Biomassa fresca (g)	Biomassa seca (g)
1	5,05	1,38
2	4,96	1,35
3	5,22	1,39
4	5,08	1,39
Média geral	5,07	1,37
C.V. (%)	4,73	5,12

O avanço do processo de maturação dos frutos foi novamente observado no estágio intermediário (prematuro) durante a segunda semana de janeiro de 2000 (100 dias após o período de plena floração), quando se avaliou o ganho de peso de frutos, disposto na TABELA 04.

Através da análise de variância verificou-se não haver diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Os coeficientes de variação obtidos denotaram a existência de baixa variação em ambos experimentos. Todavia, a amplitude entre as médias das matrizes analisadas foi de 16,9% para o peso da biomassa fresca e de 16,7% para o peso da biomassa seca.

Observou-se que houve aumento considerável nos valores dos pesos em relação à fase anterior. Para peso da biomassa fresca, a média na fase anterior foi de 5,07 gramas, elevando-se para 7,71 gramas, o que representou um aumento de 50%. No caso da matéria seca, o aumento foi de 76%, sendo as médias de 1,37 gramas e 2,45 gramas, respectivamente. A relação entre o conteúdo de água e o peso da matéria seca nesta fase foi de 2,15 vezes o valor em água, apresentando um pequeno

decréscimo em relação à fase anterior (2,65 vezes). Apesar de possuir uma parte carmosa e suculenta, o fruto de *T. guianensis* é maiormente constituído pelo endocarpo fibroso e pela semente, que são estruturas que retêm pouco conteúdo de água na maturidade. Por esta razão considerou-se como elevado o valor obtido na relação entre o conteúdo de água e o peso da matéria seca nesta fase.

TABELA 04 - MÉDIAS DAS BIOMASSAS FRESCA E SECA DE FRUTOS PREMATUROS DE *Tapirira guianensis* Aubl. ENTRE 1999 E 2000

Matrizes	Biomassa fresca (g)	Biomassa seca (g)
1	8,11	2,61
2	7,34	2,35
3	8,06	2,51
4	7,37	2,36
5	7,89	2,50
6	8,35	2,65
7	7,14	2,27
8	7,45	2,38
Média geral	7,71	2,45
C.V. (%)	12,80	12,30

A maturidade dos frutos ocorreu a partir da primeira semana de fevereiro de 2000. Porém, a coleta do material ocorreu quando a maioria dos frutos das matrizes encontrava-se nesta fase, que correspondeu a primeira semana de março de 2000 (150 dias após o período de plena floração).

Para esta fase as análises estatísticas apresentaram-se diferentemente das anteriores (TABELA 05). Na análise de variância obteve-se valores elevados para F em ambos os experimentos, o que denunciou a existência de diferenças entre as médias.

As classificações em ordem crescentes dos valores da biomassa fresca não correspondem a mesma observada para os pesos da biomassa seca. Tais alternâncias na classificação ocorreram devido às variações e interações com peso da biomassa seca, que além de seu próprio efeito interferiu no conteúdo de água dos frutos. Assim, pequenas diferenças no peso da biomassa seca foram responsáveis por amplas diferenças no peso da biomassa fresca. Ainda se pode argüir os efeitos ambientais que

podiam causar alterações acentuadas nos frutos maduros, como a temperatura, umidade do ar, ventos e outros.

TABELA 05 - MÉDIAS DAS BIOMASSAS FRESCA E SECA DE FRUTOS MADUROS DE *Tapirira guianensis* Aubl. EM 2000

Matrizes	Biomassa fresca (g)	Biomassa seca (g)
1	15,53 ^{bc}	4,97 ^{ab}
2	10,02 ^a	4,51 ^a
3	11,71 ^a	5,85 ^{cd}
4	14,94 ^b	6,53 ^d
5	15,68 ^{bc}	5,46 ^{bc}
6	17,05 ^{cd}	5,91 ^{cd}
7	14,44 ^b	4,62 ^a
8	17,96 ^d	6,20 ^d
Média geral	14,66	5,50
d.m.s.	1,83	0,74
C.V. (%)	40,21	30,22

O coeficiente de variação deteve valores elevados, tanto para o experimento do peso da matéria fresca, quanto da matéria seca. Os dados refletiram as diferenças de produção entre as matrizes com variações consideráveis entre matrizes.

Em *T. guianensis*, os valores máximos registrados para os pesos das biomassas fresca e seca de frutos ocorreram na fase madura, quando se observou médias de 14,66 gramas e de 5,50 gramas, respectivamente. Em termos percentuais, em relação à fase anterior, o peso da matéria fresca representou um aumento de 52,56% e a matéria seca de 44,54%. Para peso da matéria fresca, a média na fase anterior foi de 7,71 gramas, e da matéria seca foi 2,45 gramas. Os avanços na fase madura em ambos os pesos foram relevantes e equivalentes.

Outro parâmetro observado ao longo da frutificação foi o diâmetro maior dos frutos, expostos na TABELA 06. O crescimento do fruto ocorreu rapidamente após a queda das peças florais, atingindo o tamanho imaturo (50 dias após a antese- d.a.a.), a

partir do diminuto diâmetro da flor. Em fruto imaturo, alguns exemplares já exibiram dimensões cabíveis na etapa final (10,60 mm), como se pode observar na coluna valor máximo. A média do diâmetro de frutos (7,36 mm) para este estágio também confirmou tal tendência, considerando-se que o tamanho final médio foi de 10,60 mm. O menor valor registrado em fruto imaturo foi de 3,36 mm. Apesar deste fato, foi possível verificar através do GRÁFICO 01 que os dados amostrados concentraram a maioria dos valores nas classes diamétricas em torno da média.

TABELA 06 - DIÂMETRO MAIOR (mm), DE FRUTOS DE *Tapirira guianensis* Aubl. NOS ESTÁGIOS IMATURO, PREMATURO E MADURO ENTRE 1999 E 2000

Estágio de maturação	Médias	Desvio padrão	Valor máximo	Valor mínimo
Imaturo (50 d.a.a.*)	7,36	1,28	10,60	3,36
Prematuro (100 d.a.a.)	8,42	0,68	9,90	6,89
Maduro (150 d.a.a.)	10,89	0,73	15,73	8,84

(*) d.a.a – dias após a antese

Na fase subsequente (100 d.a.a.) registrou-se decréscimo na amplitude (3,01 mm), o que pode ser observado na TABELA 06. No GRÁFICO 02 observou-se que a média não foi encontrada na classe de maior número de indivíduos, mas na classe imediatamente anterior (8,39 mm). Na maturidade (150 d.a.a.), registrou-se mais elevação em Valor Máximo do que em Valor Mínimo, o que provocou aumento da amplitude, verificada no GRÁFICO 03, além de aumentar o valor da média geral desta fase para 10,89 mm. Apesar disso, a grande maioria dos valores do diâmetro na fase madura encontrou-se entre as classes 10,56 e 11,13 mm, o que pode ser definido como intervalo padrão do diâmetro da espécie nas condições deste estudo.

4.1.2 Sementes: produção e análise da qualidade

Para o estudo das sementes foram realizadas coletas na época de plena maturação dos frutos, identificada pelas observações no acompanhamento da dispersão dos frutos. Desta forma, durante a primeira quinzena de março procedeu-se

GRÁFICO 01 – HISTOGRAMA DAS CLASSES DIAMÉTRICAS DE FRUTOS IMATUROS DE *Tapirira guianensis* Aubl. EM 1999

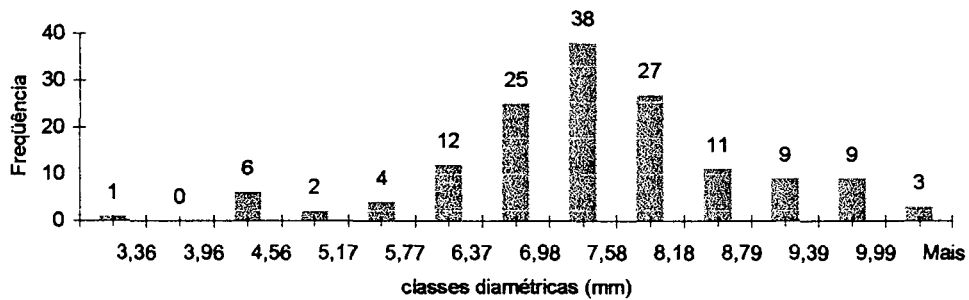


GRÁFICO 02 – HISTOGRAMA DAS CLASSES DIAMÉTRICAS DE FRUTOS PREMATUROS DE *Tapirira guianensis* Aubl. ENTRE 1999 E 2000

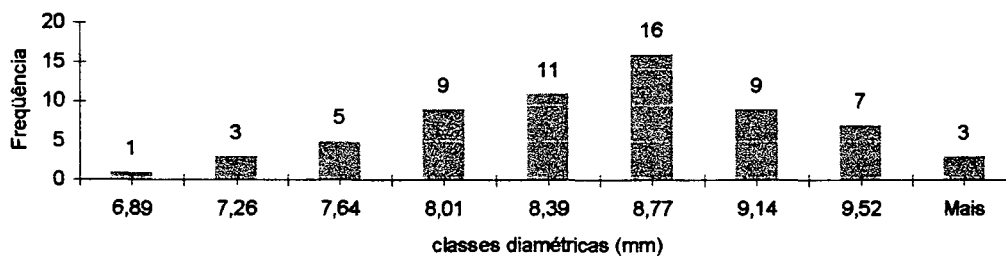
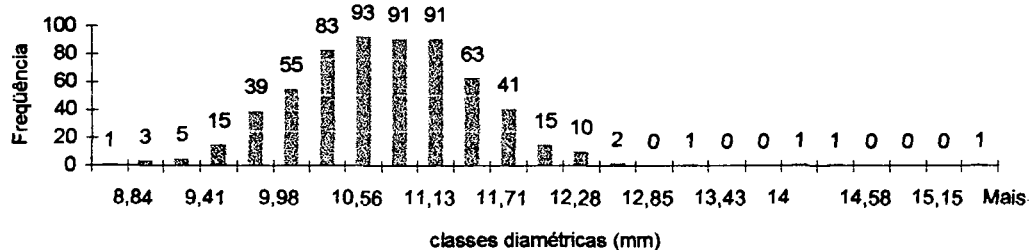


GRÁFICO 03 – HISTOGRAMA DAS CLASSES DIAMÉTRICAS DE FRUTOS MADUROS DE *Tapirira guianensis* Aubl. EM 2000



a coleta de frutos cujos rendimentos foram dispostos na TABELA 07.

Através dos estudos morfológicos identificou-se a presença recorrente de sementes atacadas por insetos ou apresentando-se de alguma forma inviáveis. Constatou-se que 36% das sementes avaliadas se encontravam inviáveis, ou pela presença de perfurações provocadas por insetos ou pela alteração acentuada na coloração dos cotilédones, que se apresentavam pardacentos e com visualização parcial da rede vascular em cor avermelhada ou preta, semelhante a filamentos descontínuos, diferindo nitidamente da coloração considerada normal, que é branco-leitosa sem visualização de vasos.

TABELA 07 - PRODUÇÃO DE FRUTO-SEMENTE EM *Tapirira guianensis* Aubl. ENTRE 1999 E 2000 E COMPOSIÇÃO DO LOTE DE ANÁLISES

Matriz	Produção/matriz (kg)	Composição do lote (kg)
C1	0,82	0,80
C2	1,05	1,00
C3	0,80	0,80
C4	1,70	1,00
C5	2,35	1,00
C6	1,00	1,00
C7	1,40	1,00
C8	2,05	1,00
Total (kg)	12,99	7,60

4.1.3 Peso de 1000 sementes

O peso de 1000 sementes foi outro parâmetro técnico importante definido nesta pesquisa. Através desta determinação pode se estabelecer a relação entre a quantidade e o peso da semente e também identificar o conteúdo de água destas, que são dados considerados de relevância nos estudos da ecofisiologia da semente (TABELA 08). Os resultados obtidos nos pesos da biomassa fresca e seca das sementes corresponderam a 34,80% e 30,41% respectivamente, em relação aos pesos

obtidos nos frutos. Através destes dados foi possível identificar que a contribuição da semente no peso total do fruto foi menor do que o suposto, ressaltando-se que o peso da semente ainda incluiu o endocarpo fibroso. Independente do conteúdo de água, a maior parte do peso do fruto (entre 65,2 % a 69,59%) representou partes comestíveis que foram compreendidas como recompensa aos dispersores.

TABELA 08 - MÉDIAS E MEDIDAS DE DISPERSÃO DOS PESOS DAS BIOMASSAS FRESCA E SECA E DA UMIDADE DE 100 SEMENTES DE *Tapirira guianensis* Aubl. EM 2000

	Médias	Desvio padrão	Coeficiente de variação (%)	Valor máximo	Valor mínimo
Biomassa fresca (g)	19,33	1,38	7,14	22,73	17,09
Biomassa seca (g)	10,86	1,08	9,92	13,61	9,14
Umidade (%)	43,86	2,57	5,85	47,55	40,12

A percentagem de umidade foi considerado como um parâmetro relevante para o entendimento das reações das sementes de *T. guianensis* quanto as suas principais características, ou seja, maturação, qualidade fisiológica e viabilidade. Nas sementes, a umidade do equilíbrio com o meio ambiente ao término do processo de maturação situa-se entre 14 a 20% (POPINIGIS, 1977). Para ELLIS (1991), a característica da redução do conteúdo de água nas sementes ocorre próximo ou durante o período de maturação e representa uma parada no crescimento vegetal, para depois, quando em condições favoráveis, retomar o crescimento. Porém, sementes do tipo recalcitrantes não apresentam esta fase. Sementes que têm alta umidade e são incapazes de resistir à dessecação foram denominadas de recalcitrantes por ROBERTS (1973) e são predominantemente sementes de árvores e arbustos tropicais e subtropicais (KING e ROBERTS, 1979; HANSON, 1984; ROBERTS et al. 1984). Elas continuam mantendo a umidade elevada, mesmo durante o período de dispersão, germinando brevemente após a abscisão, e às vezes apresentando viviparidade. Geralmente tais sementes não sobrevivem a dessecação entre 25% a 15%. Para ele, a ocorrência deste fenômeno está relacionada ao clima tropical, e a existência de sementes recalcitrantes está relacionada ao processo de adaptação das espécies às diferenças nas condições

ambientais em que as sementes são produzidas. A ampla diferença entre os pesos da biomassa fresca e seca da semente e como consequência, o elevado teor de umidade (43,86%) após dois dias do beneficiamento foi suficiente para causar suspeição de se tratar de semente recalcitrante.

Os valores registrados no desvio padrão indicaram que a variação dentro de cada amostra foi elevada, refletindo a condição normal de distribuição de um parâmetro biométrico em sua condição natural.

4.1.4 Germinação

A avaliação da qualidade fisiológica da semente de *T. guianensis* ainda incluiu os testes de germinação e Índice de Velocidade de Germinação - IVG, quando foram aplicados diversos tratamentos, objetivando estimar a viabilidade das sementes e identificar condições favoráveis para obtenção de níveis satisfatórios na percentagem de sementes germinadas.

Na análise estatística realizada para os tratamentos correspondentes a diferentes temperaturas (TABELA 09), identificou-se que o coeficiente de variação atingiu um valor elevado (74,12%). A possível explicação para este fato foi que se tratou de uma espécie indígena, que exibiu ampla variação no peso da matéria seca e elevada infecção das sementes durante o processo de germinação em todos os tratamentos testados, acontecimento comum em espécies com sementes recalcitrantes (SMITH e BERJAK, 1995). O tratamento que apresentou maior percentagem de germinação (25,00%) foi germinação a 30°C em vermiculita, que diferiu estatisticamente dos demais, e que os efeitos de temperatura abaixo disso foram negativos na percentagem e na velocidade de germinação.

Devido à elevada heterogeneidade das variâncias dos tratamentos, causada pela alta incidência de infecções nas sementes, não foi possível realizar a análise de estatística em todos os testes executados. Apesar disso, decidiu-se por apresentar os resultados obtidos na percentagem e velocidade de germinação dos tratamentos consideradas relevantes para o estudo da germinação da espécie (TABELA 10).

TABELA 09 - EFEITOS DA TEMPERATURA NA PERCENTAGEM E VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Tapirira guianensis* Aubl.

Tratamento	Germinação (%)	IVG
1. Germinação 25°C	13,00 ^a	2,72
2. Germinação 30°C	25,00 ^b	4,10
3. Germinação 20°-30° C	5,50 ^a	0,85
d.m.s.	8,01	-
C.V. (%)	74,12	-

TABELA 10 - EFEITOS DOS TRATAMENTOS NA PERCENTAGEM E VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Tapirira guianensis* Aubl.

Tratamento	Germinação (%)	IVG
1. Natural s/Seleção	17,00	3,17
2. Fruto Inteiro	0,50	0,05
3. Semente s/Casca sobre Papel	1,50	0,31
4. Semente s/Casca - Vermiculita	5,00	1,47
5. Substrato areia	0,50	0,14
6. Envelhec. Precoce 24h	0	0
7. Envelhec. Precoce 48h	2,00	0,43
8. Arm. Ambiente Plástico 15 dias	3,00	0,44
9. Arm. Ambiente Papel 15 dias	1,00	0,31
10. Arm. Freezer Plástico 15 dias	5,00	1,51
11. Arm. Freezer Papel 15 dias.	14,50	2,78
12. Arm. Ambiente Papel 30 dias	1,00	0,28

Assim, dentre os tratamentos que registraram elevada taxa de germinação destacaram-se armazenamento em freezer em saco de papel durante 15 dias seguido de semeio em substrato de vermiculita (14,50%) e sementes que não foram submetidas a seleção prévia, com plantio imediato após o beneficiamento em vermiculita (natural sem seleção, 17,00%). Estes tratamentos têm em comum as seguintes características:

ocorreram em substrato vermiculita e em germinador com temperatura de 25°C. Em todos os tratamentos, as sementes que não germinaram foram examinadas e constatou-se que estas deterioraram.

A máxima germinação foi de apenas um quarto do total das sementes utilizadas (germinação a 30°C em vermiculita), considerada como baixa para um material recém coletado e sem problemas de dormência, pois houve a ausência de sementes firmes ou duras. É comum que plantas não domesticadas apresentem taxas de germinação baixas por diversas razões. Para este caso, o principal argumento para explicar os dados foi a possibilidade de se tratar de semente recalcitrante, que teve a capacidade de germinação afetada devido à delonga de uma semana entre a colheita e o semeio, oportunidade em que se realizou uma pré-secagem por dois dias, estabilizando-se a umidade em 43,86%, fato que deve ter comprometido ainda mais a germinação.

Sabe-se que para a maioria das sementes de plantas superiores foi estabelecido como comportamento padrão uma relação logarítmica negativa entre o conteúdo de água e a longevidade (ELLIS et al., 1986; ELLIS, 1988). Sabe-se também que o comportamento padrão é que tais sementes apresentem, no momento da maturação, conteúdo de umidade em torno de 13 a 20%, dependendo das condições ambientais vigentes na época da colheita (PIÑA-RODRIGUES, 1985), e que podem retomar o crescimento através da germinação com teor de umidade a partir de 40% (HARRINGTON, 1973; MAGUIRE, 1973; CARVALHO e NAKAGAWA, 1979). Porém, no caso de sementes recalcitrantes, o limite inferior da umidade que causa comprometimento da germinação é sempre elevado e dependente da espécie. Valores a partir de 25 a mais de 100% de umidade foram registrados em sementes classificadas como recalcitrantes (CORBINEAU e CÔME, 1988; FU et al., 1990; BERJAK et al. 1990). A recalcitrância pode ser entendida como um limite delicado entre a viviparidade e a criptobiose. A criptobiose é o estado latente em que todas as trocas de matéria e de energia entre a semente e o exterior ocorrem em níveis e velocidades caracteristicamente baixas, e pode ser controlada pelo déficit hídrico ou por inibidores da germinação (LABOURIAU, 1983). No caso das recalcitrantes, os inibidores exercem papel fundamental para evitar a viviparidade, vez que tais sementes não realizam

redução do conteúdo de água, e por isso o fenômeno é típico em frutos carnosos, com polpa aquosa e de ocorrência em áreas tropicais onde pelo menos parte do ano não exista restrição hídrica no ambiente. Estas características explicam a ocorrência desta espécie nos cerrados brasileiros, mais especificamente nas áreas de aluviões e matas de galeria (ELLIS, 1991; VILELA et al., 1993; RIBEIRO et al., 1985; RIBEIRO e WALTER, 1998; FELFILI, 1994; FELFILI, 1995).

No tratamento de armazenamento em freezer em saco de papel durante 15 dias, seguido de semeio em substrato de vermiculita (14,50%), foi possível manter percentagem estatisticamente igual àquelas verificadas no primeiro plantio (germinação a 25°C), provavelmente porque a baixa temperatura no armazenamento (+/-5°C) pode ter causado decréscimos na taxa de respiração e conseqüentemente na preservação das reservas embrionárias. Esta foi mais uma característica marcante para classificar as sementes como recalcitrantes, que só aceitam armazenamento por breve período e em condições de alta umidade (FU et al, 1990). Dentre os tratamentos de armazenamento, este foi o único a apresentar taxa de germinação elevada, quando comparada a melhor taxa de germinação obtida (germinação a 30°C em vermiculita).

No entanto, para o armazenamento em freezer com embalagem plástica durante 15 dias a taxa de germinação foi de 5%. A impermeabilidade da embalagem somada a elevada umidade deve ter provocado efeitos deteriorativos nas sementes.

Nos testes de armazenamento em ambiente natural durante 15 dias, independente de embalagem, observou-se baixas taxas de germinação devido ao efeito da temperatura ambiente elevada (outono de 2000), que deve ter promovido perdas contínuas no conteúdo de água e elevadas taxas de respiração dos tecidos com exaustão das reservas das sementes. Os testes de germinação com os lotes armazenados em diversos ambientes e temperaturas posteriores a 15 dias forneceram resultados nulos ou próximos a isso, determinando a característica de curta longevidade nas sementes da espécie.

No plantio dos frutos inteiros a 25°C em vermiculita obteve-se baixa taxa de germinação (0,5%), provavelmente porque a parte carnosa destes entraram em processo de fermentação sob condições de restrição de oxigênio no substrato,

provocando a morte das sementes. Verificou-se que no ambiente natural os frutos foram dispersos no solo, e sobre uma camada espessa de matéria orgânica havia a decomposição da parte carnosa seguida da germinação da semente, sem ocorrer deposições de sedimentos ou imersão das sementes no solo.

Também foi testado o efeito da extração do endocarpo fibroso na germinação de sementes de *T. guianensis* em dois tipos de substratos: em papel mata-borrão (1,5%) e em vermiculita (5,0%). A hipótese de que tal estrutura pudesse representar algum tipo de empecilho físico à germinação foi a principal premissa para a inclusão destes tratamentos. Porém, verificou-se através dos resultados obtidos que o endocarpo não causou impedimentos físicos à germinação, pois não houve registros de sementes firmes ou duras ao final do experimento. É provável que a extração do endocarpo tenha exposto as sementes a condições ambientais desfavoráveis que promoveram a deterioração, como a maior velocidade de absorção ou de perda de água, regulação interna da temperatura e exposição à luz direta. As sementes recalcitrantes são extremamente sensíveis a flutuações no teor de umidade, o que promove a rápida dessecação e inviabilidade (CORBINEAU e CÔME, 1988; FU et al, 1990).

Registrou-se um valor reduzido (0,5%) para a percentagem de germinação em substrato areia, causado pelas intensas e freqüentes oscilações no volume de água do substrato, que deteve baixa capacidade de armazenar água.

Nos tratamentos em que as sementes foram submetidas ao envelhecimento precoce durante 24 e 48 horas antes da semeadura, obteve-se taxas de 0 e 2% na germinação, evidenciando a fragilidade destas às condições impostas. As sementes recém coletadas e com elevado grau de umidade foram testadas em reduzidos períodos de exposição e temperatura. Os resultados obtidos indicaram que as sementes de *T. guianensis* exibiram mais sensibilidade ao teste devido ao seu elevado grau de umidade, que segundo MARCOS FILHO (1999) são mais sensíveis às condições do teste sob esta condição. Mas a morte da maioria delas foi uma evidência cabal de que as sementes da espécie detêm curta longevidade.

O IVG também trouxe indicativos de que se trata de uma espécie recalcitrante,

pois a germinação teve início no prazo de sete dias para todos os tratamentos. O tratamento natural sem seleção (TABELA 10) apresentou maior delonga entre a primeira e última contagem com 23 dias de decurso. Para os demais tratamentos, este prazo foi de aproximadamente duas semanas. Os valores do IVG oscilaram concomitante com os valores da germinação, registrando variações consideráveis. Os maiores índices foram verificados nos tratamentos germinação a 30°C (4,10) , natural sem seleção (3,17), armazenamento em freezer em papel (2,78) e germinação a 25°C (2,72), os quais foram algumas vezes superiores aos demais. Para FARRANT et al. (1988), nas sementes altamente recalcitrantes a germinação começa imediatamente e continua muito rapidamente, e em geral, são capazes de restringir pouquíssima perda de água e por essa razão essas sementes rapidamente atingem o ponto onde a água se torna limitante, e a retenção da viabilidade no armazenamento é comumente muito restrita. Para os autores, tais tipos de sementes são provavelmente dispersas em ambientes de florestas tropicais ou terras úmidas, onde está disponível umidade suficiente para a germinação continuada ao longo do ano.

4.1.5 Dispersão e regeneração

Os dados provenientes da dispersão dos frutos em oito matrizes foram analisados tanto isoladamente para cada matriz , quanto para o conjunto de matrizes.

O fato de não se encontrar com facilidade matrizes isoladas ou pelo menos distanciadas da área de influência de outras plantas da mesma espécie foi um indicativo de que a espécie possui hábito gregário.

As análises foram realizadas considerando as distribuições ao longo do período de observações (semanas) e ao longo das distâncias do tronco. O início da dispersão ocorreu em 27 de janeiro de 2000 (semana 1) e o término em 25 de maio de 2000 (semana 18).

Para a matriz CUP-1 foram registrados três picos na distribuição espacial dos frutos produzidos na safra de 1999-2000 (GRÁFICO 04a). Comportamento idêntico pode ser observado nas matrizes CUP-3, CUP-5, CUP-6, CUP-7 e CUP-8 (GRÁFICOS

06a , 08a , 09a , 10a e 11a), que também apresentaram pelo menos três picos, sendo que um deles destacava-se em valor dos demais. Nas matrizes CUP-3 e CUP-7, o valor máximo ocorreu nas maiores distâncias do tronco, enquanto que nas matrizes CUP-1, CUP-5 e CUP-6 o valor máximo ocorreu na área intermediária da distribuição dos frutos. Por outro lado, as matrizes CUP-2 e CUP-4 apresentaram dois picos na distribuição espacial, diferindo do padrão anterior (GRÁFICOS 05a e 07a).

Para a distribuição temporal, observou-se que o comportamento dominante foi a concentração da maioria dos frutos em poucas semanas, delineando uma curva simples, geralmente de um único pico, como observado em CUP-1, CUP-2, CUP-4, CUP-7 e CUP-8 (GRÁFICOS 04b, 05b, 07b, 10b e 11b). Em tais matrizes, os picos se situaram entre a quinta e sétima semanas, exceto em CUP-4 (GRÁFICO 07b).

As matrizes CUP-3, CUP-5 e CUP-6 exibiram gráficos com variações distintas nas curvas de distribuição temporal dos frutos (GRÁFICOS 06b, 08b e 09b). Porém, foi comum entre elas que a maioria dos frutos foram dispersos entre a terceira e quarta semanas.

Ao par dos resultados obtidos em cada uma das matrizes, foi possível verificar que a distribuição espacial dos frutos ocorreu concentrada em dois ou três pontos, intercalados por áreas de menor intensidade de queda, e sempre afastados pelo menos três metros do tronco. A propósito, observou-se que em apenas uma matriz foi registrado valor considerável de queda de sementes no primeiro metro, próximo ao tronco (CUP-3). A distribuição no tempo também mostrou tendência a concentrar-se em uma única semana, preferencialmente situada entre a sétima e a nona semanas. E que apesar da espécie exibir dispersão a partir de 17/02/2001 a 25/05/2001, a maioria das matrizes necessitaram de poucas semanas para realizar a abscisão da maior parte dos frutos.

A análise conjunta das matrizes acrescentou informações importantes sobre a dispersão. O GRÁFICO 12 agrupou os dados de totais de frutos obtidos nas matrizes, destacando-se a matriz CUP-3 com o maior valor obtido (6233 frutos).

