

GUILHERME LUÍS AUGUSTO GOMIDE

**DINÂMICA SUCESSIONAL DE FLORESTAS NEOTROPICAIS SECUNDÁRIAS:  
ESTUDOS DE CASO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA E NA COSTA RICA**

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

Orientador: Prof. Dr. Carlos Roberto Sanquetta

Co-orientador: Prof. Dr. Bryan Finegan

CURITIBA

2003



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 502

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 argüir o doutorando *GUILHERME LUÍS AUGUSTO GOMIDE* em relação ao seu trabalho de tese intitulado “DINÂMICA SUCESSIONAL DE FLORESTAS NEOTROPICAIS SECUNDÁRIAS: ESTUDOS DE CASO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA E NA COSTA RICA”, é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do acadêmico, habilitando-o ao título de *Doutor* no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em *Manejo Florestal*.

*Dr. Carlos Roberto Sanquetta*

Departamento de Ciências Florestais da UFPR

Orientador e presidente da banca examinadora

*Dr. Nelson Yoshihiro Nakajima*

Fundação Universidade Regional de Blumenau - FURB

Primeiro examinador

*Dr. José de Arimatéia Silva*

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ

Segundo examinador

*Dr. Randolph Zachow*

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Tercero examinador

*Dr. Sylvio Péllico Netto*

Departamento de Ciências Florestais da UFPR

Quarto examinador

Curitiba, 21 de fevereiro de 2003.

*Nivaldo Eduardo Rizzi*

Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

*Franklin Galvão*

Vice-coordenador

## AGRADECIMENTOS

Expresso aqui o meu agradecimento a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho:

À Universidade Federal do Paraná, em especial ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, pela oportunidade de realizar o curso;

Ao CNPq, pela bolsa de estudo;

À CAPES, pela bolsa sanduíche, que possibilitou o aprimoramento deste trabalho no Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE, Costa Rica.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA / Amazônia Oriental, na pessoa do Coordenador da Área de Pesquisa e Produção Florestal e Agroflorestal Dr. João Olegário P. de Carvalho, pelo apoio institucional durante minha estada em Belém - PA;

Ao Prof. Carlos Roberto Sanquetta, orientador, pela paciência, incentivo, tranquilidade e segurança com que conduziu a orientação;

Ao Prof. Bryan Finegan, co-orientador, pela grande ajuda na condução deste trabalho e pela concessão dos dados de florestas secundárias na Costa Rica.

Ao Prof. Sylvio Péllico Netto, co-orientador, pela confiança e sugestões na redação final da tese;

Ao Dr. José Natalino Macedo Silva, co-orientador, que forneceu os dados deste estudo;

Ao Prof. José de Arimatéa Silva, pelo apoio e incentivo;

Aos funcionários do CATIE, Unidad de Manejo de Bosque Naturales, Diego Delgado pela revisão dos textos, Lidieth Marin pelo carinho e em especial a Hugo Brenes pela tabulação dos dados das florestas secundárias da Costa Rica;

À Norma e Aimara e Júlio pela ajuda na formatação e correções da tese;

À Alba Valeria pela amizade e imprescindível ajuda na fase final da tese;

À Soraya, José Reinaldo, Lima, Marizete, Alexandre Brasil, Cláudio Del Menezzi, Nabor, Anabel, Romano, Marcio Coraiola, João, Elias e a todos os colegas de curso pela amizade e a "força" para a realização deste trabalho.

Aos meus amigos de curso na Costa Rica e em especial a Pedro Jorge, Siteo, Rudi, Maybelline, Ixchel, Guadalupe, Jeanette, pela convivência, amizade, trocas de conhecimentos, angústias e alegrias compartilhadas durante minha estadia no CATIE;

A Marcio, Socorro, Lia, pela paciência e atenção dispensada durante minha estada no Pará;

Aos colegas Rafaelo e Prof. Henrique pela ajuda e sugestões.

Aos mateiros Erly Pedroso e Nilson Carvalho pela valiosa contribuição durante os trabalhos de campo, ambos funcionários do Campo Experimental de Belterra - EMBRAPA / Amazônia Oriental.

À Gracinha, Luiz Carlos, Thiago, Pedrinho e Raquel pelas "cobranças", apoio e incentivos.

A Victor pelo apoio em Curitiba.

## **BIOGRAFIA**

Guilherme Luís Augusto Gomide, filho de Pedro Gomide Filho e de Maria José Pontes Gomide, é natural de Viçosa, Minas Gerais. Formou-se Engenheiro Florestal pela Universidade Federal de Viçosa, em 1989. Trabalhou na INPASA (Indústria de Papéis Santo Amaro) e na FUNTAC (Fundação de Tecnologia do Acre). Em 1997, concluiu o curso de mestrado em engenharia florestal, na Universidade Federal do Paraná. Em 1997 iniciou o curso de Doutorado em manejo florestal na Universidade Federal do Paraná. Desde 2001 trabalha no Programa Nacional de Florestas do Ministério do Meio Ambiente.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	vii
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	x
<b>RESUMO</b> .....	xii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiii
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	4
2.1 FLORESTAS SECUNDÁRIAS .....	4
2.2 A ORIGEM DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS .....	5
2.2.1 Magnitude das florestas secundárias .....	5
2.3 DINÂMICA DA SUCESSÃO SECUNDÁRIA .....	6
2.3.1 Divisão das espécies em grupos ecológicos .....	6
2.3.2 Fases da sucessão secundária .....	9
2.3.3 Ingresso, crescimento e mortalidade .....	13
2.4 DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA .....	18
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	21
3.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO .....	21
3.1.1 Florestas Secundárias do Brasil .....	21
3.1.2 Florestas Secundárias da Costa Rica .....	23
3.2 AMOSTRAGEM E MEDIÇÕES .....	24
3.2.1 Florestas Secundárias do Brasil .....	24
3.2.2 Florestas Secundárias da Costa Rica .....	26
3.3 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS .....	27
3.3.1 Classificação das Espécies .....	28
3.3.2 Composição Florística .....	28
3.3.3 Estrutura Horizontal .....	29
3.3.4 Incrementos Diamétricos .....	30
3.3.5 Demografia: Recrutamento e Mortalidade .....	30
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	32
4.1 FLORESTAS SECUNDÁRIAS DA SEGUNDA FASE DE SUCESSÃO .....	32
4.1.1 Dinâmica da Composição Florística .....	32
4.1.2 Dinâmica da Estrutura Florestal .....	38
4.1.3 Incremento em DAP .....	43
4.1.4 Dinâmica Demográfica .....	46
4.1.4.1 Ao nível da floresta .....	46
4.2 FLORESTA PRIMÁRIA JARI .....	49
4.2.1 Dinâmica da Composição Florística .....	49
4.2.2 Dinâmica da Estrutura .....	50
4.2.3 Incremento em DAP para Todas as Espécies em Conjunto .....	52

4.2.4	Dinâmica demográfica da comunidade .....	53
4.3	DINÂMICA DEMOGRÁFICA POR ESPÉCIE .....	55
4.3.1	Incremento em DAP das Principais Espécies da Floresta .....	70
4.4	FLORESTAS SECUNDÁRIAS DA TERCEIRA FASE DE SUCESSÃO .....	75
4.4.1	Dinâmica da Composição Florística .....	75
4.4.2	Dinâmica da Estrutura Florestal .....	85
4.4.3	Incremento em DAP e Área Basal .....	88
4.4.4	Dinâmica Demográfica da Comunidade .....	93
4.4.5	Dinâmica Estrutura Populacional .....	97
4.4.6	Incremento em DAP para as Principais Espécies das Florestas .....	103
4.4.7	Dinâmica Demográfica Populacional .....	109
	<b>CONCLUSÕES</b> .....	116
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	119
	<b>APÊNDICES</b> .....	127

## LISTA DE FIGURAS

1	MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS FLORESTAS JARI E BELTERRA, NOS ESTADOS DO AMAPÁ E PARÁ, BRASIL .....	22
2	MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO TIRIMBINA RAIN FOREST CENTER, EM LA TIRIMBINA, NA COSTA RICA .....	24
3	MUDANÇAS NA DIVERSIDADE, CALCULADA PELO ÍNDICE DE SHANNON, DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS JARI E ARROZAL E DA FLORESTA PRIMÁRIA DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO, PARA ÁRVORES COM DAP $\geq$ 5CM .....	33
4	MUDANÇAS NA ABUNDÂNCIA E NA ÁREA BASAL DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO DA FLORESTA SECUNDÁRIA JARI (A) E ARROZAL (B) PARA INDIVÍDUOS COM DAP $\geq$ 5 CM .....	39
5 -	VARIAÇÕES NA PERCENTAGEM DOS GRUPOS ECOLÓGICOS, DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO DA FLORESTA ARROZAL .....	40
6 -	DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO TOTAL DE ÁRVORES, COM DAP $\geq$ 5 CM, POR CLASSE DIAMÉTRICA, NA FLORESTA SECUNDÁRIA JARI NOS ANOS DE 1985 (O), 1990 (□) E 1996 (Δ): A) COM TODAS AS ESPÉCIES; B) SEM AS ESPÉCIES DO GÊNERO <i>CECROPIA</i> E DA FLORESTA SECUNDÁRIA; C) ARROZAL EM 1987 (□), 1990 (Δ) E 1998 (O).....	42
7 -	DINÂMICA DAS FLORESTAS; A) JARI E B) ARROZAL DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO PARA ÁRVORES COM DAP $\geq$ 5 CM .....	47
8 -	CURVAS DE SOBREVIVÊNCIA DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS DA JARI E ARROZAL. AS SÍMBOLOS REPRESENTAM O ANO EM QUE AS ÁRVORES INGRESARAM.....	48
9	MUDANÇAS NA ABUNDÂNCIA E NA ÁREA BASAL DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO DA FLORESTA PRIMÁRIA, PARA INDIVÍDUOS COM DAP $\geq$ 5 CM .....	50
10 -	DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO TOTAL DE ÁRVORES POR CLASSE DIAMÉTRICA NA FLORESTA PRIMÁRIA JARI EM 1985 (□) E 1996 (Δ) .....	51
11 -	CURVA DE SOBREVIVÊNCIA DA FLORESTA PRIMÁRIA JARI.....	54
12 -	DINÂMICA DA FLORESTA PRIMÁRIA JARI DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO, PARA ÁRVORES COM DAP $\geq$ 5 CM .....	55
13 -	MUDANÇAS NA ABUNDÂNCIA E NA ÁREA BASAL DE ÁRVORES COM DAP $\geq$ 5 CM, PERTENCENTE ÀS ESPÉCIES HELIÓFITAS EFÊMERAS NA FLORESTA SECUNDÁRIA JARI; A) <i>C. SCIADOPHYLLA</i> ; B) <i>C. OBTUSA</i> ; E NA FLORESTA ARROZAL; C) <i>OCHROMA PYRAMIDALE</i> ; D) <i>TREMA INTEGERRINA</i> ; E) <i>CECROPIA INSIGNIS</i> E F) <i>TRICHOSPERMUM GREWIIIFOLIUM</i> .....	58
14 -	DINÂMICA DAS ESPÉCIES HELIÓFITAS EFÊMERAS NA FLORESTA SECUNDÁRIA JARI: A) <i>C. SCIADOPHYLLA</i> E B) <i>C. OBTUSA</i> ; E NA FLORESTA ARROZAL: C) <i>OCHROMA PYRAMIDALE</i> ; D) <i>TREMA INTEGERRINA</i> ; E) <i>CECROPIA INSIGNIS</i> E F) <i>TRICHOSPERMUM GREWIIIFOLIUM</i> PARA ÁRVORES COM DAP $\geq$ 5 CM .....	59



15 - MUDANÇAS NA ABUNDÂNCIA E ÁREA BASAL DAS ÁRVORES COM DAP $\geq$ 5 CM, PERTENCENTES A ESPÉCIES HELIÓFITAS DURÁVEIS NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS JARI; A) <i>CASEARIA PITUMBA</i> , B) <i>INGA CAPITATA</i> , C) <i>GOUPIA GLABRA</i> , D) <i>LAETIA PROCERA</i> , E) <i>XYLOPIA AROMATICA</i> , F) <i>X. NITIDA</i> E NA FLORESTA ARROZAL; G) <i>GOETHALSIA MEIANTHA</i> , H) <i>CASEARIA ARBOREA</i> .....	60
16 - DINÂMICA DAS ESPÉCIES HELIÓFITAS DURÁVEIS NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS JARI: A) <i>CASEARIA PITUMBA</i> , B) <i>INGA CAPITATA</i> , C) <i>GOUPIA GLABRA</i> , D) <i>LAETIA PROCERA</i> , E) <i>XYLOPIA AROMATICA</i> , E F) <i>X. NITIDA</i> E ARROZAL; G) <i>GOETHALSIA MEIANTHA</i> , E H) <i>CASEARIA ARBOREA</i> ( $\Delta$ -RECRUTAMENTO; $\square$ - Nº DE INDIVÍDUOS; O – MORTALIDADE). PARA ÁRVORES COM DAP $\geq$ 5 CM .....	61
17 - CURVAS DE SOBREVIVÊNCIA DAS ESPÉCIES HELIÓFITAS EFÊMERAS NA FLORESTA SECUNDÁRIA JARI: A) <i>C. SCIADOPHYLLA</i> E B) <i>C. OBTUSA</i> ; E NA FLORESTA ARROZAL: C) <i>OCHROMA PYRAMIDALES</i> ; D) <i>TREMA INTEGERRINA</i> ; E) <i>CECROPIA INSIGNIS</i> E F) <i>TRICHOSPERMUM GREWIIFOLIUM</i> PARA ÁRVORES COM DAP $\geq$ 5 CM .....	64
18 - CURVA DE SOBREVIVÊNCIA DAS ESPÉCIES HELIÓFITAS DURÁVEIS NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS JARI: A) <i>LAETIA PROCERA</i> , B) <i>XYLOPIA NITIDA</i> , C) <i>CASEARIA PITUMBA</i> , D) <i>INGA CAPITATA</i> , E) <i>GOUPIA GLABRA</i> E F) <i>XYLOPIA AROMATICA</i> E ARROZAL: G) <i>GOETHALSIA MEIANTHA</i> E H) <i>CASEARIA ARBOREA</i> PARA ÁRVORES COM DAP $\geq$ 5 CM.....	65
19 - MUDANÇAS NA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DAS ESPÉCIES HELIÓFITAS EFÊMERAS NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS JARI E ARROZAL, EM DIFERENTES ANOS DE SEU DESENVOLVIMENTO.....	68
20- MUDANÇAS NA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DAS ESPÉCIES HELIÓFITAS DURÁVEIS NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS JARI: A) <i>LAETIA PROCERA</i> ; B) <i>XYLOPIA NITIDA</i> ; C) <i>CASEARIA PITUMBA</i> E D) <i>INGA CAPITATA</i> ; E ARROZAL: E) <i>GOETHALSIA MEIANTHA</i> , EM DIFERENTES ANOS DE SEU DESENVOLVIMENTO.....	69
21 - NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE IPA NOS DIFERENTES PERÍODOS DE CRESCIMENTO, PARA AS ESPÉCIES HELIÓFITAS EFÊMERAS DAS FLORESTAS JARI: A) <i>C. SCIADOPHYLLA</i> E B) <i>C. OBTUSA</i> E ARROZAL C) <i>OCRHOMA LOGOPUS</i> , D) <i>TREMA INTEGERRIMA</i> E E) <i>TRICHOSPERMUM GREWIIFOLIUM</i> . PERÍODOS DE JARI: 1985 – 1988 $\square$ ; 1988-1990 $\Delta$ ; 1990-1994 O; 1994-1996 $\bullet$ . PERÍODOS DE ARROZAL: 1987-1999 $\square$ ; 1999-1991 $\Delta$ ; 1991-1996 O; 1996-1998 .....	73
22 - NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR CLASSE DE IPA, NOS DIFERENTES PERÍODOS DE CRESCIMENTO, PARA AS ESPÉCIES HELIÓFITAS DURÁVEIS DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS JARI. A) <i>LAETIA PROCERA</i> ; B) <i>CASEARIA PITUMBA</i> E C) <i>INGA CAPITATA</i> E ARROZAL; D) <i>GOETHALSIA MEIANTHA</i> E E) <i>CASEARIA ARBOREA</i> .....	74
23 - MUDANÇAS NA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA PARA ÁRVORES COM DAP $\geq$ 10 CM EM 1,16 HA, NAS FLORESTAS A) ACEITUNO, B) MANU, C) BOTARRAMA E D) BELTERRA DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO .....	78

24 - MUDANÇAS NA DIVERSIDADE ECOLÓGICA SEGUNDO O ÍNDICE DE SHANNON, PARA ÁRVORES COM DAP $\geq$ 10 CM, EM 1,16 HA, NAS FLORESTAS: ■) ACEITUNO, □) MANU E Δ) BOTARRAMA, DURANTE TODO O PERÍODO DE MONITORAMENTO.....	78
25 - MUDANÇAS NA ABUNDÂNCIA E ÁREA BASAL DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS ACEITUNO (A), MANU (B), BOTARRAMA (C) E BELTERRA (D) PARA INDIVÍDUOS COM DAP $\geq$ 10 CM.....	86
26 - DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO TOTAL DE ÁRVORES COM DAP $\geq$ 10 CM, POR CLASSE DIAMÉTRICA, NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS: ACEITUNO AOS 15 (□), 20 (Δ) E 26 (O) ANOS DE IDADE, MANU E BOTARRAMA AOS 25 (□), 30 (Δ), 36 (O) ANOS DE IDADE E EM BELTERRA AOS 34 (□), 44 (Δ), 49 (O) ANOS DE IDADE .....	88
27 - CURVAS DE SOBREVIVÊNCIA DAS FLORESTAS: A) ACEITUNO, B) MANU, C) BOTARRAMA E D) BELTERRA.....	95
28 - RELAÇÃO ENTRE A MORTALIDADE E A CLASSE DE DAP PARA AS FLORESTAS; A) ACEITUNO, B) MANU, C) BOTARRAMA E D) BELTERRA, NA PRIMEIRA E NA ÚLTIMA MEDIÇÃO. BARRAS BRANCAS: PRIMEIRA MEDIÇÃO, BARRAS CINZA: ÚLTIMA MEDIÇÃO.....	96
29 - MUDANÇAS NA ABUNDÂNCIA (□) E ÁREA BASAL (■) DAS ESPÉCIES ESTUDADAS NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS: A) ACEITUNO B) MANU; C) BOTARRAMA E D) BELTERRA, CONSIDERANDO ÁRVORES COM DAP $\geq$ 10 CM.....	98
30 - MUDANÇAS NA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DAS ESPÉCIES DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS: A) ACEITUNO, B) MANU E C) BOTARRAMA, EM DIFERENTES IDADES (22 ANOS □; 30 ANOS Δ; 36 ANOS O) E NA FLORESTA D)BELTERRA (34 ANOS □; 38 ANOS Δ; 44 ANOS O).....	104
31 - CURVAS DE SOBREVIVÊNCIA DAS ESPÉCIES DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS: A) ACEITUNO, B) MANU, C) BOTARRAMA E D) BELTERRA .....	112

## LISTA DE TABELAS

1	MUDANÇAS NO NÚMERO TOTAL DE FAMÍLIAS, GÊNEROS E ESPÉCIES COM DAP $\geq 5$ cm EM 0,3 ha DA FLORESTA SECUNDÁRIA ARROZAL DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO .....	32
2	ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA (IVI) DAS DEZ ESPÉCIES MAIS IMPORTANTES EM 2,0 ha REGISTRADAS AOS TRÊS (1985) E AOS 14 ANOS DE IDADE (1996) NA FLORESTA SECUNDÁRIA JARI - 1985 -1996 .....	35
3	ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA (IVI), DAS DEZ ESPÉCIES MAIS IMPORTANTES EM 2,0 ha REGISTRADAS AOS DOIS (1987) E AOS 13 ANOS DE IDADE (1998) NA FLORESTA SECUNDÁRIA ARROZAL - 1987 .....	36
4	MEDIANA DO INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL (mm.ANO <sup>-1</sup> ), POR PERÍODO DE MONITORAMENTO PARA TODA A FLORESTA SECUNDÁRIA JARI, PARA ÁRVORES COM DAP $\geq 5$ cm .....	43
5	INCREMENTOS DIAMÉTRICOS MEDIANOS ANUAIS (mm.ANO <sup>-1</sup> ), PARA TODA A FLORESTA E POR GRUPOS ECOLÓGICOS, NA FLORESTA ARROZAL .....	44
6	COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN (R) PARA TAXA DE CRESCIMENTO E TAMANHO DAS ÁRVORES (DAP $\geq 5$ cm), PARA AS FLORESTAS SECUNDÁRIAS JARI E ARROZAL, NO INÍCIO E FINAL DO MONITORAMENTO .....	45
7	TAXAS ANUAIS DE MORTALIDADE E RECRUTAMENTO DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS A) JARI E B) ARROZAL, DURANTE TODO O PERÍODO DE MONITORAMENTO .....	46
8	ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA IVI, EM 1986 E 1996, NA FLORESTA PRIMÁRIA JARI.....	50
9	INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL, MEDIANO, EM DAP (mm.ano <sup>-1</sup> ), POR PERIODO DE MONITORAMENTO, PARA TODAS ÁRVORES DA FLORESTA PRIMÁRIA.....	53
10	TAXAS ANUAIS DE MORTALIDADE E RECRUTAMENTO DA FLORESTA PRIMÁRIA JARI .....	54
11	RECRUTAMENTO E MORTALIDADE DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES ENTRE 1985 e 1996, NAS FLORESTAS JARI E ARROZAL.....	66
12	INCREMENTOS DIAMÉTRICOS MEDIANOS ANUAIS (mm.ANO <sup>-1</sup> ), PARA AS ESPÉCIES HELIÓFITAS EFÊMERAS DA FLORESTA ARROZAL (A) E JARI (B), CONSIDERANDO ÁRVORES COM DAP $\geq 5$ CM .....	71
13	INCREMENTOS DIAMÉTRICOS MEDIANOS ANUAIS (mm.ANO <sup>-1</sup> ), PARA AS ESPÉCIES HELIÓFITAS DURÁVEIS DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS ARROZAL (A) E JARI (B).....	71
14	COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN (R) PARA TAXA DE CRESCIMENTO E TAMANHO DAS ÁRVORES (DAP $\geq 5$ cm), PARA AS ESPÉCIES ESTUDADAS DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS JARI E ARROZAL, NO INÍCIO E FINAL DO MONITORAMENTO.....	74