GRÁFICO 04 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Tapirira guianensis* Aubl. NA MATRIZ CUP-1 EM 2000

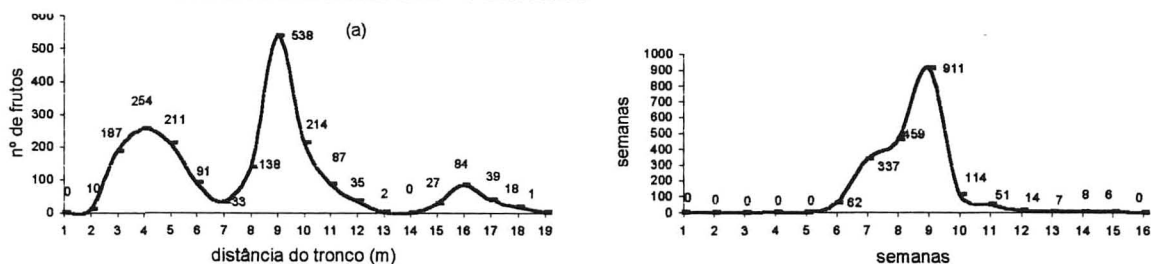


GRÁFICO 05 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Tapirira guianensis* Aubl. NA MATRIZ CUP-2 EM 2000

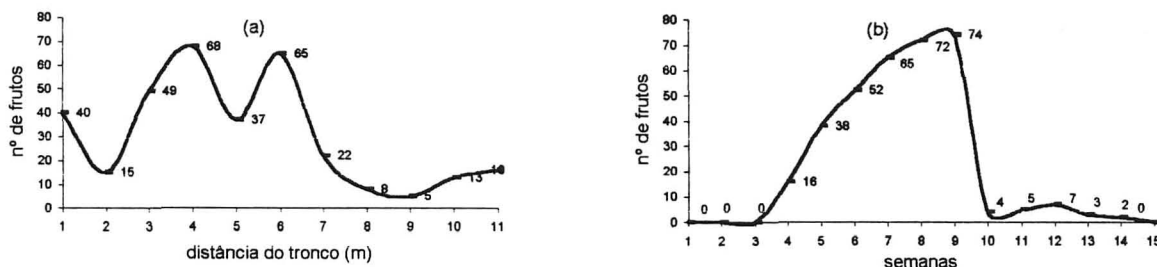


GRÁFICO 06 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Tapirira guianensis* Aubl. NA MATRIZ CUP-3 EM 2000

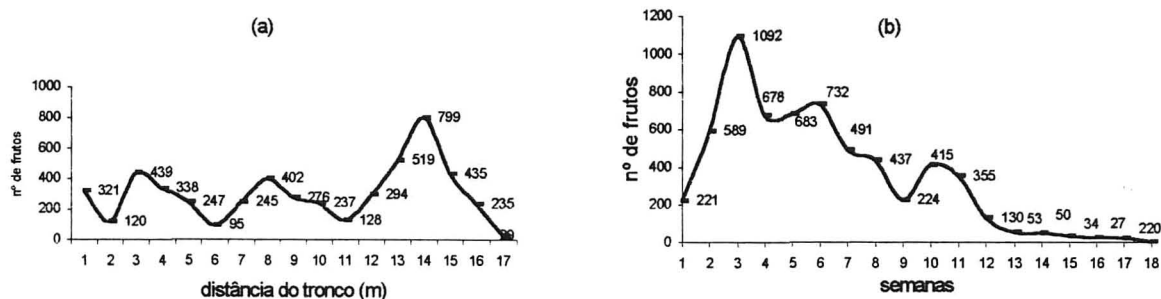


GRÁFICO 07 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Tapirira guianensis* Aubl. NA MATRIZ CUP-4 EM 2000

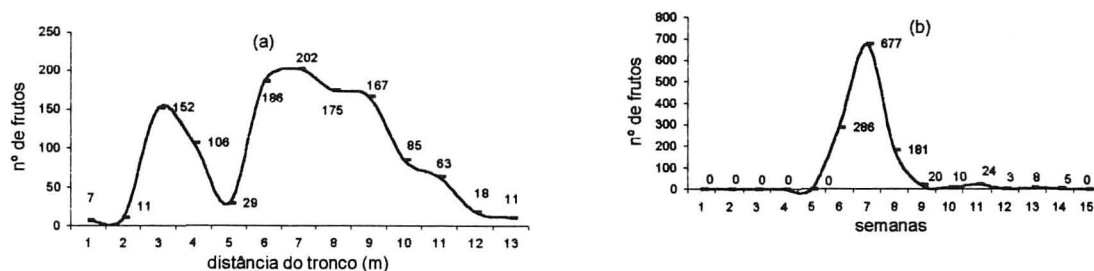


GRÁFICO 08 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Tapirira guianensis* Aubl. NA MATRIZ CUP-5 EM 2000

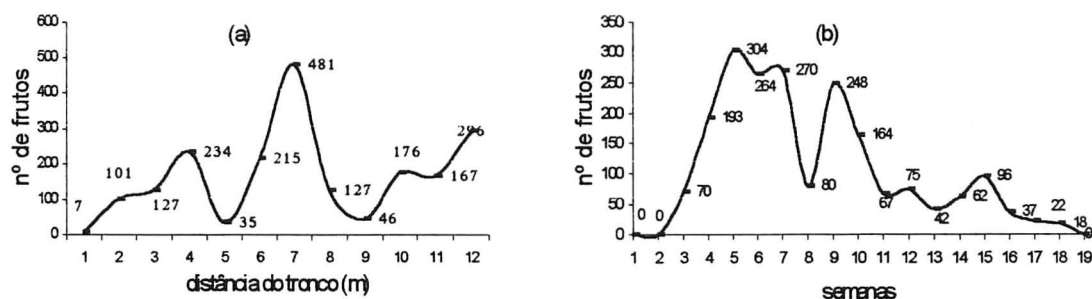


GRÁFICO 09 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Tapirira guianensis* Aubl. NA MATRIZ CUP-6 EM 2000

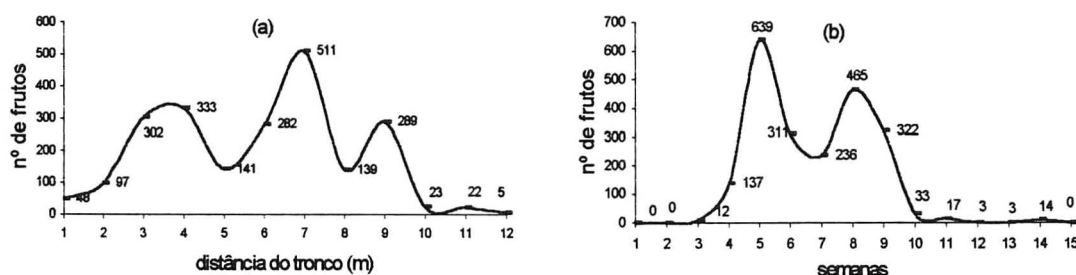


GRÁFICO 10 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Tapirira guianensis* Aubl. NA MATRIZ CUP-7 EM 2000

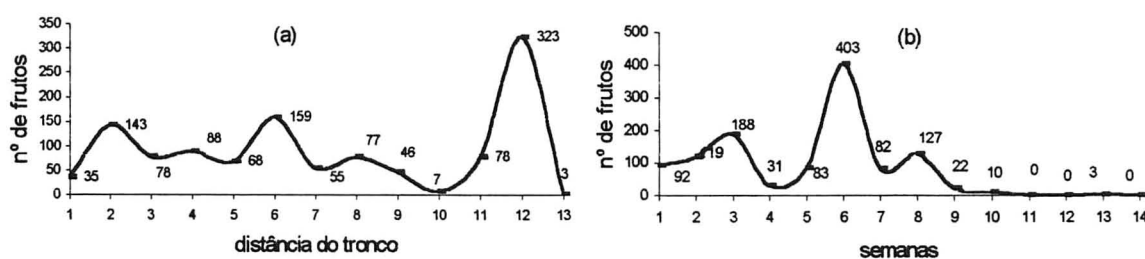
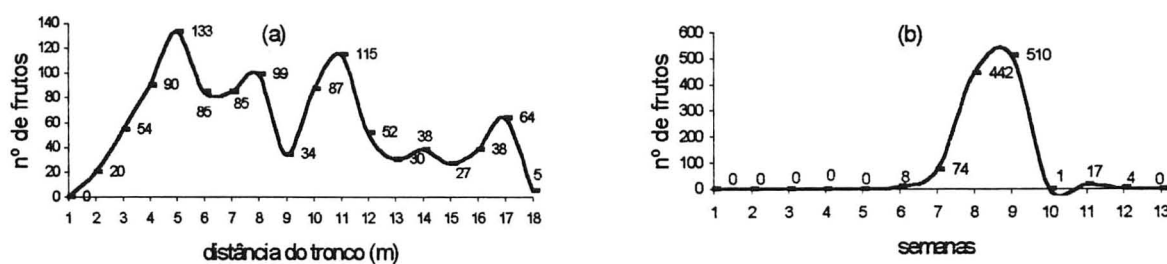


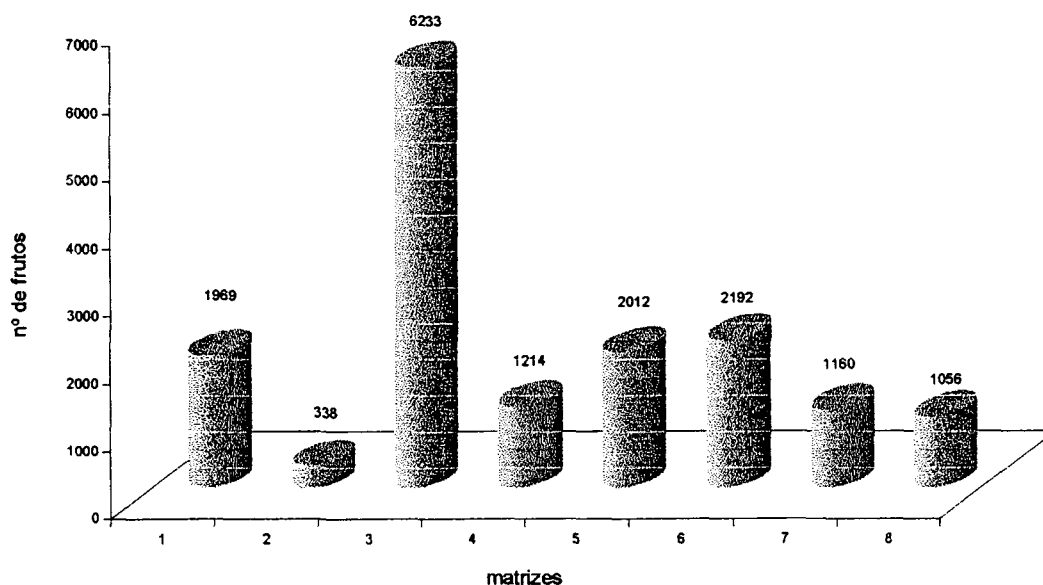
GRÁFICO 11 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Tapirira guianensis* Aubl. NA MATRIZ CUP-8 EM 2000



As matrizes 1, 5 e 6 apresentaram valores próximos. Um outro grupo pode ser estabelecido pelas matrizes 4, 7 e 8 (1214, 1160 e 1056 frutos, respectivamente). A matriz 2 teve o menor rendimento, apresentando 338 frutos. Mesmo se considerando as variações no porte das matrizes, foi elevada a variação entre estes dados, o que denotou tratar-se de uma espécie com elevada plasticidade na produção de frutos.

Segundo HAIG e WESTOBY (1988), o tamanho das sementes é considerado a característica menos plástica da reprodução, e que as plantas respondem a restrições no suprimento de recursos alterando mais o número de sementes do que o seu tamanho. Esta estratégia talvez seja a adotada pela espécie em estudo, que exibiu ampla variação no número de frutos produzidos entre as matrizes. Ainda pode-se acrescentar o fato de se tratar de uma planta monospérmica, que requer mais alocação de matéria seca para garantir apenas uma semente por fruto.

Gráfico 12 - TOTAL DE FRUTOS DISPERSOS POR MATRIZ DE *Tapirira guianensis* Aubl. EM 2000



A TABELA 11 contém dados sobre os valores máximos de frutos por área e a média de frutos por área. Apara a projeção destas estimativas para espécie seria necessária a inclusão de um número maior de amostras, visto que ocorreu ampla variação entre as árvores analisadas. Nos resultados de produtividade (frutos/m²), obteve-se o valor mínimo em CUP-2 (30,72 frutos) e o valor máximo em CUP-3 (328,05 frutos). As matrizes CUP-5 e CUP-6 (167,66 e 182,67 respectivamente) registraram valores próximos à média, que foi de 157,07 frutos. Para o número máximo de frutos por área, os destaques foram para a matriz CUP-3 (1092 frutos) e CUP-2 (74 frutos), com média de 576,25 frutos.

TABELA 11 - PRODUTIVIDADE E VALORES MÁXIMOS DE FRUTOS DE *Tapirira guianensis* Aubl EM 2000

Matriz	Média nº de frutos/m ²	nº máximo de frutos/m ² /semana/matriz
CUP-1	109,39	911
CUP-2	30,72	74
CUP-3	328,05	1092
CUP-4	286,71	677
CUP-5	167,66	304
CUP-6	182,67	639
CUP-7	89,23	403
CUP-8	62,12	510
Média	157,07	576,25
Total	1256,56	4610

A TABELA 12 contém os dados dendrométricos das matrizes que foram utilizadas nas análises de dispersão dos frutos e também para testes de análises de regressão, quando tais dados assumiram a condição de variáveis independentes a serem relacionadas com a dispersão dos frutos.

Foram testadas diversas possibilidades de combinações das variáveis dendrométricas para se estabelecer um modelo de regressão e o cálculo do coeficiente

de determinação e de suas probabilidades, tendo como variável dependente o número de frutos caídos a cada metro a partir do tronco da matriz. Avaliou-se que a melhor condição obtida foi considerando-se a constante como zero e analisando os efeitos das variáveis independentes matriz, alturas da copa e do fuste, diâmetro da copa e distância dos coletores em relação ao tronco, significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, e que registrou um coeficiente de 0,4499 (TABELA 13).

TABELA 12 - DADOS DENDROMÉTRICOS DAS MATRIZES DE *Tapirira guianensis* Aubl. UTILIZADOS PARA AS ANÁLISES DE DISPERSÃO E REGENERAÇÃO

Matriz	CAP (cm)	Distância tronco (m)	Altura da copa (m)	Altura fuste (m)	Diâmetro da copa(m)
CUP-1	205	19	13	9,5	18
CUP-2	87	19	11	8	14
CUP-3	129	19	15	11	16
CUP-4	117	19	13	9	12
CUP-5	190	19	17	12	14
CUP-6	137	19	12	8	15
CUP-7	91	19	15	12	13
CUP-8	78	19	15	12	17

Apesar do baixo valor do coeficiente de determinação, foi onde se obteve grau mais elevado de significância para as variáveis dendrométricas que explicaram os dados observados. É possível que outras variáveis relacionadas ao fenômeno, como o grau de sobreposição de áreas de uma única copa de planta, forma da copa, presença de codominantes, que não foram incluídas na coleta de dados, poderiam promover elevação do coeficiente.

TABELA 13 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E COEFICIENTE DE REGRESSÃO DO TOTAL DE FRUTOS DISPERSOS EM *Tapirira guianensis* Aubl EM 2000

Causas de Variação	gl	QM	SQ	F	r ²
Regressão	5	524389,2	104877,48	5,80	
Resíduo	147	2655512	18064,71		
Total	152	3179902			
Regressão múltipla					0,40

(*) F_{TABELADO} 2,29

Assim, identificou-se que dentre as variáveis citadas, a matriz, a altura da copa e a distância do tronco estabeleceram influência no fenômeno da dispersão dos frutos (TABELA 14). Para a altura da copa, tem-se que quanto mais alta a copa, maior influência o número de frutos caídos. Tal fato pode ser interpretado como um aumento total do volume de copa, tanto verticalmente, quanto horizontalmente, promovendo sobreposição de áreas na projeção da copa, pois a tendência natural foi a formação de copa globosa.

TABELA 14 - COEFICIENTES DAS VARIÁVEIS DA ANÁLISE DE REGRESSÃO DO TOTAL DE FRUTOS DISPERSOS EM *Tapirira guianensis* Aubl. EM 2000

Variáveis	Erro padrão	Coefficientes	Valor-P
Matriz	5,86	13,34	0,0244
Altura da copa	14,16	28,94	0,0428
Altura do fuste	18,98	-19,14	0,3151
Diâmetro da copa	6430	2,43	0,5721
Distância do tronco	1,96	-7,46	0,0002

A distância do tronco estabeleceu uma relação inversa com a variável dependente: assim, quanto mais longe do tronco, menor quantidade de frutos caídos foi observada. apesar da obviedade, esta afirmativa só é válida quando se considera a fonte como ponto de partida. Sob outra abordagem, este fenômeno já foi discutido quando se analisou o comportamento das matrizes na distribuição espacial nos GRÁFICOS 04a, 06a, 08a, 09a, 10a e 11a.

No GRÁFICO 13 foram dispostos os dados da distribuição espacial do total dos frutos de todas as matrizes. Observou-se que a partir do primeiro metro já se registrou 603 frutos, descrevendo-se a seguir uma curva ascendente até atingir o valor máximo de 1636 frutos no sétimo metro. De fato, o sétimo metro deteve picos máximos em algumas matrizes (CUP-4, CUP- 5 e CUP-6). A seguir a curva declinou entre as sucessivas alternâncias de valores até o 12º metro (966 frutos). No 13º metro ocorreu uma queda mais acentuada para 174 frutos, seguida de uma recuperação até o 15º metro, onde se obteve 921 frutos. Posteriormente seguiram-se valores que promoveram

o declínio da curva até ao 19º metro, onde se observou 30 frutos. Identificou-se como principal responsável pelo delineamento da curva a partir do 13º metro os valores da matriz CUP-3, assim como a elevação no número de frutos no primeiro metro.

A distribuição espacial do total dos frutos a cada semana foi exposta no GRÁFICO 14, onde se percebeu o conjunto de alterações que determinaram o perfil da distribuição espacial da espécie. A análise dos dados foi concordante com as afirmações realizadas por JANZEN (1970), de que a distribuição espacial das sementes dispersadas ao redor da fonte foi caracterizada por uma curva de distribuição do tipo leptocúrtica, com alta densidade de sementes próximo à planta matriz e uma grande redução na quantidade a partir do aumento da distância. A este fenômeno ele denominou de sementes sombreadas (JANZEN, 1971). Tal comportamento foi verificado em outras espécies tropicais (AUGSPURGER, 1983a; HOWE et al., 1985; CLARCK e CLARCK, 1984).

Evidentemente que a adequação do modelo à espécie em estudo revestiu-se de peculiaridades. Uma delas foi a ocorrência de alguns picos ao longo da área de influência da copa, originando vários locais de fonte de propágulos. Neste sentido, WILLSON (1993) focou o assunto, relatando que na sombra de sementes ("seed shadow") a natureza da fonte e a densidade de sementes, mais do que o número delas, pode mudar a forma geral da curva, e que alguns fatores são de controle ambiental (por exemplo: animais dispersores, direção do vento, chuva, umidade do ar) e outros de controle intrínsecos à planta (altura da copa, tamanho do fruto e da semente, deiscência ou abscisão). Assim, a sombra de sementes pode apresentar assimetria com respeito à fonte por várias razões. No caso em estudo, observou-se que a distribuição dos frutos na arquitetura da planta exerceu influência preponderante. Seguramente que a distribuição espacial dos frutos sofreu acentuado efeito da variação na forma da copa das matrizes de *T. guianensis*.

GRÁFICO 13 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE FRUTOS DE *Tapirira guianensis* Aubl. DISPERSOS EM 2000

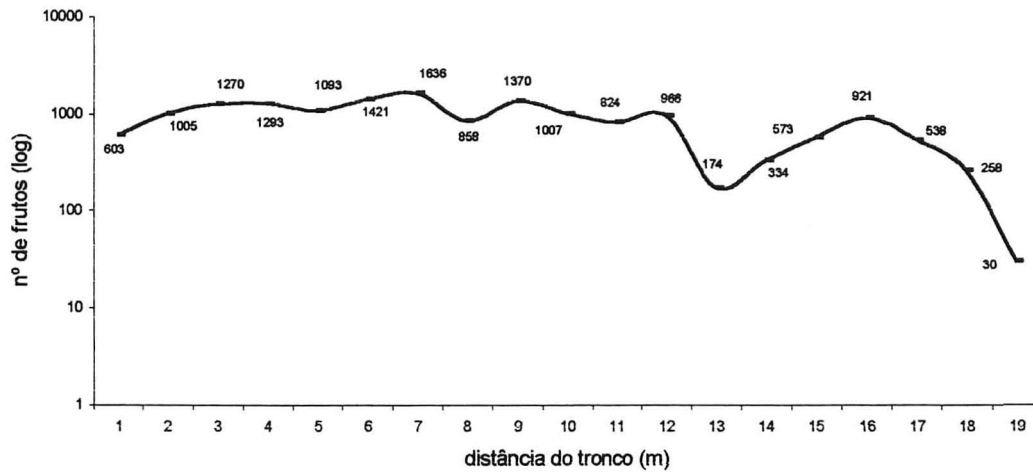
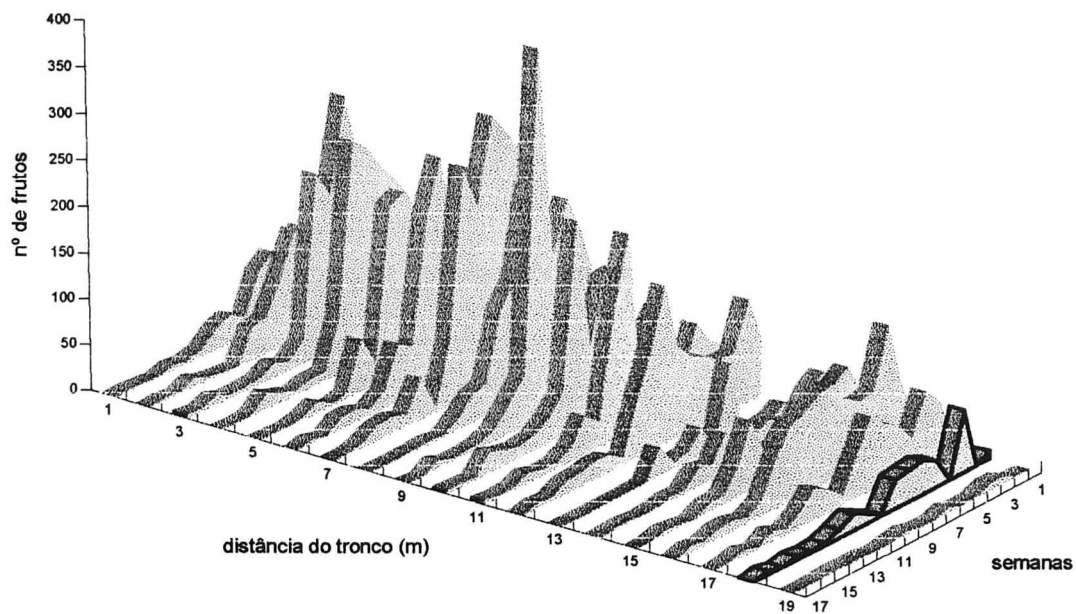


GRÁFICO 14 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA DISPERSÃO SEMANAL DE FRUTOS DE *Tapirira guianensis* Aubl. EM 2000



Esta argumentação está baseada na observação de ocorrência de dois tipos de copas: as globulares, quando houve oportunidade da planta expandir-se sem que ocorresse competição lateral de outras árvores; e copas umbeliformes, que ocorreram quando as matrizes se encontravam próximas a competidoras que modulavam os espaços laterais. Assim, a quantidade de frutos caídos em determinada distância poderia estar sofrendo sobreposição de outros ramos frutíferos situados mais altos ou mais baixos, mas que se projetaram no solo na mesma área de queda. Este fato fez com que os gráficos de dispersão espacial das matrizes apresentassem picos e depressões acentuados (GRÁFICO 15).

No GRÁFICO 16 foi relacionada a distribuição temporal durante o período de 18 de semanas em que ocorreu a queda dos frutos. Observou-se que na primeira semana já se registrava a queda de 313 frutos. Seguiu-se uma tendência vertiginosa e ascendente da curva. A partir da quinta semana iniciou-se o período de maior queda de frutos, que compreendeu o intervalo entre 02 a 23 de março, ou seja, entre a sexta e a nona semanas (2118, 2232, 2263 e 2331 frutos, respectivamente). A partir deste momento, houve uma redução brusca do número de frutos dispersos semanalmente para 751 frutos (10ª semana), sucedendo-se um declínio no decorrer das semanas.

Os estudos sobre este assunto raramente apresentam a abordagem da distribuição temporal da dispersão, apesar da relevância deste fato em diversos aspectos, como proporcionar mais oportunidades para a visitação de dispersores (WHEELWRIGHT e JASON, 1985) e definir o padrão da autoecologia da espécie. Para este caso, verificou-se que cinco matrizes apresentaram dispersão em uma única curva leptocúrtica e assimétrica, sendo que este evento variou sua ocorrência entre a terceira e sétima semanas (GRÁFICOS 04b, 05b, 07b e 11b).

Também mereceu destaque a verificação de que três das quatro matrizes que apresentaram queda de frutos no primeiro metro também exibiram mais de um pico de distribuição temporal.

GRÁFICO 15 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE FRUTO EM 2000 DAS MATRIZES DE *Tapirira guianensis* Aubl. EM CADA METRO

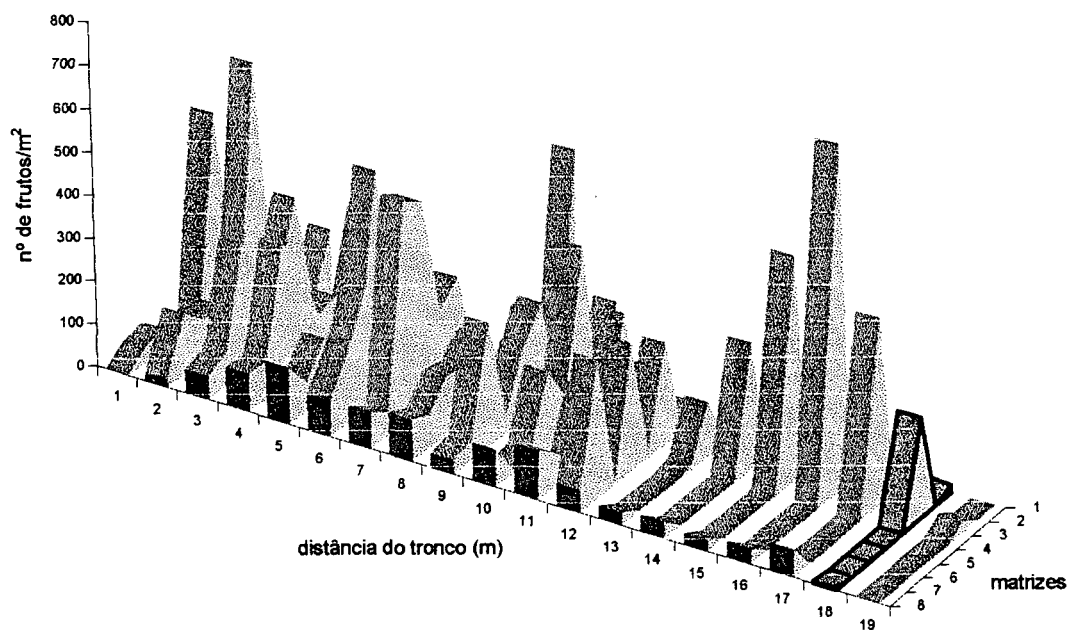
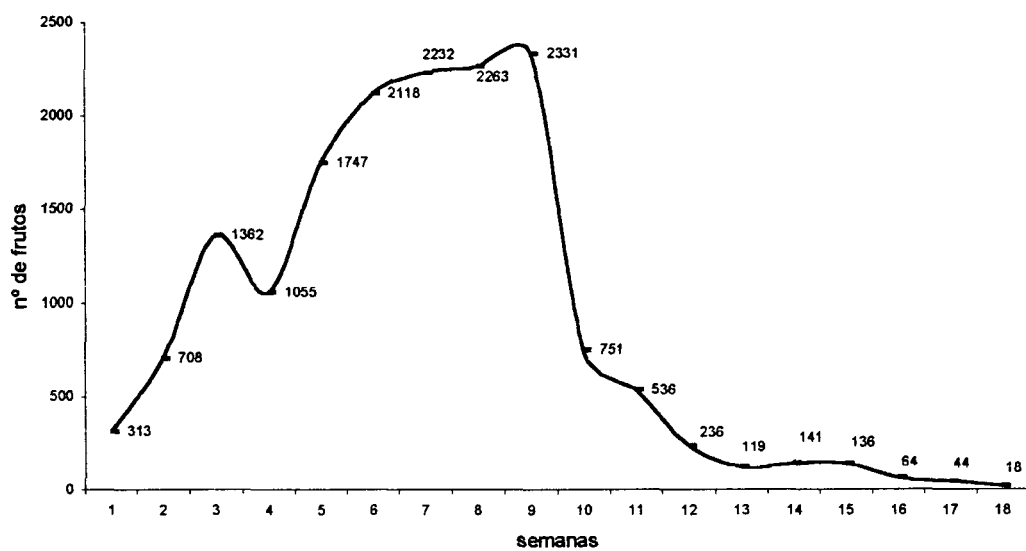


GRÁFICO 16 – DISTRIBUIÇÃO SEMANAL DE FRUTOS EM 2000 DE *Tapirira guianensis* Aubl.



Verificou-se que a obtenção de frutos-semente pode acontecer através de coletas entre a terceira e décima segunda semana após o início da dispersão, tendo-se maior êxito entre a terceira e nona semana, que correspondeu ao período de 10 de fevereiro a 23 de março de 2000, quando foram dispersos 13108 frutos do total de 16174 frutos. Todavia, a recomendação é de que os frutos sejam obtidos nos primeiros indícios da dispersão, seguido de imediato semeio.

A distribuição temporal da safra em 18 semanas foi uma informação importante para o entendimento da estratégia reprodutiva da espécie. Dentro deste intervalo, foram identificadas plantas que demandaram apenas 7 semanas para realizarem a dispersão de todos os frutos (matriz CUP-8). O máximo observado foi 17 semanas para matriz CUP-3. A média das matrizes analisadas foi de 11,5 semanas, ou seja, mais de dois meses. Assim, o parcelamento da plena maturidade dos diásporos em um intervalo maior que quatro meses foi considerado como uma estratégia para a garantia de perpetuação da espécie no ambiente, posto que suas sementes revelaram não ter mecanismos para permanecerem viáveis no ambiente.

Observou-se que as matrizes exibiram variação nos períodos de plena maturidade dos frutos: as matrizes CUP-1, CUP-4 e CUP-8 só iniciaram a dispersão em 24 de fevereiro, cinco semanas após a matriz CUP-3. Enquanto que se registrou o final da dispersão para a matriz CUP-7 em 30 de março, 8 semanas antes que a CUP-5, que finalizou em 25 de maio daquele ano. A ausência de sincronia no período de maturação dos frutos e entre as matrizes foram mecanismos de conservação da qualidade fisiológica das sementes, uma forma de facilitar o sucesso na ação dos dispersores, e ainda mais fundamental, de provocar o parcelamento temporal e espacial da germinação da semente, que dá seqüência ao crescimento pós a dispersão, compondo uma estratégia para a preservação da espécie (GRAFICO 17).

A regeneração da espécie foi analisada segundo três abordagens: a distribuição espacial de indivíduos em cada matriz, a distribuição espacial do total de indivíduos de acordo com o tamanho destas e a distribuição por tamanho de indivíduos nas matrizes.

Neste sentido, os totais obtidos em cada uma das matrizes estudadas podem ser observados no GRÁFICO 18, onde se destacou a performance da CUP-6,

GRÁFICO 17 – DISTRIBUIÇÃO SEMANAL DE FRUTOS DE CADA MATRIZ DE *Tapirira guianensis* Aubl. EM 2000

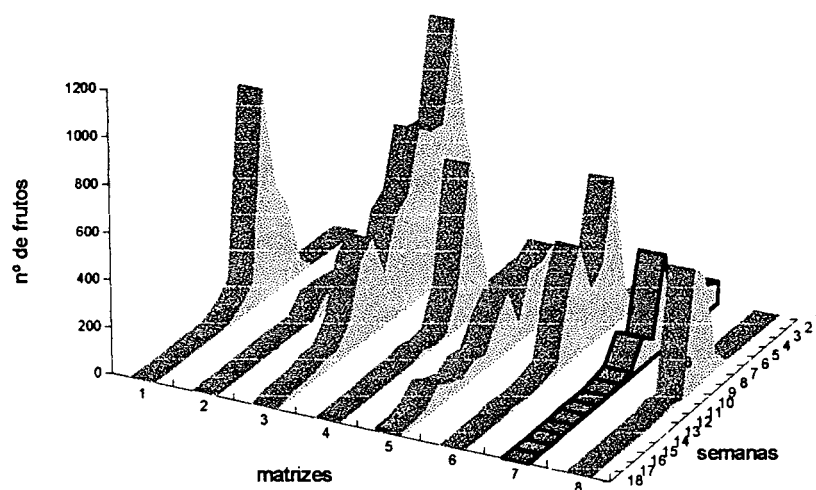
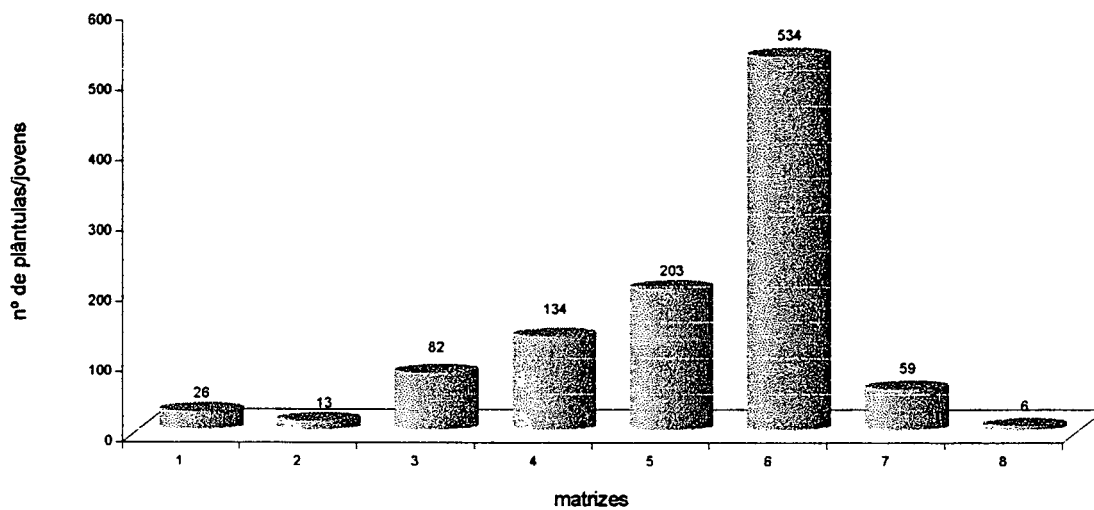


GRÁFICO 18 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR MATRIZ EM *Tapirira guianensis* Aubl. EM 2000



que registrou 534 indivíduos situados em sua área de influência, seguida por CUP-5 (203 indivíduos) e CUP-4 (134 indivíduos). Aquela que registrou o menor valor foi CUP-8, com 6 indivíduos. A disparidade entre as matrizes foi acentuada. Apenas aquelas que detiveram menores valores (CUP-1, CUP-2 e CUP-8) exibiram menores diferenças entre si. Porém as diferenças entre as médias do número de indivíduos por área foram menores (TABELA 15). A referida área correspondeu ao espaço aonde se registrou germinação de sementes. Esta ponderação do espaço efetivo favorável a germinação pode ser atribuída a diversos fatores, como a existência profusa de vegetação herbácea, locais suscetíveis a alagamento, locais com reduzida luminosidade, locais de fácil predação, dentre outros fatores. Assim, a maior média ocorreu na matriz CUP-6, que também deteve o maior valor para o número máximo de indivíduos. Em ambas estimativas, os valores médios foram elevados, propiciando uma farta descendência de na área de projeção da copa.