15	PARTICIPAÇÃO EM PERCENTAGEM DOS GRUPOS ECOLÓGICOS NAS FLORESTAS ACEITUNO, MANU E BOTARRAMA NO INÍCIO E FINAL DA MEDIÇÃO .....	81
16	VALORES RELATIVOS DAS VARIÁVEIS Nº DE INDIVÍDUOS, ÁREA BASAL E FREQUÊNCIA DAS DEZ ESPÉCIES DE MAIOR IVI, COM DAP $\geq$ 10 cm, REGISTRADO EM 1,16 ha DAS FLORESTAS: A) ACEITUNO AOS 15 E 26 ANOS DE IDADE, B) MANU AOS 25 E 36 ANOS DE IDADE, C) BOTARRAMA AOS 25 E 36 ANOS DE IDADE E D) BELTERRA AOS 34 E 49 ANOS.....	82
17	INCREMENTOS DIAMÉTRICOS MEDIANOS ANUAIS (mm.ANO <sup>-1</sup> ), PARA AS FLORESTAS COMO UM TODO; A) ACEITUNO, MANU, BOTARRAMA E B) BELTERRA, PARA ÁRVORES COM $\geq$ 10 cm.....	89
18	INCREMENTO PERIÓDICO EM ÁREA BASAL ANUAL (m <sup>2</sup> .HA <sup>-1</sup> .ANO <sup>-1</sup> ), PARA AS FLORESTAS COMO UM TODO; A) ACEITUNO, MANU, BOTARRAMA E B) BELTERRA, PARA ÁRVORES COM DAP $\geq$ 10 cm .....	90
19	COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN (R) PARA TAXA DE CRESCIMENTO E TAMANHO DAS ÁRVORES (DAP $\geq$ 10 cm), PARA AS FLORESTAS SECUNDÁRIAS INTEIRAS ACEITUNO, MANU, BOTARRAMA E BELTERRA, NO INÍCIO E NO FINAL DO MONITORAMENTO .....	91
20	INCREMENTOS DIAMÉTRICOS MEDIANOS (mm.ANO <sup>-1</sup> ) DE TODOS OS INDIVÍDUOS COM DAP $\geq$ 10 cm, DAS FLORESTAS ACEITUNO, MANU E BOTARRAMA PARA QUATRO PERÍODOS DE MEDIÇÃO, EM FUNÇÃO DA POSIÇÃO SOCIOLÓGICA DA ÁRVORE ADULTA .....	92
21	INCREMENTOS DIAMÉTRICOS MEDIANOS (mm.ANO <sup>-1</sup> ) DE TODOS OS INDIVÍDUOS COM DAP $\geq$ 10 cm, DA FLORESTA BELTERRA, PARA QUATRO PERÍODOS DE MEDIÇÃO, EM FUNÇÃO DA EXPOSIÇÃO DA COPA DAS ÁRVORES A LUZ.....	93
22	MORTALIDADE E RECRUTAMENTO DE TODO O PERÍODO DE MONITORAMENTO, POR GRUPOS ECOLÓGICOS DAS FLORESTAS ACEITUNO, MANU, BOTARRAMA.....	96
23	INCREMENTOS DIAMÉTRICOS MEDIANOS ANUAIS (mm.ANO <sup>-1</sup> ), PARA AS ESPÉCIE HELIÓFITAS EFÊMERAS DAS FLORESTAS ARROZAL (A) E JARI (B). ÁRVORES COM DAP $\geq$ 5 cm .....	108
24	DINÂMICA DAS POPULAÇÕES COM DAP $\geq$ 10,0 cm DAS ESPÉCIES QUE ALCANÇARAM ABUNDÂNCIA $\geq$ 30 INDIVÍDUOS EM ALGUMA DAS ENUMERAÇÕES NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS ESTUDADAS, PERTENCENTES À TERCEIRA FASE DE SUCESSÃO .....	111

## RESUMO

Este estudo analisou e comparou a dinâmica da composição florística das florestas secundárias, em diferentes fases de sucessão, no Brasil (Florestas do Jari e Belterra) e na Costa Rica (em quatro florestas na fazenda Tirimbina), agrupadas conforme a fase em que se encontravam. Foram instaladas parcelas permanentes de amostragem e realizado inventário contínuo durante oito anos. Para estudo da floresta como um todo, as espécies foram classificadas em heliófitas efêmeras, heliófitas duráveis e esciófitas. Os indivíduos foram distribuídos por espécie, gênero e família botânica, e analisados em diferentes períodos. A análise fitossociológica utilizou índices de abundância, dominância e frequência. Os resultados indicam que a taxa de crescimento das florestas secundárias tropicais depende do grupo ecológico dominante, que as árvores menos sujeitas à competição têm maior crescimento e que as espécies heliófitas efêmeras são muito semelhantes em comportamento, ainda que com padrões temporais diversos. Verificou-se que a presença de remanescentes da floresta afetada pelo desmatamento tem grande importância na recuperação da riqueza das espécies na sucessão secundária. Durante o monitoramento duas florestas encontravam-se nesta segunda fase de sucessão, porém uma delas, aos 13 anos, já apresentava características da terceira fase sucessional. O tamanho das áreas e o processo de colonização determinam a riqueza e a rapidez da recuperação das espécies da sucessão secundária. As árvores menos sujeitas à competição apresentam maior crescimento. Na sucessão secundária existe semelhança entre o padrão de variação nas taxas da mortalidade e recrutamento entre as florestas. O trabalho concluiu também que as espécies de um mesmo grupo ecológico apresentam comportamento semelhante e que os grupos diferem marcadamente entre si.

**Palavras-chave:** Florestas Secundárias, Florestas Neotropicais, Dinâmica Sucessional de Florestas, Brasil, Costa Rica.

## ABSTRACT

This study analyzed and compared the floristic dynamics and composition of secondary forests in different phases of succession in Brazil (Jari Forest and Belterra) and in Costa Rica (in four forests of the Tirimbina Rain Forest Center Farm), grouped according to the successional phase each of them were in. Permanent sampling plots were set up and a continuous inventory was recorded during 8 years. For the study of the forest as a whole, the species were classified either as group of short-lived intolerants, group of long-lived intolerants, and climax. The individuals were distributed by species, genus, and botanical family and analyzed in different periods. The phytosociological analysis used abundance, dominance, and frequency parameters. The results indicated that the growth rate of secondary tropical forests depends on the predominant ecological group, that trees less vulnerable to competition undergo greatest growth, and that group of short-lived intolerants species is very similar, despite differing time patterns. It was observed that the presence of remnants of the initial forest has great importance in recovery of species diversity in secondary succession. During monitoring two forests were in the second phase, however one of them, after 13 years, already presented characteristics of the third successional phase. The size of the areas and the colonizing process determine the diversity and speed of the recovery of species in secondary succession. Trees less vulnerable to competition have greater growth. In secondary succession there is a similarity between the variation pattern on mortality rates and recruitment among forests. This study also came to the conclusion that species of a same ecological group present similar behavior and that groups are markedly different among each other.

**Key-words:** Secondary forests, Neotropical forests, Forest successional phases, Brazil, Costa Rica.

## 1 INTRODUÇÃO

A importância das florestas tropicais é amplamente reconhecida na atualidade, como fonte de produtos florestais e de serviços ambientais e recreacionais. Apesar de inúmeros esforços realizados para fomentar a conservação e o uso sustentável destas florestas, as altas taxas de desflorestamento registradas durante os últimos anos, especialmente nos países em desenvolvimento da América Latina, estão associadas, em grande parte, ao avanço da fronteira agrícola. Estas taxas evidenciam o risco de esgotamento que ameaça este recurso e a necessidade de se buscar estratégias adequadas para garantir sua existência a longo prazo.

O desflorestamento na Amazônia brasileira cresceu 40% no biênio 2001-2002 em relação ao período anterior. Segundo estimativa do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), a área desmatada pulou de 18.166 km<sup>2</sup> em 2000-2001 para 25.476 km<sup>2</sup> em 2001-2002, o equivalente a quase um Haiti.

Junto com a conservação das florestas primárias e outros usos da terra, os agricultores e os pecuaristas têm permitido que importantes e crescentes áreas revertam-se até florestas secundárias (SMITH et al., 1997). Assim, em muitos países da América Tropical, as florestas secundárias têm cada vez maior importância como provedoras dos produtos e serviços tradicionalmente prestados pelas florestas primárias.

Na Costa Rica, o abandono das pastagens como resultado, entre outros aspectos, da redução de políticas de incentivos à pecuária e da queda dos preços internacionais da carne na década de oitenta, tem favorecido o processo de regeneração das florestas secundárias a tal grau que, atualmente, se estendem por uma área aproximada de 425.000 hectares, convertendo-se, assim, no recurso florestal mais abundante do país (CCT, 1991), (SEGURA et al., 1997).

As florestas secundárias além da importância proveniente de sua abundância relativa, possuem um enorme potencial como fornecedoras de matéria-prima para a indústria florestal e como provedores de serviços ambientais para a sociedade costarriquenha. Devido às suas características únicas e às grandes áreas

que ocupam na região amazônica e em outros ecossistemas, têm atraído a atenção de pesquisadores que vêm concentrando seus estudos para entender o processo ecológico de sucessão, a proporção da recuperação em diversidade de espécies, a estrutura das populações, sua produção primária e seu papel na regulação do ambiente em nível local regional e global.

A grande extensão de áreas de florestas secundárias na América Latina, aliada ao pouco conhecimento científico deste tipo de formação da vegetação, justifica a necessidade de estudos que podem contribuir na determinação de parâmetros para seu manejo, assim como na quantificação desse recurso em termos de volume de madeira que pode ser explorada. Deste modo, as florestas secundárias poderiam ser utilizadas para uso alternativo do solo, diminuindo a pressão do desmatamento sobre as florestas primárias e proporcionando renda adicional aos produtores agrícolas.

Em virtude da magnitude da área que as florestas secundárias têm assumido no cenário das florestas tropicais da América Latina, alguns pesquisadores têm sido atraídos a investigá-las. É notório o interesse em saber como estas florestas, originadas do corte raso, formam-se, desenvolvem-se, alcançam o amadurecimento e eventualmente se assemelham às florestas consideradas primárias. Outro fator relevante refere-se à suposta capacidade elevada de seqüestro de CO<sub>2</sub> que essas florestas têm. Compreender a biodiversidade das florestas secundárias, sua produtividade primária, suas interações com a fauna e o meio físico é motivo de interesse de vários cientistas.

Com o aumento da preocupação pelo desflorestamento e o conhecimento do papel das florestas na conservação do ambiente, vem-se registrando um aumento na importância econômica, ecológica e social atribuída a este recurso.

O interesse por conservar e manejar as áreas com cobertura florestal secundária nos trópicos americanos, pode-se dizer que de forma geral dependem de:

- um maior reconhecimento político dos benefícios econômicos e ambientais que as florestas secundárias fornecem à sociedade;
- existência de mercados para a comercialização de ditos bens e serviços;



- transferência dos conhecimentos gerados pela pesquisa científica aos proprietários do recurso; e
- existência de uma legislação adequada que permita o manejo do recurso de acordo com objetivos do proprietário.

Dados recentes revelam um fenômeno antes desapercibido. Constatou-se que em conjunto com a transformação de florestas primárias em outros usos da terra, como em agricultura e pastagem, têm permitido que, de forma voluntária, ocorra a reversão de importantes áreas degradadas em florestas secundárias.

As florestas secundárias possuem características biofísicas em harmonia com o manejo florestal, tais como, uma alta produtividade e uma composição ecologicamente uniforme de espécies arbóreas dominantes, que simplificam sua utilização e facilitam sua silvicultura. Além destes aspectos ressalta-se também seu alto valor em produtos não madeireiros e biodiversidade.

Esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de contribuir para uma melhor compreensão do processo de formação de florestas secundárias tropicais em diferentes sítios e condições de formação. Intenciona-se oferecer elementos que possam ajudar no estabelecimento de práticas silviculturais, visando o manejo sustentável das florestas secundárias.

Os principais objetivos desta pesquisa foram:

- analisar e comparar as mudanças na composição florística, estrutura horizontal e diamétrica de florestas secundárias;
- analisar e comparar os processos dinâmicos (mortalidade, ingresso, incremento em DAP, área basal) das florestas secundárias;
- analisar e comparar as mudanças estruturais e dinâmicas de espécies nas florestas secundárias; e
- efetuar um estudo comparativo entre as composições florísticas, estruturais e dinâmicas das florestas primárias e secundárias em estudo.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 FLORESTAS SECUNDÁRIAS

Muitas pesquisas têm sido realizadas nos últimos anos contemplando a temática das florestas secundárias, principalmente nos trópicos. Entretanto parece não existir ainda um consenso quanto à definição mais adequada para este recurso.

Segundo BROWN e LUGO (1990), floresta secundária é aquela que se forma como conseqüência da intervenção humana sobre áreas florestais, estando excluída desta definição a floresta resultante de distúrbios naturais, como deslizamentos, incêndios naturais e furacão. FINEGAN (1992) define floresta secundária como sendo o processo de desenvolvimento de vegetação lenhosa em terras abandonadas depois que sua vegetação original foi destruída por atividades humanas. Para LAMPRECHT (1990), a designação floresta secundária abrange todos os estádios de sucessão, desde a floresta incipiente, que se instala em superfícies sem vegetação, em virtude de distúrbios naturais ou antrópicos, até o estágio de floresta clímax. Para CORLETT (1994), o termo floresta secundária deve está restrito aos efeitos que interrompem a continuidade da floresta primária, levando a modificações estruturais e/ou florística.

Na legislação brasileira, a vegetação secundária encontra-se definida em diversas resoluções advindas do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). A Resolução nº 26, de dezembro de 1994, no seu Artigo 2º, resolve que “Vegetação secundária ou em regeneração é aquela resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial de vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes da vegetação primária” (BRASIL, CONAMA, 1994).

A Comissão Nacional de Certificação Florestal, da Costa Rica considera florestas secundárias "aquela terra com vegetação lenhosa de caráter sucessional secundária que se desenvolve uma vez que a vegetação original foi eliminada por

afetividades humanas e/ou fenômenos naturais, em uma superfície mínima de 0,5 hectares, e com uma densidade não menor que 500 árvores por hectare, de todas as espécies, com diâmetro mínimo à altura do peito não menor a 5 cm" (Comissão Nacional de Certificação Florestal). Este conceito compreende todos os estágios da sucessão secundária, posteriores ao abandono do sítio e excluem-se as florestas residuais ou florestas primárias exploradas (COSTA RICA, LA GACETA, 1999).

## 2.2 A ORIGEM DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS

### 2.2.1 Magnitude das florestas secundárias

Ainda que não se tenham dados estatísticos precisos sobre a magnitude e distribuição das florestas secundárias, estima-se que na Costa Rica existem cerca de 425.000 ha dessa formação em distintas etapas sucessionais. Ao comparar esta cifra com os 200.000 ha de florestas primárias existentes e com aproximadamente 150.000 ha de florestas plantadas, observa-se claramente que as florestas secundárias constituem-se atualmente no recurso florestal mais abundante no país (CCT, 1991), (SEGURA et al., 1997).

Na Amazônia Legal houve queda projetada de 13,4% na taxa anual de desmatamento que foi de 18.226 km<sup>2</sup> entre 1999 e 2000, para 15.787 km<sup>2</sup> em 2000/2001. No total, 15% da floresta amazônica – 600 mil km<sup>2</sup> de uma área de cerca de 4 milhões de km<sup>2</sup>- já foram desmatados. Aproximadamente 120 mil km<sup>2</sup> de área desmatada estão abandonadas (INPE, 2000).

Considerando as áreas de fronteiras antigas e aquelas áreas resultantes do Programa de Ocupação da Amazônia (que inclui toda a região Norte e parte da região Centro-Oeste), a área total desmatada na região está estimada em cerca de 46 milhões de hectares, dos quais 10 milhões estão ocupadas com agricultura, 18 milhões com pastagens abandonadas e os 18 milhões restantes são áreas agrícolas abandonadas, portanto constituindo florestas secundárias já constituídas ou em processo de formação.

## 2.3 DINÂMICA DA SUCESSÃO SECUNDÁRIA

### 2.3.1 Divisão das espécies em grupos ecológicos

É amplamente conhecido, entre as espécies arbóreas, a existência de grupos com características biológicas e ecológicas comuns e que, por isso, utilizam os recursos do ambiente de maneira semelhante, apresentando os mesmos padrões gerais de regeneração natural e potencial de crescimento. Este conceito está intimamente vinculado ao ciclo de regeneração das florestas tropicais (BUDOWSKI, 1965), (DENSLOW, 1980), (HARTSHORN, 1980), (WHITMORE, 1984), (FINEGAN e SABOGAL, 1988), (SWAINE; WHITMORE, 1988), (FINEGAN, 1992). Muitos termos com diferentes terminologias são encontrados na literatura, porém os conceitos são os mesmos.

As espécies que demandam luz recebem vários nomes, como pioneiras, tolerantes à luz, secundárias, sucessionais, intolerantes à sombra, serais e espécies nômades. A principal característica dessas espécies é que elas requerem muita iluminação para germinação, sobrevivência e crescimento (BAUR, 1964). Além disso, não podem regenerar *in situ*, sobre sua própria sombra. As espécies pioneiras produzem, quase continuamente, grande quantidade de sementes que são geralmente muito pequenas e eficientemente dispersas pelo vento e por animais. As sementes da maioria das espécies pioneiras podem permanecer dormentes no solo até em floresta com o dossel fechado, como foi mostrado por SYMINGTON (1933). Devido a esta propriedade as espécies pioneiras colonizam rapidamente florestas abertas.

Diferente das pioneiras, sementes de espécies tolerantes à sombra, podem germinar e desenvolver-se sob sombra de florestas, e suas sementes grandes e pesadas, providas de reservas nutricionais, estão aptas a sobreviver ao período de supressão e voltar a se estabelecer quando uma clareira eventualmente ocorrer (RICHARDS, 1952).

As florestas secundárias formadas por espécies pioneiras exercem, de maneira geral, três diferentes papéis que são extremamente importantes para o desenvolvimento da vegetação durante o processo sucessional: a) transferência de

nutrientes livres no solo e na comunidade biótica, que podem variar em função das perdas por lixiviação; b) melhoramento da estrutura edáfica pela produção de grande quantidade de matéria orgânica em forma de folhagem depositada e c) modificação do clima que reduz a flutuação térmica e aumenta a umidade relativa. Estas modificações permitem o estabelecimento e crescimento de plantas de etapas serais posteriores que substituirão as árvores pioneiras da comunidade (GOMEZ-POMPA; VAZQUEZ-YANES, 1985).

Segundo MURPHY e LUGO (1986), a diversidade da composição florística de uma floresta secundária no estágio pioneiro, além de variar com as condições edafo-climáticas existentes, varia com o tipo de uso a que foi submetida a área.

Áreas agrícolas ou pastagens de uso intensivo, com períodos muito curtos de pousio e freqüente uso de fogo, causam degradações ao ecossistema que podem retardar ou até mesmo comprometer irreversivelmente o processo de sucessão (LUGO, 1990), (LAMPRECHT, 1993).

As espécies florestais não se classificam em grupos segundo os critérios de ciclo de vida, mas sim em relação ao comportamento da espécie em relação aos gradientes ambientais mais importantes dentro dos ecossistemas florestais. O gradiente ambiental mais importante é a luz. Por um lado, existem grupos bem definidos de espécies de rápido crescimento e reprodução precoce que colonizam áreas jovens e clareiras naturais na floresta. Este grupo é conhecido como espécies secundárias (WHITMORE, 1984), (SWAINE; WHITMORE, 1998), (LAMPRECHT, 1993), ou ainda pioneiras (FINEGAN, 1992). No outro extremo, existem espécies de grande porte que podem germinar e crescer sob o dossel. Este grupo é conhecido como espécies clímax, primárias (WHITMORE, 1984), (SWAINE; WHITMORE, 1998) tolerantes (LAMPRECHT, 1993) ou ainda esciófitas (FINEGAN, 1996).

WHITMORE (1984) propõe a subdivisão destes grupos extremos em sub-grupos menores, com características mais intermediárias e específicas. De acordo com esse autor, as espécies arbóreas em uma floresta classificam-se, segundo o seu tipo de resposta à abertura no dossel, em cinco grupos:

- árvores cujas plântulas se estabelecem e crescem sob dossel da floresta;
- árvores que germinam e crescem sob dossel, mas que apresentam alguns sinais de beneficiar-se com a existência de aberturas;
- árvores que se estabelecem sob cobertura, mas que requerem a existência de aberturas no dossel para crescerem;
- espécies pioneiras que se estabelecem e crescem somente em aberturas, onde a luminosidade é abundante.

Este último grupo se subdivide em dois subgrupos, segundo seu ciclo de vida, em curto ou longo.

FINEGAN (1996) classificou as espécies florestais em três grupos e que foram utilizados neste trabalho:

1. Grupo das heliófitas efêmeras – representado pelas espécies dos gêneros *Cecropia*, *Heliocarpus*, *Ochroma* e *Trema*. As principais características ecológicas deste grupo são rápida colonização e ocupação de áreas abertas, produção em idade precoce de grande quantidade de semente amplamente disseminada, alta capacidade fotossintética sob boa iluminação permitindo um rápido crescimento, madeira leve e de pouca resistência, regeneração e ciclo de vida somente em áreas relativamente extensas e, ciclo de vida curto, variando entre 10 e 15 anos, podendo chegar a 35 e 40 anos em condições favoráveis.
2. Grupo das heliófitas duráveis – representado pelas espécies *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra*, *Swietenia* spp. e os gêneros *Qualea* e *Vochysia*. As principais características ecológicas deste grupo são que dominam o povoamento depois que as efêmeras desaparecem e permanecem por muito tempo; possuem capacidade fotossintética intermediária sob luz direta; rápido crescimento, com incremento diamétrico de até 2-3 cm.ano<sup>-1</sup>; apresentam madeiras moderadamente leves a moderadamente pesadas; reprodução precoce em condições favoráveis; sementes variam em tamanho entre pequenas e médias, com disseminação feita,

principalmente, pelo vento e com menor durabilidade no banco de semente; as plântulas podem sobreviver até por um ano ou mais à sombra e respondem positivamente quando se abre o dossel; e são capazes de se estabelecer em clareiras relativamente pequenas dentro da floresta primária, das quais as heliófitas efêmeras são excluídas.