TABELA 15 – PRODUTIVIDADE E VALORES MÁXIMOS DE INDIVÍDUOS DE *Tapirira guianensis* Aubl. EM 2000

Matriz	Média nº de indivíduos /m ²	nº máximo de indivíduos/ m ² /matriz
CUP-1	2,89	5
CUP-2	1,18	3
CUP-3	5,47	12
CUP-4	12,18	33
CUP-5	18,45	47
CUP-6	53,40	111
CUP-7	9,83	14
CUP-8	2,00	5
Média	13,17	28,75
Total	105,40	230

Na estimativa do número de indivíduos por área por matriz observou-se a tendência agrupada da regeneração situada proximamente a matriz e um elevado

número de indivíduos. Este tipo de comportamento teve valores proporcionados pelo número total de indivíduos, a ponto de tomar-se de fácil visualização em períodos seguintes a queda dos frutos, e algumas vezes formando uma cobertura homogênea do solo próximo a matriz. Apesar de preconizado, foi surpreendente a sua intensidade.

A análise de regressão também foi aplicada para aferir o grau de relação das variáveis independentes da TABELA 12 com a variável dependente (número de indivíduos/m²), que representou a quantidade de indivíduos. Neste caso, ainda foi incluída nos testes uma outra variável independente: o número de sementes/m², discutida no item anterior. A TABELA 16 contém os dados sinópticos da análise de variância e do coeficiente de determinação da regressão. Na análise de variância identificou-se significância para o modelo de regressão múltipla ao nível de 5% de probabilidade no teste F. Na regressão, verificou-se que o modelo de regressão múltipla foi o que apresentou maior coeficiente, apesar de sua reduzida representatividade no fenômeno.

TABELA 16 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E COEFICIENTE DE REGRESSÃO DA REGENERAÇÃO DE *Tapirra guianensis* Aubl. EM 2000

Causas de Variação	gl	SQ	QM	F	r ²
Regressão	5	7698,90	1539,78	6,45	
Resíduo	147	34853,77	238,72		
Total	152	42552,68			
Regressão múltipla					0,42

(*) F_{tabelado} 2,29

Na verdade, maior relevância foi detectada na TABELA 17, que exibiu as tendências e valores probabilísticos assumidos pelas variáveis independentes relacionadas com a população de indivíduos de *T. guianensis*.

Neste sentido, os destaques foram para as variáveis altura da copa, altura do fuste e número de sementes/m². Assim, por razões idênticas ao que se observou para frutos, quanto mais alta a copa da matriz, maior número de descendentes foram

encontrados. A altura do fuste estabeleceu relação inversa, ou seja, quanto mais alto o fuste, menor o número de descendentes foram encontrados. Considerando-se a espécie como heliófila, com formas de copa globular ou umbeliforme, entendeu-se que a ocorrência do ponto de inversão morfológica mais elevado, além de aumentar os efeitos da deriva de frutos, propiciou um estado fitossociológico de dominância ou codominância, habilitando a planta para a produção de copa abundante com aumento de sua área, implicando em condições lumínicas menos favoráveis a permanência e desenvolvimento de indivíduos exigentes em luz. Essas arguições também foram úteis para se explicar a relevância do diâmetro da copa na dispersão dos frutos. Deduz-se que as matrizes bem desenvolvidas, em ambientes sucessionais mais avançados, estabeleceram condições menos favoráveis ao surgimento de regeneração sob a projeção da copa, e também, nestas condições, as matrizes já se encontram em ambientes fechados com sub-bosque de bromélias e outras herbáceas.

TABELA 17 - COEFICIENTES DAS VARIÁVEIS DA ANÁLISE DE REGRESSÃO DA REGENERAÇÃO DE *Tapirira guianensis* Aubl. EM 2000

Variáveis	Erro padrão	Coefficientes	Valor - P
Altura da copa	3,3320	7,39	0,0280
Altura do fuste	3,5921	-9,90	0,0065
CAP	0,0497	-0,04	0,4102
Número de sementes/m ²	0,0094	0,02	0,0027
Diâmetro da copa	0,9053	-0,18	0,8344

O GRÁFICO 19 contém as curvas delineadas pela regeneração de cada matriz ao longo da projeção da copa. A superioridade da matriz CUP-6 foi acentuada em relação as demais. Também foi notória a variabilidade de comportamentos entre as matrizes, impossibilitando definir um padrão para a espécie. Ressalta-se que, em geral, as matrizes que registraram maior número de descendência encontravam-se em ambientes com o dossel mais fechado (pouco vazamento de luz no solo), e vegetação arbórea mais exuberante e densa.

Entretanto, ao organizar os dados quanto a distribuição espacial (GRÁFICO 20), foi possível definir características mais uniformes da espécie. Uma delas foi a presença massiva de regeneração a partir do primeiro até o oitavo metro. As matrizes de maior número de indivíduos (CUP-4, CUP-5, CUP-6 e CUP-7) exerceram forte influência para tanto. Porém, seus efeitos foram reduzidos a partir do nono metro, quando assumiu papel marcante os valores registrados na matriz CUP-3, que teve contribuições provenientes das matrizes CUP-2 e CUP-4.

O GRÁFICO 21 apresenta os totais de indivíduos a cada metro da copa projetado no solo, onde se observa a distribuição assimétrica dos indivíduos causada pelo prolongamento da curva para o lado exterior da copa. A verificação deste fato reveste-se de fundamental importância para os estudos de regeneração de espécies, pois representou a curva em J (jota) invertido, preconizada por JANZEN (1971). A ausência de registros de regeneração em sete das oito matrizes após o 14º metro indicou que as plantas estudadas não seguiram o modelo esperado, que consiste na ocorrência de plantas jovens a maiores distâncias do tronco.

Desta forma, tornou-se importante analisar a distribuição da regeneração segundo classes de tamanho dos indivíduos. O GRÁFICO 22 contém os valores das classes estudadas, considerando-se cada valor da abscissa como uma classe, sendo o intervalo inicial de zero a 5 centímetros, seguindo-se classes a intervalos regulares de 5 centímetros.

Como esperado, a maior quantidade de indivíduos esteve concentrada nas classes de menor tamanho (entre 10, 15 e 20 centímetros, correspondendo a 37,25, 42,25 e 29,73 plântulas por metro quadrado, respectivamente). As classes de 25 centímetros (6,37 indivíduos) e 30 centímetros (7,5 indivíduos) ainda apresentaram valores com alguma representatividade. A tendência de registros ainda mais baixos se confirmou. Apesar disso, foi obtida uma média de 3,87 indivíduos acima de 50 centímetros por metro quadrado, sendo que 1,87 indivíduos encontravam-se na classe 100 centímetros a mais. Esta constatação foi suficiente para se garantir a ocorrência de regeneração da espécie no ambiente.

GRÁFICO 19 – DISTRIBUIÇÃO POR MATRIZ DE INDIVÍDUOS EM *Tapirira guianensis* Aubl. EM 2000

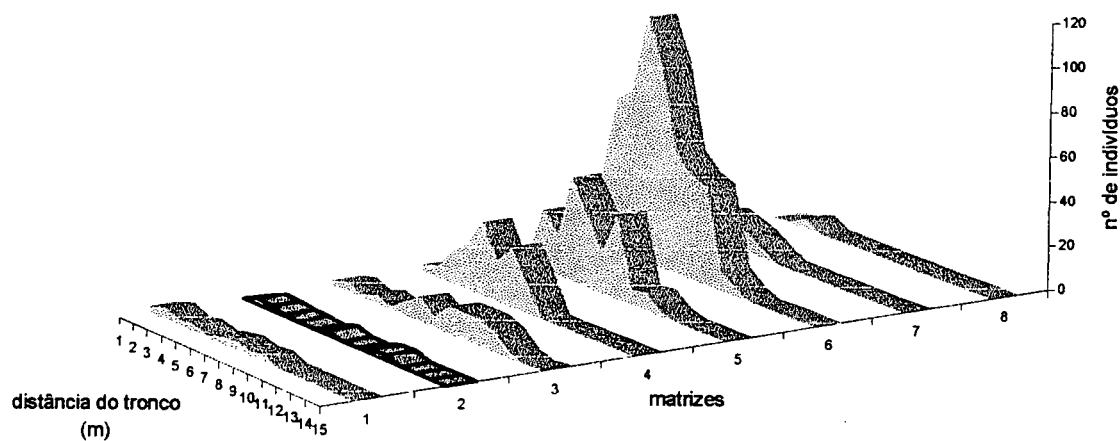


GRÁFICO 20 — DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO TOTAL DE INDIVÍDUOS EM *Tapirira guianensis* Aubl. EM 2000

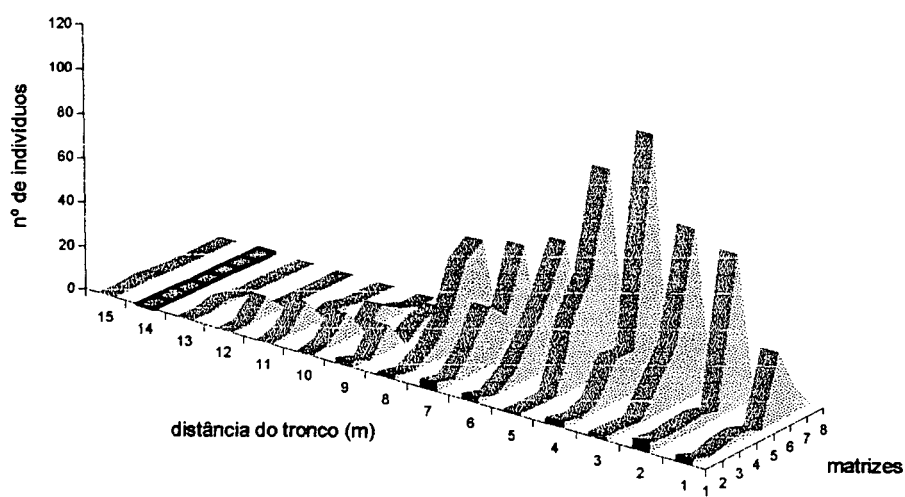


GRÁFICO 21 — DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO TOTAL DE INDIVÍDUOS EM *Tapirira guianensis* Aubl. EM 2000

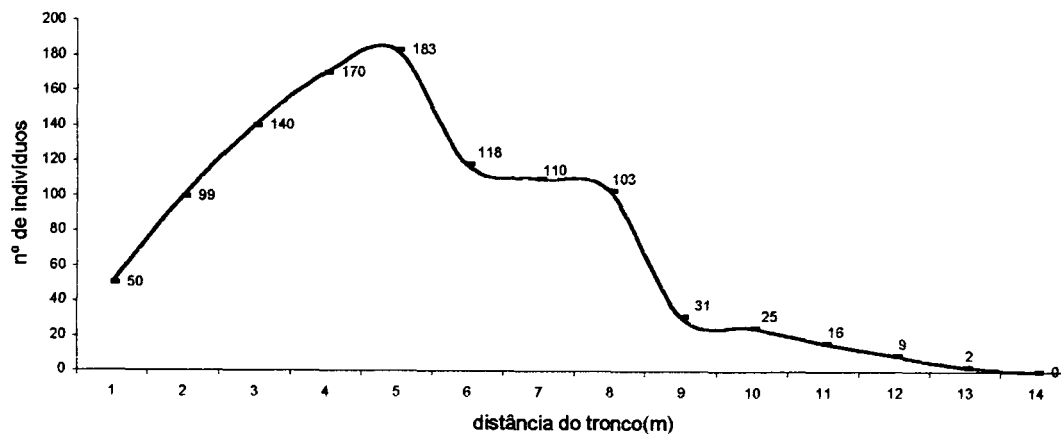
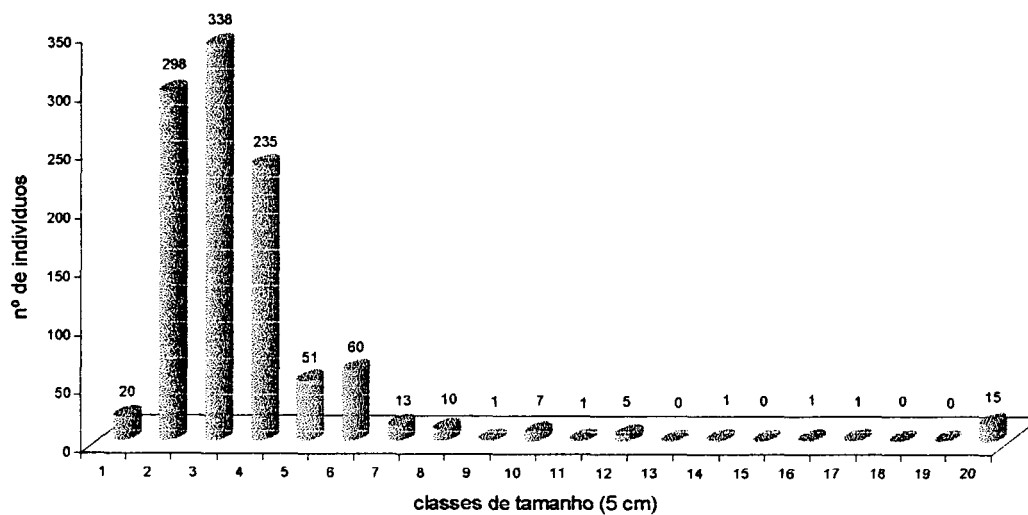


GRÁFICO 22 – DISTRIBUIÇÃO EM CLASSES DE TAMANHO DO TOTAL DE INDIVÍDUOS DE *Tapirira guianensis* Aubl. EM 2000



A ordenação das classes de indivíduos ao longo dos 15 metros onde se deu a regeneração foi disposta no GRÁFICO 23. A distribuição das classes de menor tamanho obedeceu uma seqüência assimétrica. Porém, identificou-se que a classe de maior tamanho ocorreu a 2, 3, 4, 7 e 8 metros de distância do tronco. Comportamento idêntico foi observado para as classes acima de 50 centímetros de altura. Estas e outras informações sobre a distribuição de cada classe podem ser observadas no GRÁFICO 24. Sobre o assunto, ainda deve ser considerado que as plantas acima de 40 centímetros de altura provavelmente foram geradas em anos anteriores, quando as extensões das copas provavelmente eram menores que as atuais. Então, sua sobrevivência como contingente recrutável abaixo da copa da matriz deve ter perdurado por anos. Outra consideração importante é que cinco das oito matrizes apresentaram regeneração acima de 50 centímetros, confirmando assim a tendência de formação de banco de mudas (GRÁFICO 25).

Assim, verificou-se que *T. guianensis* apresentou um período reprodutivo desde a plena floração até aos primeiros frutos maduros de aproximadamente 110 dias. No processo de dispersão, verificou-se que o número médio de frutos por metro quadrado foi de 157,07 unidades, resultando em 13,17 plântulas ou plantas jovens na regeneração. Considerou-se que a estratégia de dispersão na área de influência da copa visou a produção e queda de um massivo número de frutos, que sofreram ataques severos de insetos e que também, por questões intrínsecas, registrou baixo poder germinativo (25% a 30°C). Mesmo assim, dado o elevado número de frutos, foi possível atingir um plantel de indivíduos com alta densidade por área na maioria das matrizes analisadas. Apesar disso, o número de plantas jovens aptas ao recrutamento foi baixo ou nulo na maioria das matrizes.

GRÁFICO 23 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE CLASSES DE TAMANHO DE INDIVÍDUOS DE *Tapirira guianensis* Aubl. EM 2000

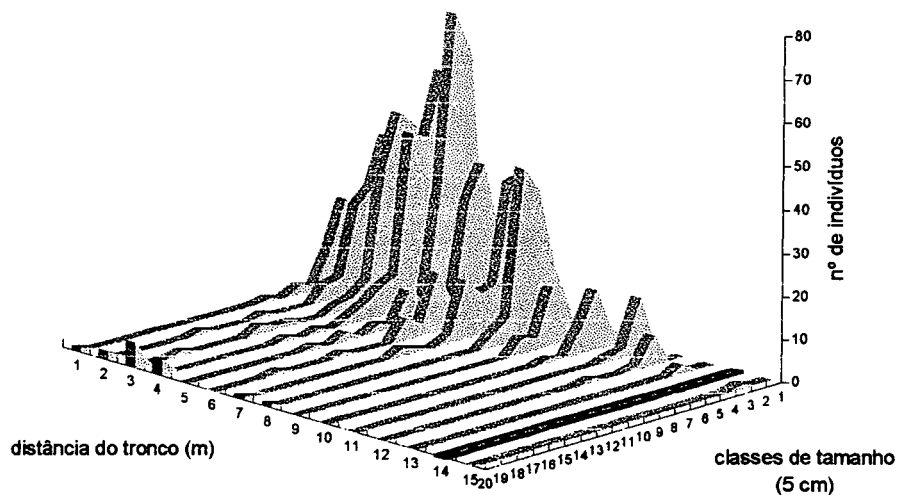


GRÁFICO 24 – DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE TAMANHO DE INDIVÍDUOS DE *Tapirira guianensis* Aubl. EM 2000 AO LONGO DAS DISTÂNCIAS DO TRONCO

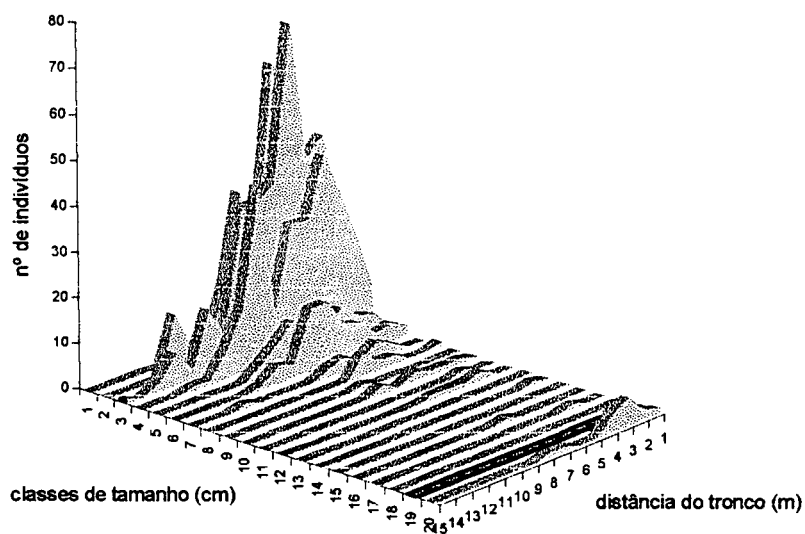
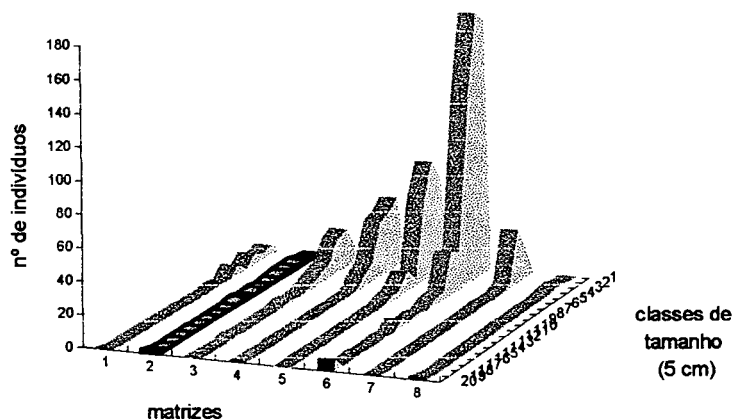


GRÁFICO 25 — DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE TAMANHO DE INDIVÍDUOS NAS MATRIZES DE *Tapirira guianensis* Aubl. EM 2000



4.1 ANÁLISE DOS DADOS DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard.

4.2.1 Frutificação

As informações sobre *M. subsericea* iniciaram na coleta de frutos imaturos para a determinação da taxa de vingamento (TABELA 18). A média de 2,416 frutos por inflorescência foi considerada baixa, a despeito de quantas flores foram produzidas para se obter este valor. O número médio de inflorescência por ramo floral (140 unidades) foi considerado elevado e pode ser entendido como uma estratégia para compensar a baixa produção de frutos por inflorescência e para melhor distribuir a alocação de recursos assimilados, apresentando como consequência, valores elevados no número de frutos por ramo floral (338,33 unidades). Exemplos de mecanismos semelhantes de equilíbrio de produção de frutos por árvores foram citados por LEOPOLD e KRIEDEMANN (1978) e KRAMER e KOZLOWSKI (1979).

O volume da copa desta espécie é pequeno, e como consequência a baixa produção de frutos por matriz. Certamente a conformação umbeliforme

da copa foi mantida durante a frutificação pelos galhos que ostentavam os frutos nas suas extremidades, já que as plantas se encontravam desprovidas de folhas durante aquela fase.

TABELA 18 - MÉDIAS DA FRUTIFICAÇÃO OBSERVADAS EM *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. NA PRIMAVERA DE 1999

	Médias	Desvio padrão	Valor máximo	Valor mínimo
Frutos/inflorescência	2,41	1,64	9	1
Inflor.(frutos)/ramo floral	140	79,93	256	48
Frutos/ ramo floral	338,33	180,88	668	114

Diante da impossibilidade de se obter frutos em períodos regulares ao longo da maturação, optou-se pela análise da evolução do peso do fruto nas fases iniciais de crescimento (frutos imaturos, obtidos em coleta de material realizada na terceira semana de outubro de 1999), através do estabelecimento de classes diamétricas de acordo como exposto na TABELA 19.

TABELA 19 – MÉDIAS DAS BIOMASSAS FRESCA E SECA DE FRUTOS IMATUROS DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. ENTRE 1999 E 2000

Classes diamétricas (mm)	Biomassa fresca		Biomassa seca	
	(g)	(%)	(g)	(%)
A. 0,5-0,69	2,15 ^a	10,97	0,70 ^a	9,91
B. 0,7-0,89	3,08 ^b	15,72	1,03 ^a	14,58
C. 0,9-1,09	6,49 ^c	33,12	2,43 ^b	34,42
D. 1,09-1,29	10,30 ^d	52,57	3,85 ^c	54,53
E. 1,30-1,49	15,20 ^e	77,59	5,27 ^d	74,64
F. 1,50-1,65	19,59 ^f	100	7,06 ^e	100
d.m.s.	0,76	-	0,58	-
C.V. (%)	17,19	-	25,78	-

Em ambos os experimentos obteve-se valores satisfatórios no coeficiente de variação, denotando controle sobre as variações aleatórias. As classes estabelecidas apresentaram-se estatisticamente diferentes quanto ao peso, exceto em peso fresco entre as classes A e B, quando houve igualdade.

Os dados foram úteis para demonstrar como ocorreu o crescimento simultâneo em peso e diâmetro nos frutos de *M. subsericea* no período de estabelecimento. Em relação ao peso, as taxas de incrementos foram regulares a partir da segunda classe. Também se observou que o peso da biomassa fresca cresceu mais que o peso da biomassa seca ao longo das classes diamétricas, e que em ambos, os pesos iniciais representaram em torno de 10% do peso final.

Para KRAMER e KOZLOWSKI (1979), o crescimento dos frutos envolve vários graus de divisão e alongação celular e que precocemente formadas as sementes direcionam o controle do crescimento dos frutos.

Para o estágio maduro foram realizadas coletas de frutos de *M. subsericea*, e os resultados expostos na TABELA 20. A diferença encontrada entre o pesos das biomassas fresca e seca foi considerada elevada, pois o peso da biomassa seca representou 34,23% do peso da biomassa fresca. A interpretação para este fato foi de que a maior parte do volume do fruto constituía-se de água. Sobre os frutos desta espécie, BARROSO et al. (1999) observaram que uma quantidade considerável do volume do fruto consistiu-se de uma polpa sucoso-gelatinosa.

As variações nos pesos também puderam ser atribuídas a variações entre matrizes. No peso da biomassa fresca, registrou-se quatro classes estatisticamente diferentes ao nível de 5% de probabilidade, enquanto que apenas três foram registradas no peso da matéria seca.

O diâmetro de frutos foi avaliado nos estágios imaturo e maduro, como exposto nos GRÁFICOS 26 e 27. A variação no estágio imaturo foi considerada acentuada, registrando 0,32 mm e 1,99 mm nos valores mínimo e máximo respectivamente, e média de 1,13 mm. Esta variação foi atribuída ao fato de que naquele momento ocorria o início do crescimento em tamanho e peso. Quando maduro, observou-se a expressão da característica através da amostragem de 973 unidades, com valores entre 15,36 mm

a 27,46 mm, e média de 20,90 mm.

TABELA 20 - MÉDIAS DAS BIOMASSAS FRESCA E SECA DE FRUTOS MADUROS
Manilkara subsericea (Mart.) Dubard. EM 2000

Matrizes	Biomassa fresca (g)	Biomassa seca (g)
M1	97,50 ^a	32,26 ^a
M2	107,44 ^{ab}	38,28 ^b
M3	112,60 ^{bc}	38,30 ^b
M4	118,30 ^{bc}	43,01 ^c
M5	119,48 ^c	43,33 ^c
M6	141,92 ^d	43,54 ^c
Média geral	116,20	39,78
C.V. (%)	9,94	8,58

4.2.2 Sementes : produção e análise da qualidade

Para formação do lote de trabalho de sementes foram realizadas coletas de frutos completamente maduros, identificados através das alterações de cor, consistência e odor. Durante a segunda semana de fevereiro procedeu-se a coleta de *M. subsericea*, com os rendimentos de sementes dispostos na TABELA 21.

4.2.3 Peso de 1000 sementes

Para o peso de 1000 sementes, amostrado dois dias após o beneficiamento, obteve-se o valor médio de 84,98 gramas para o peso úmido, e 52,85 gramas para o peso da matéria seca (TABELA 22). A percentagem de umidade foi de 37,80%.

Este valor foi considerado elevado, e também foi entendido como indicativo de recalitrância da semente (VASQUEZ-YANES e OROZCO-SEGOVIA, 1989; KING e ROBERTS, 1979; HANSON, 1984; ROBERTS et al. 1984).

GRÁFICO 26 – HISTOGRAMA DAS CLASSES DIAMÉTRICAS DE FRUTOS IMATUROS DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. EM 1999

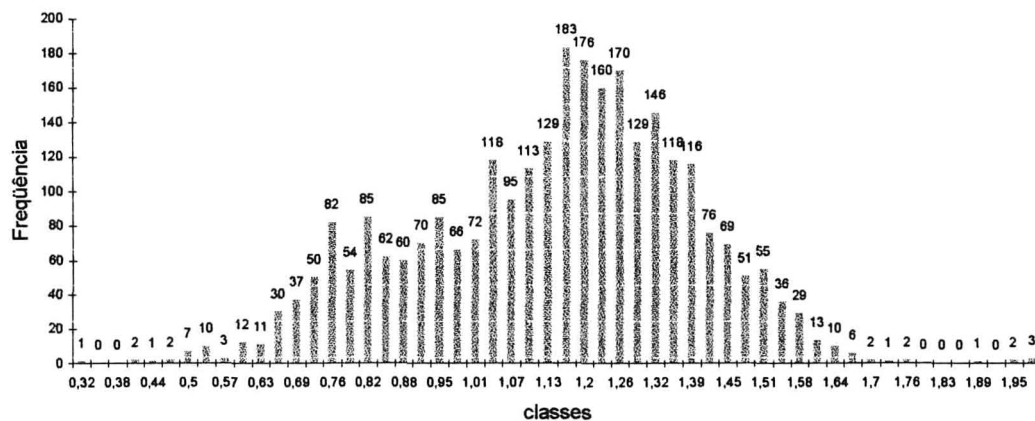
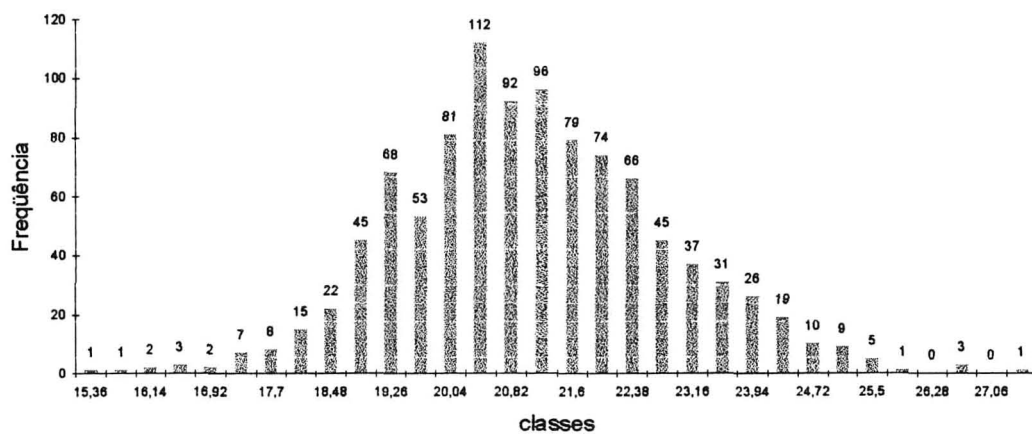


GRÁFICO 27 – HISTOGRAMA DAS CLASSES DIAMÉTRICAS DE FRUTOS MADUROS DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. EM 2000



As peculiaridades desta semente estão nas reservas, situadas no endosperma, que compreendeu a maior parte do volume, caracterizando-as como sementes endospermáticas (CARVALHO e NAKAGAWA, 1979; POPINIGIS, 1977). Verificou-se que sementes recém colhidas apresentavam endosperma branco-leitoso que ocupavam completamente a cavidade seminal. Quando armazenadas durante algumas semanas, percebeu-se alterações na cor, aparência e volume do endosperma, que se apresentava ressecado, de cor âmbar-claro com as bordaduras retorcidas, ocupando um espaço menor na cavidade seminal e com a provável morte do embrião.

TABELA 21 - PRODUÇÃO DE SEMENTES EM *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. ENTRE 1999 E 2000 E COMPOSIÇÃO DO LOTE DE ANÁLISES

Matriz	Produção/matriz (kg)	Composição do lote (kg)
M1	2,030	0,700
M2	3,000	0,700
M3	0,942	0,700
M4	0,870	0,700
M5	0,550	0,550
M6	0,620	0,620
M7	3,000	0,700
M8	2,540	0,700
Total (kg)	13,552	5,370

TABELA 22 - MÉDIAS E MEDIDAS DE DISPERSÃO DOS PESOS DAS BIOMASSAS FRESCA E SECA DE SEMENTES DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. EM 2000

	Médias	Desvio padrão	Coefficiente de variação	Valor máximo	Valor mínimo
Biomassa fresca (g)	84,98	3,26	3,83	88,80	81,11
Biomassa Seca (g)	52,85	1,61	3,04	54,62	50,24
Umidade (%)	37,80	0,81	2,14	38,65	36,53

A análise estatística do peso de mil sementes constou de medidas de

dispersão. Nos resultados obtidos nos desvios padrão e coeficientes de variação ficou demonstrado que as variações ocorridas na distribuição dos dados foram mínimas.

4.2.4 Germinação

Para avaliar as características fisiológicas das sementes de *M. subsericea* foram aplicados testes de germinação, objetivando estimar a viabilidade das sementes e identificar níveis satisfatórios na percentagem de sementes germinadas.

Neste sentido, dentre os tratamentos que visaram avaliar períodos de armazenamento e tipo de embalagem, apenas se obteve os resultados expostos na TABELA 23, sendo que o tratamento germinação a 25°C correspondeu a testemunha. Nos demais testes (armazenamento em freezer em saco de papel ou plástico por 30 e 60 dias, armazenamento em temperatura ambiente em saco de papel ou plástico por 60 e 120 dias) a taxa de germinação foi zero, quando todas as sementes deterioraram. O armazenamento em saco plástico durante 30 dias promoveu uma taxa de germinação de 15,50%, enquanto que no armazenamento em saco de papel durante 30 dias a germinação foi de 0,50%.

TABELA 23 - EFEITOS DO ARMAZENAMENTO E EMBALAGEM NA PERCENTAGEM E VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard.

Tratamento	Germinação (%)	IVG
1. Germinação a 25°C	44,50 ^b	0,97
2. Arm. Ambiente Plástico 30 dias	15,50 ^b	0,44
3. Arm. Ambiente Papel 30 dias	0,50 ^a	0,25
d.m.s.	8,97	-
C.V. (%)	92,18	-

Avaliou-se que o decurso do armazenamento em temperatura e umidade ambientes foi suficiente para promover abaixamento na umidade das sementes, especialmente na embalagem porosa, causando decréscimos na taxa de germinação, como foi observado em sementes recalcitrantes por BONNER (1989).

Por outro lado, o armazenamento a baixa temperatura (+/-5°C) provocou a morte de todas as sementes, independente da embalagem ou do tempo de armazenagem adotado. Para este fato a explicação plausível foi esboçada por ELLIS (1991), de que a maioria das sementes recalcitrantes não suporta baixas temperaturas durante o armazenamento, o que lhes causou a morte .