3. Grupo das espécies esciófitas – as espécies deste grupo requerem sombra e não tem capacidade de aumentar significativamente seu crescimento com a abertura de dossel. Seu aparato fotossintético satura-se em níveis relativamente baixos de iluminação. Neste grupo encontram-se *Minquartia guianensis*, as espécies do gênero *Pouteria* e outras da família Sapotaceae. As esciófitas, de maneira geral, apresentam crescimento mais lento, madeira com maior densidade (moderadamente pesada a pesada) com ciclo de vida bastante longo, 450 anos ou mais. As sementes, de um modo geral possuem tamanho mediano e funcionam como órgãos de armazenamento de reservas, apresentando, contudo, uma baixa capacidade de tolerar altas temperaturas e condições de solo seco (WHITMORE, 1984), (SWAINE; WHITMORE, 1988), (FINEGAN, 1992).

### 2.3.2 Fases da sucessão secundária

Segundo BUDOWSKI (1966), uma grande quantidade de florestas na América Tropical é secundária e variam quanto a composição florística conforme a idade, o tipo de solo e a natureza das intervenções a que foram submetidas. O autor indica como mais notáveis os seguintes aspectos:

- O número de espécies é mais reduzido nas primeiras fases da sucessão e freqüentemente há o domínio de uma só espécie;
- a velocidade da mudança da composição florística diminui à medida em que se chega ao clímax, onde a estabilidade e não a estagnação, é a regra;

- as pioneiras têm ampla distribuição geográfica; para as clímax, a área de distribuição é geralmente mais restrita e muitas espécies são endêmicas;
- os diâmetros maiores são encontrados nas espécies secundárias tardias e clímax e as pioneiras raramente ultrapassam 50 cm de diâmetro;
- os estratos inferiores são mais densos nas comunidades pioneiras e vão se abrindo à medida em que prossegue a sucessão;
- o sistema radicial é mais superficial nas pioneiras;
- as espécies pioneiras são mais intolerantes à sombra em todas as fases; já as espécies clímax têm boa tolerância, até que alcancem o dossel. As secundárias tardias são intermediárias e geralmente tolerantes em sua fase juvenil, passando a intolerantes;
- as comunidades pioneiras são geralmente coetâneas. Até o clímax, a composição por idade vai tornando-se cada vez mais heterogênea;
- muitas pioneiras têm sementes que podem permanecer em estado latente no solo sombreado durante vários anos, germinando quando a floresta é derrubada e ocorre penetração direta dos raios solares. As sementes de espécies clímax têm sua viabilidade muito curta;
- a regeneração de espécies dominantes é escassa na fase pioneira. O crescimento anual em diâmetro e altura é muito grande entre as pioneiras, diminuindo, no entanto, rapidamente, em geral entre o 6º e 10º ano, chegando a estabilizar até o 20º ano. As espécies clímax crescem mais lentamente;
- a longevidade das espécies aumenta conforme vai aproximando-se o clímax. Enquanto as pioneiras raramente ultrapassam 20 anos, as clímax chegam a centenas de anos;
- a madeira das espécies pioneiras é leve. A dureza e densidade aumentam em espécies clímax.



Segundo WHITMORE (1984), em toda floresta tropical, indiferente do regime de distúrbio, no início da floresta secundária as espécies pioneiras são mais numerosas em relação aos demais grupos.

Diversos fatores biológicos e ecológicos contribuem para identificar as características básicas de qualquer processo de sucessão vegetal (FINEGAN 1996).

Dentre estes destacam-se:

- fatores que determinam as condições de sítio no momento do início e nas primeiras fases da sucessão, ou seja, tipo e intensidade de perturbação e duração no tempo e tamanho;
- propágulos que existem no solo no momento de iniciar a sucessão (abundância e composição) e propágulos que são disseminados de fontes limites;
- espécies que conseguem se estabelecer, crescer e desenvolver no sítio;
- efeito produzido pela vegetação estabelecida e em desenvolvimento;
- competição, tanto intra quanto interespecífica, e outras interações bióticas.

A partir destas variáveis que caracterizam qualquer processo de sucessão secundária pode-se identificar aqueles fatores que permitem diferenciar estes processos para cada um dos tipos de floresta a considerar nesta pesquisa.

O comportamento das espécies típicas de sucessão secundária, se traduz em uma relativa uniformidade em nível de comunidade sobre a dinâmica de sucessão.

Em florestas tropicais onde o solo não está degradado e existe fonte de semente, FINEGAN (1996) propõe um modelo para os 100 primeiros anos da sucessão secundária em termos de três fases sucessionais:

**Primeira fase** – ocorre nos primeiros meses após abandono das atividades, quando o local é colonizado por espécies pioneiras herbáceas e arbustivas. Estas espécies formam uma comunidade baixa que pode ocupar o sítio por até 2 ou 3 anos. As espécies heliófitas efêmeras estabelecem-se rapidamente durante esta fase.

**Segunda fase** – as espécies heliófitas efêmeras formam uma comunidade com baixa riqueza florística que é dominada por uma ou poucas espécies. Citam-se como exemplo: *Ochroma* spp., *Cecropia* spp., *Inga* spp. e *Trema* spp.) (BUDOWSKI, 1965), (FINEGAN; SABOGAL, 1988), (SIPS, 1993). Estas espécies em geral são consideradas sem valor comercial e crescem muito rapidamente formando um dossel fechado, eliminando por sombreamento as espécies da primeira fase. A duração desta fase pode oscilar entre dez anos como ocorre na Costa Rica (FINEGAN; SABOGAL, 1988) a talvez vinte anos como registrado na Guiana Francesa (SARRAILH et al., 1990).

Esta fase termina com a decadência da população de heliófitas efêmeras, dado que estas espécies não são capazes de regenerar-se abaixo de sua própria sombra (FINEGAN, 1993). Neste período estabelecem-se as heliófitas duráveis e surgem as primeiras espécies esciófitas que nascem à sombra das heliófitas (FINEGAN, 1993).

**Terceira fase** – as heliófitas duráveis crescem rapidamente após o desaparecimento das efêmeras. Do mesmo modo que as efêmeras, as heliófitas duráveis provavelmente dominam a floresta secundária até a decadência de sua população sendo substituídas pelas espécies esciófitas. Esta fase pode ocorrer em um período que varia de 30 a mais de 100 anos (FINEGAN, 1993).

Devido à intolerância à sombra das espécies heliófitas, que são dominantes nas primeiras etapas da sucessão e, devido à escassez de abertura do dossel até um momento muito avançado da terceira fase, nenhuma das espécies deste grupo regenera-se continuamente numa floresta em sucessão. Todas elas desenvolvem-se como uma população aproximadamente equiânua (FINEGAN, 1992).

Segundo LAMPRECHT (1990), a descrição do desenvolvimento da vegetação rumo a um estágio de transição e a um estágio clímax é bem mais complexa. A própria vegetação em um estágio precoce de transição pode ter composição florística e estrutura totalmente diferente daquela registrada anteriormente ao distúrbio. No estrato superior é freqüente a presença de espécies oportunistas que se juntam em

parcelas variáveis, mas com tendência crescente à vegetação primária, originada a partir dos grupos das umbrófilas ou tolerante. No estrato inferior dominam as espécies umbrófilas, com a ocorrência freqüente de dois estratos mais ou menos pronunciados.

Quanto à riqueza de espécies, BROWN e LUGO (1990) relatam que as florestas secundárias acumulam espécies lenhosas a uma velocidade relativamente rápida e que em muitos casos o número de espécies nas etapas mais tardias da sucessão aproxima-se do número de espécies encontradas nas florestas maduras.

Os distúrbios são extremamente importantes no processo de sucessão de uma formação vegetal. Um distúrbio inicia a sucessão e pode interromper ou redirecioná-la, caso ocorra regularmente (GLENN-LEWIN; VAN DER MAAREL, 1992).

A sucessão secundária após corte raso ou sob áreas agrícolas abandonadas, com adequada fonte de semente, pode ser descrita por um modelo simples. As primeiras três fases da sucessão são dominadas, respectivamente, por ervas e arbustos, seguidas por espécies pioneiras e, posteriormente, por espécies secundárias tardias (FINEGAN, 1992).

### 2.3.3 Ingresso, crescimento e mortalidade

O processo de sucessão de uma formação vegetal envolve mudanças graduais na estrutura das espécies e nos processos da comunidade ao longo do tempo. Dessa forma, informações sobre as taxas de crescimento, recrutamento e mortalidade dos indivíduos são muito importantes para que se possa verificar se as populações locais estão sendo substituídas por elas próprias ou não (FERREIRA, 1997).

O crescimento das árvores, mais convenientemente medido pelo diâmetro ou incremento da circunferência à altura do peito, é de grande interesse da silvicultura e do manejo florestal. O diâmetro é o principal determinante da área basal, além de ser fortemente relacionado ao volume e relativamente fácil de medir, o que justifica a preferência de expressar o crescimento ou em termos de diâmetro ou de área basal (VANCLAY, 1991).

Diferenças na taxa de crescimento de um sítio podem ser correlacionadas com a posição do dossel (KORSGAARD, 1986). Árvores recebendo mais luz alcançam maior crescimento. Isto implica, que árvores na sombra têm maior probabilidade de morrer. Espécies do subbosque, por outro lado, podem passar toda sua vida na sombra e seu crescimento e mortalidade podem ou não se correlacionar tão claramente com a posição do dossel.

As espécies diferem geneticamente em suas taxas de crescimento. Espécies pioneiras mostram a mais rápida taxa de crescimento e sua sobrevivência é função da perda da posição dominante no dossel. Algumas espécies emergentes mostram taxas de crescimento similares às das pioneiras (MONOKARAN; KOCHUMMEN, 1987) e como um grupo pode ser um tanto intolerante à sombra. Rápido crescimento autocorrelacionado, assim como alta mortalidade, entre árvores de baixo crescimento podem ser mais pronunciados entre espécies que formam o dossel da floresta em geral. A combinação da autocorrelação de crescimento entre árvores individuais e a alta diferença entre árvores dentro da população é atribuída a algumas misturas de variabilidade genética e fatores de sítio. Sua importância relativa em populações de árvores tropicais é desconhecida (SWAINE et al., 1987).

A predição do crescimento e da produção de formações vegetais manejadas e não manejadas é essencial para credibilidade de um plano de manejo sustentável, uma vez que, as decisões de manejo são baseadas na taxa e crescimento e na produção que essas formações podem alcançar de acordo com essa taxa (FERREIRA, 1997).

O recrutamento refere-se ao número de novas árvores que atingem e/ou ultrapassam um tamanho mínimo mensurável no inventário. Esse é função da regeneração e do estabelecimento de espécies na área. O grau de distúrbio que resulta na abertura do dossel está entre os fatores mais importantes a serem considerados para o estabelecimento das espécies, sejam pioneiras ou tardias (GOMIDE, 1997).

O estudo do ingresso em florestas tropicais úmidas tem grande importância do ponto de vista silvicultural, assim como sua qualidade e quantidade determinam com que sucesso a floresta está sendo "alimentada" com plântulas e pequenas árvores de espécies comerciais. Para a produção da floresta ser sustentável é necessário que uma considerável quantidade de regeneração de espécies comerciais ocorra na floresta e que um número mínimo dessas árvores sobrevivam e cresçam até o tamanho de abate a cada ciclo de corte (SILVA, 1989).

A quantidade de ingresso varia com a composição das espécies e com o grau de perturbação no dossel (SILVA, 1989), (ALDER, 1983). Pequenas perturbações, tais como aquelas resultantes da queda de uma árvore ou galho, não levam ao aparecimento de grande número de novos indivíduos do recrutamento. Se a clareira for de pequeno tamanho, o ingresso não é abundante porque normalmente espécies de crescimento lento e tolerante à sombra ocupam a clareira. Inversamente, perturbações pesadas tais como aquelas causadas pela exploração, geralmente resultam em germinação e crescimento de grande número de espécies pioneiras de rápido crescimento, que logo crescem até o mínimo tamanho de medição (SILVA, 1989).

A morte de árvores também deve ser levada em conta no processo de sucessão da vegetação, sendo considerado um dos mecanismos através do qual a seleção natural opera. O padrão de mortalidade no tempo e no espaço está estreitamente relacionado com a máxima longevidade das árvores, com a distribuição dos indivíduos em classe de tamanho, com a abundância relativa das espécies e com o tamanho e intensidade do distúrbio (SWAINE; HALL; ALEXANDER, 1987).

Estudos têm mostrado taxas de mortalidade com valores em torno de 1% ao ano e, algumas vezes, até mesmo taxas superiores a 2% (LIEBERMAN et al., 1985), (MANOKARAN; KOCHUMMEN, 1987), (SWAINE; LIEBERMAN; PUTZ, 1987), (SWAINE; HALL; ALEXANDER, 1987), (SILVA, 1989), (CARVALHO, 1992), (SILVA et al., 1985), (FELFILI, 1995), (GOMIDE, 1997).

Em florestas tropicais úmidas o modelo de mortalidade no tempo e espaço é fortemente relacionado à máxima longevidade das árvores, à sua distribuição nas classes de tamanho, à abundância relativa das espécies, e ao tamanho e número de clareiras. Perdas de árvores influenciam as condições do microambiente e, conseqüentemente, a taxa de crescimento de árvores vizinhas; a morte de uma árvore pode aumentar ou reduzir a probabilidade da morte de outras (SWAINE et al. 1987).

A causa mais comum da morte de árvores em florestas tropicais não perturbadas é o vento, mas freqüentemente as árvores morrem em pé, como resultado de várias causas possíveis como fungos patogênicos, herbívoros, senescência, déficit hídrico ou supressão, ou a combinação destes fatores (LIEBERMAN; LIEBERMAN, 1987). UHL et al. (1982) relataram que a causa mais aparente da morte de árvores de 1 a 10 cm de DAP em uma floresta de terra firme na Venezuela amazônica foi por danos mecânicos, principalmente porque galhos e árvores caem sobre outros indivíduos. A maioria das árvores maiores que 10 cm de DAP morre em conseqüência de quebra do caule.

A taxa de mortalidade difere entre espécies e com o sítio, embora isto seja freqüentemente difícil de avaliar devido aos pequenos tamanhos de unidades amostrais. MANOKARAN e KOCHUMMEN (1987), em estudos realizados na Malásia, observaram que espécies pioneiras, por exemplo, têm caracteristicamente alta taxa de mortalidade, sendo tais espécies incomuns em florestas primárias.

A alta taxa de mortalidade das espécies secundárias é provavelmente devido a menor densidade de sua madeira que torna as árvores mais vulneráveis a ventos e tempestades tropicais devido à baixa resistência dos troncos (PUTZ et al. 1983), e ao seu curto tempo de vida geneticamente controlado. Tais árvores também apresentam um rápido crescimento (LIEBERMAN et al., 1985) e começam a reprodução mais cedo que outras espécies. Outro fator, tal como estiagem ocasional pode também ser responsável, pois a maioria das espécies pioneiras da floresta úmida parece ser fisiologicamente mal equipada para tolerar falta de água (SWAINE; HALL, 1983).

O grau de perturbação e o tempo transcorrido desde a perturbação tem notável efeito sobre o comportamento da mortalidade na floresta tropical úmida. Florestas não perturbadas em estado de equilíbrio mostram taxas de mortalidade constantes sobre as classes de DAP e dessa forma nenhuma correlação com o tamanho da árvore é esperado de ser encontrado (MANOKARAN e KOCHUMMEN, 1987), (SWAINE et al. 1987), (LIEBERMAN e LIEBERMAN, 1987). Em florestas exploradas, porém, a mortalidade tende a ser maior nas menores classes de tamanho. Depois de algum tempo, quando a maioria das espécies pioneiras componentes da floresta tiver morrido e tiver sido substituída por espécies tolerantes à sombra, a mortalidade tende a estabilizar e torna-se quase constante nas classes de DAP (SILVA, 1989).

Segundo PEET e CHRISTENSEN (1987), a mortalidade é maior na segunda fase de sucessão “thinning”. Durante esta fase a competição é mais intensa e a densidade de árvores é maior.

WEAVER e BIRDSEY (1990), estudando uma floresta secundária com aproximadamente 20 anos, em Porto Rico, encontraram uma taxa de mortalidade de 4,2% ano. WEAVER (1979), estudando diversas florestas secundárias nas regiões de Cambalache e Toro Negro, Porto Rico, obteve valores um pouco mais baixos, com a mortalidade variando de 2,3 a 3,4%. OLIVEIRA (1995), estudando floresta secundária no Estado do Pará, encontrou uma taxa de 4,7% de mortalidade. SILVA (1989) e CARVALHO (1992), na Floresta do Tapajós, encontraram taxas de mortalidade de 4,7 e 4,3%/ano em florestas com 4 e 8 anos após a exploração, respectivamente.

Florestas primárias não perturbadas apresentam maior estabilidade quanto à mortalidade e ao ingresso de novos indivíduos. LIEBERMAN e LIEBERMAN (1987), analisando florestas primárias na Costa Rica, relataram taxas de mortalidade de 1,9%/ano. MANOKARAN e KOCHUMMEN (1987) obtiveram uma mortalidade de 2,0%/ano em florestas primárias da Malásia. SWAINE et al. (1987), num estudo realizado durante 12 anos em uma floresta tropical úmida na localidade de Kade em Gana, observaram uma mortalidade de 1,32%/ano para árvores com DAP  $\geq$  10 cm.

Em formações vegetais naturais não perturbadas os indivíduos mortos são continuamente substituídos por novos indivíduos recrutados, propiciando desta forma, um equilíbrio dinâmico para a vegetação. A perda de uma árvore influencia as condições microambientais e, conseqüentemente, a taxa de crescimento das árvores vizinhas.

PRIMACK et al. (1985) examinaram a variação nas taxas de crescimento e mortalidade de espécies Moraceae em uma floresta tropical primária, antes e após o corte, em período variado de 1 a 21 anos. Nos dois primeiros anos após o corte, as taxas de crescimento aumentaram cerca de duas a seis vezes, mas começaram a declinar a partir do 3º ou 4º ano. Contudo, mesmo com essa redução, seus valores eram bem superiores aos encontrados na floresta primária. Muitas árvores mostraram muito ou nenhum crescimento, enquanto poucas árvores apresentaram altas taxas de crescimento. Na floresta primária, as taxas de mortalidade foram baixas (<3%), indicando, portanto, populações estáveis. Na floresta cortada, porém, muitas espécies apresentaram altas taxas de mortalidade.

Poucos são os estudos que relatam taxas de mortalidade para espécies arbóreas individuais nos trópicos (CONDIT; HUBBEL; FOSTER, 1995). De modo geral as taxas de mortalidade variam dentro de um mesmo local (LIEBERMAN; LIEBERMAN, 1987) e entre sucessivos períodos (MANOKARAN; KOCHUMMEN, 1987) mas as causas dessas diferenças são ainda desconhecidas, não estando claro se essa variação é determinística ou estocástica.

## 2.4 DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA

A distribuição do número de árvores em classes de diâmetro fornece valiosa informação sobre a estrutura da floresta, sendo importante para silvicultura e também para inferências sobre a distribuição dos sortimentos (FINGER, 1992).

Segundo FINOL (1964), a distribuição diamétrica que garante a sobrevivência de uma espécie florestal num povoamento, bem como o seu aproveitamento racional



em regime de rendimento sustentável é a distribuição diamétrica regular, que estabelece que as categorias diamétricas inferiores devem incluir o maior e suficiente número de indivíduos requeridos para substituir os que se exploram ou aqueles que, ao crescer, atingindo a categoria superior imediata, passam pela redução natural que sofrem as espécies em seu desenvolvimento até a maturidade. Ainda, segundo o autor, a distribuição diamétrica dá uma idéia precisa de como estão representadas as diferentes espécies na floresta segundo classes diamétricas.

Segundo JARDIM (1985), poucas espécies apresentam distribuição diamétrica regular, sendo fácil entender que aquelas espécies com distribuição diamétrica irregular encontram-se em desvantagem na luta pela sobrevivência até o clímax. O autor atribui a forma regular da distribuição diamétrica da floresta como um todo, àqueles indivíduos que só ocorrem nas classes inferiores, e que correspondem até a 25% das espécies.

Segundo MEYER et al. (1961), a distribuição diamétrica em florestas, não alteradas e balanceadas mostram uma curva exponencial negativa (j-invertido). Esta forma de distribuição foi numericamente estudada primeiramente por LIOCOURT (1898). Comparando o número de árvores por classe de diâmetro, ele observou que a proporção (q) entre números de árvores nas sucessivas classes de diâmetro continua a mesma por toda a série de classes de diâmetro representadas em uma floresta. Contudo, o valor desta proporção difere de uma floresta para outra. Em florestas balanceadas há equilíbrio entre mortalidade e crescimento. Se a taxa de crescimento diamétrico ou mortalidade por classe de diâmetro tiver uma mudança apreciável, suas distribuições diamétricas e do volume mudarão até que um novo balanço entre crescimento e mortalidade estabilize-se (LEAK, 1964). Segundo HARPER (1977), a distribuição diamétrica de uma floresta natural não alterada tende ao equilíbrio, mas ela não tem uma perfeita estrutura balanceada com "q" constante em todas as classes de tamanho.

Vários autores têm estudado a estrutura das florestas neotropicais: FELFILI (1983) no noroeste do Brasil, FELFILI e SILVA JÚNIOR (1988), SILVA JÚNIOR (1984) e

SILVA (1999) no Brasil central e CAMPBELL et al. (1992) na Amazônia brasileira. Estes autores, entre outros, também têm encontrado o modelo de j-invertido para a distribuição diamétrica das comunidades florestais. Os modelos para espécies individuais variaram da curva típica para distribuição não balanceada com falta de indivíduos nas classes menores.