Devido ao elevado grau de variação das variâncias não foi possível avaliar estatisticamente os demais tratamentos aplicados (TABELA 24). Porém, em termos de percentagem de germinação, os melhores resultados obtidos foram germinação a 25°C em substrato de vermiculita (44,5 %), germinação a 30°C em substrato de vermiculita (36,5%), oscilação a cada 12 horas entre 20°-30°C em substrato de vermiculita (30,0%).

A taxa mais elevada de germinação em condições de laboratório foi 44,5%. Este valor foi considerado abaixo das expectativas, pois as sementes não apresentaram dormência, já que não houve registros de sementes duras ou firmes ao final do experimento. JESUS e PIÑA-RODRIGUES, (1991), também registraram baixa taxa de germinação para *M. subsericea* (*Manilkara salzmanii*). Tais características coincidem com as que foram descritas para as sementes do tipo recalcitrantes (VASQUEZ-YANES e OROZCO-SEGOVIA, 1987; NKANG, 1988).

TABELA 24 - PERCENTAGEM E VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard SOB DIVERSOS TRATAMENTOS

Tratamento	Germinação (%)	IVG
1. Germinação a 25°C	44,50	0,97
2. Germinação a 30°C	36,50	2,06
3. Germinação a 20°-30° C	30,00	0,49
4. Germinação a 35°C	8,50	0,47
5. Imersão em água (40°C)	4,50	0,21
6. Coleta do solo	25,00	0,75
7. Semente s/ Casca sobre Papel	15,50	0,93
8. Semente s/Casca entre papel	0	0
9. Envelhec. Precoce 24h	18,00	0,63
10. Envelhec. Precoce 48h	14,00	0,41

A resposta das sementes de *M. subsericea* à temperatura de 35°C foi marcante na percentagem de germinação (8,5%), pois entre 25°C e 30°C, e 20°C-30°C houve apenas pequenas diferenças. Entendeu-se que a temperatura muito elevada situou-se na condição de temperatura supra-ótima. Para atingir alto nível de germinação, seria necessária uma rápida digestão das reservas endospermáticas. Mas justamente a rapidez na germinação não foi característica da espécie, possivelmente devido às dificuldades na digestão e transporte das reservas digeridas para o eixo embrionário.

Apesar disso, houve indicativos de que a espécie respondeu a temperatura segundo às observações de MELO et al. (1998), quanto ao comportamento de sementes de espécies tropicais em relação aos efeitos da temperatura na germinação.

A imersão em água a 40°C durante 24 horas promoveu resultado negativo na percentagem de germinação (4,50%), o que confirmou a sensibilidade da semente a altas temperaturas.

Para o tratamento coleta do solo (25,00%), as sementes provenientes de frutos daquele ano foram coletadas no solo, em locais próximos às matrizes. Soube-se que as sementes eram daquele ano porque na intersafra não se conseguiu encontrar sementes nas áreas próximas às matrizes. Geralmente estas se encontravam na superfície da camada orgânica do solo, túrgidas, ocupando todo o interior da cavidade tegumentar, e com o endosperma branco-leitoso.

A princípio, avaliou-se que a presença da casca rígida poderia impedir a rápida absorção ou expansão das sementes. Assim, foram realizados os tratamentos com extração da casca, mantendo-se um segundo envoltório tegumentar, de consistência papirácea, obtendo-se 0% para o tratamento entre papel e 15,5% para sobre papel. Registrou-se elevada taxa de contaminação em ambos os tratamentos, especialmente entre papel, no qual todas as sementes sofreram deterioração.

O fenômeno da deterioração também ocorreu nas sementes dos demais tratamentos, denotando ser uma tendência natural da espécie. A provável justificativa para a deterioração seja a produção um líquido viscoso produzido pela semente logo após a sua hidratação, proveniente da digestão do endosperma que serviria de fonte nutricional para o processo de germinação e meio aquoso para manutenção da

hidratação do embrião, mas que também se tornou atrativo alimentar ao ataque de microorganismos, especialmente pela lentidão do processo germinativo na espécie.

A aplicação de envelhecimento precoce durante 24 e 48 horas a 40°C resultou em 18% e 14% de germinação, respectivamente. Este método avaliou a capacidade de sobrevivência das sementes sob condições de estresses de alta umidade e temperatura, e foi útil para demonstrar que mesmo sob tais condições as sementes ainda detinham mecanismos para promover a retomada de crescimento. Para ocorrer o início da germinação foram necessários 27 dias para o tratamento 24 horas de câmara de envelhecimento e 28 dias para 48 horas. O último registro de germinação ocorreu 83 dias após o semeio para o tratamento 24 horas e de 136 dias para 48 horas. As observações discutidas nos tratamentos de envelhecimento precoce representaram indícios de caracterização das sementes como moderadamente recalcitrantes (FARRANT et al., 1988; BERJAK et al., 1990).

Nos tratamentos que envolveram diferentes temperaturas, verificou-se que para a condição de 25°C, o início da germinação ocorreu 39 dias após o plantio e prosseguiu por 200 dias, com índice de velocidade de germinação - IVG de 0,97. Para o tratamento a 30°C a germinação teve início 14 dias após o plantio, prosseguindo por 122 dias com IVG de 2,06. Para o tratamento com temperaturas alternadas 20°-30°C obteve-se a primeira germinação 47 dias após o plantio e a última após 231 dias, com IVG de 0,49. E na temperatura de 35°C a germinação iniciou-se após 16 dias do plantio e prosseguiu por 49 dias, com IVG de 0,47. Assim, o tratamento onde se estabeleceu a melhor velocidade de germinação das sementes foi a 30°C, quando estas foram mais precoces em promover a germinação, ou seja, precoces em produzir a primeira e última plântula, apesar de ocupar o segundo lugar na percentagem de germinação. Para o tratamento 35°C registrou-se percentagem de germinação 8,5% e IVG equivalente (0,47) a alternância de temperatura 20°-30°C, com 30,0% de germinação e IVG 0,49.

Quando se extraiu a casca da semente (semente sem casca sobre papel), obteve-se germinação de 15,5% e IVG de 0,93. Igual percentagem de germinação foi registrada no armazenamento em ambiente plástico durante 30 dias, obtendo-se apenas 0,44 no IVG. Os valores obtidos no IVG dos tratamentos com envelhecimento

precoce foram considerados elevados (0,63 para 24 horas e 0,41 para 48 horas).

4.2.5 Dispersão e regeneração

O processo de dispersão de frutos foi inicialmente avaliado no espaço e no tempo em cada uma das matrizes, tendo iniciado em 27 de janeiro de 2000 (semana 1) e terminado em 27 de abril de 2000 (semana 13).

A distribuição espacial em *M. subsericea* apresentou semelhanças entre as matrizes MAÇ-1, MAÇ-2 e MAÇ-7 (GRÁFICOS 28a, 29a e 34a), onde a definição de curvas com um único pico, forma platicúrtica e com assimetria foram as principais características destas. Em todas elas, a distribuição espacial atingiu, no máximo, os seis metros iniciais. Para as demais matrizes (GRÁFICOS 30a, 31a, 32a, 33a e 35a) a distribuição espacial determinou curvas com dois ou mais picos, devido a presença de vários locais que concentraram os propágulos. A maioria destas matrizes teve alcance acima de oito metros. Foi marcante a queda de frutos no primeiro metro nas matrizes MAÇ-2 de MAÇ-3 MAÇ-4 MAÇ-5 MAÇ-6 e MAÇ-8 (GRÁFICOS 29a, 30a, 31a, 32a, 33a e 35a), o que variou entre 17 a 57 frutos.

Para a distribuição semanal o comportamento nas matrizes foi uma curva com um pico, que na maioria das vezes situou-se entre a quarta e quinta semanas (GRÁFICOS 29b, 31b, 32b, 33b, 34b e 35b). Somente nas matrizes MAÇ-1 e MAÇ-3 observou-se comportamento diferente, que apresentaram tendência a formação de dois picos (GRÁFICOS 28b, 30b). Apenas duas matrizes (MAÇ-2 e MAÇ-5) apresentaram queda de fruto após a oitava semana.

A produção individual de frutos das matrizes foi exposta no GRÁFICO 36. A matriz que exibiu o maior de número de frutos foi MAÇ-3 com 428 frutos, seguida por MAÇ-1 (334 frutos). A menor produção foi observada na matriz MAÇ-4 (55 frutos).

Os dados sobre a média e o maior o número de frutos das matrizes foram expostos na TABELA 25. A matriz MAÇ-3 foi a que deteve a maior produtividade (53,50 frutos/m²). Porém, o número máximo de frutos por área que semanalmente foram recolhidos dos coletores em cada matriz foi superior em MAÇ-1 (110 frutos).

GRÁFICO 28 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. NA MATRIZ MAÇ-1 EM 2000

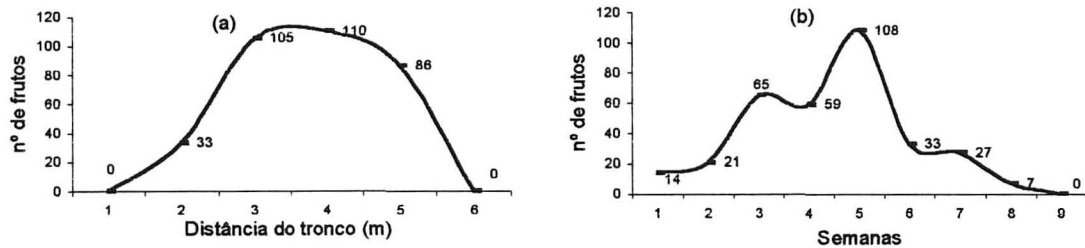


GRÁFICO 29 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. NA MATRIZ MAÇ-2 EM 2000

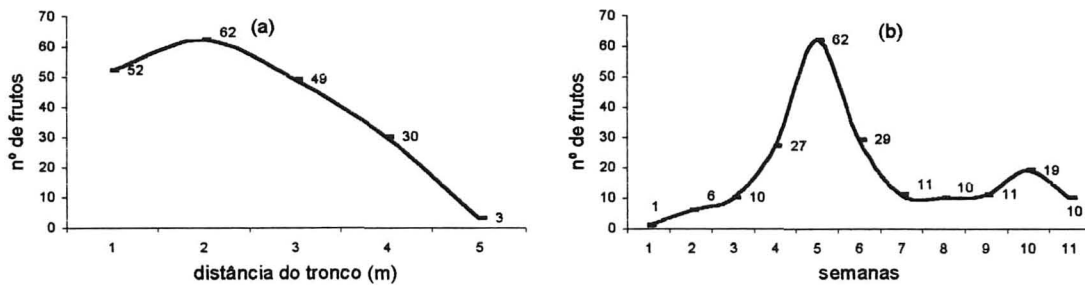


GRÁFICO 30 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. NA MATRIZ MAÇ-3 EM 2000

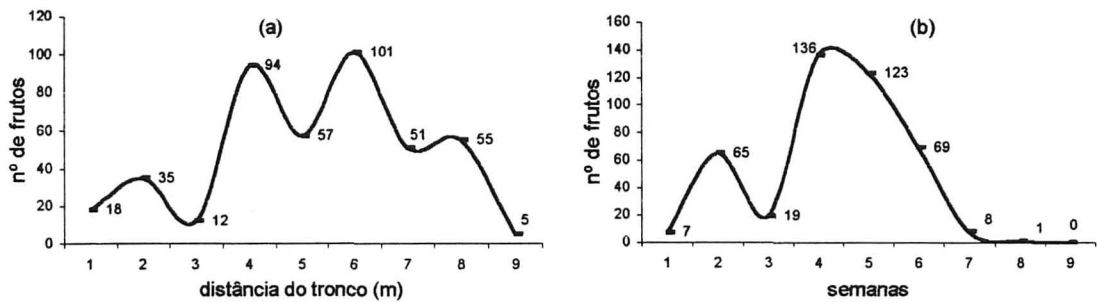


GRÁFICO 31 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. NA MATRIZ MAÇ-4 EM 2000

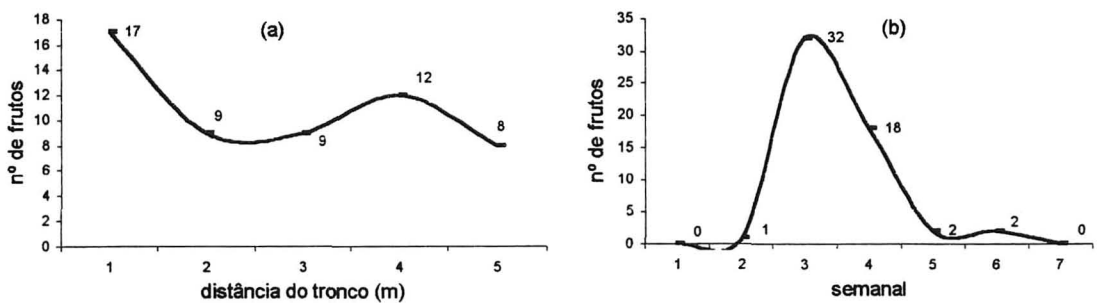


GRÁFICO 32 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Manilkara subsericea* (Mart) Dubard. NA MATRIZ MAÇ-5 EM 2000

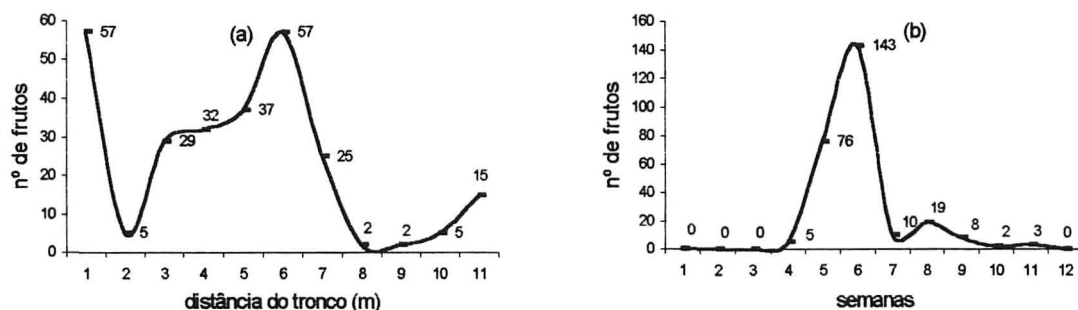


GRÁFICO 33 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Manilkara subsericea* (Mart) Dubard. NA MATRIZ MAÇ-6 EM 2000

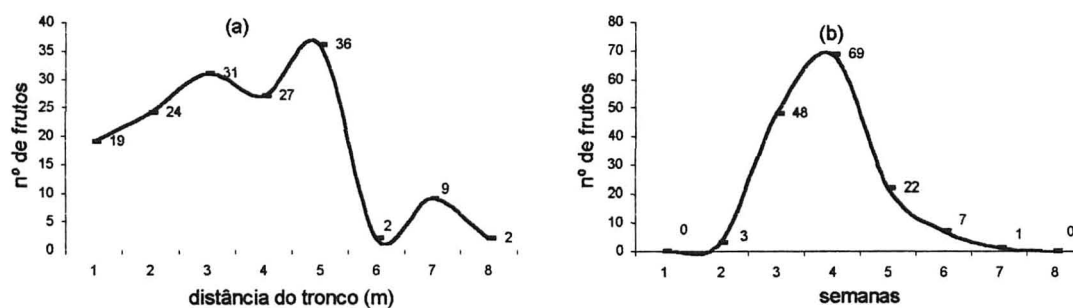


GRÁFICO 34 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Manilkara subsericea* (Mart) Dubard. NA MATRIZ MAÇ-7 EM 2000

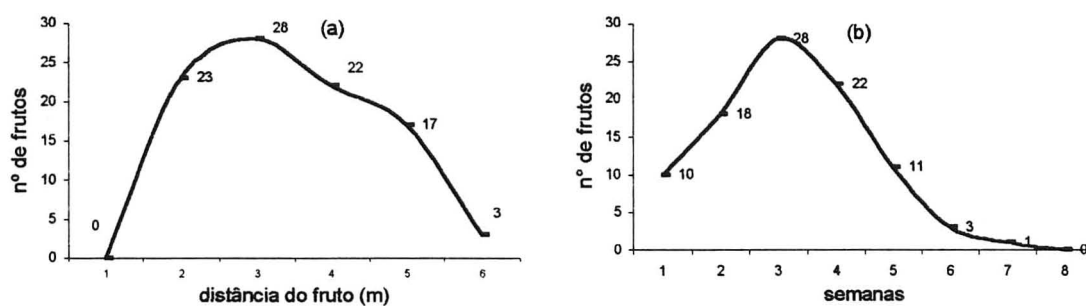


GRÁFICO 35 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Manilkara subsericea* (Mart) Dubard. NA MATRIZ MAÇ-8 EM 2000

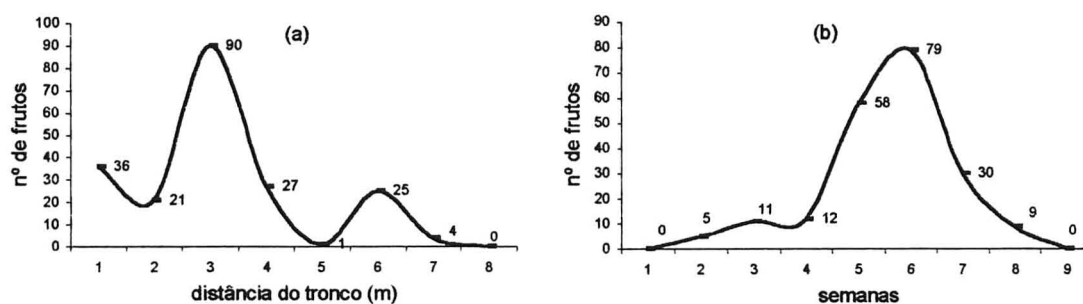
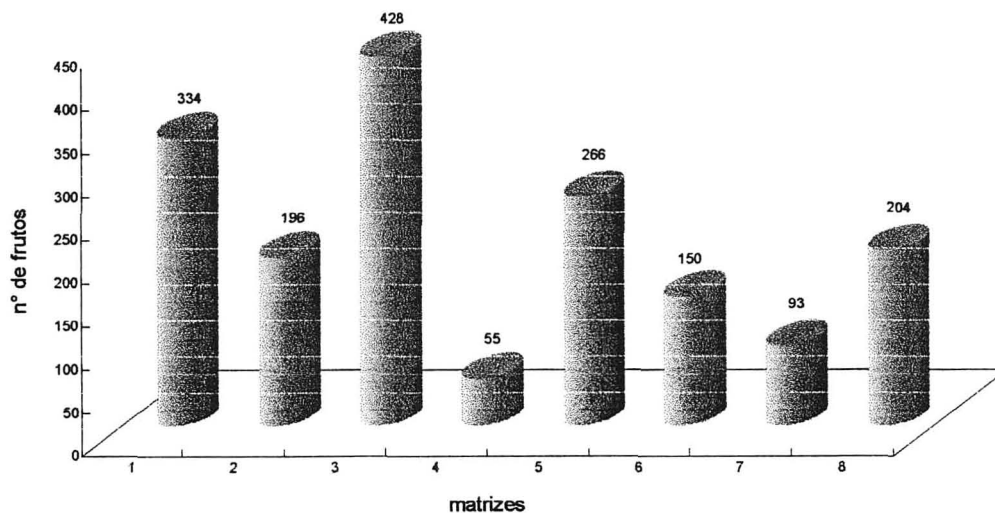


GRÁFICO 36 – TOTAL DE FRUTOS DISPERSOS POR MATRIZ DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. EM 2000



As matrizes que foram objeto de estudo da dispersão e regeneração foram avaliadas quanto as suas características dendrométricas, constantes na TABELA 26. Tais medidas foram aplicadas em testes de análise de regressão como variáveis dependentes, e o número de frutos obtidos na projeção da copa como variável independente. Identificou-se que o F calculado foi significativo ao nível de 5% de probabilidade (TABELA 27). Apesar do baixo valor do coeficiente de determinação, foi onde se obteve grau mais elevado de significância para as variáveis dendrométricas que explicaram os dados observados.

Assim, identificou-se que dentre as variáveis dendrométricas estudadas, a circunferência a altura do peito—CAP foi a que exibiu algum tipo de influência na dispersão dos frutos (TABELA 28). É possível que tais variáveis não sejam as mais adequadas para a análise de regressão da dispersão dos frutos, pois a arquitetura apresentada pela espécie foi revestida de particularidades, como o tipo de copa muito aberta, mas com ramos e folhagens concentrados próximo aos galhos, com ausência de qualquer associação entre diâmetros da copa e altura do fuste, e destes com a quantidade de frutos dispersos, dentre outras.

TABELA 25 – PRODUTIVIDADE E VALORES MÁXIMOS DE FRUTOS DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. EM 2000

Matriz	Média nº de frutos/m ²	nº máximo de frutos/m ² /semana/matriz
MAÇ-1	41,75	110
MAÇ-2	17,82	62
MAÇ -3	53,50	94
MAÇ-4	11	12
MAÇ -5	33,25	57
MAÇ -6	25	36
MAÇ -7	13,28	28
MAÇ -8	29,14	90
Média	28,09	61,12
Total	224,74	489

Neste sentido, CAP relacionou-se inversamente com o total de frutos dispersos, ou seja, quanto maior o diâmetro da árvore, menor foi sua habilidade em gerar frutos. A explicação plausível para este fato é que as matrizes com maiores valores de CAP podem ser aquelas de idade mais avançada, e que invariavelmente abrigam em seu dossel uma quantidade extraordinária de bromélias e parasitas, que freqüentemente causam perdas de galhos reprodutivos devido à carga excessiva, apesar da resistência da madeira.

TABELA 26 - DADOS DENDROMÉTRICOS DAS MATRIZES DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. UTILIZADAS NAS ANÁLISES DE DISPERSÃO E REGENERAÇÃO

Matriz	CAP (cm)	Distância Tronco (m)	Altura copa (m)	Altura fuste (m)	Diâmetro da copa (m)
MAÇ-1	77	4	16	13	7
MAÇ-2	82	5	15	13	8
MAÇ-3	76	9	14	12	8
MAÇ-4	91	5	17	15	6
MAÇ-5	101	11	13	11	7
MAÇ-6	72	8	18	16,5	6
MAÇ-7	83	5	17	15	6
MAÇ-8	95	7	14	11	5

TABELA 27 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E COEFICIENTE DE REGRESSÃO DO TOTAL DE FRUTOS DISPERSOS EM *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. EM 2000

Causas de Variação	gl	SQ	QM	F	r^2
Regressão	5	8150,44	1630,08	2,42	
Resíduo	90	60494,55	672,16		
Total	95	68644,99			
Regressão múltipla					0,34

(*) F_{tabelado} 2,29

TABELA 28 - COEFICIENTES DAS VARIÁVEIS DA ANÁLISE DE REGRESSÃO DO TOTAL DE FRUTOS DISPERSOS EM *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. EM 2000

Variáveis	Erro padrão	Coefficientes	Valor - P
Altura da copa	16,6393	-11,9153	0,4757
Altura do fuste	12,1326	3,4472	0,7769
Diâmetro da copa	12,4335	-7,2072	0,5635
CAP	0,5663	-1,0249	0,0736

No GRÁFICO 37 foram totalizados os valores de cada distância de coletor. Verificou-se que a partir do primeiro metro já se obteve um número considerável de frutos (194 frutos), e que foi no terceiro e quarto metros onde se obteve o máximo de frutos (353 e 354 frutos respectivamente). Estas informações são fundamentais na orientação de coleta de frutos. A curva exibiu uma tendência irreversível de declínio até atingir valores mínimos.

A totalização das ocorrências semanais a cada metro (GRÁFICO 38) forneceu informações objetivas do que se sucedeu durante a pesquisa em cada coletor. Também foi possível definir que as curvas de cada metro não diferiram muito entre si, havendo predomínio da forma com base estreita e ápice agudo. A partir da oitava semana houve redução acentuada na queda de frutos.

GRÁFICO 37 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL FRUTOS DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. DISPERSOS EM 2000

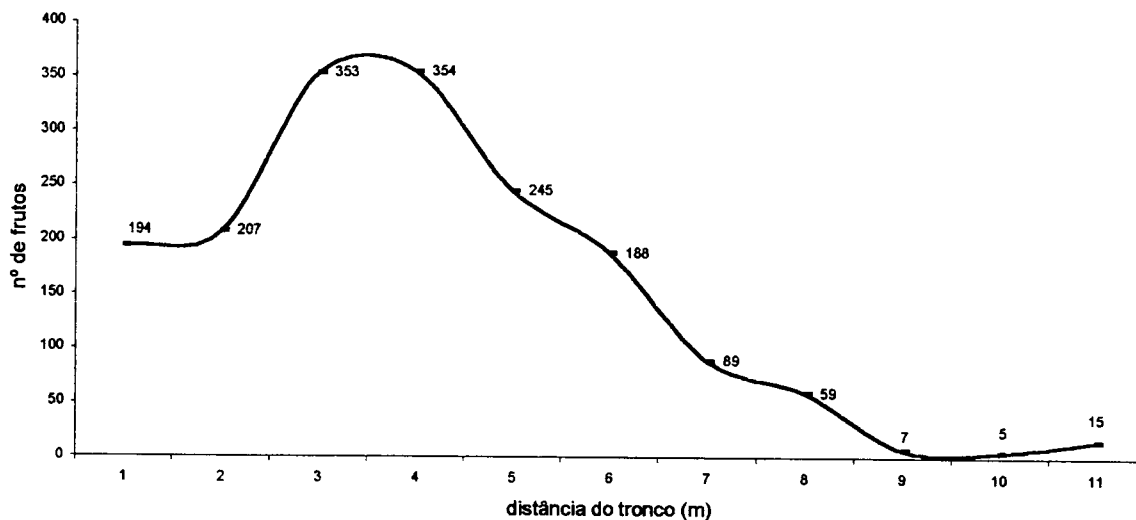
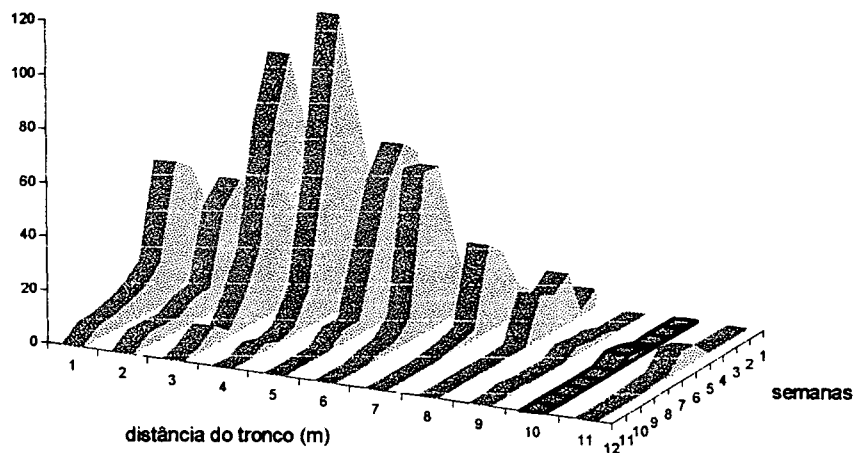


GRÁFICO 38 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA DISPERSÃO SEMANAL DE FRUTOS DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. EM 2000



No GRÁFICO 39, cada curva compreendeu uma distância do coletor ao tronco da árvore onde foram totalizados os resultados obtidos em cada matriz. Assim foram observados 11 metros quadrados para *M. subsericea*. Constatou-se que a concentração de queda de frutos ocorreu entre 2 a 6 metros, sendo que somente na matriz MAÇ-5 obteve-se registros após o 10º metro.

No GRÁFICO 40 foram esboçados os valores semanais, que também seguiu o modelo predominante em cada coletor, com a definição de ápice agudo na sexta semana, registrando-se 462 frutos (24/02/2000). Observou-se que o declínio, definido basicamente pelos pontos 365 (02/03/2000) e 88 frutos (09/03/2000), teve maior variação do que o aclave, que foi definido por quatro pontos. E ainda, a amplitude máxima da dispersão foi de 11 semanas. Tais características foram relatadas por JESUS e PIÑA-RODRIGUES, (1989), observando que algumas espécies que produzem frutos carnosos apresentam uma maturação sincronizada, associada a um curto período de frutificação e que tal comportamento, segundo McKEY (1975) evoluiu a partir de pressões de seleção que favorecem a dispersão de sementes por agentes específicos, concentrados em um único período.

No GRÁFICO 41 foi confirmada a tendência da concentração da dispersão, quando quase a totalidade de frutos da safra de todas as matrizes foram dispersos em sincronicamente no prazo de 4 semanas, caracterizando um período em que ocorreu a plena maturação. No estudo da regeneração da *M. subsericea* foram analisadas as matrizes estudadas na dispersão de frutos. Para esta espécie houve uma ponderação importante a ser considerada entre estes dois fenômenos: os frutos são polispérmicos, contendo de duas a quatro sementes viáveis.

O número de indivíduos da regeneração que ocorreu em cada matriz foi quantificado no GRÁFICO 42. A matriz que apresentou superioridade foi MAÇ-3, com 57 indivíduos, seguida da MAÇ-1, MAÇ-5 e MAÇ-8, estabelecendo seqüência idêntica àquela encontrada na dispersão dos frutos, exceto pela inversão na seqüência entre as matrizes MAÇ-6 (19 indivíduos) e MAÇ-2 (16 indivíduos). De maneira geral, considerou-se baixo os valores obtidos.