Segundo CARPENTER (1971), as distribuições diamétricas obtidas em um inventário por amostragem são úteis para estudar a estrutura e a regularidade de massa e orientar o ordenamento até o tipo ideal de povoamento mediante o tratamento.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

Este estudo foi conduzido em florestas secundárias em diferentes fases de sucessão, no Brasil e Costa Rica.

No Brasil foram estudadas duas florestas, sendo uma localizada no Estado do Amapá (Floresta Jari) e outra no Estado do Pará (Floresta Belterra). Na Costa Rica, o estudo foi realizado em quatro florestas, localizadas na Fazenda "Tirimbina Rain Forest Center", situada na Província de Heredia, Província de Sarapiquí, Distrito de La Virgen, denominadas Florestas Arrozal, Botarrama, Manu e Aceituno.

Para efeito de comparação, as florestas secundárias foram agrupadas de acordo com a fase de sucessão em que se encontravam (FINEGAN, 1996). Desta forma, nas florestas Jari e Arrozal, foram encontradas grandes quantidades de espécies pioneiras. Estas foram classificadas como sendo da segunda fase de sucessão. A vegetação das outras quatro áreas, ou seja, Belterra, Botarrama, Manu e Aceituno é pouco representada pelas espécies do grupo das pioneiras de vida curta, e, portanto, foram classificadas como pertencentes à terceira fase de sucessão, com uma clara dominância de espécies do grupo das heliófitas duráveis.

##### 3.1.1 Florestas Secundárias do Brasil

###### **Floresta Jari**

A floresta Jari está localizada entre as coordenadas 52° 20" W e 00° 55" S (figura 1) e a uma altitude de aproximadamente 150 m. O clima é Ami, definido pela classificação de Köppen. A precipitação média anual é de 2.234 mm, com um período chuvoso de dezembro a maio. A temperatura média anual é de 25,8° C, sendo a amplitude térmica bastante reduzida, variando mais ou menos 2° C entre o máximo e o mínimo valor mensal. Em junho inicia-se a estação seca que se caracteriza por uma precipitação mensal inferior a 8% do volume anual de chuva. A

topografia da área é plana e o solo é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo Álico de textura muito argilosa. Segundo o sistema de classificação proposto por ELLENBERG e MUELLER-DOMBOIS (1965-1966), citados pelo IBGE (1992), e adaptado para as condições brasileiras por VELOSO et al. (1991) e IBGE (1992), a vegetação da área estudada corresponde à Floresta Ombrófila Densa.

FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS FLORESTAS JARI E BELTERRA, NOS ESTADOS DO AMAPÁ E PARÁ, BRASIL



FONTE: Elaboração do autor

### **Floresta Belterra**

A Floresta Belterra encontra-se a 54°78" W e 2°59" S (figura 1), a uma altitude de aproximadamente 175 m. O clima é Am, segundo a classificação de Köppen. A precipitação média anual é de 1915 mm, com um período chuvoso de dezembro a maio. A temperatura média anual é de 25° C, sendo a amplitude térmica bastante reduzida, variando mais ou menos 2° C entre o valor máximo e o mínimo mensal. Em junho inicia-se a estação seca, com precipitação inferior a 60 mm. A topografia da área é plana e o solo é do tipo Latossolo Amarelo Distrófico, de textura muito argilosa, com manchas de Latossolo Amarelo Úmido Antropogênico. Segundo o sistema de classificação proposto por ELLENBERG e MUELLER-DOMBOIS (1965-1966), citados pelo IBGE (1992), a vegetação da região onde se encontra a área estudada corresponde à Floresta Ombrófila Densa.

#### 3.1.2 Florestas Secundárias da Costa Rica

### **Florestas Arrozal, Botarrama, Aceituno e Manu**

As florestas Arrozal, Botarrama, Aceituno e Manu (figura 2), estão situadas a uma latitude de 10° 25" N e a uma longitude de 84° 47" W. Segundo a classificação de HOLDRIDGE (1987), a floresta é considerada como muito úmida Tropical (bmh-T) e muito úmida Premontano. A temperatura média anual é de 24,5°C, com máximo e mínimo de 26,2°C e 23,4°C, respectivamente. A precipitação média anual é estimada em 3.864 mm, com ausência de meses secos (MANTA, 1988). Os solos desta área pertencem à ordem dos Ultisol, ácidos (pH entre 3,9 e 4,5) e inférteis e compõem-se de argilas de origem vulcânica, muito meteorizadas (MATA, 1997).

FIGURA 2 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO TIRIMBINA RAIN FOREST CENTER, EM LA TIRIMBINA, NA COSTA RICA



FONTE: Elaboração do autor

## 3.2 AMOSTRAGEM E MEDIÇÕES

### 3.2.1 Florestas Secundárias do Brasil

#### **Floresta Jari**

A floresta Jari com uma área de 112 ha, foi explorada sob regime de corte raso em 1982, na qual se efetuou um inventário florestal contínuo em parcelas permanentes de amostragem (PPA) nos anos de 1985, 1988, 1990, 1994 e 1996. O estudo incluiu o monitoramento dos indivíduos arbóreos em três diferentes categorias de tamanho, sendo a primeira de árvores  $\geq 5$  cm de DAP, denominada classe arbórea. A segunda categoria é de plantas com diâmetros variando entre 2,5 a 4,9 cm, denominadas como varas e, a terceira, de plantas com diâmetros menores que 2,5 cm e altura igual ou superior a 30 cm, denominadas plântulas.

Simultaneamente ao monitoramento da floresta secundária efetuou-se também o inventário de uma área de 80 ha de floresta primária, a qual foi considerada como testemunha.

Para o monitoramento da classe arbórea foram utilizadas oito parcelas permanentes de 50 x 50 m (0,25 ha) cada uma, distribuídas aleatoriamente nos 112 ha da área experimental. Cada parcela foi subdividida em 25 subparcelas de 10 m x 10 m (100 m<sup>2</sup>) para facilitar a localização das árvores. Para avaliar as varas foram instaladas, também aleatoriamente, 5 subunidades de 0,0025 ha (5 m x 5 m) dentro de cada parcela de monitoramento arbóreo. A contagem de plântulas foi feita em 5 subparcelas triangulares, de 5 m x 3,525 m x 3,525 m, localizadas dentro das parcelas de 5 m x 5 m, totalizando 40 subparcelas para o monitoramento de varas e 40 subparcelas para o monitoramento de plântulas.

### **Floresta Belterra**

A floresta Belterra, com uma área de 16 hectares, foi cortada em 1934, pela Companhia de Motores Ford para o plantio de *Hevea* sp. No final dos anos 40, o plantio foi gradualmente abandonado. A floresta regenerou-se naturalmente nas entrelinhas da plantação. Em 1998, cerca de 49 anos após o abandono do plantio de *Hevea* sp. poucos exemplares da espécie foram encontrados na área. O monitoramento foi efetuado através de inventário florestal contínuo em parcelas permanentes de amostragem (PPA) nos anos de 1983, 1985, 1987, 1991, 1992, 1993, 1995 e 1998.

Para o monitoramento da classe arbórea foram utilizadas oito parcelas permanentes de 50x50 m (0,25 ha) cada uma e distribuídas ao acaso nos 16 hectares da área experimental. Cada parcela foi subdividida em 25 subparcelas de 10x10 m (100 m<sup>2</sup>) para facilitar a localização das árvores. Para cada indivíduo arbóreo foram registrados o nome da espécie, o DAP, a condição de iluminação da copa e a classe de qualidade do fuste.

As variáveis registradas para cada indivíduo arbóreo foram o nome da espécie, o diâmetro à altura do peito (DAP), a condição de iluminação da copa e a classe de qualidade do fuste.

### 3.2.2 Florestas secundárias da Costa Rica

#### **Floresta Arrozal**

A floresta Arrozal originou-se do corte e queima de uma floresta secundária de aproximadamente 15 anos de idade, em 1985, onde se plantou arroz. Uma colheita foi realizada antes da área ter sido abandonada. A área está circundada por florestas secundárias, plantações de cacau e pastos. Uma parcela permanente de amostragem (PPA), com 1,32 ha, de área total, foi instalada em 1987 e o inventário florestal contínuo foi realizado na parcela nos anos de 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1996 e 1998.

A parcela permanente de amostragem (PPA) foi dividida em subparcelas de 10 m x 10 m para facilitar a localização das árvores. Devido à alta densidade de árvores, as medições foram efetuadas em 30 subparcelas de 10x10 m escolhidas aleatoriamente. Todas as árvores com DAP igual ou superior a 5 cm tiveram seus diâmetros tomados, foram identificadas botanicamente e classificadas segundo a classe de qualidade do fuste. Avaliou-se também a presença de lianas.

#### **Florestas Botarrama, Manu e Aceituno**

Nas florestas Botarrama e Manu, a vegetação tinha aproximadamente 25 anos, em 1987, quando o trabalho foi iniciado. Na mesma época também, iniciou-se o trabalho na floresta Aceituno, que tinha cerca de 15 anos.

As parcelas Botarrama e Manu originaram-se do corte raso da floresta primária para o plantio de *Hevea brasiliensis*. Os locais não foram queimados e nem a colheita proposta foi implementada. Várias árvores medianas e grandes em ambos os locais são claramente remanescentes da floresta primária original. Por outro lado,



a preparação dos dois locais para o plantio da *Hevea* foi tão eficiente, que nenhum toco sobreviveu para rebrotar. As áreas do estudo estão rodeadas por florestas primárias exploradas, plantações de cacau e pastos.

A floresta Aceituno é proveniente do corte raso de parte da floresta primária que também originou as florestas Manu e Botarrama. O objetivo do corte foi a implantação de um plantio de feijão. Vários rebrotos estão presentes no local, principalmente de *Pentaclethra macroloba*.

Parcelas permanentes de amostragem (PPA) foram instaladas em cada local descrito acima, no ano de 1987, e o inventário contínuo foi efetuado nos anos de 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1996 e 1998. A superfície total das PPA é de 1,16 ha. O diâmetro mínimo de medição foi de 10 cm à altura do peito. Todas as espécies foram incluídas na tomada de dados. Devido à alta densidade de árvores, a PPA foi dividida em subparcelas de 10x10 m para facilitar a localização das árvores. As variáveis anotadas foram o nome da espécie, diâmetro à altura do peito (DAP), a classe de qualidade do fuste e o grau de infestação de lianas.

Em 1989 realizou-se um raleio nessas florestas. A quantidade de árvores cortada foi de 111 indivíduos em Aceituno, 142 em Manu e 110 em Botarrama.

### 3.3 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi realizada em nível de floresta e de espécie. Com relação às espécies consideraram-se apenas aquelas que apresentaram, em algum momento do monitoramento, pelo menos 30 indivíduos. Na floresta Arrozal, as espécies analisadas foram *Ochroma pyramidales* (Bombacaceae), *Trema integerrima* (Ulmaceae), *Cecropia insignis* (Cecropiaceae), *Trichospermum grewiifolium* (Tiliaceae), *Goethalsia meiantha* (Tiliaceae) e *Casearia arborea* (Flacourtiaceae). Na floresta Jari foram estudadas *Cecropia sciadophylla* (Cecropiaceae), *Cecropia obtusa* (Cecropiaceae), *Laetia procena* (Flacourtiaceae), *Inga capitata* (Mimosaceae), *Casearia pitumba* (Flacourtiaceae), *Xylopia aromatica* (Annonaceae) e *Goupia glabra* (Celastraceae).

Na floresta Aceituno, oito espécies foram analisadas, ou seja, *Simarouba amara*, *Laetia procera*, *Inga thibaudiana*, *Tapirira guianensis*, *Pentaclethra macroloba*, *Hasseltia floribunda*, *Cordia bicolor* e *Vochysia ferruginea*. Em Manu foram analisadas *Laetia procera*, *Casearia arborea*, *Cordia bicolor*, *Inga thibaudiana*, *Croton smithianus*, *Rollinia pittieri*, *Vochysia ferruginea*, *Inga punctata* e *Pentaclethra macroloba*. Em Botarrama as espécies analisadas foram *Vochysia ferruginea*, *Casearia arborea*, *Pentaclethra macroloba*, *Laetia procera*, *Inga thibaudiana* e *Cordia bicolor*, e em Belterra a *Bellucia* sp., *Jacaranda copaia*, *Miconia* sp., *Tapirira guianensis*, *Didymopanax morototoni* e *Vochysia maxima*.

### 3.3.1 Classificação das Espécies

Para o estudo da floresta como um todo, as espécies foram classificadas ecologicamente em 3 grupos, em função da exigência por luz, sendo denominados heliófitas efêmeras, heliófitas duráveis e esciófitas (SWAINE; WHITMORE, 1988), (WHITMORE, 1989), (WHITMORE, 1990), (FINEGAN; SABOGAL, 1988) e (FINEGAN 1997).

### 3.3.2 Composição Florística

A análise da composição florística foi realizada através da distribuição dos indivíduos por espécie, gênero e família botânica nos diferentes períodos analisados. A identificação botânica das espécies das florestas Belterra e Jari foi feita através Herbário da EMBRAPA Amazônia Oriental, no Brasil. As espécies da floresta Tirimbina foram identificadas por Nelson Zamora, do Instituto Nacional de Biodiversidade – INBIO, da Província de Heredia, na Costa Rica.

A grande maioria das árvores foi identificada em nível de espécie. Quando isto não era possível, sua identificação ficou em nível de gênero e/ou família.

Não foi realizada a análise da composição florística das florestas Belterra e Jari, pois nessas florestas muitas plantas não puderam ser identificadas em nível de espécie.

Utilizou-se o índice de Shannon (MAGURRAN, 1988), para estimar a diversidade de espécies para árvores com DAP  $\geq 10,0$  cm nas florestas localizadas na Costa Rica.

Calculou-se também o Índice de Valor de Importância (IVI) proposto por CURTIS e MCINTOSH (1950) para cada espécie nas florestas. O IVI foi estimado da seguinte forma:

$$\text{IVI espécie \%} = (\text{A \%} + \text{D \%} + \text{F \%}) / 3$$

onde:

A % = Abundância relativa da espécie;

D % = Dominância relativa da espécie;

F % = Freqüência relativa da espécie.

### 3.3.3 Estrutura Horizontal

A análise fitossociológica das áreas estudadas foi feita utilizando-se os índices abundância, dominância e freqüência. A abundância absoluta corresponde ao número de indivíduos de uma espécie por hectare ( $A=N/\text{ha}$ ) e a abundância relativa corresponde à percentagem de espécies em relação ao total de espécies por hectare ( $A\%=\{[n/\text{ha}]/[N/\text{ha}]\}100$ ). A dominância absoluta é a soma da área basal de todos os indivíduos de uma espécie por unidade de área ( $D=\Sigma G/\text{ha}$ ), e a dominância relativa é a percentagem da área basal total (LAMPRECHT, 1962), (VEIGA, 1983). A freqüência absoluta é a percentagem de subparcelas onde ocorre uma espécie em relação ao total de subparcelas ( $F=[p/P]100$ ) e a freqüência relativa é a percentagem de freqüência absoluta das espécies em relação à soma das freqüências absolutas de todas as espécies. As variações da estrutura horizontal, dominância, abundância e freqüência entre as diferentes florestas foram comparadas durante o período de amostragem. Foi também analisada a variação da estrutura diamétrica das florestas e das principais espécies componentes.

### 3.3.4 Incrementos Diamétricos

Para as análises dos incrementos diamétricos (DAP) medianos foram consideradas as árvores que tiveram incrementos periódicos anuais (IPA) dentro do intervalo de  $-2,0$  a  $6,0 \text{ cm ano}^{-1}$ . Este critério foi estabelecido a fim de suprimir erros sistemáticos de medição e remedição. Segundo VANCLAY (1994), os "incrementos negativos" devem-se às observações que diferem da tendência geral dos dados e possuem grande influência nas estimativas do IPA, que podem levar a tendências. Segundo o autor, ainda que nem todas as diminuições de DAP sejam causadas por erros de medição, sendo algumas causadas por variações naturais do tamanho do fuste ou pela queda da casca, os dados não devem ser retirados das análises sem um estudo de sua origem e validação. Neste estudo foram retiradas as árvores com incrementos fora deste intervalo.

Como os dados de incremento apresentavam grandes amplitudes, variâncias altas e por falta de distribuição normal, foi utilizada a mediana como medida de caracterização do incremento, pois as médias podem resultar em valores superestimados. A variação dos incrementos diamétricos é verificada por outros autores de estudos de crescimento em florestas naturais (ALDER, 1983), (LIEBERMAN; LIEBERMAN 1987), (KOHYAMA; HARA, 1989), (SILVA, 1989), (SILVA et al., 1995), e alguns destes preferem também usar o valor da mediana como medida de caracterização do incremento ao invés da média. Os incrementos em DAP e área basal foram calculados pela diferença destes valores no início e no final do período de observação.

### 3.3.5 Demografia: Recrutamento e Mortalidade

Neste estudo uma árvore recrutada foi considerada como aquela que alcançou um diâmetro mínimo de 5 cm entre duas medições subseqüentes. A mortalidade foi considerada como a quantidade de árvores mortas entre duas medições consecutivas.

Para o cálculo da mortalidade testou-se os modelos aritmético e logarítmico utilizados por LIEBERMAN e LIEBERMAN (1987) e SWAINE et al. (1987). O modelo logarítmico assume que uma proporção constante da população morre em cada intervalo de tempo. A taxa de mortalidade logarítmica ( $m$ ) foi calculada por  $m = 100(\log_e n_0 - \log_e n_1)/t$ , onde  $n_0$  é o número de árvores na primeira medição,  $n_1$  é o número de árvores sobreviventes na segunda medição e  $t$  é o tempo. Como as florestas secundárias não apresentaram uma proporção constante de mortalidade em cada intervalo de tempo, optou-se pela utilização do modelo aritmético  $m = 100 (n_0 - n_1)/tn_0$ , onde  $n_0$  é o número de árvores na primeira medição,  $n_1$  é o número de árvores sobreviventes a segunda medição e  $t$  é o tempo.

O recrutamento foi considerado como sendo o número de árvores que alcançaram o DAP mínimo da classe arbórea entre duas medições. A percentagem de ingresso por período foi calculada pela relação entre o número de árvores recrutadas e o número de árvores no início do período.

As poucas análises quantitativas da dinâmica de florestas tropicais secundárias até então publicadas mostram que cada espécie apresenta um comportamento característico quanto a sua dinâmica populacional (LANG e KNIGHT, 1983), (FINEGAN, 1996). Esta especificidade impossibilita a determinação de padrões gerais de dinâmica populacional ou de taxas gerais de mortalidade aplicada a todas as espécies. Neste estudo foi considerado que, uma população aumenta ou diminui, se a diferença entre o valor final e o inicial for igual a cinco indivíduos e se o sentido da mudança for o mesmo durante todos os períodos estudados. As populações que mostraram uma diminuição no número de indivíduos ( $N$ ) foram classificadas em categorias, denominadas de auto-desbaste, quando a área basal da população aumentou, ou senescentes, quando a área basal da população diminuiu. A categoria restante foi chamada de população em aumento de densidade. As populações que não cumpriram os critérios para serem classificadas em alguma das categorias anteriores, ficaram na categoria denominada sem tendência evidente.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 FLORESTAS SECUNDÁRIAS DA SEGUNDA FASE DE SUCESSÃO

#### 4.1.1 Dinâmica da Composição Florística

O monitoramento realizado aos 2 aos 13 anos de idade (de 1987 a 1998), na floresta secundária Arrozal, indicou uma grande variação na sua composição florística. Observou-se, para uma área de 0,3 ha, uma redução de 35% no número de indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm, um aumento de 336% no número de espécies, de 273% no número de gêneros e de 211% no número de famílias (tabela 1).

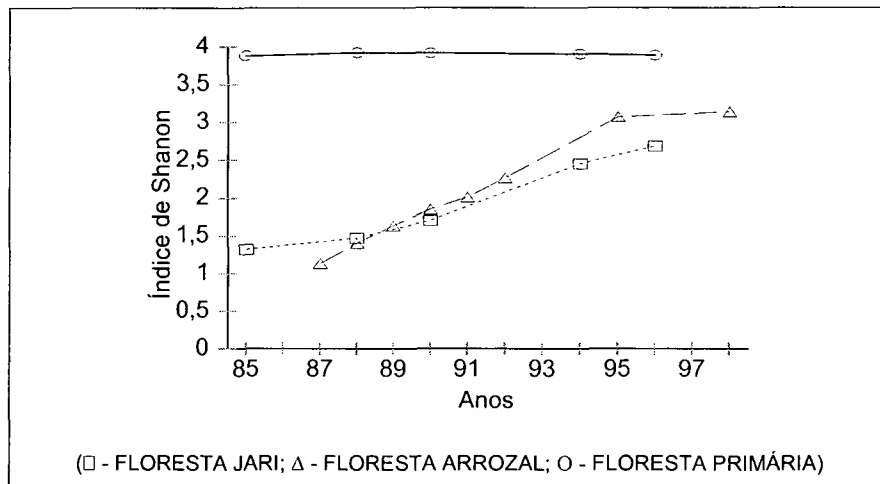
TABELA 1 - MUDANÇAS NO NÚMERO TOTAL DE FAMÍLIAS, GÊNEROS E ESPÉCIES COM DAP  $\geq$  5 cm EM 0,3 HA DA FLORESTA SECUNDÁRIA ARROZAL DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO

	IDADE DA FLORESTA (anos)							
	2	3	4	5	6	7	11	13
Famílias	9	12	15	18	19	22	28	28
Gêneros	11	15	19	23	25	30	41	41
Espécies	14	18	29	32	35	41	61	61
Indivíduos	644	855	743	612	484	372	401	416

FONTE: Pesquisa de campo.

Ao comparar as amostras de 0,3 ha da floresta Arrozal com a floresta primária (item 4.2.1), constatou-se que durante todo o monitoramento, a floresta primária apresentou maior riqueza e diversidade de espécies que a floresta secundária. Nesse período a floresta primária apresentou poucas variações na diversidade. A recuperação da diversidade da floresta Arrozal foi grande (figura 3) e ocorreu provavelmente devido a proximidade das florestas remanescentes. Outra razão pode ter sido porque as espécies heliófitas efêmeras – *Ochroma pyramidales* e *Trema integerrima* – que tinham uma grande abundância e dominavam a área no início da sucessão (item 4.2), começaram a desaparecer mais cedo e foram substituídas por uma grande variedade de espécies pertencentes ao grupo das heliófitas duráveis.

FIGURA 3 - MUDANÇAS NA DIVERSIDADE, CALCULADA PELO ÍNDICE DE SHANNON, DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS JARI E ARROZAL E DA FLORESTA PRIMÁRIA DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO, PARA ÁRVORES COM DAP  $\geq$  5CM



FONTE: Pesquisa de campo.

A dinâmica observada na floresta Arrozal foi semelhante a que ocorreu na floresta Jari, ou seja, a fase inicial de sucessão, logo após o abandono da área, caracterizou-se por um aumento no número de indivíduos que formaram uma comunidade de baixa diversidade florística. Após, houve uma redução no número de indivíduos das espécies heliófitas efêmeras principalmente *Ochroma pyramidales*, *Trema integerrima* e *Cecropia insignis* e um aumento da diversidade florística (tabela 1). A floresta Arrozal apresentou-se mais dinâmica que a floresta Jari, apesar do maior grau de perturbação na floresta Arrozal.

MURPHY e LUGO (1986) comentam que a diversidade da composição florística de uma floresta secundária em fase pioneira, além de variar com as condições edafo-climáticas existentes, varia de acordo com o tipo de uso a que a área foi submetida. Em áreas que tiveram cortes recentes e pouco uso, como em Arrozal, ou nenhum uso, como em Jari, as brotações a partir de tocos e raízes são mecanismos que rapidamente restauram o número de espécies em um dado local. A disponibilidade de sementes é outro fator que regula a recuperação de espécies que se reproduzem por sementes (UHL; BUSCHBACHER, SERRÃO, 1988), (NESPSTAD, PEREIRA, SILVA, 1996), (NESPSTAD, UHL, SERRÃO, 1996).

Estudos recentes sobre os fatores que definem as condições iniciais de composição e estrutura das florestas secundárias têm identificado a presença de árvores remanescentes da floresta original e a variação das condições de substrato, tanto no grau de uso e degradação do solo ocasionado pelo uso humano, como na variação natural de suas condições químicas e físicas (FINEGAN, 1996).

As famílias da floresta Jari com maior número de espécies encontradas aos três anos de idade foram Fabaceae/Mimosoideae, Sapotaceae, Moraceae e Lecythidaceae (Apêndice A-1). Aos quatorze anos a família Fabaceae/Mimosoideae continuou sendo a mais importante com 19 espécies, seguida por Fabaceae/Caesalpinioideae com 13 espécies, por Moraceae e Fabaceae/Papilionoideae, ambas com 12 espécies. Quanto ao número de indivíduos, aos três anos, destacou-se a família Cecropiaceae, pela presença dominante das espécies pioneiras *Cecropia sciadophylla* e *Cecropia obtusa*. Aos quatorze anos, a família Cecropiaceae continuou sendo importante em razão do gênero *Cecropia* (Apêndice A-1).

Na floresta Arrozal, aos dois anos de idade destacaram-se as famílias Bombacaceae, Cecropiaceae, Piperaceae, Solanaceae e Ulmaceae, cada uma com somente duas espécies (Apêndice A-2). Aos doze anos de idade, a família Fabaceae/mimosoideae, tal como na floresta Jari, destacou-se com 11 espécies, principalmente do gênero *Inga*, seguida por Rubiaceae com 6 espécies e Lauraceae e Tiliaceae, com 4 espécies cada uma. Aos dois anos a família que apresentou o maior número de indivíduos foi a Bombacaceae, devido à presença dominante da espécie heliófita efêmera *Ochroma pyramidales*, seguida pela família Ulmaceae, representada pelas espécies *Trema integerrima* e *Trema mincrantha* e a família Cecropiaceae. Aos doze anos, ao contrário, a família Tiliaceae mostrou-se como a mais importante, principalmente devido à dominância da espécie heliófita durável *Goethalsia meiantha*, seguida da família Flacourtiaceae e da família Fabaceae/Mimosoideae (Apêndice A-2).

Duas espécies encontradas em 2,0 ha da área amostrada na floresta Jari, aos três anos, *Cecropia sciadophylla* e *Cecropia obtusa*, constituíram mais de 75% do IVI (tabela 2). A próxima a destacar-se foi *Geissospermum sericeum*. Depois de



14 anos do corte raso, as espécies *Cecropia sciadophylla* e *Cecropia obtusa* continuaram apresentando os maiores IVI, ainda que se notasse uma diminuição nos valores de abundância destas espécies. Seguindo estas espécies na floresta de 14 anos de idade, encontrou-se a heliófita durável *Laetia procera*, que não foi registrada entre as importantes aos 3 anos de idade (tabela 2).

TABELA 2 - ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA (IVI) DAS DEZ ESPÉCIES MAIS IMPORTANTES EM 2,0 HA REGISTRADAS AOS TRÊS (1985) E AOS 14 ANOS DE IDADE (1996) NA FLORESTA SECUNDÁRIA JARI - 1985 -1996

ESPÉCIES	3 ANOS (1985)				ESPÉCIES	14 ANOS (1996)			
	N%	G%	F%	IVI%		N%	G%	F%	IVI%
<i>Cecropia sciadophylla</i>	51,3	39,3	35,6	42	<i>Cecropia sciadophylla</i>	40,5	61,0	11,0	38
<i>Cecropia obtusa</i>	36,3	34,3	28,7	33	<i>Cecropia obtusa</i>	10,9	13,8	9,1	11
<i>Geissospermum sericeum</i>	0,3	7,6	1,1	3	<i>Laetia procera</i>	5,4	2,5	5,2	4
<i>Inga alba</i>	1,0	0,9	2,4	1	<i>Xylopia nitida</i>	3,6	1,4	4,8	3
<i>Didymopanax morototoni</i>	0,8	0,6	2,4	1	<i>Casearia pitumba</i>	2,7	1,6	3,7	3
<i>Rinorea guianensis</i>	0,1	2,7	0,4	1	<i>Inga capitata</i>	1,8	1,2	2,8	2
<i>Eschweilera coriacea</i>	0,4	0,8	1,3	1	<i>Goupia glabra</i>	1,6	0,4	2,6	2
<i>Inga capitata</i>	0,5	0,3	1,5	1	<i>Didymopanax morototoni</i>	1,2	1,1	2,1	2
<i>Pouteria</i> sp.	0,1	2,0	0,2	1	<i>Xylopia aromatica</i>	1,5	0,8	2,1	2
<i>Pouteria laurifolia</i>	0,3	1,0	0,9	1	<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	1,2	0,4	2,7	1
Subtotal	91,2	89,5	74,5	85	Subtotal	70,4	84,2	46,1	67
Outras Espécies	8,8	10,5	25,5	15	Outras Espécies	29,6	15,8	53,9	33
TOTAL	100	100	100	100	TOTAL	100	100	100	100

FONTE: Pesquisa de campo.

N% = abundância; G% = área basal; IVI% = Índice de valor de importância; F% = Freqüência

Durante o período de monitoramento ocorreu o desaparecimento de seis espécies, entre as dez mais importantes na floresta Jari, ou seja, *Eschweilera coriacea*, *Rinorea guianensis*, *Geissospermum sericeum*, *Pouteria* sp., *Inga alba* e *Pouteria laurifolia*. As espécies *Eschweilera coriacea*, *Rinorea guianensis*, *Pouteria* sp. e *Pouteria laurifolia* apesar de serem espécies esciófitas, características da terceira fase de sucessão, estavam presente nesta floresta por terem rebrotado de tocos remanescentes da floresta original cortada. Com o avanço da sucessão, outras espécies características da segunda fase de sucessão ingressaram na floresta, passando a apresentar maiores valores de IVI.

Em Arrozal, um ano depois do corte raso, a espécie *Ochroma pyramidales* destacou-se como a mais importante, por apresentar 56% do IVI. A esta seguiu-se as espécies *Trema integerrima* e *Cecropia insignis*. Das dez espécies mais importantes

nessa fase de sucessão, somente *Cordia bicolor* e *Trichospermum grewiifolium* pertencem ao grupo das espécies heliófitas duráveis. As demais pertencem ao grupo das espécies heliófitas efêmeras. Aos doze anos de idade da floresta, a espécie heliófita durável *Goethasia meiantha*, que não apareceu na primeira medição, passou a ser a espécie mais importante da floresta, apresentando IVI de 14,4%. A espécie heliófita durável *Trichospermum grewiifolium* apresentou o segundo maior IVI, enquanto que *Ochroma pyramidales*, inicialmente abundante, não apareceu entre as dez mais importantes (tabela 3).

TABELA 3 - ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA (IVI), DAS DEZ ESPÉCIES MAIS IMPORTANTES EM 2,0 ha REGISTRADAS AOS DOIS (1987) E AOS 13 ANOS DE IDADE (1998) NA FLORESTA SECUNDÁRIA ARROZAL – 1987

ESPÉCIES	2 ANOS (1987)				ESPÉCIES	13 ANOS (1998)			
	N%	G%	F%	IVI%		N%	G%	F%	IVI%
<i>Ochroma pyramidales</i>	71	74	23	56	<i>Goethasia meiantha</i>	16	20	7	14
<i>Trema integerrima</i>	9	9	18	12	<i>T. grewiifolium</i>	9	26	6	13
<i>Cecropia insignis</i>	9	6	18	11	<i>Casearia arborea</i>	11	5	8	8
<i>Hampea appendiculata</i>	3	3	11	6	<i>Inga thibaudiana</i>	6	8	7	7
<i>Trema micrantha</i>	3	2	10	5	<i>Miconia affinis</i>	6	2	6	4
<i>T. grewiifolium</i>	3	2	8	4	<i>Hampea appendiculata</i>	3	6	2	4
<i>Welfia georgii</i>	1	3	2	2	<i>Cordia bicolor</i>	3	4	4	3
<i>Piper auritum</i>	1	1	3	2	<i>Miconia multispicata</i>	3	2	4	3
<i>Cordia bicolor</i>	1	0	2	1	<i>Inga samanensis</i>	1	4	2	2
<i>Cecropia sp.</i>	0	0	1	0	<i>Laetia procera</i>	2	1	3	2
Subtotal	99	100	97	99	Subtotal	58	77	48	61
Outras Espécies	1	0	3	1	Outras Espécies	42	23	52	39
TOTAL	100	100	100	100	TOTAL	100	100	100	100

FONTE: Pesquisa de campo.

Das 10 espécies mais importantes da floresta Arrozal, aos dois anos de idade, somente três permaneceram entre as dez mais importantes aos 12 anos, e dessas só duas, *Hampea appendiculata* e *Trichospermum grewiifolium*, são heliófitas efêmeras. Entretanto, embora a espécie *T. grewiifolium* tenha apresentado o 2º maior IVI aos 14 anos, a sua população está diminuindo. Nessa segunda fase sucessória, a floresta apresentou dominância das espécies heliófitas duráveis, com 40% de abundância, enquanto as heliófitas efêmeras apresentaram somente 4%. Não houve uma espécie que se destacasse em relação à frequência, pois a floresta apresentava uma distribuição mais uniforme das espécies na área.

Aos 14 anos de idade, a floresta Jari encontrava-se na segunda fase de sucessão. Conforme FINEGAN e SABOGAL (1988), esta fase caracteriza-se pela dominância de espécies heliófitas efêmeras, as quais crescem rapidamente em condições favoráveis de luz, e formam populações aproximadamente equiâneas. Nessa fase, a floresta Jari era dominada por apenas duas espécies, sendo a primeira *Cecropia obtusa* e a outra *Cecropia sciadophylla*, as quais formavam um dossel contínuo. Segundo FINEGAN (1997), essa fase pode durar de 10 a 30 anos, sendo essa, portanto, a longevidade das espécies heliófitas efêmeras. Nessa floresta, essa fase de sucessão, encontra-se em sua etapa final, devido ao fato de que as espécies heliófitas efêmeras não são capazes de regenerar debaixo de sua própria sombra, e são substituídas por espécies pioneiras de vida longa.

TORIOLA, CHAREYRE e BUTTLER (1998), analisando indivíduos com DAP  $\geq$  10 cm numa floresta secundária de 19 anos, na Guiana Francesa, observaram que, num período de 16 anos, a abundância da espécie *C. obtusa* diminuiu continuamente, enquanto a proporção das espécies heliófitas duráveis aumentou. A espécie *Cecropia sciadophylla*, no entanto, continuou entre as nove espécies de maior abundância.

Durante o período de medição das florestas oito espécies foram comuns em Jari e Arrozal, sendo *Cordia bicolor*, *Inga alba*, *Laetia procera*, *Minuartia guianensis*, *Simarouba amara*, *Tapirira guianensis*, *Trema micrantha* e *Virola sebifera*. Estas espécies tiveram pesos ecológicos diferentes em ambas as florestas.

A floresta secundária Arrozal apresentou três espécies comuns com a floresta primária, sendo elas *Minuartia guianensis*, *Simarouba amara* e *Tapirira guianensis*. A floresta secundária Jari apresentou 84 espécies em comum com a floresta primária, o que ocorreu por estar a floresta primária perto da floresta secundária Jari, constituindo fonte importante de sementes e também devido ao grande número de rebrotos presentes nessa floresta, que são remanescentes da floresta primária.

Segundo FINEGAN (1997), as sucessões secundárias de zonas úmidas tropicais são bastante uniformes em termos de grupos ecológicos de espécies

arbóreas dominantes. Dentro do trópico americano, também há bastante uniformidade em termos da identidade taxonômica das espécies arbóreas características. Uma grande quantidade de informação publicada mostra que a segunda etapa da sucessão é dominada, no trópico americano, por espécies como *Ochroma pyramidales* e representantes dos gêneros *Cecropia*, *Heliocarpus* e *Trema*. Informações recentes indicam que pastagens abandonadas na Amazônia são colonizadas por *Vismia*. Assim mesmo, espécies heliófitas duráveis como *Didimopanax morototoni*, *Jacaranda copaia*, *Laetia procera* e *Simarouba amara*, apresentam-se em altas densidades em florestas secundárias, desde a América Central até a Bacia Amazônica.

As espécies registradas nas florestas secundárias Jari e Arrozal estão listadas por completo nos Apêndices A-3 e A-4, respectivamente.

#### 4.1.2 Dinâmica da Estrutura Florestal

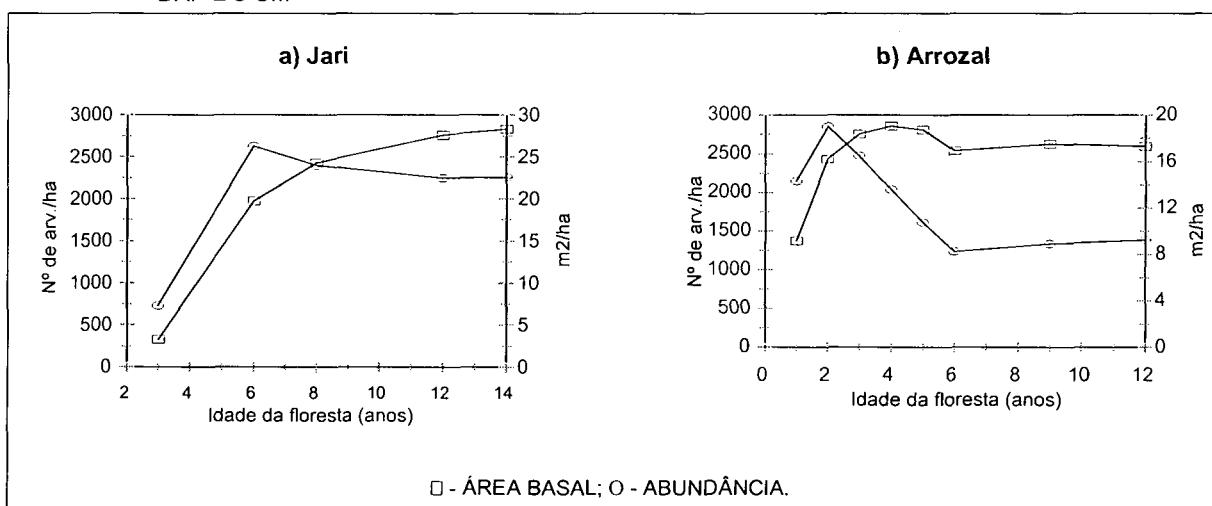
Aos três anos de idade a floresta Jari apresentava uma abundância superior a 700 árv. ha<sup>-1</sup>, sendo as espécies do gênero *Cecropia* responsáveis por 86% dos indivíduos presentes na floresta. Aos 14 anos, a abundância total foi maior que 2200 arv. ha<sup>-1</sup>, o que representou um aumento de 200% em relação à abundância total aos três anos (figura 4a). As espécies do gênero *Cecropia* continuaram dominando a área com 51% de abundância, mesmo após 14 anos de sucessão. Durante o terceiro e o sexto ano, a floresta teve um grande aumento da abundância, devido ao grande recrutamento das espécies pioneiras, porém, a partir do sexto ano, houve uma pequena diminuição em relação a esta variável.

A área basal aumentou cerca de 750% para todas as espécies com DAP  $\geq$  5 cm amostradas na floresta Jari entre os três e os 14 anos de idade (1985 e 1996), alcançando uma área basal superior a 25 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, 79 % do valor da floresta primária (item 4.2.2). Esta grande variação, em um período relativamente curto de tempo (11 anos), foi devida ao rápido crescimento e à grande abundância de espécies pioneiras que tiveram ambientes favoráveis para seu desenvolvimento no início do processo de

sucessão (figura 4a). As espécies do gênero *Cecropia* foram responsáveis por cerca de 75% desta área basal.

Na floresta Arrozal, aos dois anos de idade, observou-se que as quatro espécies mais abundantes contribuíam com mais de 90% do número total de indivíduos. Ao contrário da Jari, a floresta Arrozal apresentou uma diminuição de aproximadamente 35% na abundância (figura 4b).

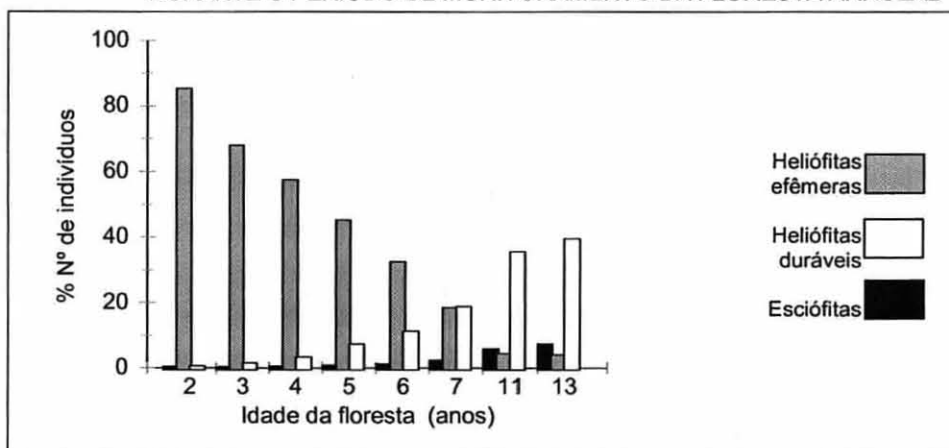
FIGURA 4 - MUDANÇAS NA ABUNDÂNCIA E NA ÁREA BASAL DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO DA FLORESTA SECUNDÁRIA JARI (A) E ARROZAL (B) PARA INDIVÍDUOS COM DAP  $\geq$  5 CM



FONTE: Pesquisa de campo.

Até o terceiro ano observou-se na floresta Arrozal um aumento no número de indivíduos por hectare, principalmente de espécies heliófitas efêmeras. A partir do terceiro ano até o sexto ano ocorreu uma redução da abundância devido à alta mortalidade de espécies pioneiras. A partir do sexto ano, a abundância desta floresta começou a aumentar em consequência do recrutamento de indivíduos de espécies heliófitas duráveis. Aos doze anos, as espécies heliófitas efêmeras representaram somente 4% da abundância total, enquanto que, aos dois anos, este valor era cerca de 81%. Já as espécies heliófitas duráveis representavam 0,6% dos indivíduos aos dois anos de idade da floresta e, aos treze anos, este grupo já dominava o local, com cerca de 40% (figura 5). Isto mostra a rápida mudança dos grupos ecológicos dominantes nesta floresta em apenas 11 anos, evidenciando que ela encontra-se no final da segunda fase de sucessão.

FIGURA 5 - VARIAÇÕES NA PERCENTAGEM DOS GRUPOS ECOLÓGICOS, DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO DA FLORESTA ARROZAL



FONTE: Pesquisa de campo.

As mudanças na estrutura da vegetação na floresta Arrozal e na Jari, estão de acordo com o proposto por FINEGAN (1992). Segundo esse autor, as etapas iniciais da sucessão ajustam-se bem ao modelo de Composição Florística Inicial (CFI), proposta por EGLER (1954). São as diferenças entre grupos de espécies em termos de tolerância, taxa de crescimento, estatura e duração de vida que determinam a aparição de comunidades sucessórias distintas na floresta.

Com relação à área basal, em Arrozal, para todos os indivíduos amostrados aos dois e aos 12 anos, observou-se um aumento de 89%. Aos dois anos somente as espécies *Ochroma piramidales*, *Trema integerrima*, *Cecropia insignis* e *Hampea appendiculata*, foram responsáveis por mais de 89% da área basal (tabela 3). O aumento em área basal, apesar da redução em abundância deve-se ao crescimento do diâmetro das árvores presentes na floresta. Esse aumento em área basal foi até o quarto ano. Do quarto até o sexto ano, houve uma diminuição em área basal devido à redução no número de espécies efêmeras. Nos anos consecutivos o aumento da área basal foi decorrente do crescimento e do recrutamento das espécies heliófitas duráveis (figura 4b). SOLIS (2000) encontrou numa floresta secundária de 0 a 9 anos, no norte de Costa Rica, um aumento de 61% na área basal durante um período de três anos.