Em maior parte, o fator responsável pelos baixos valores foi o reduzido número de

GRÁFICO 39 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE FRUTOS EM 2000 DAS MATRIZES DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. EM CADA METRO

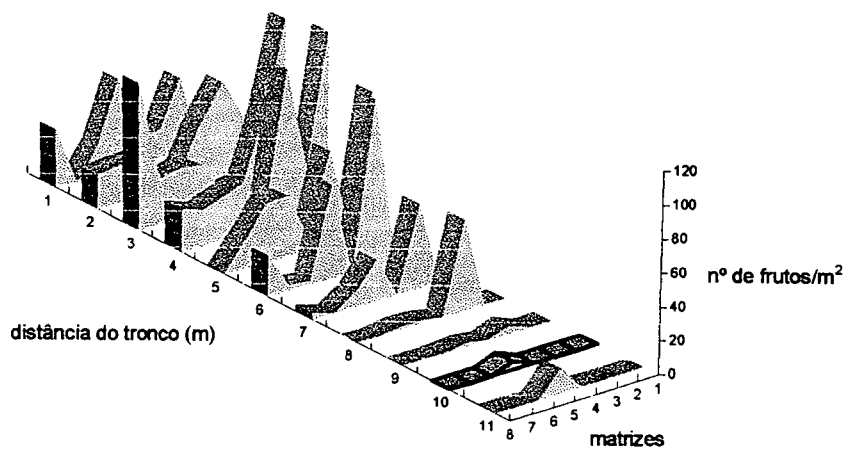


GRÁFICO 40 – DISTRIBUIÇÃO SEMANAL DE FRUTOS DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. EM 2000

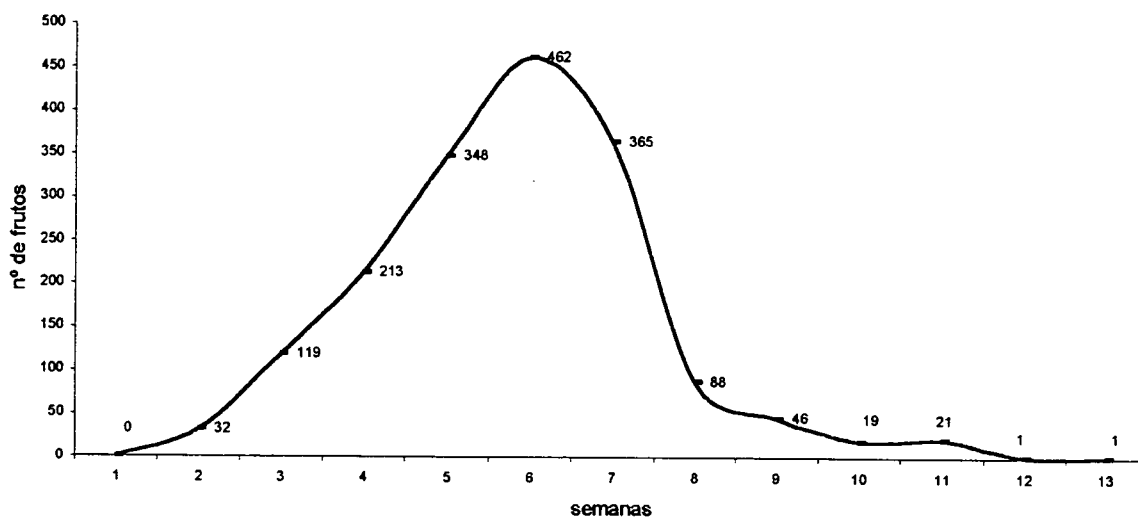


GRÁFICO 41 – DISTRIBUIÇÃO SEMANAL DA PRODUÇÃO DE FRUTOS DE CADA MATRIZ DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard EM 2000

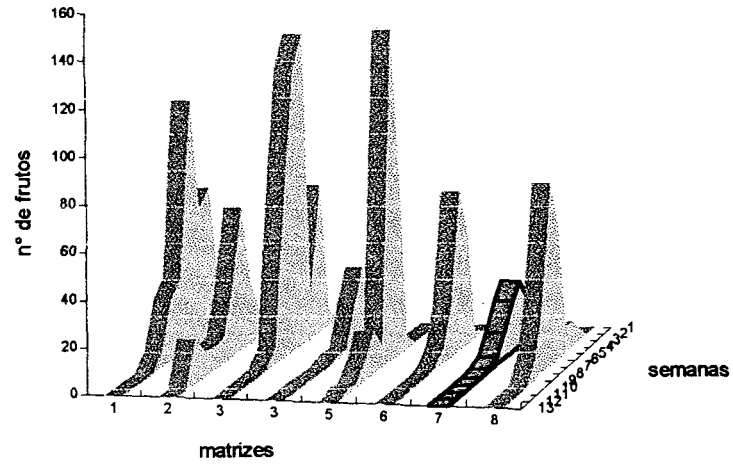
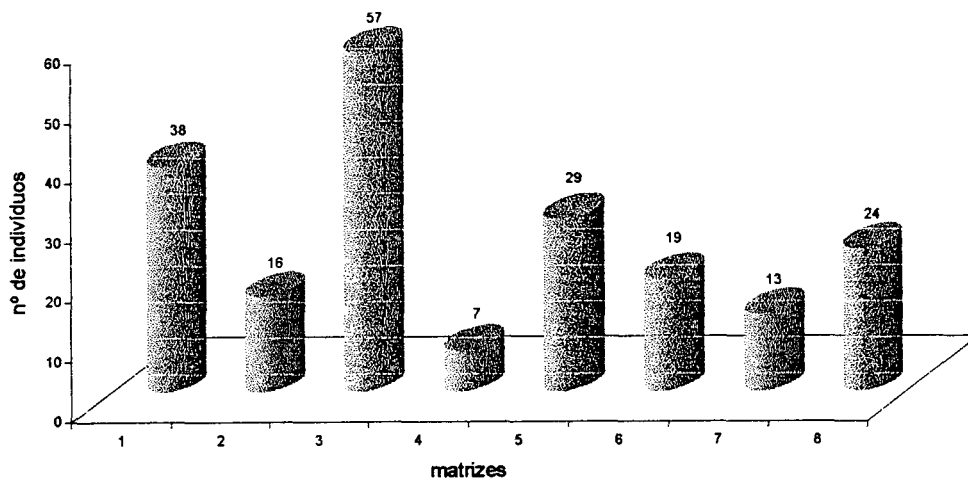


GRÁFICO 42 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR MATRIZ EM *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. EM 2000



frutos produzidos pelas matrizes, apesar de se ter identificado que a safra daquele ano foi abundante (comunicação pessoal), e de se observar que as matrizes tiveram todos seus espaços de copa preenchidos por frutos. Assim, considerou-se como característica da espécie tal nível de produção de frutos.

A percentagem de germinação máxima registrada em condições de laboratório foi de 44,5% a 25°C em substrato de vermiculita. Este foi outro fator que interferiu para os resultados obtidos em número de indivíduos, pois em condições naturais, é provável que esta taxa seja inferior. Também contribuiu negativamente a reduzida velocidade de germinação das sementes, pois como a queda dos frutos foi concentrada no tempo e no espaço, foram criadas amplas oportunidades para o ataque de predadores de frutos e das sementes.

A área efetiva em que ocorreu a regeneração foi utilizada no cálculo da média do número de indivíduos para cada matriz e exposta na TABELA 29. Os três maiores valores tiveram correspondentes na seqüência obtida no total do número de indivíduos. As disparidades observadas entre o total de frutos por matriz foram minimizadas. Entretanto, a superioridade nas matrizes mais produtivas foi marcante.

TABELA 29 - PRODUTIVIDADE E VALORES MÁXIMOS DE INDÍVIDUOS DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. EM 2000

Matriz	Média nº de indivíduos/m ²	nº máximo de indivíduos/m ² /semana/matriz
MAÇ-1	4,22	11
MAÇ -2	1,23	4
MAÇ -3	5,70	19
MAÇ -4	0,77	3
MAÇ -5	2,42	8
MAÇ -6	1,58	5
MAÇ -7	1,62	4
MAÇ -8	4,80	6
Média	2,79	7,5
Total	22,34	60

Também foi possível estabelecer uma correspondência entre os três maiores valores do número de indivíduos com as três maiores ocorrências do número máximo de indivíduos por área em MAÇ-3 (19 unidades), MAÇ-1 (11 unidades) e MAÇ-5 (8 unidades). Os padrões comportamentais destas três matrizes forneceram indicativos razoáveis de produção de frutos, dispersão e regeneração estabilizadas e configuraram como exemplo de plantas adultas.

Identificou-se o modelo de regressão múltipla como o que apresentou coeficiente mais elevado. Identicamente aos casos anteriores de análise de regressão, a ausência de outras variáveis mais determinantes do fenômeno provavelmente ocasionou um coeficiente de valor reduzido (TABELA 30). Na análise de variância, observou-se significância ao nível de 5% de probabilidade.

As variáveis diâmetro da copa e número de sementes/m² influenciaram nos resultados da regeneração (TABELA 31). O diâmetro da copa foi a variável que mediu a extensão lateral dos galhos das árvores, que foram os locais de onde derivaram ramos reprodutivos. Ressalta-se que a espécie apresentou copa esparsa, composta por alguns galhos que concentravam a curta distância os frutos. O número de frutos/m² foi de efeito relevante, porque além da distribuição concentrada no espaço (GRÁFICO 37), também se ponderou que para cada fruto caído havia pelo menos duas sementes dispersadas.

TABELA 30 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E COEFICIENTE DE REGRESSÃO DA REGENERAÇÃO DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. EM 2000

Causas de Variação	gl	SQ	QM	F	r ²
Regressão	5	127,99	1630,08	2,69	
Resíduo	99	938,76	9,48		
Total	104	1066,76			
Regressã múltipla					0,34

(*) F_{tabelado} 2,29

Os totais de ocorrências de regeneração em cada metro da área projetada da copa por matriz podem ser observados no GRÁFICO 43. Verificou-se no GRÁFICO 44

que a distribuição espacial esteve concentrada nas proximidades do tronco da árvore, mais precisamente nos três primeiros metros. Nos espaços seguintes ocorreram decréscimos vertiginosos dos valores de número de indivíduos. Estes resultados foram influenciados pelos dados das matrizes MAÇ-1, MAÇ-3 e MAÇ-8. O alcance máximo ocorreu na matriz MAÇ-2 e foi de 13 metros, enquanto que o mínimo ocorreu na matriz MAÇ-8 e foi de 5 metros. Foi comum a incidência de áreas intercaladas com ausência de regeneração. Ainda se observa no GRÁFICO 45 a distribuição assimétrica dos indivíduos, causada pelo prolongamento da curva para o lado exterior da copa, adquirindo a conformação de um "J" (jota) invertido, preconizada por JANZEN (1970). A verificação deste fato reveste-se de fundamental importância para os estudos de regeneração de espécies. A ausência de registros de regeneração em sete das oito matrizes após o 14º metro indicou que as plantas estudadas não seguiram o modelo esperado, que consiste na ocorrência de plantas jovens a maiores distâncias do tronco.

TABELA 31 - COEFICIENTES DAS VARIÁVEIS DA ANÁLISE DE REGRESSÃO DA REGENERAÇÃO DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. EM 2000

Variáveis	Erro padrão	Coefficientes	Valor - P
Altura da copa	0,6116	0,6115	0,3197
Altura do fuste	0,6108	-0,7134	0,2456
CAP	0,0247	-0,0205	0,4102
Diâmetro da copa	0,2502	0,4866	0,0546
Nº de frutos/m ²	0,0120	0,0284	0,0202

A regeneração também foi avaliada quanto a distribuição de várias classes de tamanhos de indivíduos no espaço de influência das matrizes. O GRÁFICO 46 contém os totais de indivíduos de cada classe de tamanho. Destacaram-se como mais abundantes as classes 10 centímetros (72 indivíduos) e 15 (81 indivíduos) centímetros, que juntos representaram mais de 75% das ocorrências.

GRÁFICO 43 – DISTRIBUIÇÃO POR MATRIZ DE INDIVÍDUOS EM *Manilkara subsericea*
(Mart.) Dubard. EM 2000

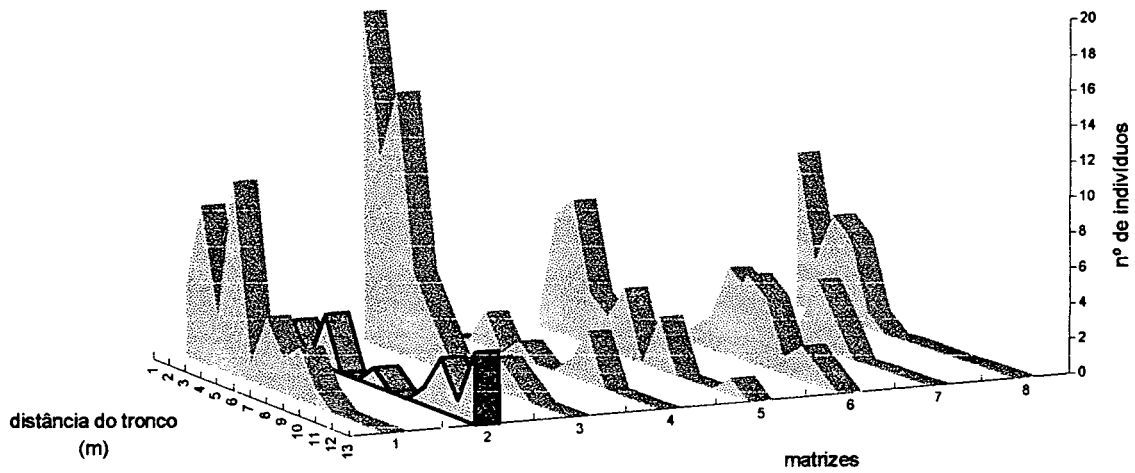


GRÁFICO 44 — DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO TOTAL DE INDIVÍDUOS EM *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. EM 2000

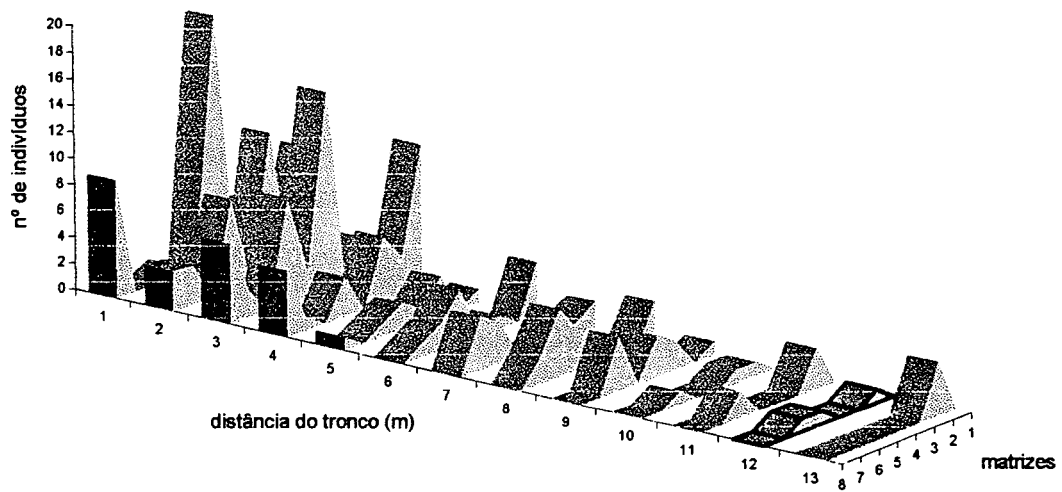


GRÁFICO 45 — DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO TOTAL DE INDIVÍDUOS DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. EM 2000

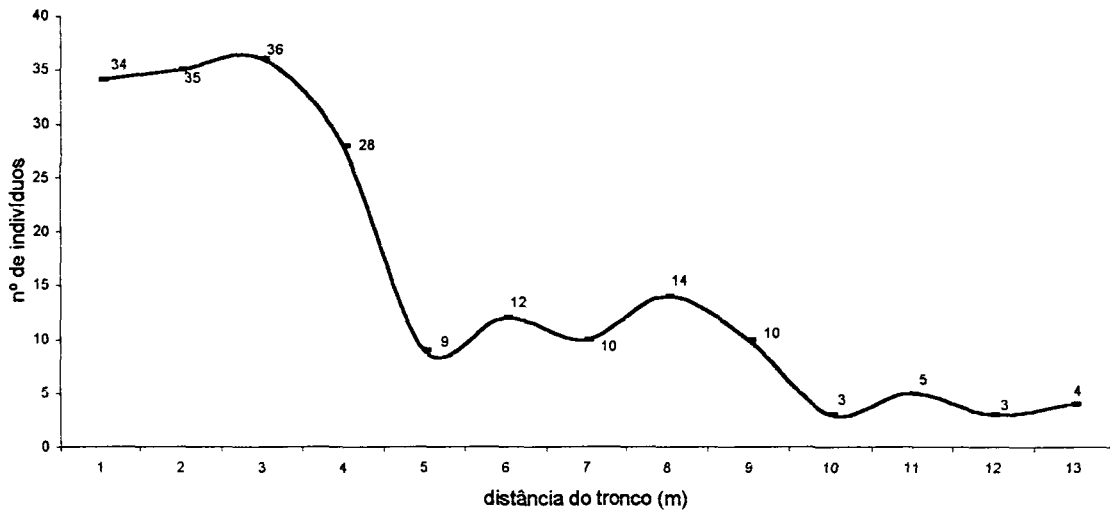
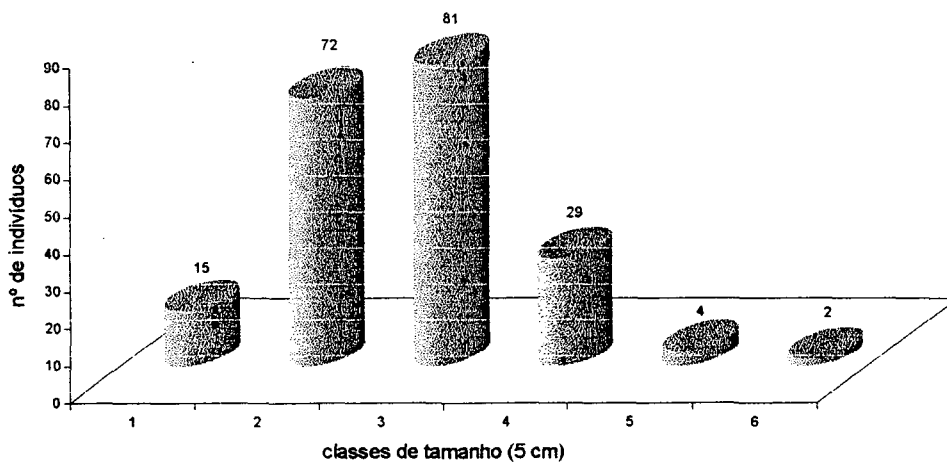


GRÁFICO 46 – DISTRIBUIÇÃO EM CLASSES DE TAMANHO DO TOTAL DE INDIVÍDUOS DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. EM 2000



Provavelmente estas classes de tamanho foram provenientes de sementes da safra dos dois últimos anos, pois se observou dilação de mais de 200 dias nos testes de germinação. Observações apriorísticas indicaram que o crescimento da plântula também é lento, e que suas características morfológicas sugeriram seu enquadramento no grupo das esciófilas.

No que se refere à distribuição das classes de tamanho (altura) de indivíduos (GRÁFICO 47), observou-se que nos quatro primeiros metros ocorreram curvas idênticas, tendo como maior participante a segunda e terceira classes. As demais curvas foram menores e sem padrão definido entre elas. Na distribuição das classes de tamanho (GRÁFICO 48) ao longo da área da projeção da copa, que agrupou indivíduos a cada 5 centímetros a partir do zero, observou-se que as maiores quantidades de indivíduos ocorreram nas classes 2, 3 e 4 (10, 15 e 20 centímetros de altura, respectivamente).

As classes 2 e 3 (10 e 15 centímetros de altura) apresentaram grande concentração nas áreas próximas do tronco. As classes 4, 5 e 6 (20, 25 e 30 centímetros, respectivamente) não apresentaram o mesmo nível de concentração dos indivíduos. Nestes casos, existiu uma tendência a parcelar o número de indivíduos no espaço em blocos, especialmente nas duas classes maiores, onde a distribuição foi mais equânime e localizada próximo ao tronco ou nas distâncias máximas observadas.

As classes de tamanho (altura) ainda foram organizadas segundo suas ocorrências em cada matriz (GRÁFICO 49). Apesar de variações na escala, as curvas apresentaram conformações semelhantes, definindo um padrão para a espécie que se caracterizou pela limitação no número de classes de tamanho, e a ocorrência da supremacia dos menores tamanhos, exceto nas matrizes 2 e 4. A matriz 7 apresentou destaque no número de indivíduos da classe 6 (30 centímetros de altura).

GRÁFICO 47 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE CLASSES DE TAMANHO DE INDIVÍDUOS DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. EM 2000

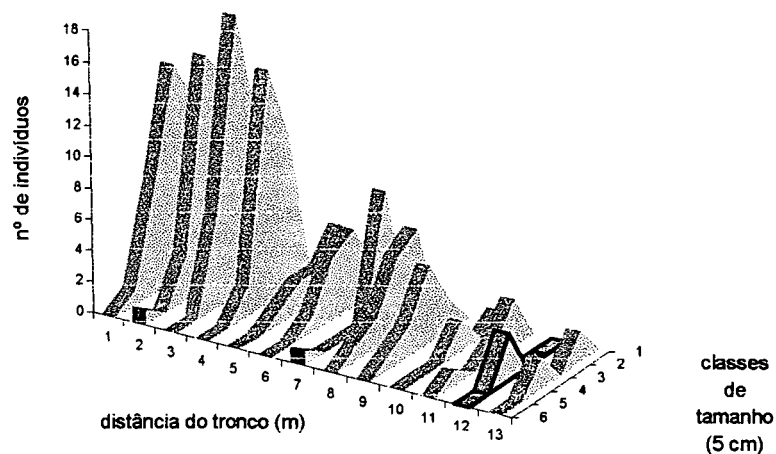


GRÁFICO 48 – DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE TAMANHO DE INDIVÍDUOS DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. EM 2000 AO LONGO DAS DISTÂNCIAS DO TRONCO

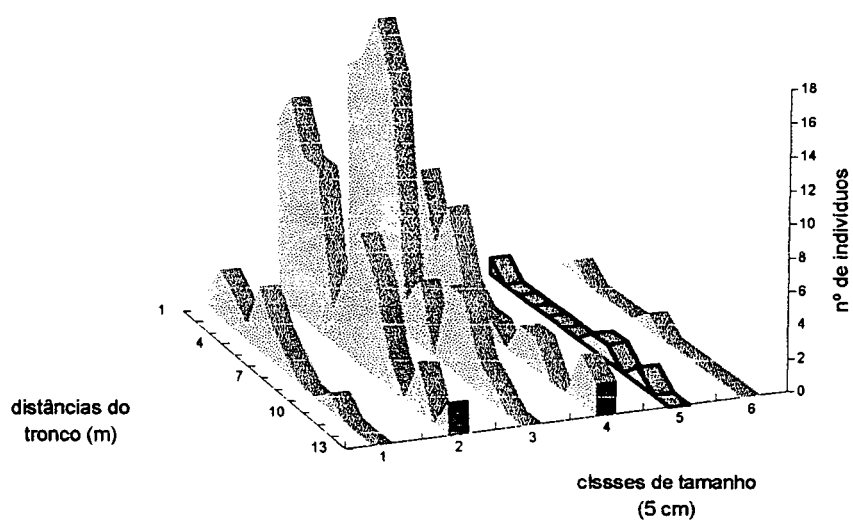
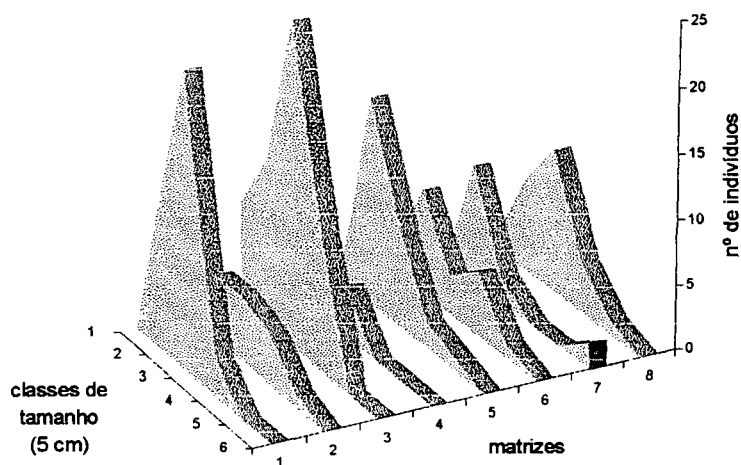


GRÁFICO 49 — DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE TAMANHO DE INDIVÍDUOS NAS MATRIZES DE DE *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. EM 2000



4.3 ANÁLISE DOS DADOS DE *Podocarpus sellowii* Kl.

4.3.1 Frutificação

A coleta de dados iniciou-se com frutos no estágio imaturos, quando foram obtidas as informações sobre as taxas de estabelecimento de frutos (TABELA 32). Para tanto, considerou-se como ramo 1 aqueles que ostentavam diretamente os frutos e ramo 2 aqueles de onde derivavam os ramos 1. A razão ramo1/ramo2 foi considerada elevada, aumentando o valor para uma estimativa da produção da planta, pois além do elevado número de frutos por ramo produtivo, haveria também um grande número de ramos produtivos.

TABELA 32 - MÉDIAS DA FRUTIFICAÇÃO OBSERVADAS EM *Podocarpus sellowii* Kl. NA PRIMAVERA DE 1999

	Médias	Desvio padrão	Valor máximo	Valor mínimo
frutos/ramo1	4,03	2,46	14	1
ramo1/ramo2	83,42	77,56	210	33
frutos/ramo2	336,37	303,38	924	105

O peso de fruto imaturo foi obtido na terceira semana de outubro de 1999, quando o fruto verdadeiro já se encontrava com o tamanho aproximadamente igual ao estágio maduro. Porém o pedúnculo apresentava tamanho reduzido.

Os dados provenientes de oito matrizes foram analisados estatisticamente e os resultados expostos na TABELA 33. Os coeficientes de variação calculados para os experimentos apresentaram valores dentro de limites compatíveis, considerando a alta variabilidade existente dentro da espécie para tal característica.

TABELA 33 - MÉDIAS DAS BIOMASSAS FRESCA E SECA DE FRUTOS IMATUROS DE *Podocarpus sellowii* Kl. ENTRE 1999 E 2000

Matrizes	Biomassa fresca (g)	Biomassa seca (g)
1	8,27 ^{cd}	2,99 ^{cd}
2	10,08 ^e	3,16 ^d
3	6,46 ^{ab}	2,40 ^{ab}
4	5,90 ^a	2,01 ^a
5	7,37 ^{bc}	2,74 ^{bc}
6	8,55 ^d	3,16 ^d
7	10,02 ^e	3,13 ^d
8	9,85 ^e	3,59 ^e
Média geral	8,31	2,89
d.m.s.	1,12	0,38
C.V. (%)	18,59	17,44

No peso da matéria fresca observou-se acentuada variação entre as médias das com valor mínimo de 5,90 gramas e máximo de 10,08 gramas, compreendendo uma variação de 58,53%. O peso da matéria seca apresentou comportamento semelhante ao peso da matéria fresca, com 55,99% de variação entre o valor mínimo (2,01 gramas) e máximo (3,59 gramas). Em média, o peso da matéria seca representou 35,50% do peso da matéria fresca, o que foi considerado compatível para o estágio de maturação em estudo.

Os pesos de frutos na fase prematura foram obtidos na terceira semana de janeiro de 2000, aproximadamente 80 dias após a coleta para fase verde. A TABELA 34 contém as médias obtidas em oito matrizes, onde se observou que o coeficiente de variação do peso da matéria fresca exibiu valor elevado (22,73%), provavelmente devido a ausência de uniformidade na maturação em que se encontravam os frutos nesta fase, dificultando a padronização.

TABELA 34 - MÉDIAS DAS BIOMASSAS FRESCA E SECA DE FRUTOS PREMATUROS DE *Podocarpus sellowii* KI. EM 2000

Matrizes	Biomassa fresca (g)	Biomassa seca (g)
1	17,20 ^b	3,87 ^b
2	18,09 ^b	4,08 ^b
3	16,33 ^b	3,67 ^b
4	13,44 ^a	2,91 ^a
5	16,54 ^b	3,73 ^b
6	24,30 ^{cd}	5,54 ^d
7	22,67 ^c	4,67 ^c
8	25,45 ^d	5,23 ^d
Média geral	19,25	4,21
d.m.s.	2,33	0,53
C.V. (%)	22,73	16,31

O maior valor registrado em peso da matéria fresca foi de 25,45 gramas, e o menor valor foi 13,44 gramas, com média geral de 18,00 gramas. Assim, as matrizes

com valores extremos diferiram entre si em 52,81% em relação a este parâmetro. Para o peso da matéria seca, o menor valor foi de 2,91 gramas e o maior de 5,54 gramas, o que representou uma diferença de 52,53% entre os valores. A média geral foi de 4,21 gramas.

Em fruto prematuro, para ambos os pesos, a análise estatística estabeleceu 4 classes, indicando que as diferenças entre matrizes foram menos acentuadas do que na fase anterior. Além disso, a matriz 4 manteve o menor valor e na matriz 8 manteve-se com valor elevado. Em relação a fase anterior, o peso seco cresceu 2,95 gramas para 4,21 gramas, em média, significando um acréscimo de 142,71% em um prazo de aproximadamente 80 dias. Porém, para o peso fresco, os acréscimos foram de 216,61% no mesmo prazo.

A maturidade teve início na última semana de março de 2000, quando foi realizada a coleta de frutos para as pesagens. Contudo, a dispersão do fruto prosseguiu até a primeira semana de junho, indicando haver uma estratégia de parcelamento do processo de maturação dos frutos.

Para a presente fase, os coeficientes de variação atingiram valores semelhantes aos anteriores. Igualmente continuou elevada a variação entre os pesos da matéria fresca das matrizes, sendo de 56,20% entre o maior valor (31,60 gramas) e o menor (17,76 gramas). A média geral foi de 24,48 gramas (TABELA 35).

No peso da matéria seca, a diferença entre o maior valor (7,19 gramas) e o menor (4,01 gramas) representou 55,77%. A característica de elevado conteúdo de água foi atribuída devido a inclusão do pedúnculo suculento como parte do fruto. A média geral foi de 5,41 gramas.

Em relação as fases anteriores, a evolução dos pesos se deu em menor intensidade. O peso da matéria fresca cresceu 6,48 gramas, em média, entre as fases prematura e madura, ou seja, 136% de incremento. Para o peso da matéria seca, a fase prematura (4,21 gramas) teve incremento de 1,20 gramas.

O crescimento do fruto em tamanho foi acompanhado simultaneamente as aferições dos pesos das fases de maturação. No estágio imaturo foram avaliados 566 frutos e obteve-se registros entre 3,03 milímetros até 9,98 milímetros (GRÁFICO 50),

tendo como média 5,46 milímetros. Observou-se também que a grande maioria dos elementos (409 unidades) se situou entre 4,23 a 6,05 milímetros.

TABELA 35 - MÉDIAS DAS BIOMASSAS FRESCA E SECA DE FRUTOS MADUROS DE *Podocarpus sellowii* KI. EM 2000

Matrizes	Biomassa fresca (g)	Biomassa seca (g)
1	23,05 ^{abc}	4,91 ^b
2	27,20 ^{bcd}	6,36 ^c
3	23,13 ^{abc}	4,76 ^{ab}
4	17,76 ^a	4,01 ^a
5	23,44 ^{abc}	4,41 ^{ab}
6	29,36 ^{cd}	6,69 ^c
7	20,29 ^{ab}	4,94 ^b
8	31,60 ^d	7,19 ^c
Média geral	24,47	5,41
d.m.s.	7,28	0,87
C.V. (%)	17,89	20,46

A fase prematura apresentou uma amplitude de 8,2 milímetros entre o valor menor (5,54 mm) e o maior (13,74 mm), com média 9,75 milímetros. Foram registrados 483 indivíduos entre 8 a 10 milímetros (GRÁFICO 51).

Na fase madura o valor mínimo registrado foi de 7,47 milímetros e o máximo de 17,78 milímetros, definindo uma amplitude de 10,31 milímetros, que foi a maior entre as três fases (GRÁFICO 52). A média obtida nas 794 unidades foi de 10,85 milímetros, tendo como classes de maior freqüência aquelas situadas entre 10,04 a 11,52 milímetros, com 433 indivíduos.

GRÁFICO 50 – HISTOGRAMA DAS CLASSES DIAMÉTRICAS DE FRUTOS IMATUROS DE *Podocarpus sellowii* KI EM 1999

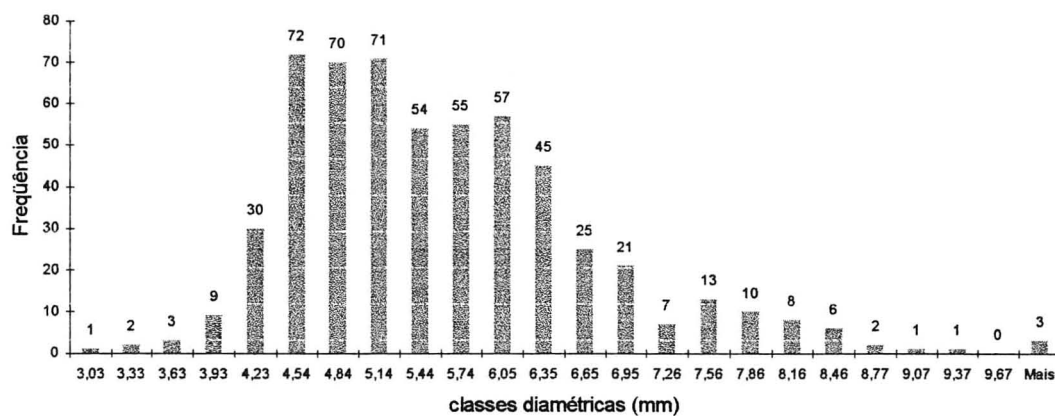


GRÁFICO 51 – HISTOGRAMA DAS CLASSES DIAMÉTRICAS DE FRUTOS PREMATUROS DE *Podocarpus sellowii* KI ENTRE 1999-2000

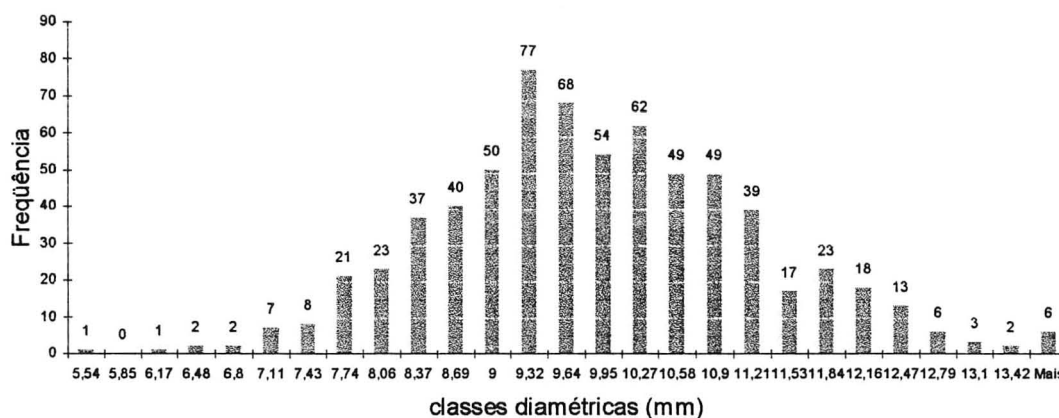
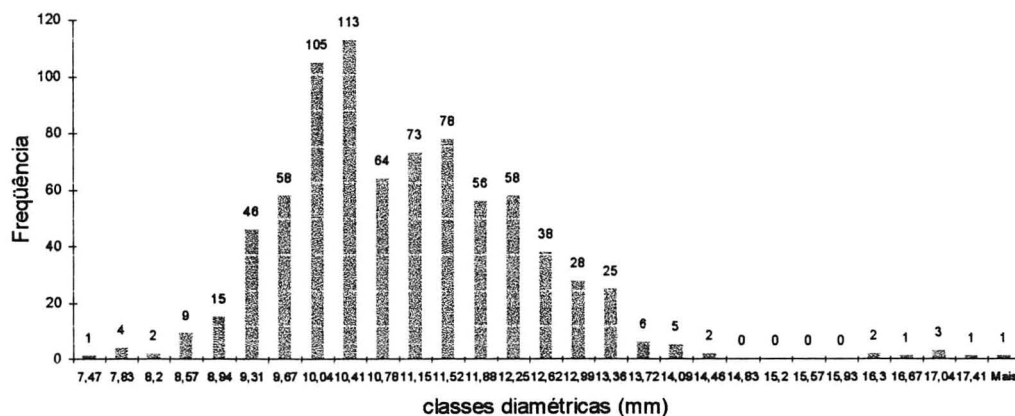


GRÁFICO 52 – HISTOGRAMA DAS CLASSES DIAMÉTRICAS DE FRUTOS MADUROS DE *Podocarpus sellowii* KI EM 2000



4.3.2 Sementes : produção e análise da qualidade

A formação do lote de sementes de *P. sellowii* se deu através de coletas de frutos maduros em oito matrizes durante a última semana de março, com rendimentos dispostos na TABELA 36.