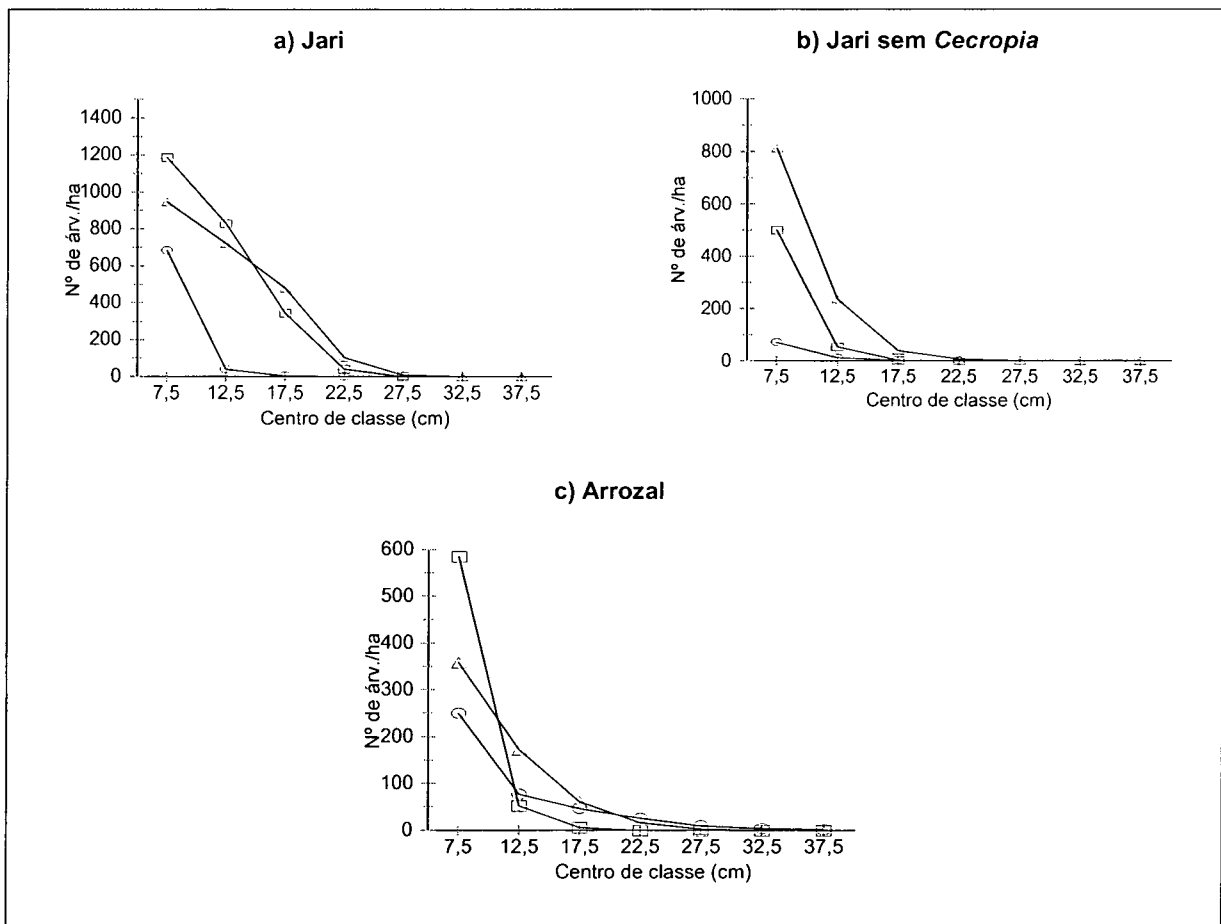
As florestas Jari e Arrozal apresentaram, durante todo o período de estudo, densidade maior do que a apresentada pela floresta primária (item 4.2.2), enquanto que a área basal observada foi nitidamente inferior. Vários autores afirmam que esta é uma característica apresentada por florestas secundárias jovens (SALDARRIAGA et al., 1988), (AIDE et al., 1996), (DENSLOW; GUZMAN, 2000), (BROWN; LUGO 1990) comparadas com florestas primárias.

As variações na distribuição diamétrica nas duas florestas foram muito semelhantes. Nos três anos em que as distribuições diamétricas foram analisadas, apresentaram-se com a forma de J invertido. Nos primeiros anos da sucessão, as árvores concentraram-se nas primeiras classes de DAP. Nos anos consecutivos, as árvores foram passando para as classes superiores de DAP. A primeira classe, porém, continuou tendo o maior número de indivíduos, devido ao fato de novos indivíduos terem sido recrutados, mantendo distribuição diamétrica com a forma de J invertido (figura 6).

Na ausência das espécies *Cecropia obtusa* e *Cecropia sciadophylla*, que dominaram a floresta Jari, a distribuição J invertido nos três anos analisados, foi mais acentuada. No oitavo e décimo quarto anos da floresta, as árvores passaram das classes inferiores para as superiores e o número de árvores na primeira classe de DAP passou de 72 a mais de 800 ind.ha<sup>-1</sup> (figura 6).

Esta tendência geral de diminuição na quantidade de indivíduos nas maiores classes de DAP é natural, pois as árvores enfrentam grande competição a medida em que avançam rumo as menores classes de DAP. Por outro lado observa-se que o número de árvores se mantém aproximadamente constante à medida em que aumentam as classes diamétricas, o que indica que a mortalidade de árvores é menor à medida em que estas aumentam de diâmetro.

FIGURA 6 - DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO TOTAL DE ÁRVORES, COM DAP  $\geq$  5 CM, POR CLASSE DIAMÉTRICA, NA FLORESTA SECUNDÁRIA JARI NOS ANOS DE 1985 (O), 1990 (□) E 1996 (Δ): A) COM TODAS AS ESPÉCIES; B) SEM AS ESPÉCIES DO GÊNERO *CECROPIA* E DA FLORESTA SECUNDÁRIA; C) ARROZAL EM 1987 (□), 1990 (Δ) E 1998 (O)



FONTE: Pesquisa de campo.

LONGHI (1980) afirmou que a distribuição diamétrica J invertido garante que o processo dinâmico da floresta perpetue-se, pois a súbita ausência de indivíduos dominantes (de grandes dimensões) geralmente ocasionada por morte natural, dará lugar para o desenvolvimento das chamadas árvores de “reposição”.

A similaridade nos padrões temporais de abundância e na distribuição diamétrica indicou que as populações de espécies arbóreas secundárias das florestas Jari e Arrozal são aproximadamente equiâneas, devido à exitosa regeneração natural desta espécie durante um curto período de tempo, nos anos iniciais da sucessão, em que as condições para o estabelecimento foram favoráveis para elas, conforme assinala FINEGAN (1996).



#### 4.1.3 Incremento em DAP

As duas florestas, Jari e Arrozal, apresentaram comportamentos diferentes quanto ao crescimento diamétrico. Durante os onze anos do monitoramento, observou-se que o valor da mediana do incremento periódico anual (IPA) em diâmetro foi de  $3,7 \text{ mm.ano}^{-1}$ , considerando todas as espécies com  $\text{DAP} \geq 5 \text{ cm}$ . Essa taxa foi de aproximadamente 4,7 vezes superior ao crescimento da floresta primária no mesmo período (item 4.2.3).

No primeiro período, a floresta teve um crescimento rápido, de quase  $20 \text{ mm.ano}^{-1}$ , o qual foi diminuindo até apenas  $1 \text{ mm.ano}^{-1}$  no último período (tabela 4). Isso ocorreu porque, no primeiro período, as espécies heliófitas efêmeras do gênero *Cecropia*, que dominavam o local, tinham condições favoráveis para seu crescimento, devido à grande incidência de luz e à baixa competição. Segundo FORD (1984), na primeira fase do desenvolvimento – fase de estabelecimento – as árvores jovens não competem entre si devido ao seu pequeno tamanho e por serem os fatores microambientais os que limitam o crescimento e determinam a sobrevivência. A disponibilidade de luz é um recurso crucial que afeta o estabelecimento e crescimento de plantas em florestas tropicais (DENSLOW, 1987).

TABELA 4 - MEDIANA DO INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL ( $\text{MM.ANO}^{-1}$ ), POR PERÍODO DE MONITORAMENTO PARA TODA A FLORESTA SECUNDÁRIA JARI, PARA ÁRVORES COM  $\text{DAP} \geq 5 \text{ cm}$

PERÍODO	$\text{MM.ANO}^{-1}$	NÚMERO DE ÁRVORES
1985-1988	19,8	1383
1988-1990	4,7	4363
1990-1994	2,8	3675
1994-1996	1,1	4111

FONTE: Pesquisa de campo.

Nos períodos subseqüentes, as espécies do gênero *Cecropia* apresentaram baixo crescimento. Apesar de continuarem ainda dominando o local, já não tinham um ambiente favorável para seu desenvolvimento em consequência do aumento da competição e também devido ao fato de serem espécies de baixa longevidade. Essa

fase de competição e autodesbaste, de acordo com FORD (1984), PEET e CHRISTENSEN (1987), é marcada pelo entrelaçamento das copas e, conseqüentemente, a competição intra-específica chega a ser o fator preponderante na determinação do desenvolvimento dinâmico da floresta. Ainda segundo esses autores, devido à competição, as árvores começam a diferenciar-se em tamanho, formando a hierarquia de dominantes, co-dominantes, subdominantes e suprimidas.

Por outro lado, a floresta Arrozal apresentou, durante os 11 anos de monitoramento, uma mediana de crescimento periódico (IPA) de  $6,2 \text{ mm.ano}^{-1}$ , considerando todos os indivíduos com  $\text{DAP} \geq 5 \text{ cm}$  (tabela 5). Essa taxa de crescimento foi aproximadamente 7,8 vezes superior ao crescimento da floresta primária de Jari (item 4.2.3). Este alto valor do crescimento, verificado também na floresta secundária de Jari, deve-se ao fato de que se trata de uma floresta secundária em fase inicial de regeneração, onde as espécies pioneiras dominam o ambiente e são de crescimento rápido. No segundo período, notou-se que a floresta diminuiu seu crescimento com relação aos outros períodos. Tal fato foi devido ao baixo crescimento das espécies heliófitas efêmeras ( $1,5 \text{ mm.ano}^{-1}$ ) que ainda dominavam o local, mas já estavam em decadência. As espécies heliófitas duráveis apresentaram uma alta taxa de crescimento ( $13,2 \text{ mm.ano}^{-1}$ ), mas tinham uma baixa abundância. No terceiro período, a floresta voltou a apresentar um rápido crescimento ( $8,6 \text{ mm.ano}^{-1}$ ), devido ao alto crescimento apresentado pelas espécies heliófitas duráveis ( $13,3 \text{ mm.ano}^{-1}$ ), que começaram a dominar o local.

TABELA 5 - INCREMENTOS DIAMÉTRICOS MEDIANOS ANUAIS ( $\text{mm.ANO}^{-1}$ ), PARA TODA A FLORESTA E POR GRUPOS ECOLÓGICOS, NA FLORESTA ARROZAL

PERÍODO	IPA ( $\text{MM.ANO}^{-1}$ )		
	$\text{MM.ANO}^{-1}$	heliófitas efêmeras	heliófitas duráveis
1987-1989	7,3 (468)	5,9 (379)	11,5 (4)
1989-1991	3,0 (427)	1,5 (154)	13,2 (24)
1991-1996	8,6 (164)	7,7 (5)	13,3 (51)
1996-1998	5,1 (343)	10,2 (15)	8,6 (138)

FONTE: Pesquisa de campo.

Nota: Valores entre parênteses representam o número de indivíduos encontrados em cada período.

Em contraste com a floresta Arrozal, a floresta Jari apresentou maior redução na taxa de crescimento em função de tempo, devido ao fato de que as árvores das espécies heliófitas efêmeras ainda predominavam nas maiores classes de DAP, e, como estavam na fase final de seu ciclo de vida, apresentavam baixo crescimento. Assim mesmo, estas espécies estavam competindo com as espécies heliófitas duráveis, o que limitava seu crescimento. No final do monitoramento, a espécie *Laetia procera*, que segundo FINEGAN et al. (1999), é de baixo crescimento, foi a heliófita durável que apresentou a maior dominância. Na floresta Arrozal, as espécies heliófitas efêmeras dominaram o local no primeiro período e, nos períodos subsequentes, essas espécies começaram a desaparecer em todas as classes de DAP. O desaparecimento das heliófitas efêmeras favoreceu o desenvolvimento das espécies heliófitas duráveis, que também apresentaram rápido crescimento, fazendo com que a floresta voltasse a apresentar altas taxa de crescimento.

Ambas as florestas apresentaram, no início do monitoramento, correlação positiva forte entre o crescimento e o tamanho das árvores. No final do monitoramento continuaram apresentando a correlação positiva, porém com intensidade menor (Apêndice A-5).

A floresta Jari teve um coeficiente de correlação menor que a floresta Arrozal no final do monitoramento por apresentar ainda um grande número de indivíduos do gênero *Cecropia* nas maiores classes de DAP com um baixo crescimento (item 4.4). Na floresta Arrozal, por estar dominada pelas espécies heliófitas duráveis nas maiores classes de DAP, com alto crescimento, resultou numa correlação positiva relativamente alta (tabela 6).

TABELA 6 - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN (R) PARA TAXA DE CRESCIMENTO E TAMANHO DAS ÁRVORES (DAP  $\geq$  5 cm), PARA AS FLORESTAS SECUNDÁRIAS JARI E ARROZAL, NO INÍCIO E FINAL DO MONITORAMENTO

TIPO DE FLORESTA	INÍCIO DO MONITORAMENTO			FINAL DO MONITORAMENTO		
	r	$\alpha$	n	r	$\alpha$	n
Secundária Jari	0,83	0,00	1382	0,25	0,00	3676
Secundária Arrozal	0,84	0,00	468	0,49	0,00	343

FONTE: Pesquisa de campo.

$\alpha$  = Nível de significância; n = Número de indivíduos.

ALDER (1983) e MERVART (1972) registraram correlação linear positiva entre o incremento anual e o diâmetro inicial em florestas naturais primárias. Segundo SWAINE et al. (1987), essa tendência podia ser explicada pelo fato de que as árvores maiores estão menos sujeitas à competição por luz, apresentando maior produtividade primária.

#### 4.1.4 Dinâmica Demográfica

##### 4.1.4.1 Ao nível da floresta

Ambas as florestas apresentaram padrões semelhantes de recrutamento e mortalidade, ainda que em quantidades diferentes. No primeiro período apresentaram grande taxa de recrutamento, e, nos períodos subseqüentes, a taxa de mortalidade foi mais alta que a taxa de recrutamento (tabela 7). Estes resultados estão de acordo com o exposto por FORD (1984) que dizia ser a mortalidade baixa até a terceira etapa do desenvolvimento do povoamento, a etapa de competição e autodesbaste.

TABELA 7 - TAXAS ANUAIS DE MORTALIDADE E RECRUTAMENTO DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS A) JARI E B) ARROZAL, DURANTE TODO O PERÍODO DE MONITORAMENTO

PERÍODOS	A) JARI					N
	Mortalidade		Recrutamento			
	nº.ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup>	%	Nº.ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup>	%		
1985 - 1988	13,9	2,0	683,7	93,5	1463	
1988 - 1990	188,2	7,8	90,8	3,5	5254	
1990 - 1994	139,8	6,6	102,6	4,3	4800	
1994 - 1996	103,7	4,8	109,4	4,9	4503	

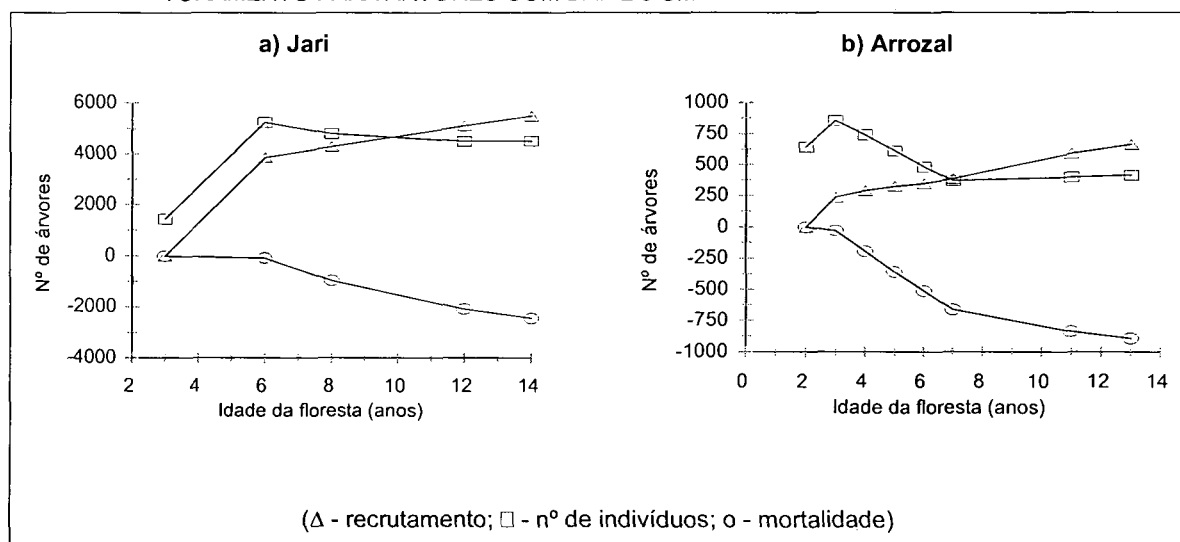
PERÍODOS	B) ARROZAL					N
	Mortalidade		Recrutamento			
	nº.ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup>	%	Nº.ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup>	%		
1987 - 1988	88,7	4,2	760,4	35,4	644	
1988 - 1989	558,2	21,8	180,5	6,3	856	
1989 - 1990	560,8	25,6	115,5	4,7	743	
1990 - 1991	506,1	28,5	77,1	3,8	612	
1991 - 1992	509,8	37,8	129,1	8,0	484	
1992 - 1996	157,6	17,1	183,9	14,8	372	
1996 - 1998	82,6	6,68	104,0	7,8	401	

Fonte: pesquisa de campo

% = Porcentagem anual de mortalidade e de ingresso; N° = Número de indivíduos.

Este padrão de comportamento entre as florestas Arrozal e Jari pode ser observado com clareza nas curvas de recrutamento, mortalidade e número de indivíduos (figura 7). Nota-se que os processos dinâmicos nas duas florestas são muito parecidos, ainda que com padrões de tempo diferentes, ou seja, a floresta Arrozal apresentou um processo de sucessão mais rápido que a floresta Jari.

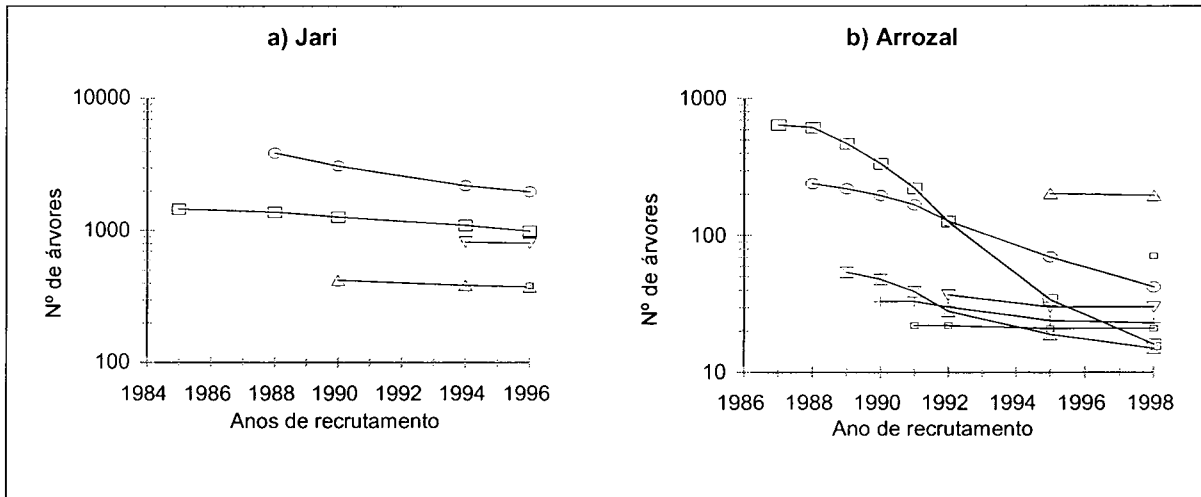
FIGURA 7 - DINÂMICA DAS FLORESTAS; A) JARI E B) ARROZAL DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO PARA ÁRVORES COM DAP  $\geq$  5 CM



FONTE: Pesquisa de campo.

As curvas de sobrevivência das duas florestas analisam essa situação. Na floresta Jari (figura 8a), observou-se um pequeno declínio no número de árvores presentes na floresta no ano de 1985, composto sua maioria por indivíduos do grupo de espécies heliófitas efêmeras, principalmente do gênero *Cecropia*. No início, essas espécies tinham condições favoráveis para seu desenvolvimento e apresentavam uma baixa taxa de mortalidade. Porém, as árvores recrutadas em 1988, que também eram, em grande maioria, constituídas pelas espécies do gênero *Cecropia*, apresentavam um alto índice de mortalidade, pois estão abaixo das *Cecropia* que dominam o dossel sem contar com condições favoráveis para seu desenvolvimento. Em 1992 e 1996 não houve recrutamento dessas espécies e sim de espécies heliófitas duráveis que crescem rapidamente depois do desaparecimento das efêmeras e tem um ciclo de vida mais longo.