TABELA 36 - PRODUÇÃO DE SEMENTES EM *Podocarpus sellowii* Kl. ENTRE 1999 A 2000 E COMPOSIÇÃO DO LOTE DE ANÁLISES

Matriz	Produção/matriz (kg)	Composição do lote (kg)
P1	0,627	0,600
P2	1,520	0,600
P3	0,543	0,543
P4	0,540	0,540
P5	1,700	0,600
P6	0,825	0,600
P7	1,900	0,600
P8	0,720	0,600
Total (kg)	8,375	4,683

4.3.3 Peso de 1000 Sementes

Para o peso de 1000 sementes, determinado através de oito repetições de 100 sementes, obteve-se o valor de 4,40 gramas para o peso úmido, e 3,23 gramas para o peso da matéria seca (TABELA 37).

TABELA 37 - MÉDIAS E MEDIDAS DE DISPERSÃO DOS PESOS DAS BIOMASSAS FRESCA E SECA E DA UMIDADE DE 100 SEMENTES DE *Podocarpus sellowii* Kl. EM 2000

	Médias	Desvio padrão	Coefficiente de variação (%)	Valor máximo	Valor mínimo
Biomassa fresca (g)	4,40	0,38	8,63	4,98	3,93
Biomassa seca (g)	3,23	0,23	7,12	3,72	2,78
Umidade (%)	26,83	3,13	11,66	31,13	23,19

A percentagem de umidade foi de 26,83%, o que foi considerado como um teor de umidade satisfatória, já que as sementes não foram submetidas a secagem artificial para homogeneização da umidade, o que pode ser atribuído como causa dos valores obtidos nos coeficientes de variação da percentagem de umidade. Há relatos de RAGAGNIN (1993) que determinou a umidade de 32% na maturidade fisiológica de sementes de *Podocarpus lamberti*. SIQUEIRA e FERREIRA (1987) detectaram elevado conteúdo de água por ocasião da colheita de frutos, situando-se em torno de 47,5%.

4.3.4 Germinação

A avaliação da qualidade fisiológica das sementes de *P. sellowii* ocorreu através do teste de germinação e teste de índice de velocidade de germinação - IVG.

É possível que a falta de uniformidade no lote de sementes pode ter ocorrido devido a impossibilidade em se realizar uma seleção visual mais acurada no lote, excluindo-se as sementes chochas, atacadas por insetos ou de alguma forma comprometidas em sua capacidade de germinação, pois a camada mais externa do tegumento da semente, o epimácio seco, de consistência coriácea, assim caracterizado por KUNIYOSHI (1983), impediu a detecção destas características.

Os tratamentos em que se aplicou teste de envelhecimento precoce foram analisados estatisticamente, obtendo-se os resultados expostos na TABELA 38. Identicamente aos demais experimentos de germinação de sementes de *P. sellowii*, o coeficiente de variação foi elevado. A exemplo do que ocorreu com *Podocarpus lamberti* (RAGAGNIN (1993); SIQUEIRA e FERREIRA (1987)), é possível que em *Podocarpus sellowii* a maturidade fisiológica seja atingida com teores de umidade elevados. Assim, apesar das sementes terem sido colhidas antes de sua abscisão, já se encontravam em avançado estado de deterioração, o que promoveu variabilidade nestes testes.

Em relação aos resultados das análises, verificou-se que a aplicação do envelhecimento precoce reduziu a taxa de germinação, independente do tempo de exposição ou temperatura, quando comparado a testemunha. Situação em que se

verificou diferença estatística. Entre os tratamentos do envelhecimento precoce não houve diferenças ao nível de 5% de probabilidade. Avaliou-se que o efeito testado foi severo, e que pode ser interpretado como uma fragilidade natural das sementes sob condições ambientais estressantes, que também se refletiram no armazenamento.

TABELA 38 - EFEITOS DO ENVELHECIMENTO PRECOCE NA PERCENTAGEM E VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Podocarpus sellowii* Kl.

Tratamento	Germinação(%)	IVG
1. Germinação a 25°C (testemunha)	49,50 ^b	2,37
2. Envelhec. Precoce 12h	7,50 ^a	0,74
3. Envelhec. Precoce 24h	6,50 ^a	0,71
4. Envelhec. Precoce 36h	10,50 ^a	0,22
5. Envelhec. Precoce Água 24h	13,50 ^a	0,38
d.m.s.	19,04	-
C.V. (%)	66,15	-

Confirmou-se a baixa viabilidade da semente de *P. sellowii* tanto para ambiente, quanto para embalagem de armazenamento (TABELA 39). Nas condições de armazenamento em ambiente natural durante 30 dias (em embalagem de papel 3,50% e em plástico 0,50%) observou-se a baixa aptidão da semente para esta prática, certamente devido as suas características fisiológicas.

Porém, no ambiente de baixa temperatura durante 30 dias foi possível conservar mais a viabilidade das sementes, obtendo-se percentagens de germinação maiores que armazenamento em condições naturais (10,50% em embalagem de papel e 11,00% em embalagem plástica). Mesmo sob reduzida atividade metabólica no período de armazenagem por causa da temperatura, a espécie diminuiu fortemente a percentagem de germinação.

Apesar disso, os tratamentos de armazenamento adotados não diferiram entre si, mas todos diferiram da testemunha ao nível de 5% de probabilidade. Ainda se realizou testes de germinação com sementes provenientes de armazenamento em papel e plástico, em condições ambientais e de freezer, após 60 dias, quando se

registrou zero por cento em todos eles.

TABELA 39 - EFEITOS DO ARMAZENAMENTO E EMBALAGEM NA PERCENTAGEM E VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Podocarpus sellowii* Kl.

Tratamento	Germinação (%)	IVG
1. Germinação a 25°C (testemunha)	49,50 ^b	2,37
2. Arm. Ambiente Papel 30 dias	3,50 ^a	0,16
3. Arm. Ambiente Plástico 30 dias	0,50 ^a	0,02
4. Arm. Freezer Papel 30 dias	10,50 ^a	0,59
5. Arm. Freezer Plástico 30 dias	11,00 ^a	0,59
6. Arm. Freezer Papel 60 dias	0	0
7. Arm. Freezer Plástico 60 dias	0	0
d.m.s.	18,56	-
C.V. (%)	70,80	-

Outros testes de germinação foram aplicados as sementes, mas que não puderam ser submetidos a análise estatística devido a ausência de homocedasticidade nos dados de percentagem de germinação. Mesmo assim, tais dados foram exibidos na TABELA 40. Destacaram-se como superiores os tratamentos germinação a 25°C (49,50%), oscilação a cada 12 horas entre 20°-30°C (33,50%). Para germinação a 30°C a taxa foi de 10,50%, e para a germinação em condições de temperatura ambiente registrou-se 7,5%. Observou-se um forte indicativo de que a temperatura ideal durante a germinação das sementes foi de 25°C.

TABELA 40 - EFEITOS DOS TRATAMENTOS NA PERCENTAGEM E VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Podocarpus sellowii* Kl.

Tratamento	Germinação (%)	IVG
1. Germinação a 25°C (testemunha)	49,50	2,37
2. Germinação a 30°C	10,50	0,64
3. Germinação a 20°-30° C	33,50	1,58
4. Germinação ao ar livre	7,50	0,26
5. Substrato sobre Papel	31,5	1,42
6. Substrato areia	13,00	1,49

Na avaliação dos substratos, obteve-se 49,50% para vermiculita, 31,50% para substrato sobre papel e 13,00% em areia. O efeito negativo do papel pode ser atribuído a redução de contato entre as superfícies do papel e da semente, especialmente porque esta tem forma elítica, afetando a área de absorção de água. Impacto maior foi registrado no substrato de areia, provavelmente devido a sua reduzida capacidade de retenção, causando oscilações periódicas no conteúdo de água, o que comprometeu a germinação. Também a resistência oferecida pela camada de areia acima da semente, obstaculizando a emersão e formação do gancho plumular, pode ser coadjuvante neste resultado, como também a ocorrência de microorganismos que encontraram condições ideais para se desenvolver nas sementes submersas na areia, pois as sementes não germinadas se encontravam deterioradas.

Sobre o índice de velocidade de germinação, observou-se que maior valor ocorreu a 25°C (2,37). Este resultado corroborou com a percentagem de germinação, o que se avaliou como a combinação de temperatura e substrato de efeito mais positivo, e quando a qualidade fisiológica da semente foi superior, apesar do longo período de observações (122 dias), tendo a primeira semente germinado após 24 dias do semeio. Seguiram-se os tratamentos oscilação entre 20°-30°C(1,58) com início da germinação 27 dias após o plantio e término com 93 dias; substrato sobre papel (1,42) que iniciou a germinação com 26 dias, prosseguindo até 83 dias após o semeio; substrato de areia (1,49), que a despeito de deter percentagem de germinação inferior, apresentou um elevado valor no IVG e demandou apenas 10 dias para início da germinação e 45 de observações.

Os tratamentos que apresentaram valores intermediários no IVG foram: envelhecimento precoce durante 12 horas (0,74) e durante 24 horas (0,71), germinação a 30°C (0,64), e armazenamento a baixa temperatura por 30 dias em papel (0,59) e em plástico (0,59). Em todos eles o início da germinação ocorreu entre 24 e 25 dias, e o período de observação perdurou de 49 a 58 dias. Para estes casos, aconteceu uma redução na taxa de germinação durante os primeiros 50 dias após o plantio e a ausência de germinação após este período, havendo deterioração do restante das sementes que não germinaram. Os argumentos citados sobre a maturidade fisiológica e

deterioração das sementes podem ser utilizados para justificar os baixos rendimentos da qualidade das sementes nos demais tratamentos (envelhecimento precoce 36 horas e 24 horas com imersão em água, armazenamento em condições ambientais em papel ou plástico durante 30 dias e armazenamento a baixa temperatura durante 60 dias em papel ou plástico).

4.3.5 Dispersão e regeneração

Nesta espécie foi onde houve maior dificuldade em se encontrar indivíduos em número suficiente para a realização da pesquisa, dada a severa perseguição através de corte seletivo que sofreu na região antes da criação da área de preservação. Por este motivo as matrizes selecionadas apresentaram falta de uniformidade. Somado a isto, por se tratar de uma espécie dióica, houve necessidade de se identificar e cadastrar pelo menos o dobro dos indivíduos necessários. A dispersão teve início em 17 de fevereiro de 2000 (semana 1) e o término em 05 de junho de 2000(semana 15).

A distribuição espacial da maioria das matrizes pode ser agrupada em três tipos de curvas: o primeiro, composto pelas matrizes POD-2 e POD-5 (GRÁFICOS 54a e 57a), em que dois picos foram formados ao longo da área avaliada; o segundo, representado pelas matrizes POD-4 , POD-6 e POD-8 (GRÁFICOS 54a 56a e 60a), descreve um gráfico com três picos ; e o terceiro, representado pelas matrizes POD-3 e POD-7 (GRÁFICOS 53a e 59a), uma curva descrita por valores decrescentes a medida que se afasta do tronco. A matriz POD-1 exibiu uma distribuição espacial platicúrtica (GRÁFICOS 53a), muito distinta das demais. Estas variações nas formas das curvas podem ser atribuídas as conformações das copas das matrizes, não sendo possível estabelecer um modelo padrão. Porém, foi comum a maioria delas exibir alcance acima de oito metros e a ocorrência de frutos no primeiro metro.

A distribuição temporal apresentou-se uniforme entre as matrizes. Observou-se que, exceto a matriz POD-8 (GRÁFICO 60b com valor máximo de 58 frutos em 13/04/2001), as demais apresentaram curvas idênticas (GRÁFICOS 53b, 54b, 55b, 56b, 57b, 58b e 59b), com apenas um pico, e dentre estas, as matrizes POD-1, POD-2,

GRÁFICO 53 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Podocarpus sellowii* Klotzch NA MATRIZ POD-1 EM 2000

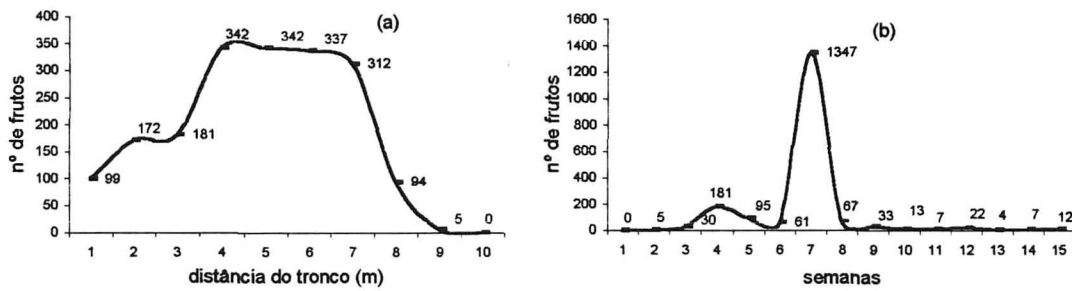


GRÁFICO 54 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Podocarpus sellowii* Klotzch NA MATRIZ POD-2 EM 2000

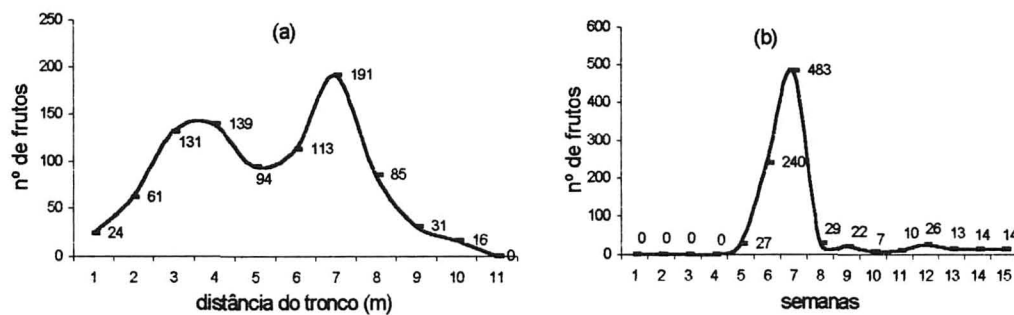


GRÁFICO 55 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Podocarpus sellowii* Klotzch NA MATRIZ POD-3 EM 2000

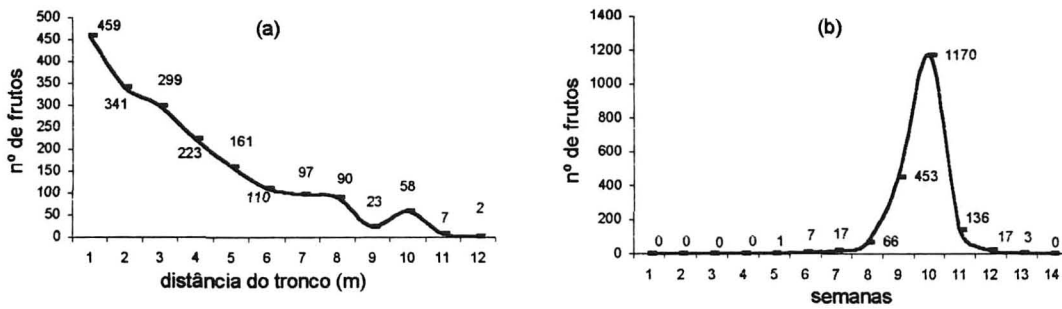


GRÁFICO 56 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Podocarpus sellowii* Klotzch NA MATRIZ POD-4 EM 2000

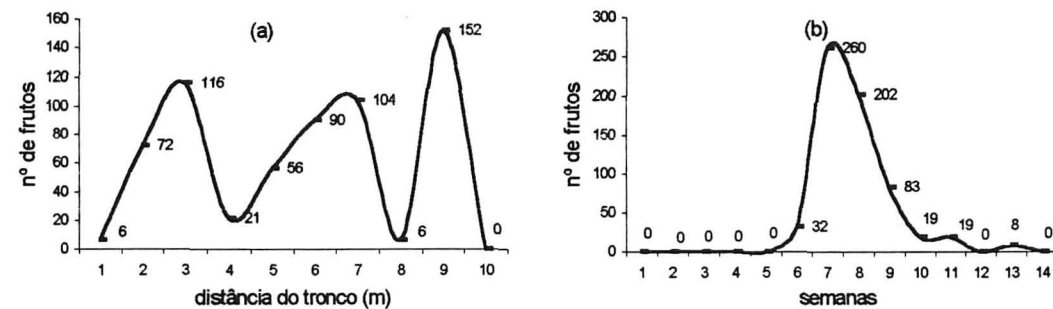


GRÁFICO 57 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Podocarpus sellowii* Klotzch NA MATRIZ POD-5 EM 2000

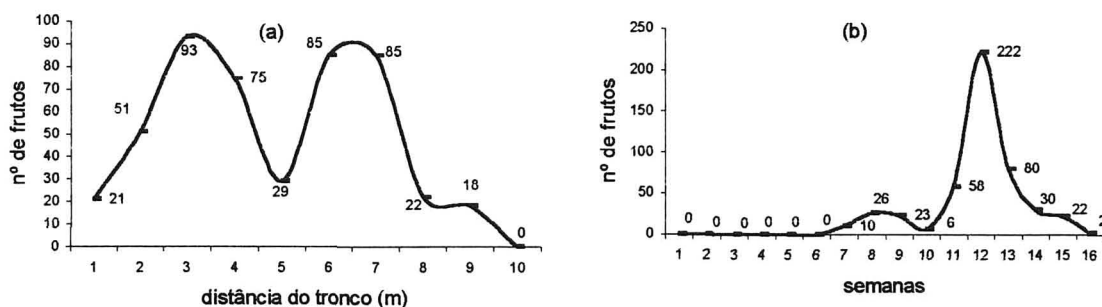


GRÁFICO 58 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Podocarpus sellowii* Klotzch NA MATRIZ POD-6 EM 2000

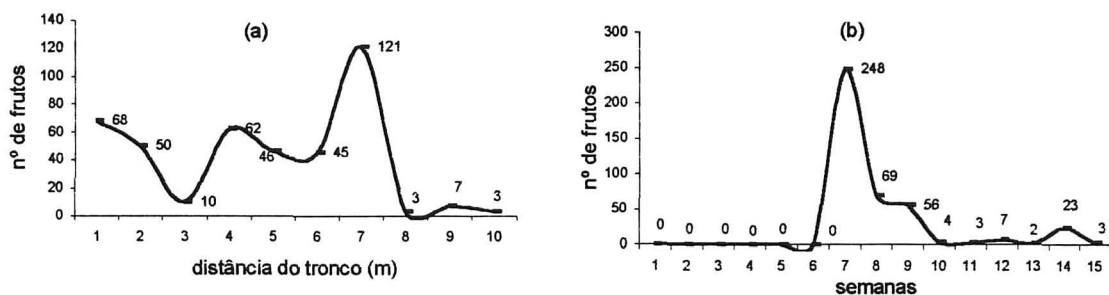


GRÁFICO 59 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Podocarpus sellowii* Klotzch NA MATRIZ POD-7 EM 2000

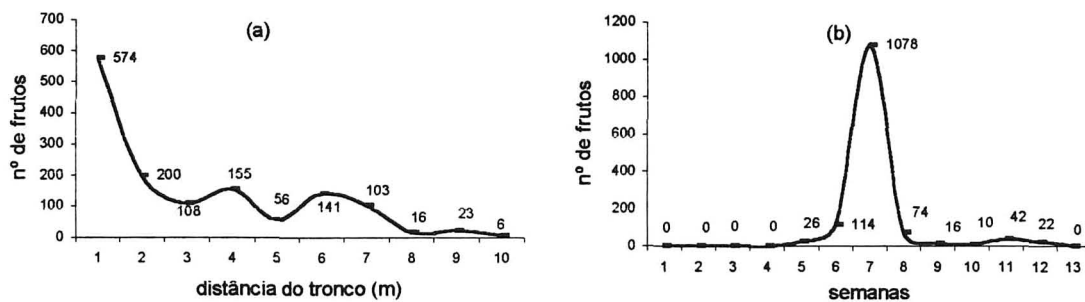


GRÁFICO 60 – DISPERSÃO ESPACIAL (a) E TEMPORAL (b) DE FRUTOS DE *Podocarpus sellowii* Klotzch NA MATRIZ POD-8 EM 2000

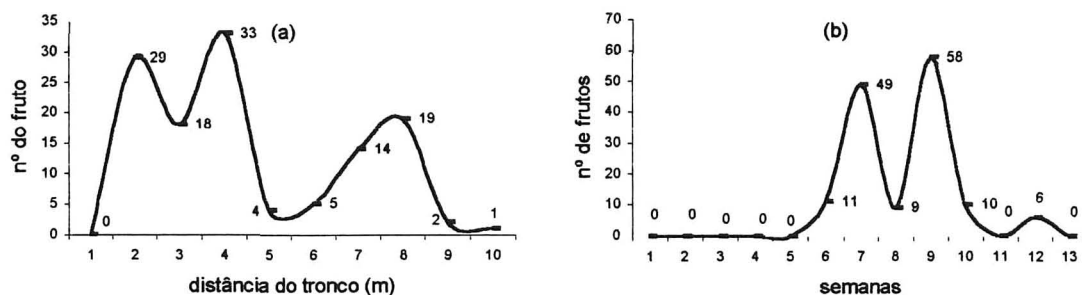
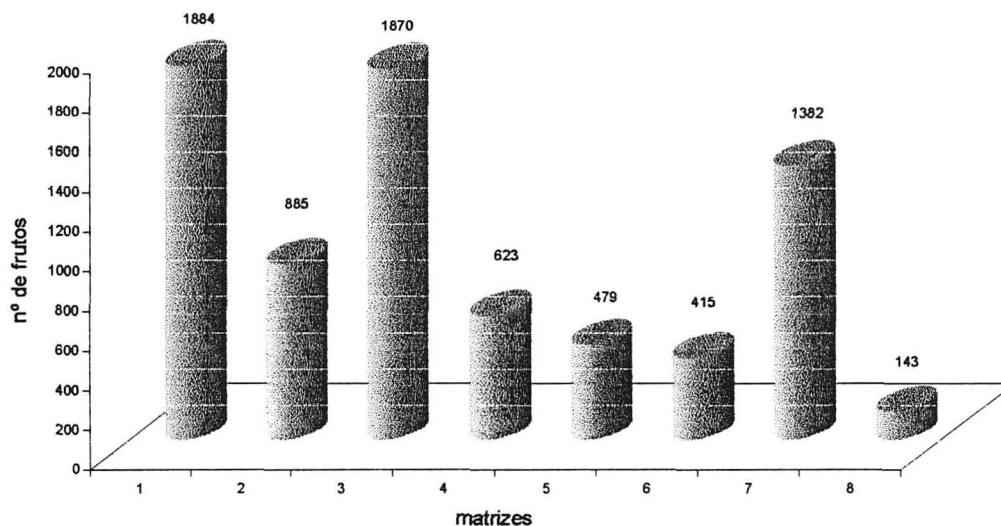


GRÁFICO 61 - TOTAL DE FRUTOS DISPESOS POR MATRIZ DE *Podocarpus sellowii* Kl. EM 2000



POD-4, POD-6 e POD-7 apresentaram valor máximo na sétima semana (30/03/2001).

O GRÁFICO 61 contém os dados do número total de frutos dispersos na safra de 1999-2000 por matriz. A maior produção foi na matriz POD-1, com 1884 frutos. A menor produção foi em POD-8, com 143 frutos. Várias foram as causas das variações observadas. A polinização cruzada (entre indivíduos) pode ter sido prejudicada devido ao reduzido número de árvores encontradas na área. Outro fator que pode ter provocado tal variação foi as condições de algumas das árvores matrizes, apresentando tortuosidades, queda de galhos, dentre outros problemas. Os dados contidos na TABELA 41 foram úteis para se avaliar o rendimento de frutos por área e os máximos valores obtidos por área. As produtividades das matrizes seguiram a mesma classificação do total de frutos dispersos, sendo evidente as disparidades entre a matriz mais produtiva (209,23 frutos/m²) e a menos produtiva (14,36 frutos /m²). O número máximo de frutos por área na matriz POD-7 foi de 480 unidades. Para a matriz POD-3 foi de 371 unidades e de 279 unidades para POD-1.

TABELA 41 - PRODUTIVIDADE E VALORES MÁXIMOS DE FRUTOS DE *Podocarpus sellowii* Kl. EM 2000

Matriz	Média nº de frutos/m ²	nº máximo de frutos/m ² /semana/matriz
POD-1	209,33	279
POD -2	88,50	115
POD -3	155,83	371
POD -4	69,22	96
POD -5	53,22	47
POD -6	41,50	89
POD -7	138,20	480
POD -8	14,36	25
Média	96,27	187,75
Total	770,16	1502

Considerou-se que esta variável apresentou valores elevados para a espécie, demonstrando que grande parte da safra sofreu dispersão em tempo reduzido, a ponto de se identificar mais de 30% da safra em um único coletor em uma semana, como em POD-7, que dispersou 480 dos 1382 frutos. Esta informação se reveste de efeito prático quando se aplica para a colheita de sementes, pois facilita a obtenção de material propagativo em datas pontuais e programáveis.

Devido a diversos fatores, as medidas dendrométricas (TABELA 42) das matrizes selecionadas não foram condizentes com todas as características desejáveis de uma matriz. Foi necessário incluir plantas que apresentaram danos nas copas causados por queda de árvores vizinhas, plantas pouco desenvolvidas, árvores tortas.

As medidas dendrométricas foram aplicadas em testes de análise de regressão como variáveis dependentes, e o número de frutos obtidos na projeção da copa como variável independente. Na análise de variância identificou-se que o F calculado foi não significativo ao nível de 5% de probabilidade (TABELA 43).

TABELA 42 - DADOS DENDROMÉTRICOS DAS MATRIZES DE *Podocarpus sellowii* KI. UTILIZADAS PARA AS ANÁLISES DE DISPERSÃO E REGENERAÇÃO

Matriz	CAP (cm)	Distância tronco (m)	Altura copa (m)	Altura fuste (m)	Diâmetro da copa (m)
POD-1	86	9	9	7	6
POD -2	62	10	9	8	6
POD-3	72	12	12	9,5	12
POD-4	81	9	14	12	11
POD-5	108	9	18	16	11
POD-6	122	10	16	13	13
POD-7	129	10	16	13	12
POD-8	89	10	10	9	5

No total dos frutos dispersos das matrizes a cada metro (GRÁFICO 62), observou-se que próximo ao tronco já se obteve elevada quantidade de frutos, e manteve-se elevado até o sétimo metro, que foi o local de maior incidência (1027 frutos). A partir do oitavo metro teve início um declínio até o maior alcance obtido. Desta forma, identificou-se os sete primeiros metros como a área de queda do maior número de frutos da espécie.

TABELA 43 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E COEFICIENTE DE REGRESSÃO DO TOTAL DE FRUTOS DISPERSOS EM *Podocarpus sellowii* KI. EM 2000

Causas de Variação	gl	SQ	QM	F*	r ²
Regressão	5	81455,09	16291,02	1,82	
Resíduo	139	1237995	8906,44		
Total	144	1319450			
Regressão múltipla					0,24

(*) F_{tabelado} 2,29

O GRÁFICO 63 exibiu a distribuição dos frutos a cada metro, considerando as

ocorrências em cada coletor ao longo das semanas, onde se observou que houve semelhanças entre a maioria das curvas, que definiu maior concentração nas primeiras semanas. As curvas também se mostraram alinhadas entre si, evidenciando uma tendência a repetição do comportamento. Considerando a distribuição espacial em cada matriz (GRÁFICO 64), observou-se que POD-1 teve forte influência entre as distâncias 4 a 7 metros. Para a matriz POD-3 observou-se influência entre as curvas 1 a 4 metros, e para POD-7 nas distâncias 1 e 2 metros.

O GRÁFICO 65 contém os totais de frutos obtidos a cada semana nas matrizes estudadas, onde ficou estabelecido que a sétima semana foi superior as demais, denotando extrema pontualidade nesta fase de dispersão de fruto (3492 frutos), apesar da distribuição temporal ter ocorrido durante 15 semanas. Para a distribuição semanal de frutos em cada matriz (GRÁFICO 66), observou-se que independente do total de frutos de cada matriz, todas elas concentraram a distribuição da maioria dos frutos em poucas semanas, entre a sétima e a 12ª semanas (30/03/2000 a 04/05/2000). Apesar disso, a dispersão dos frutos de *P. sellowii* se delongou de 24/02 a 05/06/2001. Na maior parte desse tempo (mais de 15 semanas), ocorreu uma pequena quantidade de frutos que iam sendo dispersados semanalmente.

É possível que a senescência efêmera do fruto seja a causadora deste momento agudo na dispersão, pois o pedúnculo pode ser facilmente degradado devido a natureza suculenta, tendo como consequência a sua abscisão. Isto impediu maior período de exposição dos frutos aos dispersores. Devido a estas características, é provável que as aves exerçam com maior eficiência a dispersão, pois a fase de maturação que antecede a senescência é de 7 semanas, momento em que os frutos ficam expostos nas árvores.

A regeneração em *P. sellowii* também apresentou variações. As quantidades de indivíduos observadas na área de influência das matrizes foram expostas no GRÁFICO 67. As matrizes POD-1, POD-2 e POD-8 apresentaram maiores quantidades (107, 88 e 79 indivíduos, respectivamente). Outro grupo de matrizes foi estabelecido por POD-3 (31 indivíduos), POD-4 (32 indivíduos) e POD-7 (29 indivíduos). As matrizes POD-5 e POD-6 (13 e 7 indivíduos, respectivamente) foram as que registraram menores valores.