FIGURA 8 - CURVAS DE SOBREVIVÊNCIA DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS DA JARI E ARROZAL. AS SÍMBOLOS REPRESENTAM O ANO EM QUE AS ÁRVORES INGRESSARAM



FONTE: Pesquisa de campo

Na curva de sobrevivência para Arrozal (figura 8b) observa-se que a partir do terceiro ano depois do corte raso houve grande redução no número de indivíduos presentes no ano de 1987. O mesmo ocorreu com as árvores recrutadas em 1988 e 1989, devido à grande quantidade de espécies pioneiras existentes nessa fase inicial do desenvolvimento da floresta. A partir do quarto ano, começou o recrutamento de espécies heliófitas duráveis que têm um ciclo de vida maior e, conseqüentemente, permanecem mais tempo na floresta. A alta mortalidade, como mostraram as inclinações das curvas entre o segundo e quarto período, deve-se à grande quantidade de heliófitas efêmeras que morreram nesse período, principalmente *Ochroma pyramidale*, que dominava o local, representando 80% dos indivíduos mortos no primeiro período e 70% no terceiro. O aumento da taxa de ingresso no último período deve-se ao recrutamento das espécies heliófitas duráveis, tais como *Goethalsia meiantha* e *Inga thibaudiana* (tabela 7b). Devido à mortalidade das heliófitas efêmeras, é possível que tenha aumentado a incidência de luz, a qual pode ter favorecido o desenvolvimento das heliófitas duráveis.

## 4.2 FLORESTA PRIMÁRIA JARI

### 4.2.1 Dinâmica da Composição Florística

Ao contrário do que ocorreu com as florestas secundárias, o monitoramento realizado na floresta primária na Amazônia brasileira entre 1985 a 1996 mostrou uma variação muito pequena quanto ao IVI (tabela 6). Esses resultados confirmam os comentários de autores como MANOKARAN e KOCHUMMEN (1987), os quais, analisando os dados de uma floresta primária na Malásia, ao longo de 34 anos, comentam que a variação no número de espécies foi muito pequena.

A floresta primária pareceu encontrar-se em equilíbrio dinâmico, ou seja, apresenta pequenas variações na sua composição florística, que podem ser explicadas em parte pela ocorrência de clareiras, que se formam com a queda de árvores, em consequência de fenômenos naturais (ventos, tempestades, morte natural), criando condições favoráveis para o desenvolvimento de indivíduos que se encontravam no sub-bosque.

Constatou-se algumas mudanças na composição florística durante os 11 anos de monitoramento. A família Caesalpinaceae manteve-se com o maior número de espécies, passando de 12 a 14 espécies, juntamente com a Fabaceae/Mimosoideae, que passou de 10 espécies, em 1985 para 14 em 1996. A Sapotaceae passou de 12 a 13 espécies e a Burseraceae de 10 a 12. Apesar destas alterações no número de espécies por família, são as mesmas cinco famílias que continuam se destacando. Quanto ao número de indivíduos por família, em 1996, permaneceu a predominância da família Lecythidaceae (Apêndice A-6).

Na floresta primária, as espécies que apresentaram os maiores IVIs em 1996 foram as mesmas de 1985, não apresentando variações como nas florestas secundárias (tabela 8).

As espécies que conformavam a vegetação da floresta primária durante todo o período de monitoramento são apresentadas no Apêndice A-7.

TABELA 8 - ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA IVI, EM 1986 E 1996, NA FLORESTA PRIMÁRIA JARI

ESPÉCIES	A) 1986				ESPÉCIES	B) 1996			
	N%	G%	F%	IVI%		N%	G%	F%	IVI%
<i>E. subglandulosa</i>	4,2	5,6	4,1	4,6	<i>E. subglandulosa</i>	4,5	6,2	4,1	5,0
<i>Eschweilera coriacea</i>	5,1	3,3	4,7	4,4	<i>Eschweilera coriacea</i>	4,9	3,5	4,5	4,3
<i>Syzygiopsis oppositifolia</i>	1,0	9,7	1,3	4,0	<i>S. oppositifolia</i>	1,0	10,2	1,2	4,1
<i>Rinorea guianensis</i>	4,2	2,3	3,5	3,3	<i>Rinorea guianensis</i>	4,4	2,1	3,5	3,3
<i>Couratari guianensis</i>	0,1	7,6	0,1	2,6	<i>Couratari guianensis</i>	0,1	7,6	0,1	2,6
<i>Eschweilera amazonica</i>	2,4	1,6	2,7	2,2	<i>Micropholis guianensis</i>	1,5	2,7	1,5	1,9
<i>Micropholis guianensis</i>	1,8	3,0	1,8	2,2	<i>Eschweilera amazonica</i>	2,2	0,7	2,7	1,9
<i>Protium opacum</i>	2,4	1,2	2,4	2,0	<i>Manilkara bidentada</i>	0,4	3,7	0,6	1,6
<i>Manilkara bidentada</i>	0,5	4,4	0,7	1,9	<i>Eschweilera spp.</i>	1,9	0,5	2,3	1,6
<i>Ouratacea polygyna</i>	2,2	1,1	2,1	1,8	<i>Ouratacea polygyna</i>	1,9	0,6	2,1	1,5
Subtotal	23,8	39,9	23,3	27,2	Subtotal	22,9	37,8	22,5	27,8
Outras Espécies	76,2	60,1	76,7	72,8	Outras Espécies	77,1	62,2	77,5	72,3
TOTAL	100	100	100	100	Total	100	100	100	100

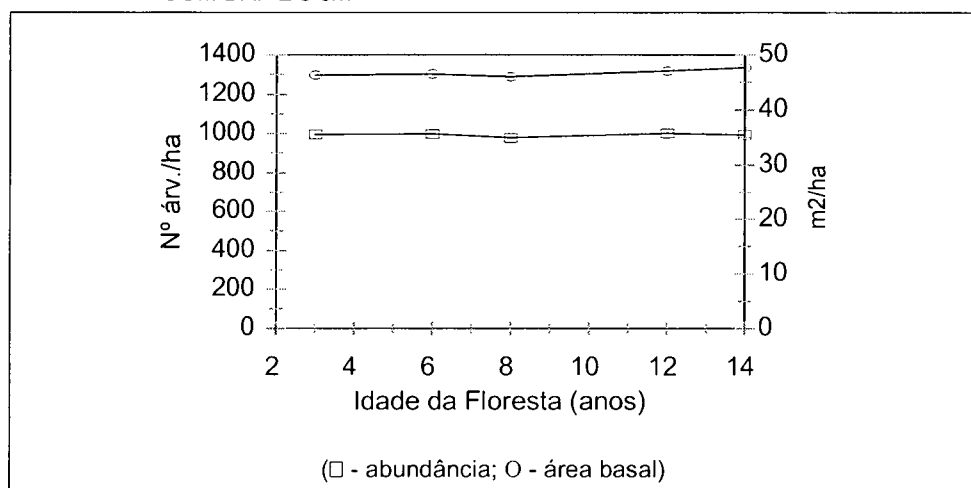
FONTE: Pesquisa de campo.

N% = Abundância relativa; G% = Área basal relativa; F% = Frequência relativa; IVI = Índice de valor de importância relativo.

#### 4.2.2 Dinâmica da Estrutura

A floresta primária apresentou variações muito menores que as florestas secundárias. Durante os 11 anos de monitoramento essa floresta teve um aumento de apenas 3% na abundância (figura 9). CARVALHO (1980), analisando os dados de uma floresta primária, na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Brasil, observou um crescimento de 0,6% em abundância, durante seis anos de observação. Por outro lado, PIRES e PRANCE (1977) encontraram na Reserva Florestal de Macambo, no Pará, Brasil, uma redução de 14% na abundância, num período de 15 anos.

FIGURA 9 - MUDANÇAS NA ABUNDÂNCIA E NA ÁREA BASAL DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO DA FLORESTA PRIMÁRIA, PARA INDIVÍDUOS COM DAP  $\geq$  5 cm



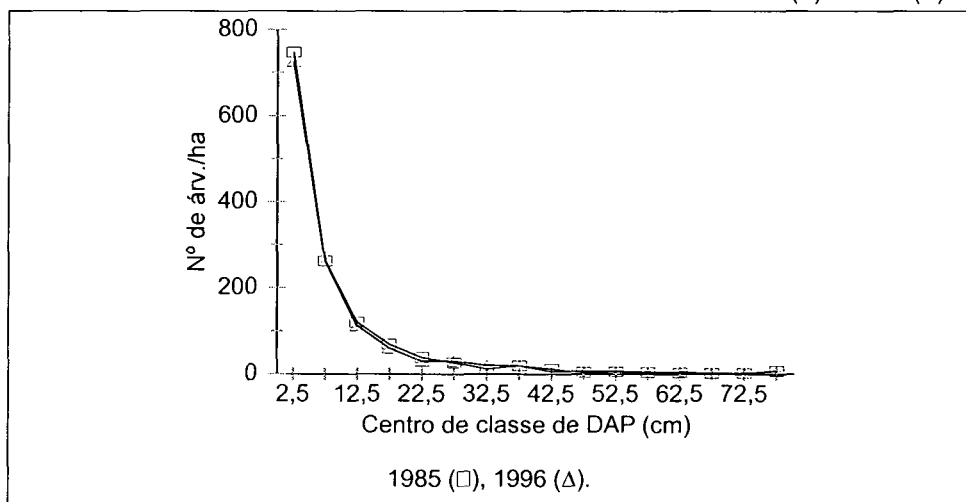
FONTE: Pesquisa de campo



A área basal total, para árvores com DAP  $\geq 5$  cm, em 1985, foi de  $35,6 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ . Desse valor, apenas as espécies presentes na última classe de diâmetro (DAP  $\geq 55,0$  cm) apresentaram uma área basal de  $13 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$  (35%). CARVALHO (1992) encontrou uma área basal média de  $30 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ , para árvores com DAP  $\geq 5$  cm, na Floresta Nacional do Tapajós.

Entre os anos de 1985 e 1996 houve pouca variação na área basal, indo de  $35,61 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$  em 1985 a  $35,54 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$  em 1996. Essa pequena variação ao longo do tempo é devida ao equilíbrio verificado nas taxas de recrutamento e mortalidade, conforme será discutido mais adiante (figura 10). Houve também muito pouca variação quanto às espécies que apresentavam as maiores áreas basais em 1985.

FIGURA 10 - DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO TOTAL DE ÁRVORES POR CLASSE DIAMÉTRICA NA FLORESTA PRIMÁRIA JARI EM 1985 ( $\square$ ) E 1996 ( $\Delta$ )



FONTE: Pesquisa de campo

No início do monitoramento, a espécie *Eschweilera coriacea* foi a que apresentou maior abundância, seguida por *Eschweilera subglandulosa* e *Rinorea guianensis*. Em 1996, as espécies que apresentaram as maiores abundâncias foram as mesmas que se destacaram em 1985. A espécie *Eschweilera coriacea* continuou sendo a mais abundante, seguida por *Eschweilera subglandulosa* e *Rinorea guianensis*. A espécie *Syzygiopsis oppositifolia*, ainda que apresentando uma baixa abundância em 1985 e 1996, teve a maior área basal, devido à presença de árvores nas maiores classes diamétricas.

As distribuições diamétricas durante todo o período de monitoramento apresentaram-se, segundo a clássica distribuição de “J invertido” (figura 10), conforme tendência natural das florestas tropicais heterogêneas. Estes resultados assemelham-se aos encontrados por CARVALHO (1992); FELFILI (1993); SILVA (1989), CRUZ (2000) e vários outros autores.

Segundo MEYER (1952), as florestas primárias e as manejadas, apresentam distribuições diamétricas quase que praticamente inalteradas, devido, principalmente, ao equilíbrio entre o crescimento e a mortalidade.

A floresta primária manteve uma estrutura estável ao longo do tempo de monitoramento, apresentando pequenas variações em sua estrutura (abundância, frequência, área basal e distribuição diamétrica).

Essas pequenas mudanças são uma característica das florestas tropicais conforme citado por SWAINE, HALL e ALEXANDER (1987).

#### 4.2.3 Incremento em DAP para Todas as Espécies em Conjunto

Durante os 11 anos de observação da floresta primária, a mediana do incremento periódico anual (IPA) em DAP foi de 0,80 mm.ano<sup>-1</sup>, considerando-se todas as espécies da floresta com DAP  $\geq$  5 cm. Além disso, durante todo o período monitorado não foram observadas grandes variações no IPA em DAP.

LIEBERMAN et al. (1985), estudando uma floresta primária na Costa Rica, encontraram uma taxa de 0,26 cm.ano<sup>-1</sup>, para árvores com DAP  $\geq$  10 cm.

Segundo SILVA (1989), é muito difícil ou quase impossível comparar taxas de crescimento de diferentes florestas tropicais devido a vários fatores intrínsecos e extrínsecos que afetam o crescimento das árvores individuais e que são refletidos na grande variação de incrementos encontrados. As taxas de crescimento em diâmetro para toda a floresta são mostradas na tabela 9.

TABELA 9 - INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL, MEDIANO, EM DAP (mm.ano<sup>-1</sup>), POR PERÍODO DE MONITORAMENTO, PARA TODAS ÁRVORES DA FLORESTA PRIMÁRIA

PERÍODO	IPA mm.ano <sup>-1</sup>	N árv./hA N
1985 - 1988	1,1	1230
1988 - 1990	0,9	1263
1990 - 1994	0,8	1239
1994 - 1996	0,6	1281
1985 - 1996	0,8	----

FONTE: Pesquisa de campo

Durante todo o período de monitoramento, a floresta primária apresentou uma correlação positiva de 0,31 embora fraca, entre o diâmetro inicial e a taxa de crescimento.

Do mesmo modo que observado na floresta secundária, os indivíduos da floresta primária também apresentaram maior crescimento nas classes superiores de DAP, por serem as árvores pequenas mais afetadas pela competição, apresentando um crescimento menor, enquanto as árvores maiores são menos afetadas pela competição recebem maior radiação solar, com conseqüente crescimento maior. A correlação positiva entre o crescimento e o tamanho das árvores tem sido reportada por vários autores em diferentes locais de florestas tropicais (SILVA, 1989), (CLARK; CLARK 1992), (FELFILI, 1993).

#### 4.2.4 Dinâmica demográfica da comunidade

Considerando-se todo o período observado (1985-1996), a floresta apresentou um balanço positivo, com o número de árvores mortas de aproximadamente 16 árv.ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e o número de recrutadas de 19 árv.ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (tabela 10).

A curva de sobrevivência (figura 11) da floresta primária mostra também poucas variações entre o número de indivíduos recrutados e a mortalidade, ou seja, os indivíduos recrutados em determinado ano permanecem por um grande período na floresta.

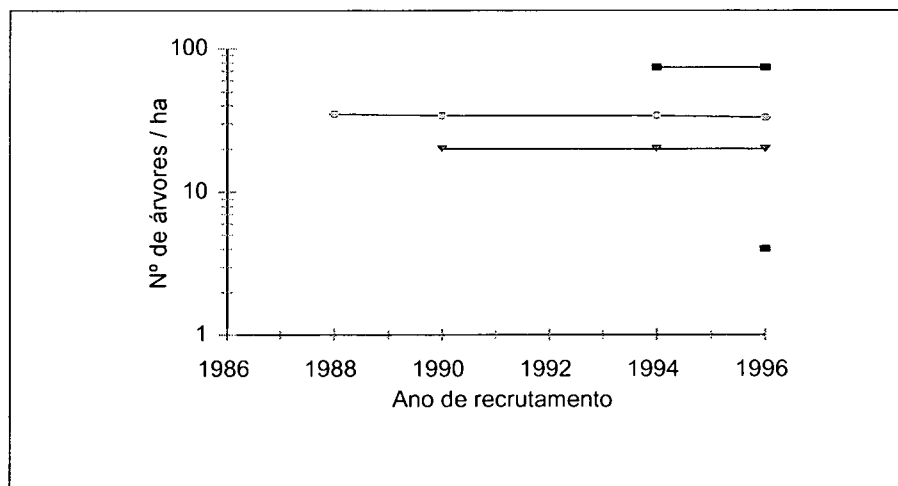
TABELA 10 - TAXAS ANUAIS DE MORTALIDADE E RECRUTAMENTO DA FLORESTA PRIMÁRIA JARI

PERÍODOS	MORTALIDADE		RECRUTAMENTO		Nº TOTAL DE INDIVÍDUOS
	árv.ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%	árv.ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%	
1985 -1988	22,3	1,8	24,4	1,9	1297
1988 -1990	14,6	1,1	8,6	0,7	1303
1990 -1994	10,8	0,9	18,5	1,4	1289
1994 -1996	16,6	1,3	25,1	1,9	1320
1985 - 1996	16,1	1,23	19,2	1,5	----

FONTE: Pesquisa de campo.

% = Porcentagem anual de mortalidade e de ingresso.

FIGURA 11 - CURVA DE SOBREVIVÊNCIA DA FLORESTA PRIMÁRIA JARI

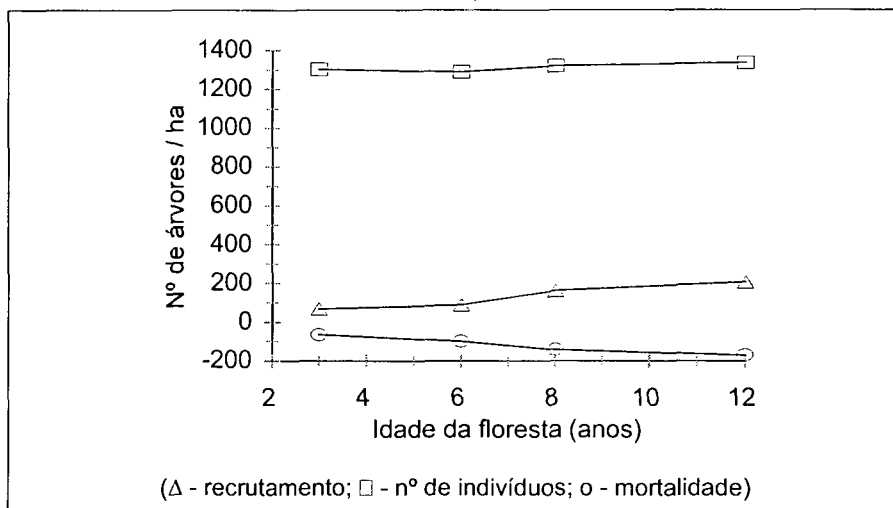


FONTE: Pesquisa de campo

Isto ocorre porque a grande maioria dos indivíduos recrutados é tolerante à sombra e apresenta um ciclo de vida longo, diferentemente das florestas secundárias jovens, em que a maior parte dos indivíduos recrutados é intolerante e apresenta um ciclo de vida curto. Desse modo, a floresta mostrou pouca variação no número de indivíduos (figura 12).

As taxas anuais de ingresso e mortalidade encontradas neste estudo são semelhantes às encontradas por CARVALHO (1992) em uma floresta primária na Floresta Nacional de Tapajós, Pará, Brasil, que foram de 1,4% de recrutamento e 1,3% de mortalidade. LIEBERMAN e LIEBERMAN (1987), estudando a dinâmica de florestas primárias na Costa Rica, encontraram taxas anuais de 1,4% e 2,0% para ingresso e mortalidade, respectivamente. SWAINE et al. (1987), revisando trabalhos feitos em 18 áreas tropicais de três continentes, encontraram taxas anuais de mortalidade entre 1 a 2%, variando segundo o local e entre períodos sucessivos.

FIGURA 12 - DINÂMICA DA FLORESTA PRIMÁRIA JARI DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO, PARA ÁRVORES COM DAP  $\geq$  5 CM



FONTE: Pesquisa de campo

#### 4.3 DINÂMICA DEMOGRÁFICA POR ESPÉCIE

Em ambos os locais, as abundâncias das espécies heliófitas efêmeras *Ochroma pyramidales*, *Trema integerrima*, *Cecropia insignis* e *Trichospermum grewiifolium*, em Arrozal, e *Cecropia sciadophila* e *C. obtusa* em Jari alcançaram um valor máximo durante o estudo, para logo decair marcadamente (figura 13). Os padrões temporais de abundância foram similares em ambas as espécies de *Cecropia* na floresta Jari (figura 13a e b). Em Arrozal, porém, a decadência das populações de *Ochroma* e *Cecropia insignis* foi evidente a partir do terceiro ano (figura 11c e e), enquanto a abundância alcançou mais tarde seu pico e posterior decadência em *Trema integerrima* e *Trichospermum grewiifolium* (figura 13d e f).

As espécies heliófitas efêmeras de ambas das florestas apresentaram padrões semelhantes quanto ao recrutamento. No primeiro período, apresentaram taxa de recrutamento muito superior à mortalidade em todas as espécies, exceto *Cecropia insignis* em Arrozal. Nos períodos subsequentes, o recrutamento foi diminuindo rapidamente (Apêndice A-8) devido às condições de luz nos primeiros anos que, depois do corte raso, foram muito favoráveis para o crescimento de plântulas que rapidamente alcançaram o diâmetro mínimo de medição, principalmente para as

espécies heliófitas, que expostas à luz, apresentam grande crescimento. Nos períodos subseqüentes, com o aumento do número de indivíduos, e à medida que o dossel se fechava, essas espécies já não encontraram boas condições para seu desenvolvimento e, conseqüentemente, diminuíram seu ingresso (figura 14).

SILVA (1989) também encontrou uma acentuada redução no ingresso para todas as espécies, em particular para as heliófitas efêmeras na floresta explorada do Tapajós, no Pará.

Os padrões de abundância das heliófitas duráveis foram muito diferentes daqueles padrões das heliófitas efêmeras, em ambos os locais. A representação de *Goethalsia meiantha* e *Casearia arborea* na floresta Arrozal e *Casearia pitumba*, *Inga capitata*, *Goupia gabra*, *Aetia procera*, *Xylopia aromatica* e *X. nitida* na floresta Jari foi muito baixa nos primeiros anos do estudo (figura 15). Porém, a abundância dessas espécies aumentou em cada período do estudo em ambos os locais, com exceção do último período em Arrozal no caso de *Goethalsia meiantha*, que aos doze anos apresentava a mais alta abundância da floresta.