GRÁFICO 62 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE FRUTOS DE *Podocarpus sellowii* KI DISPERSOS EM 2000

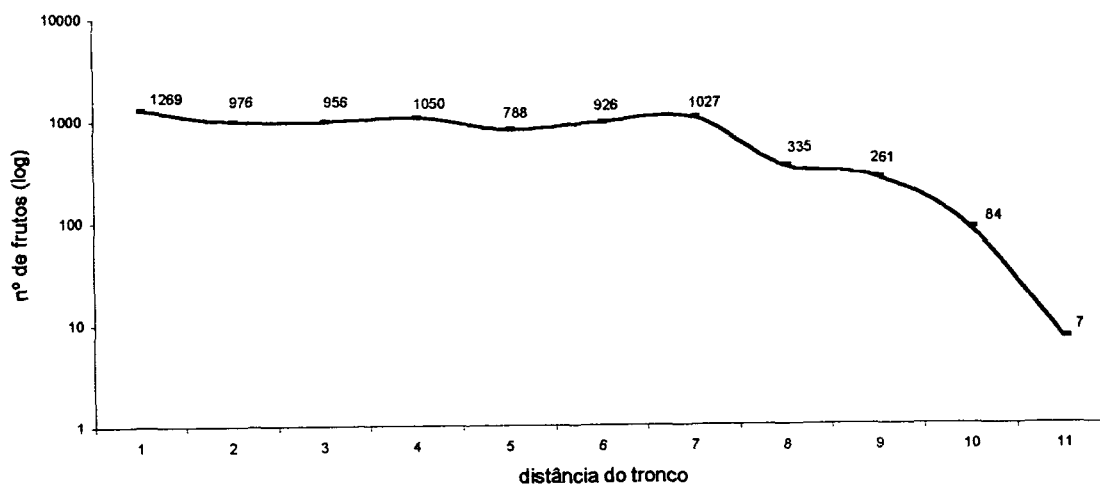


GRÁFICO 63 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA DISPERSÃO SEMANAL DE FRUTOS DE *Podocarpus sellowii* KI DISPERSOS EM 2000

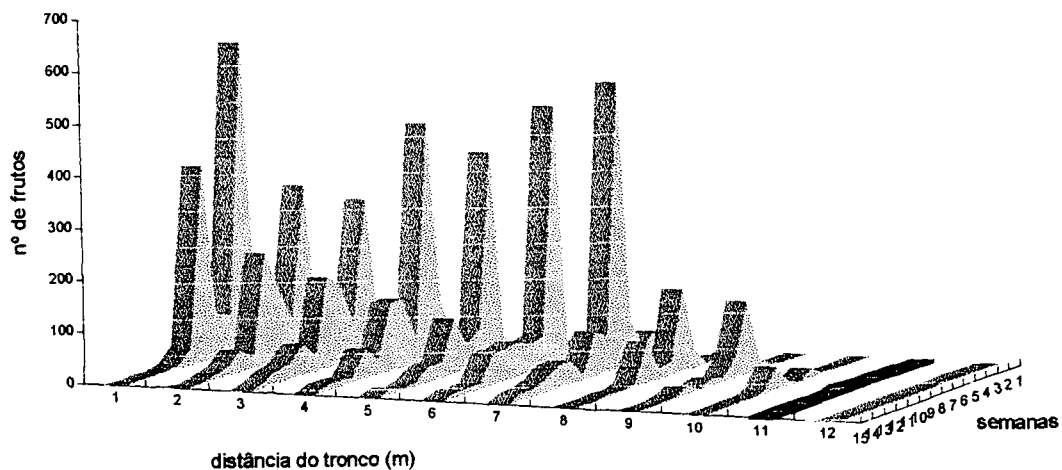


GRÁFICO 64 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE FRUTOS EM 2000 DAS MATRIZES DE *Podocarpus sellowii* KI EM CADA METRO

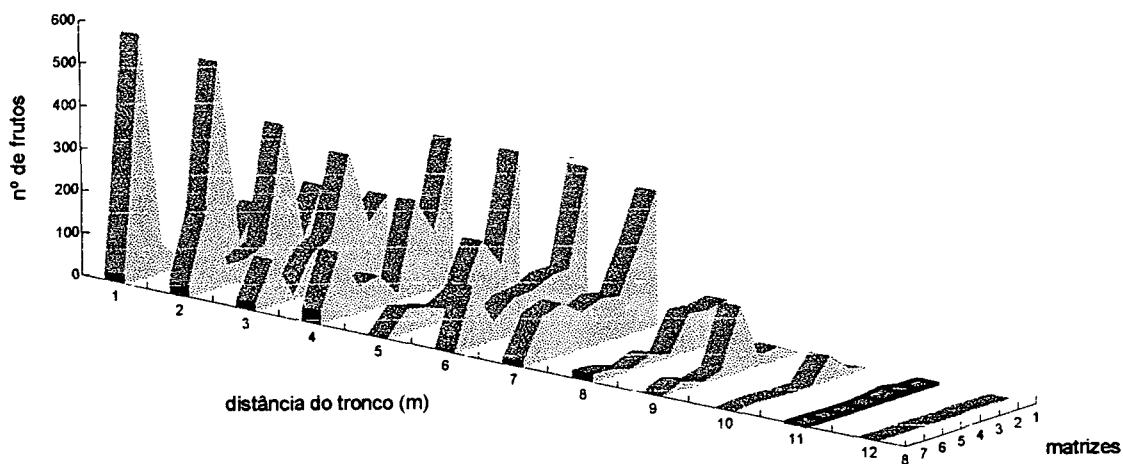


GRÁFICO 65 – DISTRIBUIÇÃO SEMANAL DE FRUTOS EM 2000 DE *Podocarpus sellowii* KI

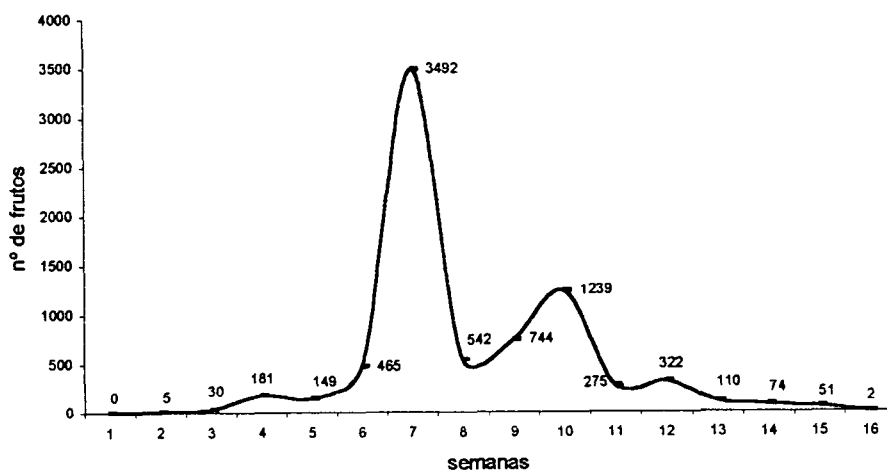


GRÁFICO 66 – DISTRIBUIÇÃO SEMANAL DE FRUTOS DE CADA MATRIZ DE *Podocarpus sellowii* KI EM 2000

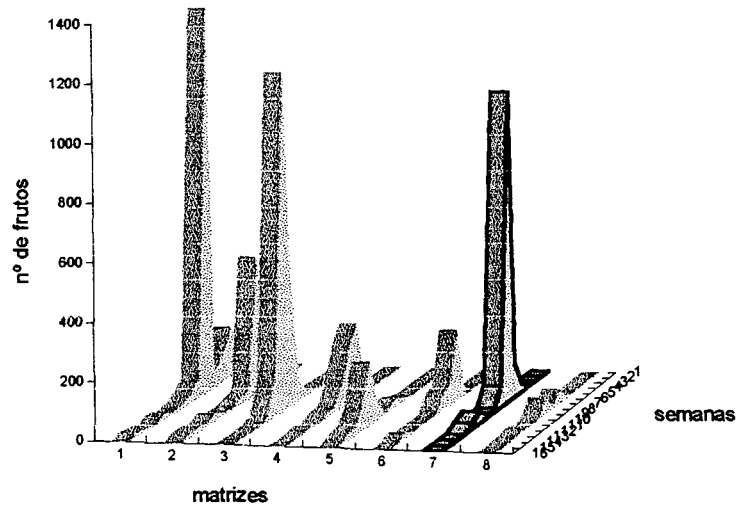
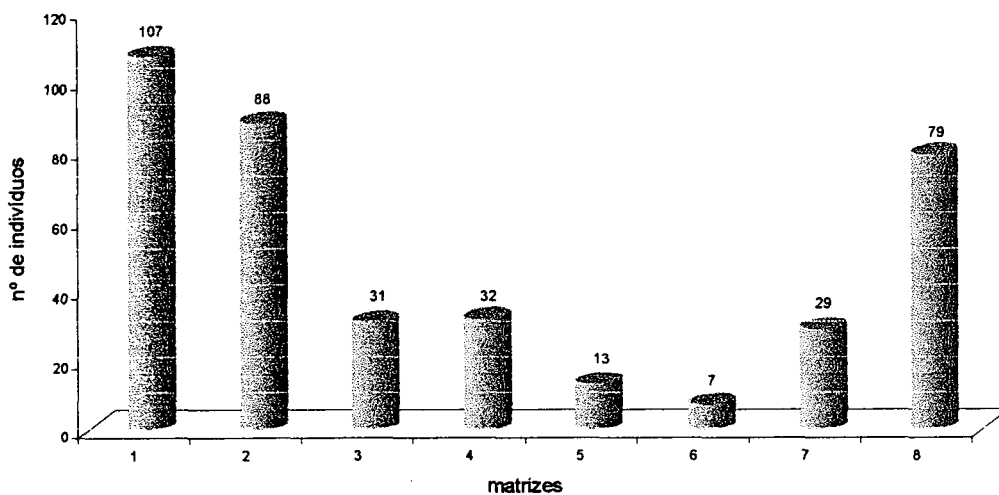


GRÁFICO 67 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR MATRIZ EM *Podocarpus sellowii* KL EM 2000



Na TABELA 44, verificou-se que para o número de indivíduos por metro quadrado, as matrizes POD-1 e POD-2 tiveram os maiores índices (8,91 e 8,80 indivíduos/m²). Entretanto, apesar do elevado número de indivíduos, POD-8 apresentou apenas 4,38 indivíduos/m² devido ao parcelamento mais extenso na área de projeção da copa. Foi a matriz que apresentou maior área efetiva de distribuição da regeneração, que compreendeu alguns metros além da área de projeção da copa.

Quanto ao número máximo de indivíduos por metro quadrado por matriz, observou-se que o maior valor ocorreu em POD-2 (27 indivíduos), seguida por POD-1 e POD-8, ambas com 19 indivíduos. As demais apresentaram valores menores, mas obedecendo a mesma seqüência de classificação do total de indivíduos.

TABELA 44 - PRODUTIVIDADE E VALORES MÁXIMOS DE INDIVÍDUOS DE *Podocarpus sellowii* KI. EM 2000

Matriz	Média nº de indivíduos /m ²	nº máximo de indivíduos /m ² /matriz
POD-1	8,91	19
POD-2	8,80	27
POD-3	4,42	9
POD-4	3,55	10
POD-5	1,85	3
POD-6	1,40	2
POD-7	2,63	8
POD-8	4,38	19
Média	4,49	12,12
Total	35,94	97

Assim, a partir do valor médio de 960,12 frutos por matriz e com distribuição espacial média de 96,27 frutos por metro quadrado, foram obtidos um total médio de 48,25 indivíduos com distribuição espacial média de 4,49 indivíduos por metro quadrado, no que pese a percentagem de germinação máxima obtida em condições de laboratório foi de 49,50%.

Estes valores estabeleceram uma razão superior a vinte vezes, ou seja, foram necessários mais de 20 frutos para se obter uma planta. É verdade que a grande maioria das plantas foram produzidas no mesmo ano, mas sabe-se que uma parcela significativa foi gerada a partir de sementes produzidas em anos anteriores.

O total do número de indivíduos de cada matriz foi utilizado para se proceder a análise de regressão (TABELA 45). O resultado da análise forneceu o valor do coeficiente de determinação para o modelo de regressão múltipla (0,4349) e significância para o valor de F ao nível de 5% de probabilidade. Porém, o objetivo destes cálculos não foi estabelecer equações ou previsões, mas para identificar quais das variáveis testadas apresentaram maior grau de relação com o fenômeno (TABELA 46). As variáveis relacionadas que dizem respeito aos dados dendrométricos. Porém, nenhuma das variáveis apresentou valor dentro do intervalo de enquadramento, não sendo possível avaliá-las estatisticamente.

TABELA 45 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA E COEFICIENTE DE REGRESSÃO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE *Podocarpus sellowii* KI. EM 2000

Causas de Variação	gl	SQ	QM	F *	r ²
Regressão	5	531,90	106,38	6,43	
Resíduo	138	2279,75	16,51		
Total	144	2811,66			
Regressão múltipla					0,43

(*) F_{TABELADO} 2,21

A distribuição dos indivíduos de cada matriz ao longo da projeção da copa foi exposta no GRÁFICO 68. Apesar de estabelecer poucas semelhanças e detalhes entre os comportamentos das matrizes, foi explícita a forte tendência em concentrar as ocorrências até o sétimo metro, intervalo que também contemplou os pontos máximos. A redução de eventos após o décimo metro foi acentuada. A distribuição dos indivíduos ao longo da área de projeção da copa pode ser observada no GRÁFICO 69, quando a contribuição de cada matriz pode ser avaliada. A maioria das ocorrências se concentrou

até o quinto metro. A matriz POD-8 foi única em apresentar distribuição considerável após o décimo metro.

TABELA 46 - COEFICIENTES DAS VARIÁVEIS DA ANÁLISE DE REGRESSÃO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE *Podocarpus sellowii* KI. EM 2000

Variáveis	Erro padrão	Coefficientes	Valor - P
Altura da copa	2,78	1,66	0,5494
Altura do fuste	2,25	-1,79	0,4276
Diâmetro da copa	0,79	-0,72	0,3602
CAP	0,05	-0,02	0,6393
Distância efetiva	0,57	-0,27	0,6376

O GRÁFICO 70 apresentou o somatório total dos indivíduos que ocorreram em cada metro. Observou-se que o primeiro metro foi o que acumulou o maior número de ocorrências (69 indivíduos), e a partir de onde se deu decréscimos sucessivos com algumas interrupções na curva. Considerou-se importante os registros do gráfico a partir do décimo metro, tendo-se um pequeno número de ocorrências que foi o resultado do processo seletivo sobre a reprodução e regeneração das matrizes ao longo do tempo.

Em relação às classes de tamanho (GRÁFICO 71), observou-se que a mais abundante foi a de 10 centímetros seguida por 15 e 5 centímetros (classes 2, 3 e 1 respectivamente). É provável que esta classificação tenha sofrido alterações nos momentos subseqüentes devido ao crescimento das plântulas menores. Provavelmente estas três classes sejam provenientes de sementes da safra de 1999-2000, e o somatório dos seus valores representou a grande maioria dos indivíduos. A quantidade de plântulas com 20 centímetros foi reduzida (27 indivíduos), que talvez tenha sido provocada pela competição entre as plântulas ou a predação. Provavelmente a concorrência de pelo menos estes dois fatores agiu neste caso. A classe 25 centímetros (10 indivíduos) também apresentou redução em relação a anterior. Porém a fase subseqüente (30 centímetros) registrou valor idêntico (9 indivíduos).

A partir da classe 35 centímetros houve uma tendência para pequenas variações na quantidade de indivíduos, oscilando entre 1 e 8 indivíduos nas demais classes.

No GRÁFICO 72 levou-se em consideração a distribuição espacial dos indivíduos em função de suas classes de tamanho. Verificou-se freqüências elevadas em todos os tamanhos ocorreram nos primeiros dez metros, demonstrando concentração dos descendentes em um reduzida área de influência da copa.

Dois evidências relevantes, intrínsecas à espécie, foram identificadas nesta situação: a primeira, de que ela foi capaz de gerar e manter descendentes de vários tamanhos, até com 100 centímetros de altura; e que provavelmente a competição dentro da espécie (entre matriz e descendência e entre descendentes) ocorreu em níveis suportáveis para a manutenção do crescimento. Ainda se pode argüir que o efeito de predadores nas proximidades das matrizes foi tal, que permitiu a sobrevivência de um plantel apto a incrementar a regeneração.

O GRÁFICO 73 exibiu a distribuição espacial de cada classe de tamanho, onde foi visualizado o comportamento da espécie em relação à estratégia de regeneração. Importante ressaltar que as plantas jovens, aquelas a partir de 40 centímetros, foram oriundas de sementes produzidas e dispersadas há anos atrás, quando a copa da matriz era menor do que a atual. Presentemente, a maioria destas plantas jovens está situada entre 4 e 10 metros de distância do tronco.

No GRÁFICO 74 exibiu-se a distribuição das classes de tamanho de plântula e planta jovem em cada matriz, onde apenas as matrizes POD-1 e POD-8 apresentam distribuição até a última classe de tamanho. As demais, ainda apresentaram pequena quantidade de indivíduos, mesmo nas menores classes de tamanho. Algumas matrizes (POD-5, POD-6 e POD-7) sequer apresentaram plântulas com 20 centímetros. A partir da classe 35 centímetros houve a participação de apenas três matrizes (POD-1, POD-2 e POD-8). Deve-se levar considerar que somente as matrizes POD-1 e POD-8 apresentaram indivíduos a partir de 50 centímetros de altura, e que as matrizes POD-1, POD-2 e POD-8 contemplaram as classes entre 35 a 45 centímetros. Estas matrizes se encontravam em áreas em estágio intermediário de sucessão ecológica, com local de destaque no dossel.

GRÁFICO 70 — DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO TOTAL DE INDIVÍDUOS EM *Podocarpus sellowii* KI EM 2000

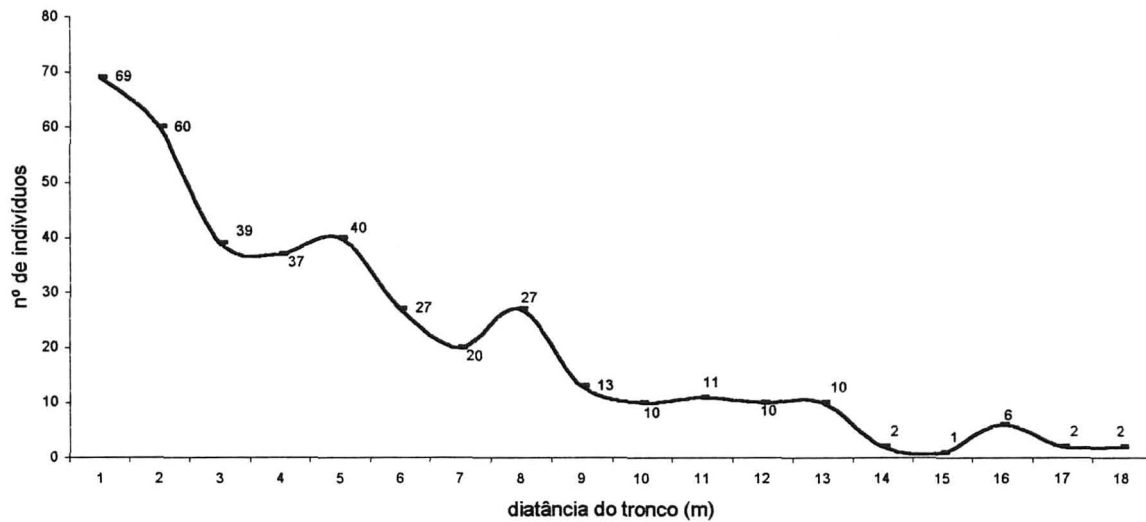


GRÁFICO 71 – DISTRIBUIÇÃO EM CLASSES DE TAMANHO DO TOTAL DE INDIVÍDUOS DE *Podocarpus sellowii* KI EM 2000

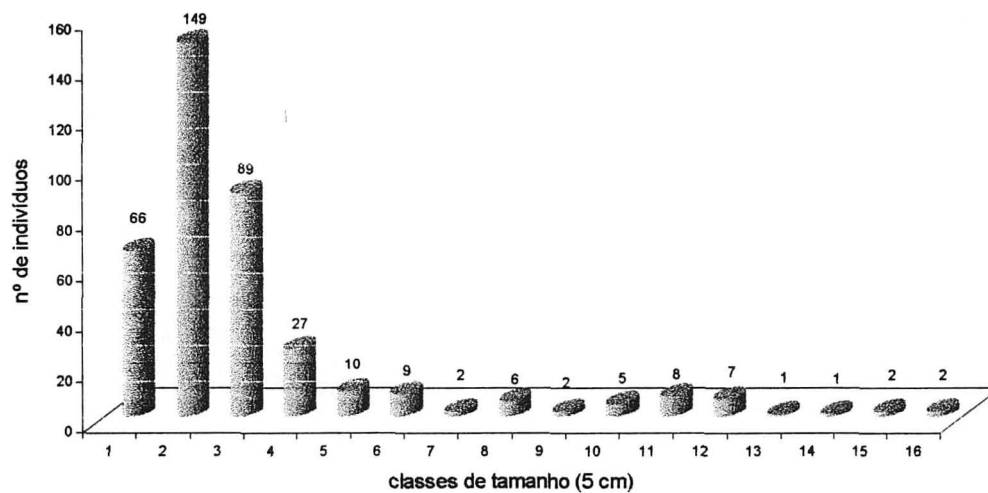


GRÁFICO 72 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE CLASSES DE TAMANHO DE INDIVÍDUOS DE *Podocarpus sellowii* KI EM 2000

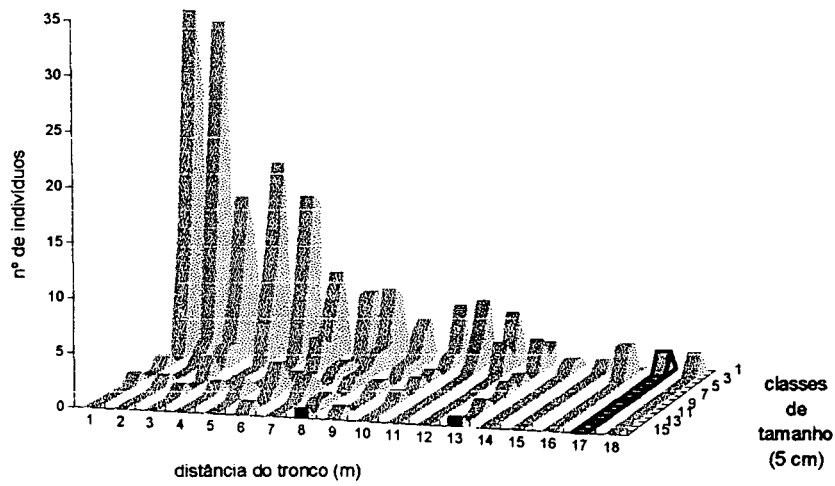
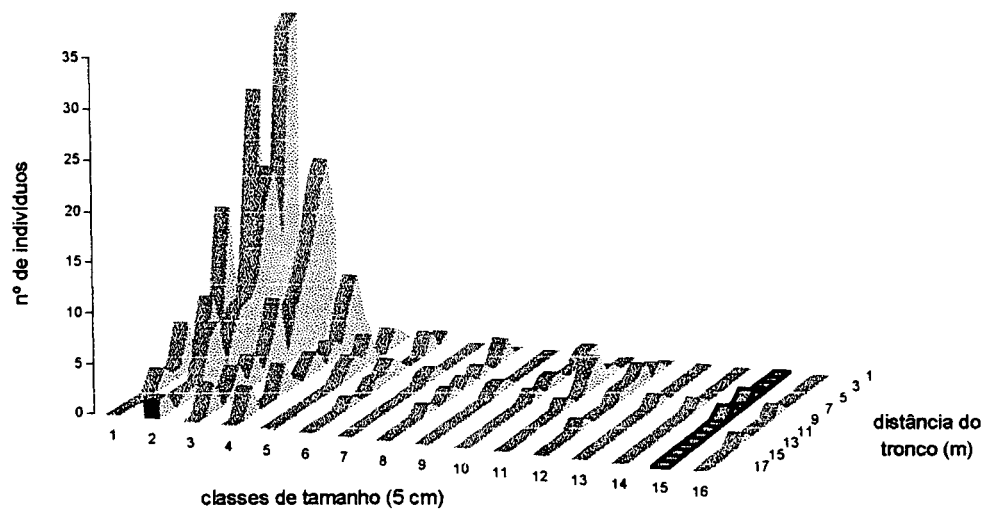


GRÁFICO 73 – DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE TAMANHO DE INDIVÍDUOS DE *Podocarpus sellowii* KI EM 2000 AO LONGO DAS DISTÂNCIAS DO TRONCO



5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO

Os resultados obtidos e discutidos permitem as seguintes conclusões sobre as espécies estudadas da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas:

Tapirira guianensis Aubl.

- A floração é intensa e ocorre entre setembro e outubro, produzindo grande quantidade de frutos;
- O principal incremento nas biomassas fresca e seca do fruto ocorrem entre a antese e a fase imatura;
- O fruto é monospérmico e a umidade da semente no início da dispersão é alta;
- A maior percentagem de germinação ocorreu a 30°C e em substrato de vermiculita;
- A espécie tem como estratégia de dispersão primária dos frutos a adoção de um período longo e as sementes apresentam curta longevidade;
- A variação na produção de frutos entre as matrizes provavelmente se deve a posição sociológica destas;
- O número de indivíduos da regeneração por matriz apresenta variação dependente da intensidade de luz que atinge o solo na área de projeção da copa;
- Na maioria das matrizes ocorre a formação de banco de plântulas temporário;
- A espécie produz descendentes até a fase juvenil sob a área de projeção da copa a curtas distâncias do tronco;
- A espécie apresenta perspectivas de perpetuação na área estudada como cicatrizante de ambientes degradados e componente de fases sucessionais avançadas;

Manilkara subsericea (Mart.) Dubard

- A espécie produz pequena quantidade de frutos;
- As sementes são do tipo endospermática e apresentam elevado teor de umidade no início da dispersão;

- A maior percentagem de germinação ocorre a 25°C em substrato de vermiculita;
- A dispersão primária de frutos delonga-se por três meses e com reduzido alcance em relação à distância da matriz;
- O número de indivíduos por matriz é pequeno com a maioria concentrando-se próximo ao tronco;
- A altura máxima dos indivíduos sob a copa é de 30 centímetros, mas provavelmente estes se encontram em diferentes faixas etárias;
- Os indicativos são de que a espécie enquadra-se como climática;

Podocarpus sellowii Klotzch

- A espécie produz uma quantidade razoável de frutos;
- O principal incremento nas biomassas fresca e seca do fruto ocorre entre as fases imatura e prematura;
- O crescimento em diâmetro do fruto é mais intenso entre a antese e a fase imatura;
- A umidade da semente no início da dispersão situa-se dentro dos padrões normais;
- A maior percentagem de germinação ocorre a 25° C em substrato de vermiculita;
- A dispersão da maioria dos frutos ocorre em apenas uma semana, denotando uma estratégia de escape através da saciedade dos predadores;
- O número de indivíduos por matriz é elevado;
- A espécie exibe várias classes de altura de indivíduos sob a área da projeção da copa;
- Há uma tendência de ordenação das classes de altura dos indivíduos, estando mais distantes da matriz as classes maiores.

Como observações singulares conclui-se que as espécies estudadas encontram condições favoráveis no ambiente da Floresta Estadual do Palmito para sua propagação

e colonizações de novas áreas, em busca do restabelecimento de suas representações originais, desde que mantidas suspensas às intervenções antrópicas na localidade.

Recomenda-se a realização de pesquisas mais acuradas visando identificar se as espécies apresentam sementes recalcitrantes. Especialmente em *M. subsericea*, sugere-se investigar a presença de recalcitrância e dormência fisiológica, ou estudos de hidratação no processo de germinação. Recomenda-se investigar a possibilidade de ocorrência de banco de plântula permanente. Sobre *T. guianensis* também se recomenda avaliar o efeito da quantidade e qualidade da luz na regeneração e sua possível classificação como cicatrizante de clareiras. Para *P. sellowii*, recomenda-se investigar a dinâmica da população na área, pois atualmente existe apenas um número restrito de indivíduos adultos da espécie e uma promissora regeneração especialmente depois que se tornou área preservada.

REFERÊNCIAS

- ADDICOTT, F.T.; LYON, J. L. Physiological ecology of abscission. In: **Physiological ecology - a series of monographs, textes, and treatises**. New York: Academic Press, 1973. p.85-124.
- ALMEIDA, P. de A.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S.M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado – espécies vegetais úteis**. Ministério da Agricultura, EMBRAPA. Planaltina, 1998. p. 464.
- ANGULO, R. J. **Geologia da planície costeira do Estado do Paraná**. São Paulo, 1992. 334 p. Tese (Doutorado em Geociências), USP.
- ANTUNES, N. B.; RIBEIRO, J. F. Caracterização de frutos e sementes de seis espécies em matas de galeria no Distrito Federal. In: Congresso Nacional de Botânica, 48, 1997, Crato, CE. **Resumos...** Crato, Universidade Regional do Cariri/ Sociedade de Botânica do Brasil, 1997, p. 118.
- ANTUNES N. B.; RIBEIRO, J. F. Aspectos fenológicos de seis espécies vegetais em matas de galeria do distrito federal. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.34, n.9, p.1517-1527, set., 1999.
- ASHMAN, TIA-LYNN; SCHOEN, D. J. Floral longevity: fitness consequences and resource costs. In **Floral biology - studies on floral evolution in animal-pollinated plants**. D. G. Lloyd e S. C. H. Barrett (Eds.). Chapman & Hall, New York, 1996. p. 140-190.
- AUGSPURGER, C. K. Seed dispersal by tropical tree, *Platipodium elegans*, and the escape of its seedlings from fungal pathogens. **Journal of Ecology**, v. 71, p. 759-771, 1983a.
- AUGSPURGER, C. K. Offspring recruitment around tropical trees: changes in cohort distance with time. **Oikos**, v. 40, p. 189-196. 1983b.
- AUGSPURGER, C. K. Seedling survival of tropical tree species: interactions of dispersal distance, light-gaps, and pathogens. **Ecology**, v.65 n. 6. p. 1705-1712, 1984.
- AUGSPURGER, C. K. The potential impact of fungal pathogens on tropical plant reproductive biology. In: **Reproductive ecology of tropical forest plants**. Man and Biosphere Series, Ed. K. S. Bawa e M. Hadley, v. 7. UNESCO. Paris, 1990. p. 237-245.
- BALASUBRAMANIAN, P. Animal activity and seed dispersal of *Manilkara hexandra* (Roxb.) Dubard. **Indian Journal of Forestry**, v. 18, n. 3, p. 201-204, 1995.

BARROSO, G. M.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. **Frutos e sementes** - morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Editora UFV. Viçosa-MG, 1999. 443 p.

BAZZAZ, F. A.; ACKERLY, D. D. Reproductive allocation and reproductive effort in plants. In: **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. Michael Fenner. CAB International, Oxon-UK, Oxon, 1993. p. 1-26.

BAWA, K. S. Plant-pollinator interactions, sexual systems and pollen flow. In: - _____ e M. Hadley (Eds.). **Reproductive ecology of tropical forest plants**. UNESCO, Paris, 1990a. p. 65-66.

BAWA, K. S.; ASHTON, P. S.; NOR, S. M. Reproductive ecology of tropical forest plants: management issues. In: **Reproductive ecology of tropical forest plants**. Man and Biosphere Series, _____ e M. Hadley, v. 7. UNESCO, Paris, 1990b. p. 3-20.

BECKER, P.; LEE, L. W.; ROTHMAN, E. D.; HAMILTON, W. D. seed predation and the coexistence of tree species: Hubbel's models revisited. **Oikos**, v. 44, p. 382-390, 1985.

BERJAK, P.; FERRANT, J. M.; MYCOCK, D. J.; PAMMENTER, N. W. Recalcitrant (homoiohydrous) seeds: the enigma of their desiccation-sensitivity. **Seed Science and Technology**, v.18, p.297-310, 1990.

BEZERRA, J. E. F.; LIDERMAN, I. E.; PIMENTEL, E. F.; ASCHOFF, M. N. A.; SOUSA, A. A. de M. Influência do peso da semente e da profundidade de plantio e desenvolvimento das mudas de Sapoti (*Manilkara sapota* L.). **Rev. Bras. de Fruticultura**, v. 14, n.1, p 191-196, 1992.

BEWLEY, J. D. ; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. Plenum Press, New York, 1986. 253p.

BIGARELLA, J. J. **Contribuição ao estudo da planície litorânea do Estado do Paraná**. Bol. Geogr. V. 55, p 747-779, 1947.

BIGARELLA, J. J.; DOUBEK, R. **Folha Geológica de Paranaguá (estado do Paraná)**. Universidade do Paraná. Esc. 1:50.000. 1963.

BRANDÃO, M.; FERREIRA, P. B. D. Flora apícola do cerrado. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.15, n.168. 1991. p.15-20.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 365 p.

BRASIL, Ministério das Minas e Energia, Depto. Nacional de Produção Mineral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha Nº21, Tumucumaque. Rio de Janeiro, 1975.

BRASIL, Ministério das Minas e Energia, Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL**. v. 30. Rio de Janeiro, 1983. 852 p.

BRITEZ, R. M. **Ciclagem de nutrientes minerais em duas florestas da planície litorânea da ilha do mel, Paranaguá, PR**. Curitiba, 1994. 202 p. Dissertação (Mestrado em solos) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

BROKAW, N. V. L. Gap-phase regeneration in a tropical forest. **Ecology**, v. 66, n. 3, p. 682-687, 1985.

BONNER, F. T. Tropical forest seeds: biology, quality, and technology. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2. Atibaia, 1989. **Anais...** São Paulo, 1991, p. 263-274.

BUDOWSKI, G. Los bosques de los tropicos úmedos de America. **Turrialba**. v. 16, n. 3. p. 278-285, 1966.

CAPELANES, T. M. C.; BIELLA, L. C. Programa de produção e tecnologia de sementes de espécies florestais nativas desenvolvido pela companhia energética de São Paulo – CESP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SEMENTES FLORESTAIS. 1º. 1984. Belo Horizonte, 1984. **Anais...** Brasília, IBDF, 1985. p. 217-239.

CARGIL. **Atualização em produção de sementes**. Fundação CARGIL, Piracicaba, 1986. 223 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3ª Ed. Fundação Cargill, Campinas, 1979. 423 p.

CLARCK, D. A.; CLARCK, D. B. Spacin dynamics of a tropical rain Forest tree: evaluation of the Janzen-Connell model. **American Naturalist**, v. 124, p. 769-88, 1984.

CLARCK, D. A.; CLARCK, D. B. Análisis de la regeneración de árboles del dosel en bosque muy húmedo tropical: aspectos teóricos y prácticos. **Rev. Biol. Trop.** v. 35 (supl. 1). p. 41-54, 1987.

CLARCK, J. S.; SILMAN, M.; KERN, R.; MACKLIN, E.; HILLERISLAMBERS, J. Seed dispersal near and far: patterns across temperate and tropical forests. **Ecology**, v. 80, n. 5. p. 1475-1494, 1999.

COLEY, P. D. Effects of leaf age and plant life history patterns on herbivory. **Nature**, v. 284, p. 545-546, 1980.

CONNELL, J. H.; GREEN, P. Seedling dynamics over thirty-two years in a tropical rain forest tree. **Ecology**, v. 81, n. 2. p. 568-584, 2000.

CORBINEAU, F. e CÔME, D. Storage of recalcitrant seeds of four tropical species. **Seed Science and Technology**, v.16, p.97-103, 1988.

DANIEL, O. **Padrões de disseminação, qualidade fisiológica de sementes e sobrevivência inicial de *Astronium concinum* Schott (Gonçalo-Alves)**. Viçosa-MG, 1988. 100p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa.

DAVID, J. M.; CHAVEZ, J. P.; CHAI, H. B. PEZZUTO, J. M.; CORDELL, G. A. Two new cytotoxic compounds from *Tapirira guianensis*. **J. Nat. Prod.** v. 61, n.2, p.287-289, 1998.

DENSLOW, J. S. Gap partitioning among tropical rainforest trees. Tropical succession, Sulement to **Biotropica**, v.12, n. 2. p. 47-55, 1980.

DIEZ, G. M. C.; MORENO H. F. Morphology of seeds and seedlings of trees of tropical moist forests of southeastern Antioquia, Colombia. **Rev. Nac. de Agr.**, v. 51, n. 2, p. 9-50, 1998.

DORNELES, L. P. P. **Florística e estrutura do compartimento inferior de um trecho da floresta atlântica na reserva volta velha, município de Itapoá, SC**. Curitiba,1996. 115p. Dissertação (Mestrado em Botânica). UFPR-Setor de Ciências Biológicas.

DOUST, J. L.; DOUST, L. L. Sociobiology of plants: an emerging synthesis. In: **Plant reproductive ecology-patterns and strategies**. Jon Lovett Doust e Lesley Lovett Doust (Eds.). Oxford University Press, New York, 1988. p. 60-79.

ELLIS, R. H.; HONG,T. D.; ROBERTS E. H. Logarithmic relationship between moisture content and longevity in sesame seeds. **Annals of Botany**, v. 57, p. 499-503, 1986.

ELLIS, R. H. The viability equation, seed viability nomographs, and practical advice on seed storage. **Seed Science and Technology**, v. 16, p.29-50, 1988.

ELLIS, R.H. The longevity of seeds. **HortScience**,v. 26, n. 9. p. 1119-1125, Sept. 1991.

EMBRAPA. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná. SNLCS/SUDESUL/IAPAR. Curitiba, 1984. **Bol. Técnico** 57, Tomo II. 791p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2ª impressão. SPI. Brasília, D. F., 2000. 412p.

EVANS, L. T. The natural history of crop yield. **Am. Sci.** v. 68. p.388-97, 1980.

FAHN, A.; WERKER, E. Anatomical mechanisms of seed dispersal. In: **Seed biology**. T. T. Kozlowski (Ed.). v. 1. Academic Press, New York, 1972. p. 151-217.

FARRANT, J. M.; PAMMENTER, N. W.; BERJAK, P. Recalcitrance – a current assessment. **Seed Science and Technology**, v. 16, p. 155-166, 1988.

FELFILI, J.M. Floristic composition and phytosociology of the gallery forest along side the Gama stream in Brasília, DF, Brazil. . **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.17, n.1, p.1-11, 1994.

FELFILI, J.M. Diversity, structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil. **Vegetatio**, v. 117. p.1-15, 1995.

FENNER, M. Ecology seed banks. In: **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. CAB International, Oxon-UK, 1993. p. 507-528.

FENNER, M. Ecology of seed banks. In: **Seed development and germination**. J. Kigel e G. Galili (Ed.). New York, Marcel Dekker, 1995. p. 507-528.

FIGLIOLIA M. B. ; AGUIAR, I. B. de. Colheita de sementes. In: **Sementes florestais tropicais**. Coord. I. B Aguiar, F. C. M. Piña-Rodrigues; M. B. Figliolia., ABRATES, Brasília, D.F., 1993. p. 275-302.

FLEIG, M. **Anacardiáceas**. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues, 1989. 72 p. (Flora Ilustrada Catarinense).

FOSTER, R. B. The seasonal rhythm of fruitfall on Barro Colorado Island. In: **The ecology of tropical Forest - seasonal rhythms and long-term changes**. 2ª ed. Egbert G. L. Jr.; A. S. Rand; D. M. Windsor. Panamá, 1996. p. 151 -185.

FOSTER, R. B.; BROKAW, N. V. L. Structure and history of the vegetation of Barro Colorado Island. In: F. G. Leigh, Jr., A. S. Rand; D. M. Windsor (Eds.). **The ecology of a tropical forest: seasonal rhythms and long-term changes**. Smithsonian Institution, Washington, 1982.

FOSTER, S. A.; JANSON, C. H. The relationship between seed size and establishment conditions in tropical woody plants. **Ecology**, v. 66, p. 773-780, 1985.

FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G.; OPLER, P. A. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. **J. Ecol.**, v. 62, p. 881-919, 1974.

FU, J. R.; ZHANG, B. Z.; WANG, X. P.; QIAO Y.Z. ; HUANG, X. L. Physiological studies on desiccation, wet storage and cryopreservation of recalcitrant seeds of three fruit species and their excised embryonic axes. **Seed Science and Technology**, v.18, p. 743-754, 1990.

GIANNOTTI, **Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação do cerrado e de transição entre o cerrado e a mata ciliar da Estação Experimental de Itirapina (SP)**. Campinas, 1988. 222 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) UNICAMP.

GLENN-LEWIN D.C.G e MAAREL, E. van der. Patterns and processes of vegetation dynamics. In: **Plant succession-theory and prediction**. Chapman & Hall, Londres, 1992. p. 11-44 .

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 10ªEd. Piracicaba: Editora Nobel, 1982. 430p.

GRANT, V. Gene flow and the homogeneity of species populations. **Biol. Zbl.** v. 99, p. 157-169, 1980.

GUAPYASSÚ, M. dos S. **Caracterização fitossociológica de três fases sucessionais de uma floresta Ombrófila Densa Submontana – Morretes - Paraná**. Curitiba - PR, 1994. 150 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal - Conservação da Natureza), UFPR - PR.

HAIG, D.; WESTOBY, M. Inclusive fitness, seed resources, and maternal care. In: Jon Lovett Doust e Lesley Lovett Doust (Eds.). **Plant reproductive ecology-patterns and strategies**. Oxford University Press, New York, 1988. p. 60-79.

HANSON, J. The storage of seeds of tropical tree fruits. In: J. H. Holden e J. T. Williams (Eds.). **Crop genetic resources: conservation and evaluation**. George Allen & Unwin, Londres, 1984. p53-62.

HARDER, L. D.; BARRETT, S. C. H. Pollen dispersal and mating patterns in animal-pollinated plants. In: David G. Lloyd e S. C. H. Barrett (Eds.). **Floral biology - studies on floral evolution in animal-pollinated plants**. Chapman & Hall, New York, 1996. p. 140-190.

HARPER, J. L. **Population biology of plants**. London, Academic Press. p. 892. 1981.

- HARTSHORN, G. S. Neotropical forest dynamics. **Biotropica**, v. 12 (Suppl.), p. 23-30, 1980.
- HARRINGTON, J. F. Problems of seed storage. In: **Seed ecology**. W. Heydecker (Ed.). University Press. Pennsylvania, 1973. p. 251-263.
- HEYDECKER, W. Seed ecology. In. **Seed Ecology**. Ed. _____, The Pennsylvania State University Press, 1-4 p. Londres. 1972.
- HOPPE, W. G. Seedfall pattern of several species of bird-dispersed plants in an Illinois woodland. **Ecology**, v. 69, p. 320-329. 1988.
- HOWE, H. F. Seed dispersal by birds and mammals: implications for seedling demography. In: **Reproductive ecology of tropical forest plants**. Man and Biosphere Series, Ed. K.S. Bawa e M. Hadley, v. 7. UNESCO, 1990. p. 191-216.
- HOWE H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 13, p. 201-228, 1982.
- HOWE H. F.; SCHUPP, E. W.; WESTLEY, L. C. Early consequences of seed dispersal for a neotropical tree (*Virola surinamensis*). **Ecology**, v. 66, p. 781-791. 1985.
- HUBBELL, S.P.H. Seed predation and the coexistence of tree species in tropical forests. **Oikos**, v. 35, p. 214-29, 1980
- HUXLEY, P. A.; AKUNDA, E.; REPOLLO, A. **Climate and plant responses: a note on the use of phenological data for the design and management of agroforestry systems**. Nairobi, ICRAF, 1986. 19p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Geografia do Brasil - Região Sul**. FIBGE. 1990. 419 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico da vegetação brasileira**. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, FIBGE. 1992. 91 p. Manuais Técnicos em Geociências, 1.
- IPARDES, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Zoneamento do litoral paranaense**. Curitiba, 1989. 175 p.
- JANZEN, D. H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **American Naturalist**, v. 104, p. 501-528, 1970.
- JANZEN, D. H. Escape of juvenile *Dioclea megacarpa* from predators in a deciduous forest. **American naturalist**, v. 105, p. 97-112, 1971.

JANZEN, D. H. Tropical blackwater rivers, animals and mast fruiting by the Dipterocarpaceae. **Biotropica**, v.4, p. 69-103, 1974.

JANZEN, D. H. **Ecologia vegetal nos trópicos**. Pedagógica Univeritária.1977. 79 p.

JANZEN , D. H. When is it coevolution? **Evolution**, v. 34. p. 611-612, 1980.

JOLY, A.B. **Botânica** – introdução à taxonomia vegetal. 10ª ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional,1991. 777p.

JESUS R. M. de.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Programa de produção e tecnologia de sementes florestais da floresta rio doce s. a.: uma discussão dos resultados obtidos. In. SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2. Atibaia-SP.,1989. **Anais...** São Paulo, 1991, p. 59-83.

JOHNSON, J.; TARIMA, J. M. **Selección de especies para uso en cortinas ropivientos en Santa Cruz, Bolivia**. Santa Cruz, CIAT/MBAT, 1995. 83 p. Informe Técnico.

KUNIYOSHI, Y.S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com Araucaria**. Curitiba, 1983. 233 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal-Silvicultura) - Setor de Ciências Agrárias, UFPR.

KAGEYAMA, P. Y. Genetic struture of tropical tree species of Brazil. In: **Reproductive ecology of tropical forest plants**. Man and Biosphere Series, Ed. K. S. Bawa e M. Hadley, v. 7. UNESCO. p. 3-20. 1990.

KAGEYAMA, P. Y.; VIANA, V. M. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2, Atibaia, 1989. **Anais...** São Paulo, Instituto Florestal, 1991. p. 197-215.

KAGEYAMA, P. Y. ; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Fatores que afetam a produção de sementes. In: **Sementes Florestais Tropicais**. Coord. Ivor B. de Aguiar, Fátima C. M. Piña-Rodrigues e Márcia B. Figliolia. Brasília-DF, 1993. p. 19-46.

KHAN, A. A. **The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination**. North-Holland, Amsterdam, 445 p. 1977.

KIGEL, J; GALILI, G. **Seed development and germination**. Marcel Dekker. New York, 1995. 851 p.

- KING, M. W. ; ROBERTS, E. H. **The storage of recalcitrant seeds, achievements and possible approaches.** FAO, Roma, 96 p. 1979.
- KRAMER, P. J.; KOZLOWSKI, T. T. **Physiology of wood plants.** Academic press. New York, 1979. 807p.
- KUNIYOSHI, Y.S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com *Araucaria*.** Curitiba, 1983. 233 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal-Silvicultura) - Setor de Ciências Agrárias, UFPR.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes.** OEA e CNPq. Washington D.C., 1983. 171 p.
- LANDGRAF, P. R. C. **Germinação de sementes de guarea (*Guarea guidonea* (L.) Sleumer), maçaranduba (*Persea pyrifolia* Ness et Mart. Ex Ness) e peito-de-pombo (*Tapirira guianensis* Aubl.).** Lavras-MG, 1994. 91 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Fitotecnia), ESAL-MG.
- LANS, C.; HARPER, T.; GEORGES, K.; BRIDGEWATER, E. Medical plants used for dogs in Trinidad and Tobago. **Prev. Veterinary Medicine**, v.45, n3-4, p. 201-220. 2000.
- LAVAUD, C.; MASSIOT, G.; BECCHI, M.; MISRA, G.; NIGAM, S. K. Saponins from three species of Mimusops. **Phytochemistry**, v. 41, n. 3, p. 887-893. 1996.
- LEÃO, N. V. M. **Disseminação de sementes e distribuição espacial de espécies arbóreas na floresta nacional do tapajós, Santarém-Pará.** Piracicaba, 1990. 129.p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), ESALQ.
- LEE, T. Patterns of fruit and seed production. In: Jon Lovett Doust e Lesley Lovett Doust (Eds.). **Plant reproductive ecology - patterns and strategies.** Oxford University Press, New York, 1988. p. 179-202.
- LEOPOLD, A. C.; KRIEDEMANN, P. E. **Plant growth and development.** Mcgraw-hill, 1978. 545p.
- LIEBERMAN, M.; LIEBERMAN D. ; PERALTA, R. (1989) Forest are not just swiss cheese canopy stereogeometry of non-gaps in tropical forests. **Ecology**, v. 70, p. 550-552, 1989.
- LIEBERMAN, D. LIEBERMAN, M.; PERALTA, R Forest succession in an abandoned pasture in Braulio Carrillo National Park, Costa Rica. **Bulletin of the Ecological Society of America**, v.71, Supplement, p.230, 1990.

LLOYD, D. G. Selection of combined versus separate sexes in seed plants. **American Naturalist**. v. 120, p. 571-585, 1982.

LOPES, J. do C. A.; CARVALHO, J. O. P. de; SILVA, J. N. M.; COUTINHO, S. da C. Composição florística de uma floresta secundária três anos após o corte raso da floresta primária. **Bol. Pesq. CPATU**, Belém, 100, 25 p. 1989.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. v. 1, 2ª Ed. Nova Odessa - São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, 1998. 352 p.

LOUREIRO, A.A. ; SILVA, M. F. da; ALENCAR, J. da C. **Essências madeireiras da amazônia**. v. II. INPA, 187 p. Manaus, 1979.

LOVELESS, M. D.; HAMRICK, J. L. Ecological determinants of genetic structure in plant populations. **Ann. Ver. Ecol. Syst.**, v. 15, p. 65-95. 1984 .

LÜTTGE, U. **Physiological ecology of tropical plants**. Springer. 384p. Berlin, 1997.

MACEDO, M. Dispersão de plantas lenhosas de uma campina amazônica. Manaus, **CNPq - INPA**, 1977. 69 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evolution for seedling emergence and vigor. **Crop. Sci.** n. 2, n. 2, p. 176-177. 1962.

MAGUIRE, J. D. Physiological disorders in germinating seeds induced by the environment. In: **Seed ecology**. W. Heydecker (Ed.). University Press. Pennsylvania, 1973. p. 289-309.

MAINIERI, C. **Madeiras do litoral sul: estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina - nomenclatura botânica e vulgar, características gerais e usos comuns**. S. Paulo, Secretaria de Agricultura, Instituto Florestal, 1973. 84 p. Boletim técnico.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J de B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. ABRATES. LONDRINA, 1999. p. 3.1– 3.24.

MARCOS FILHO, JR; CÍCERO, S.M.; SILVA, W. R. da; **Avaliação da qualidade fisiológica das sementes**. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. Piracicaba-SP, 1987. 230p.

MARCHETTI, E. R. Época de coleta, semeadura, tratamento pré-germinativo e métodos de semeadura de espécies florestais cultivadas no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 5, 1984, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata: Prefeitura Municipal, 1984. v.2, p.524-532.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYERBER, A. **The germination of seeds**. Pergamon Press, New York, 1963. 250p.

McKEY, D. The ecology of coevolved seed dispersal system. In: E. Gilgert e P. H. Raven (Eds.). **Coevolution of plant and animals**. Texas press, 1975. p. 159-191.

MEDEIROS, A. C. de S.; ZANON, A. Conservação de sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana* ((BAILLON) L.B. SMITH & R.J. Down). e de Pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii* KLOTZCH EX E NDL.), armazenadas em diferentes ambientes. **Bol. Pesq. Fl.**, Colombo, 36, p. 57-69 , jan/jun, 1998.

MELO, J. T.; SILVA, J. A. da; TORRES, R. A. de A.; SILVEIRA, C. E. dos S.; CALDAS, L. S. In: **Cerrado – ambiente e flora**. S. M. SANO e S. P. de ALMEIDA. Ministério da Agricultura -EMBRAPA. Planaltina, DF , 1998. p. 195-243.

MELO S. N. de; POTIGUARA, R. C. V. Estudos histoanatômicos das espécies de Anacardiaceae da restinga das ilhas de Algodoal e Maiandeva/PA. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 49, 1998, Salvador, BA. **Resumos...** Salvador: UFBA/SBB, 1998. p.40.

MYCOCK, D. J. ; BERJAK , P. The implications of seed-associated mycoflora during storage. . In: **Seed development and germination**. J. Kigel e G. Galili. New York, Marcel Dekker, Inc.1995. p. 747-766.

NAKAGAWA J. Testes de vigor baseados no desenvolvimento das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J de B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. ABRATES. LONDRINA, 1999. p. 2.1- 2.24.

NICOTRA, A. B.; CHAZDON, R. L.; IRIARTE, S. V. B. Spatial heterogeneity of light and woody seedling regeneration in tropical wet forests. **Ecology**, v. 80, n. 6. p 1908-1926. 1999.

NEGRELLE, R. R. B. **Composição florística, estrutura fitossociológica e dinâmica de regeneração da floresta atlântica na reserva volta velha, município de Itapoá-SC**. São Carlos, 1995. 237p. Tese (Doutorado em Ecologia) - UNICAMP.

NKANG, A. Some aspects of the biochemical basis of viability loss in storage *Guilfoylia monostylis* seeds. **Seed Science and Technology**, v.16, p. 247-26, 1988.

ODUM, E.P. **Ecología**. México:Interamericana,1986.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; MELLO, J. M. de; SCOLFORO, J. R. S. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment

of semideciduous forest in southeastern Brasil over a five-year period (1987-1992). **Plant Ecology**, 1997, v. 131, n. 1, p 45-66.

PAMPANNA, Y.; SULIKERI, G. S.; Growth of sapota (*Manilkara achras* (Mill.)) seedlings as influenced by pre-sowing seed treatment with growth regulators. **Seed Research**, v. 27, n. 1, p. 49-53, 1999.

PARRAGUIRRE, L. C.; CAMACHO, M. F. Velocidad de germinación de veintiuna especies forestales tropicales. **Ciencia Forestal**, v. 17, n. 72, p. 3-26, 1992.

PATEL, C. B.; PATEL, B. N.; PATEL, A. N. A note on seed germination technique for khirnee (*Manilkara hexandra* (Roxb) Dub). **Journal of Applied Horticulture**, v. 2, n. 1-2, p. 149-150.1996.

PATIL, J. S. Note on the activation of germination of the seeds of Spanish-Cherry. **Indian Journal of Agricultural Sciences**. v. 44, n. 4, p. 239-240. 1974.

PATIL, S. R; DEOTALE A. B.; DHARMIK, Y. B.; BELORKAR, P. V.; JARONDE, R. V. Effect of gibberellic acid, ascorbic acid and nitrogen on growth of Khimi (*Manilkara hexandra* L.) rootstock seedlings. **Journal of Soils and Crops**., v. 6, n. 1, p. 78-81, 1996.

PAULA, J. E. de ; ALVES, J. L. de H. **Madeiras Nativas: anatomia, dendrologia, dendrometria, produção e uso**. Fundação Mokiti Okada, Brasília ,1997. 541p.

PITTIER, H. **Manual de las plantas usuales de Venezuela y su suplemento**. Fundación Eugenio Mendonza. Caracas, 1978. 620 p.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Maturação fisiológica de sementes de espécies florestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SEMENTES FLORESTAIS. 1º. 1984. Belo Horizonte, 1984. **Anais...** Brasília, IBDF, 1985. p. 217-239.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; COSTA, L. G. e REIS, A. Estratégia de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6º, Campos do Jordão, 1990. **Anais...** São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990. v.3. p. 676-684.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; PIRATELLI, A. J. Aspectos ecológicos da produção de sementes. In. **Sementes Florestais Tropicais**. Coord. Ivor B. de Aguiar, Fátima C. M. Piña-Rodrigues e Márcia B. Figliolia. ABRATES, Brasília-DF, 1993. p. 47-81.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 299 p.

PRATA, F.; HIKISHIMA, M.; SANTOS FILHO, A. Influência da matéria orgânica na capacidade de troca de cátions em solos do estado do Paraná. In: Evento de Iniciação Científica da UFPR – III, Curitiba, 1995. **Anais...** p.162. 1995.

PRIMACK, R. B. Longevity of individual flowers. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, v. 16. p.15-37. 1985.

PRIMACK, R. B. Seed physiology, seed germination and seedling ecology. In: **Reproductive Ecology of tropical Forest Plants**. Man and Biosphere Series, Ed. K. S. Bawa e M. Hadley, v. 7. UNESCO, 1990a. p. 233-236.

PRIMACK, R. B. Seed physiology, seed germination and seedling ecology. In: **Reproductive Ecology of tropical Forest Plants**. Man and Biosphere Series, Ed. K. S. Bawa e M. Hadley, v. 7. UNESCO. 1990b. p. 285-289.

RAAIMAKERS, D.; LAMBERS, H. Response to phosphorus supply of tropical tree seedlings: a comparison between a pioneer species *Tapirira obtusa* and a climax species *Lecythis corrugata*. **New Phytologist**. v. 132, n. 1, p. 97-102, 1996.

RACHWAL, M.F.G.; CURCIO, G.R. Principais tipos de solos do Estado do Paraná, suas características e distribuição na paisagem. In: **A vegetação natural do estado do Paraná**. IPARDES, 1994. 5 p.

RAGAGNIN, L. I. M. **Maturidade fisiológica e influência da embalagem e do ambiente no armazenamento de sementes de *Podocarpus lambertii* Klotzsch**. Santa Maria, 1993. 87 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal-Silvicultura) UFSM.

RAGAGNIN, L. I. M.; COSTA, E. C.; HOPPE, J. M. Maturidade fisiológica de sementes de *Podocarpus lambertii* Klotzsch. **Cl. Flor.**, v.4, n. 1, p.23-41. 1994.

REIS, A. **Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius (PALMAE) em uma floresta ombrófila densa Montana da encosta atlântica em Blumenau, SC**. Campinas, 1995. 154 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) UNICAMP.

REITZ, P. R. **Sapotáceas**. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues, 1968. 72 p. (Flora Ilustrada Catarinense).

REZENDE, A.V.; FELFILI, J.M.; SILVA, P.E.N. da; SILVA JUNIOR, M.C. da; SILVA, M. A. Comparison of gallery forests on well-drained soils on the Veadeiros Plateaux, Goiás, Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília, DF. **Proceedings**. Brasília: University of Brasília, 1997. p.365-378

RIBEIRO, J. F.; SILVA, J. C.; BATMANIAN, G. J. fitossociologia de tipos fisionômicos do cerrado em Planaltina-DF. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 131-142. 1985.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B.M. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: **Cerrado – ambiente e flora**. S. M. SANO e S. P. de ALMEIDA. Ministério da Agricultura - EMBRAPA. Planaltina, DF, 1998. p. 89-166.

RICHARDS, P. W. **The tropical rain forest**. 2ª ed. Cambridge University Press, Cambridge-UK, 1996. 575 p.

ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. **Seeds Science and technology**, v.1, p. 499-514, 1973.

ROBERTS, E. H.; KING, M. W.; ELLIS, R. H. Recalcitrant seeds: their recognition and storage. In: J. H. Holden e J. T. Williams (Ed.). **Crop genetic resources: conservation and evaluation**. George Allen & Unwin, Londres, 1984. p. 38-52.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F. Floresta Estadual do Palmito. Curitiba, 2000. Escala 1: 10000

RODERJAN, C. V.; KUNIYOSHI, S. Y. **Macrozoneamento florístico da área de proteção ambiental APA – Guaraqueçaba**. Curitiba, 1986. 53 p. (Série técnica, 15).

ROOSMALEN, M. G. van. **Fruits of the guianan flora**. Institute of systematic botany, Utrecht University, Wageningen, 1985. 483p.

SAMPAIO, A. B. ; NUNES, R. V.; WALTER, B. M. T. Fitossociologia de uma mata de galeria na fazenda Sucupira do CENAGEN, Brasília, BF. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3. 1996. Brasília, Manejo de ecossistemas e mudanças globais: **Resumos...** Brasília, UnB, 1996. p.194

SATHAPPANC, T.; MANIVANNAN, K.; SEKAR, K. Studies on seed germination of pala (*Manilkara hexandra*). Jour. of the Andaman Sci. Association. v.14, n. 2, p.73-75, 1998.

SEMA/IAP. **Plano de Manejo da Estação Ecológica da Iha do Mel – PR**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente / Instituto Ambiental do Paraná. 270 p. 1996.

SILVA JUNIOR, M. C. da. **Tree communities of the gallery forests of the IBGE ecological reserve, Federal District, Brazil**. Edinburgh, 1995. 257 p. Tese de Doutorado, University of Edinburgh, 1995.

SILVA, M. S. **Composição florística e fitossociológica de um trecho de floresta de restinga na ilha do mel, município de Paranaguá, PR.** Campinas, 1990. 145 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). UNICAMP.

SILVA, M. S. **As formações vegetais da planície litorânea da ilha do mel, Paraná, Brasil: composição florística e principais características estruturais.** Campinas, 1998. 262 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). UNICAMP.

SIQUEIRA V. L.; FERREIRA, A. G. Germinação de sementes de *Podocarpus lambertii* Kl.: características qualitativas e quantitativas. **Ilheringia**, Porto Alegre: n.36, p. 57-63, 1987.

SIQUEIRA, E. R. de; RANGEL, M. S. Época de produção de sementes de algumas espécies da mata Atlântica de Sergipe. **Revista Científica Rural**. v. 4, n. 1, p. 149-152, 1999.

SMITH, M. T. ; BERJAK, P. Deteriorative changes associated with the loss of viability of stored desiccation-tolerant and desiccation-sensitive seeds. In: **Seed development and germination**. J. Kigel e G. Galili. New York, Marcel Dekker.1995. p. 701-746.

STILES, E. W. Animals as seed dispersers. In: **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. M. Fenner. CAB International, Oxon-UK, p.87-104. 1993.

STRASBURGER, E.; NOLL, I.; SCHENCK T.; SCHIMPER, A. F. **Tratado de botânica**. 8ª ed. Omega. Barcelona, 1994. 1068p.

SUGUIO, K.; MARTIN, C. Classificação de costas e evolução geológica da ilha do mel - PR. Curitiba, 1996. Secretaria do Estado do Meio Ambiente/ Instituto Ambiental do Paraná. 270p. Relatório técnico.

SWEET, G. B. Shedding of reproductive structures in forest trees, in **Physiological ecology - a series of monographs, textes, and treatises**. New York: Academic Press,1973. p.341-382.

TERBORGH, J. Seed fruit dispersal-commentary. In: **Reproductive ecology of tropical forest plants**. Man and Biosphere Series, Ed.K.S. Bawa e M. Hadley, v. 7. UNESCO. 1990. p. 181-190.

TEICHMAN, I. ; Von TEICHMAN, I. Pericarp and seed coat structure in *Tapinira guianensis* (Spondiadeae: Anacardiaceae). **South African Journal of Botany**. v.56, n. 4, p.435-439, 1990.

TOLEDO, F. F.de; MARCOS FILHO, J. **Manual das sementes – tecnologia da produção**. Ceres, São Paulo, 1977. 223p

- VÁLIO, I. F. M. In: **Fisiologia vegetal**. Coord. Mário G. Ferri. 2ªed. v. II. Pedagógica e Universitária. 1986. 313-342 p.
- VALK, A. G. van der. Establishment, colonization and persistence. In: **Plant succession - theory and prediction**. Chapman & Hall, Londres, 1992. p. 60-92.
- VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3ªed. Springer-Verlag, Berlin, 1982.
- VAZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Fisiología ecológica de semillas en la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz, México. **Rev. Biol. Trop.**, 35 (Supl. 1) p. 85-96, 1987.
- VAZQUEZ-YANES C. ; OROZCO-SEGOVIA, A. Seed dormancy in the tropical rain forest. In: **Reproductive Ecology of tropical Forest Plants**. Man and Biosphere Series, Ed. K. S. Bawa e M. Hadley, v. 7. UNESCO. p. 247-258. 1990.
- VAZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Seed viability, longevity and dormancy in a tropical rain forest. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2. Atibaia, 1989. **Anais...** São Paulo, 1991a. p. 175-196.
- VASQUEZ-YANES C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Seed longevity in the soil in tropical rain forest. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2. Atibaia, 1989. **Anais...** São Paulo, 1991b. p. 280.
- VERTUCCI, C. W. e FARRANT, J. M. Acquisition and loss of desiccation tolerance. In: **Seed development and germination**. J. Kigel e G. Galili (Eds.). New York, Marcel Dekker. 1995. p. 237-271p.
- VILELA, E. A.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; GAVILANES, M. L.; CARVALHO, D. A. Espécies de matas ciliares com potencial para estudos de revegetação no alto Rio Grande, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.17, n.2, p.117-128, jul/dez. 1993.
- WALTER B. M. T.; RIBEIRO, J. F. Spatial floristic patterns in gallery forests in the Cerrado region, Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, , Brasília, DF., 1996. **Proceedings**. Brasília: University of Brasilia, 1997. p. 339-349.
- WENDT, T.; MITCHELL, J. D. A new species of *Tapirira* (Anacardiaceae) from the Isthmus of Tehuantepec, Mexico. **Brittonia**, v.47. n.2. p.101-108. 1995.
- WHEELWRIGHT, N. T.; JASON, C. H. Colors and fruits displays of bird-dispersed plants in two tropical forests. **American naturalist**, v. 126. n. 6, p. 777-799, 1985.

WHITMORE, T. C. **An introduction to tropical rain forests**. 2^aed. Claredo Press, Oxford, 1992, 226p.

WHITMORE, T. C. **An introduction to tropical rain forests**. 2^aed. Claredo Press, Oxford, 1992, 226p.

WILLSON, M. F. ; WESTOBY, M. Seed dispersal spectra: comparison of temperate plant communities. **Journal of Vegetation Science**, v. 1, p. 547-562. 1990.

WILLSON, M. F. The ecology of seed dispersal. In: **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. M. Fenner. CAB International, Oxon-UK, 1-26 p. 1993.

WISNIEWSKI, C. **Caracterização do ecossistema e estudos das relações solo-cobertura vegetal em planície pleistocênica do litoral paranaense**. Curitiba, UFPR - SCA – Depto. de solos, 1997. 80 p. Relatório técnico.

ZANON, A.; RAMOS, A. Armazenamento de sementes de espécies florestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1, Belo Horizonte, 1984. **Anais...** Brasília, IBDF, 1986. p.285-316.