As espécies do grupo das heliófitas duráveis não apresentaram um padrão claro de comportamento quanto ao recrutamento. Em geral, e ao contrário das efêmeras, as espécies desse grupo começaram a apresentar um maior recrutamento a partir dos primeiros períodos de sucessão e mantiveram taxa de recrutamento mais alta por um período mais longo que as efêmeras (Apêndice A-9, figura 16). Observa-se na Figura 18 que, em Arrozal, as duas espécies heliófitas duráveis deste grupo, *Goethalsia meiantha* e *Casearia arborea*, apresentaram maior taxa de recrutamento que as heliófitas duráveis da floresta Jarl, pois com o desaparecimento precoce das heliófitas efêmeras na floresta Arrozal, as heliófitas duráveis tiveram melhores condições para seu desenvolvimento nessa floresta. Em todos os casos a mortalidade de heliófitas duráveis foi comparativamente baixa.

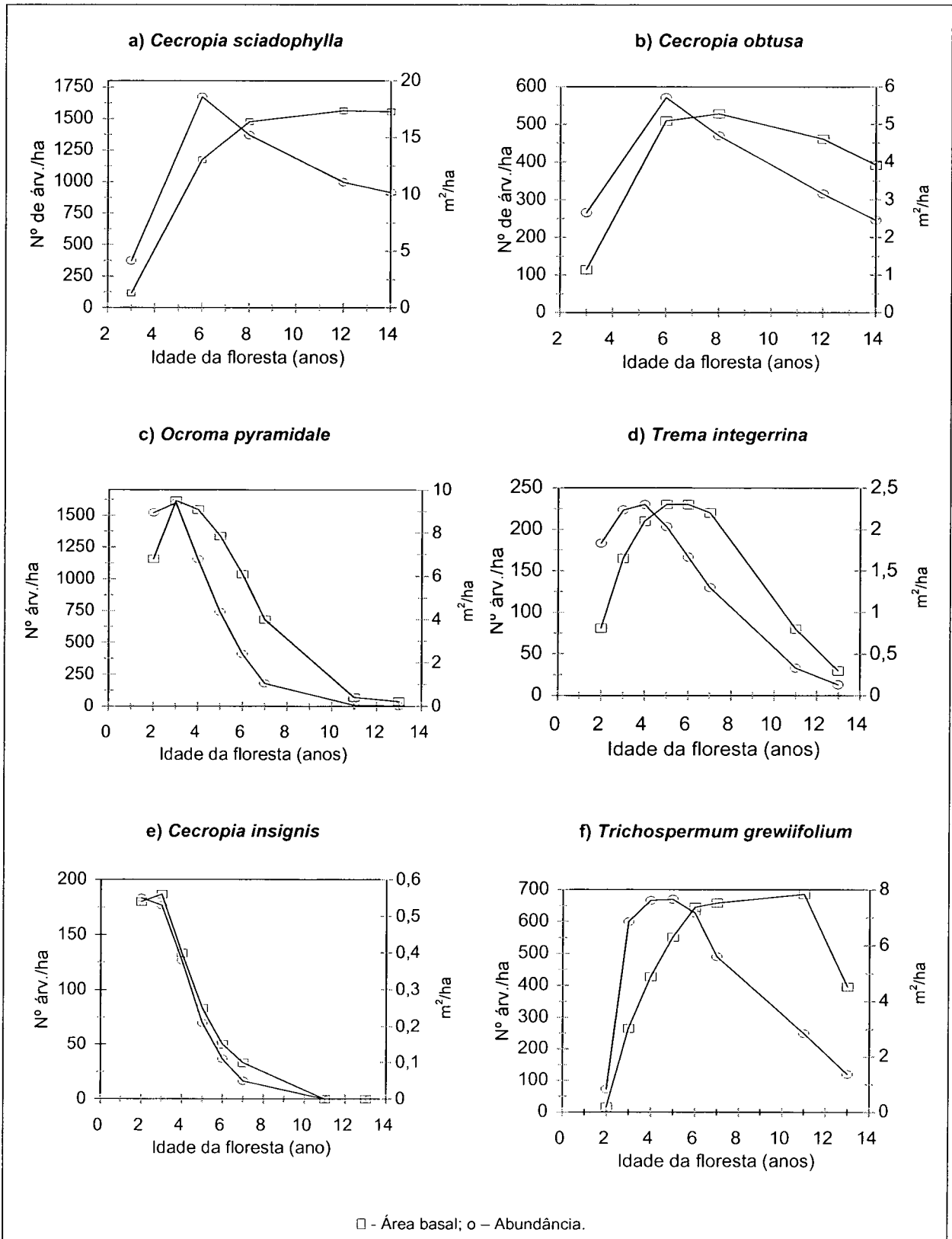
A floresta Arrozal mostrou mudanças radicais durante o período de onze anos de investigação. A espécie *Ochroma pyramidales*, inicialmente dominante,

desapareceu da floresta durante esse período (figura 14c), enquanto que a espécie heliófita durável *Goethalsia meiantha* chegou a ser a primeira espécie em ordem de importância em 1998. Os quantitativos demográficos apresentados pela espécie *Ochroma agopus* durante o período de monitoramento mostraram que, mesmo na fase inicial da sucessão, quando essa espécie ainda dominava o local e tinha boas condições para seu desenvolvimento, já apresentava sinais de decadência, como alta mortalidade, baixo ingresso e baixo crescimento (figura 15c), provavelmente em virtude da competição com a espécie heliófita durável *Goethalsia meiantha*, que se encontrava à sombra de *Ochroma agopus*.

Cabe observar que as mudanças de abundância na mortalidade foram tão marcantes nas duas espécies de *Cecropia*, na floresta Jari, quanto àquelas apresentadas pelas heliófitas efêmeras da floresta Arrozal.

A área basal teve comportamento semelhante aos padrões temporais de abundância na floresta Arrozal (figura 13). As espécies heliófitas efêmeras desta floresta apresentaram um aumento da área basal no início da sucessão, para depois baixarem acentuadamente, com exceção de *Cecropia insignis*, que não apresentou aumento na área basal. Na floresta Jari, as espécies desse grupo começaram a apresentar uma diminuição na área basal mais tarde do que as espécies efêmeras da floresta Arrozal, e de maneira menos acentuada. Já as espécies do grupo das heliófitas duráveis tiveram comportamento semelhante em ambos os locais, apresentando um aumento na área basal durante todo o período de monitoramento (figura 15), devido ao recrutamento de novos indivíduos e ao seu crescimento ocasionado pelas condições apropriadas para seu desenvolvimento, que se deram com a abertura do dossel proporcionado pela diminuição da presença das espécies heliófitas efêmeras.

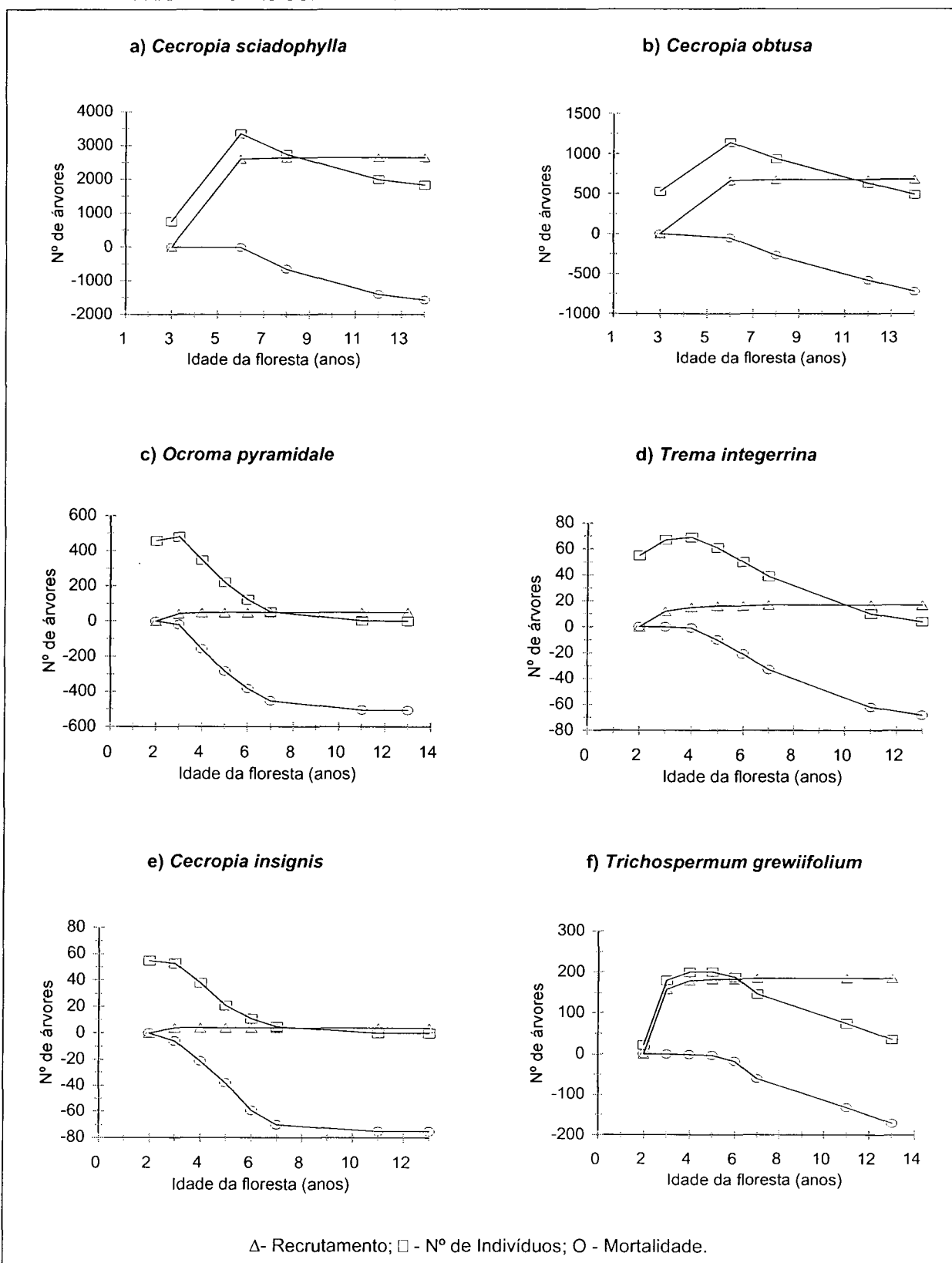
FIGURA 13 - MUDANÇAS NA ABUNDÂNCIA E NA ÁREA BASAL DE ÁRVORES COM DAP  $\geq$  5 CM, PERTENCENTE ÀS ESPÉCIES HELIÓFITAS EFÊMERAS NA FLORESTA SECUNDÁRIA JARI; A) *C. SCIADOPHYLLA*; B) *C. OBTUSA*; E NA FLORESTA ARROZAL; C) *OCHROMA PYRAMIDALE*; D) *TREMA INTEGERRINA*; E) *CECROPIA INSIGNIS* E F) *TRICHOSPERMUM GREWIIFOLIUM*



FONTE: Pesquisa de campo

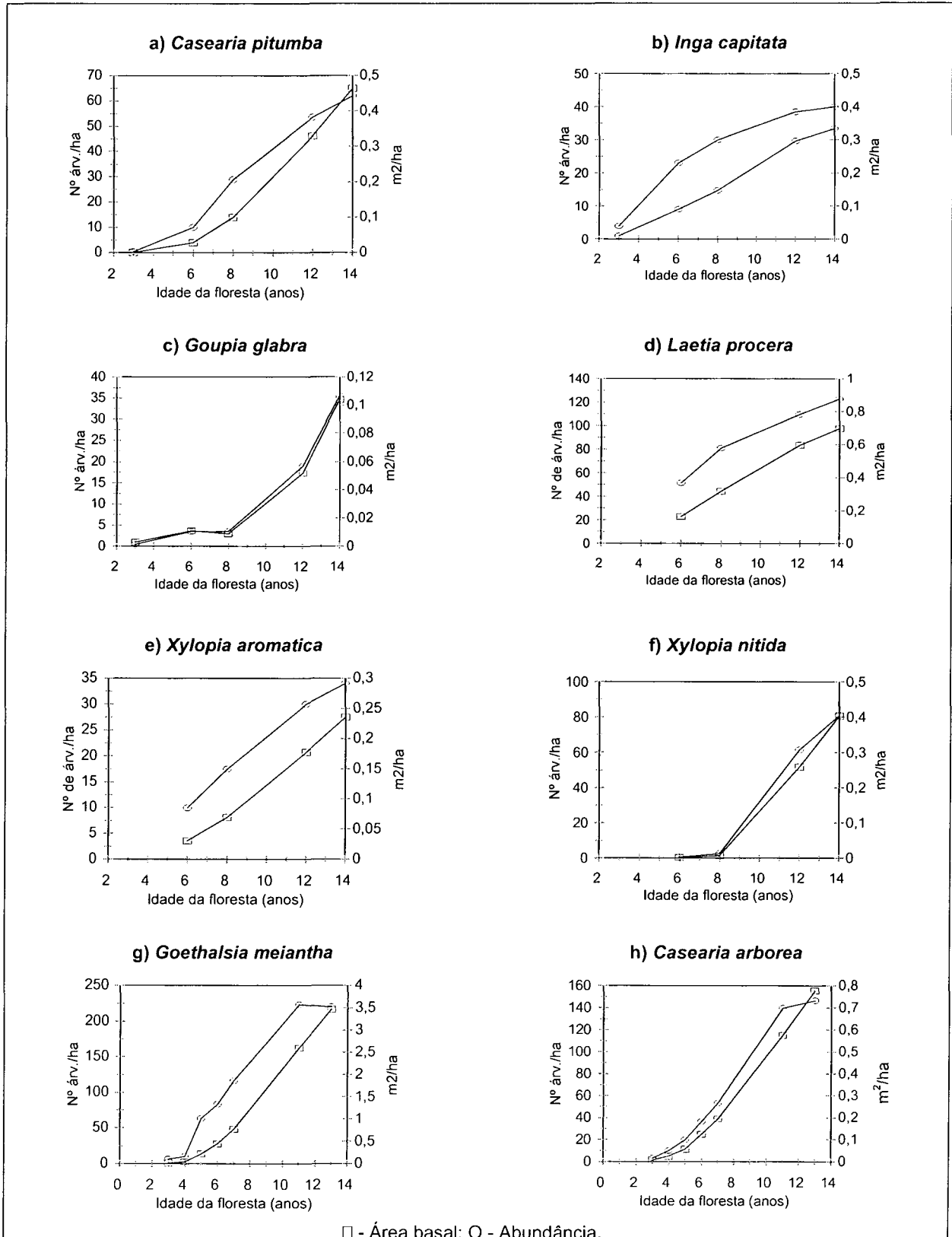


FIGURA 14 - DINÂMICA DAS ESPÉCIES HELIÓFITAS EFÊMERAS NA FLORESTA SECUNDÁRIA JARI: A) *C. SCIADOPHYLLA* E B) *C. OBTUSA*; E NA FLORESTA ARROZAL: C) *OCHROMA PYRAMIDALE*; D) *TREMA INTEGERRINA*; E) *CECROPIA INSIGNIS* E F) *TRICHOSPERMUM GREWIIFOLIUM* PARA ÁRVORES COM DAP  $\geq$  5 CM



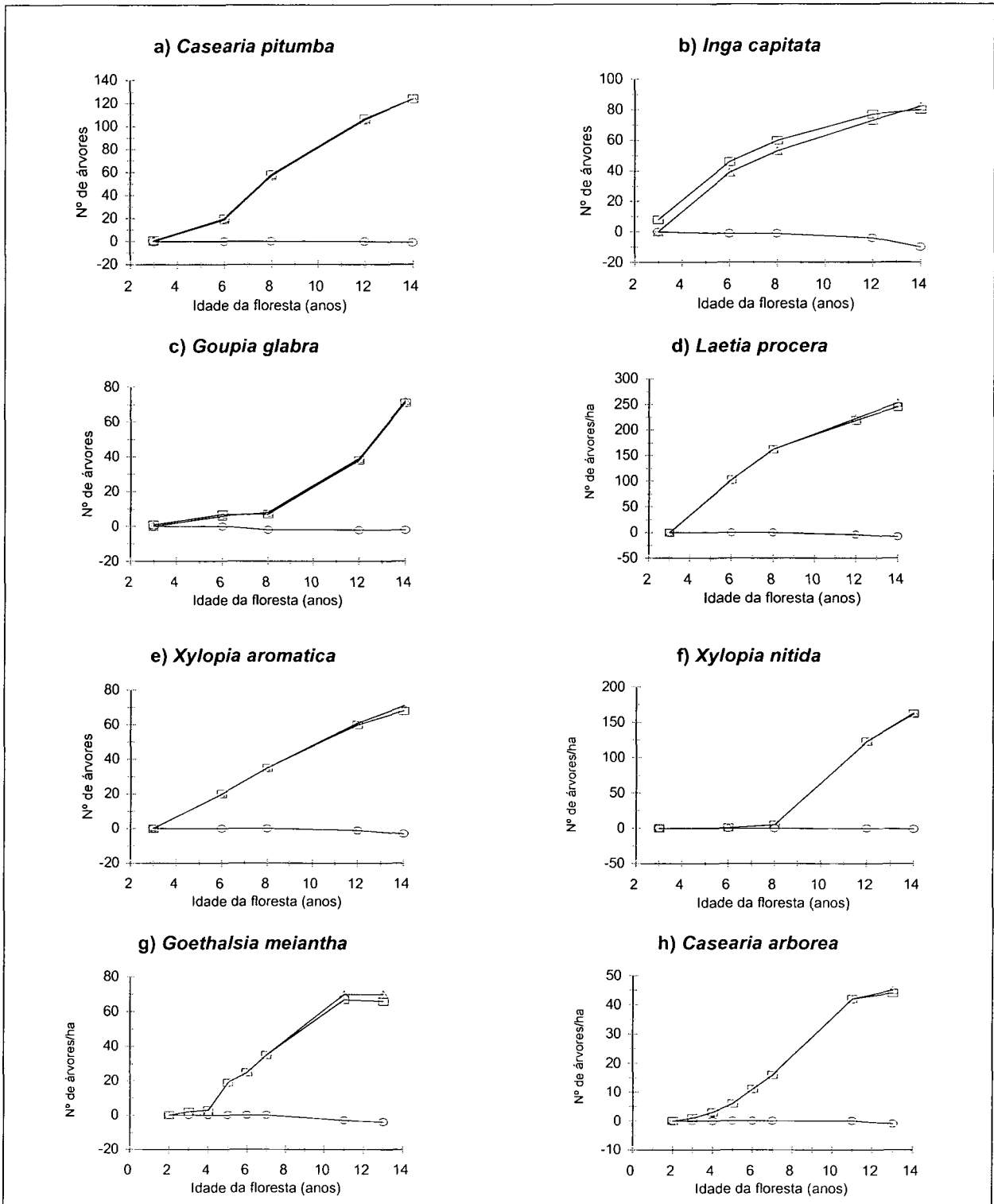
FONTE: Pesquisa de campo

FIGURA 15 - MUDANÇAS NA ABUNDÂNCIA E ÁREA BASAL DAS ÁRVORES COM DAP  $\geq 5$  cm, PERTENCENTES A ESPÉCIES HELIÓFITAS DURÁVEIS NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS JARI; A) *CASEARIA PITUMBA*, B) *INGA CAPITATA*, C) *GOUPIA GLABRA*, D) *LAETIA PROCERA*, E) *XYLOPIA AROMATICA*, F) *X. NITIDA* E NA FLORESTA ARROZAL; G) *GOETHALSIA MEIANTHA*, H) *CASEARIA ARBOREA*



FONTE: Pesquisa de campo

FIGURA 16 - DINÂMICA DAS ESPÉCIES HELIÓFITAS DURÁVEIS NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS JARI: A) *CASEARIA PITUMBA*, B) *INGA CAPITATA*, C) *GOUPIA GLABRA*, D) *LAETIA PROCERA*, E) *XYLOPIA AROMATICA*, E F) *X. NITIDA* E ARROZAL; G) *GOETHALSIA MEIANTHA*, E H) *CASEARIA ARBOREA* ( $\Delta$ - RECRUTAMENTO;  $\square$  - Nº DE INDIVÍDUOS; O - MORTALIDADE). PARA ÁRVORES COM DAP  $\geq$  5 CM



FONTE: Pesquisa de campo

Durante todo o monitoramento as espécies *C. sciadophylla* e *C. obtusa* da floresta Jari, apresentaram as maiores áreas basais. Apesar de ter sua abundância reduzida a partir do sexto ano, a área basal da espécie *C. sciadophylla* continuou aumentando porque a maioria de seus indivíduos encontrava-se no dossel sob condições favoráveis para seu desenvolvimento e crescimento.

No último período, no entanto, percebeu-se uma pequena redução na área basal, provavelmente devido à senescência dessas espécies que têm uma vida curta. Observa-se um processo idêntico com a espécie *C. obtusa*, ou seja, como a maioria de seus indivíduos encontra-se debaixo do dossel e não houve condições para o seu recrutamento, esta espécie teve sua abundância e sua área basal, reduzida.

As espécies do gênero *Cecropia* corresponderam a 86 % dos indivíduos presentes aos três anos de idade, e a 69 % dos indivíduos registrados aos 14 anos. Sua participação ao nível de varas foi de 77% aos três anos, e de 0,72% aos 14 anos. No nível de plântulas, aos três e aos 14 anos, a participação foi de 21% e 0%, respectivamente. Fica clara uma grande redução no estoque dessas espécies nos estratos inferiores, devido ao sombreamento. Essas condições desfavoráveis para o desenvolvimento de espécies heliófitas determinam seu declínio na floresta no decorrer do processo de sucessão.

Como no caso das variações de abundância, as curvas de sobrevivência mostraram um padrão particular para cada grupo, com variações entre espécies. Em geral, a mortalidade foi alta ou muito alta nas heliófitas efêmeras, e como evidenciam as inclinações das curvas, foram aumentando com o avanço do tempo (figura 17). No caso de *Ochroma* e *Trema integerrima*, em Arrozal, e das duas espécies de *Cecropia* em Jari, a mortalidade foi mais elevada entre os "cohorts" (grupos de indivíduos com comportamento semelhantes) recrutados durante o período estudado do que nas árvores presentes no início do mesmo (figura 17). Novamente são evidentes as diferenças entre espécies pertencentes ao mesmo grupo. Em Arrozal, a mortalidade de *Ochroma* e *Cecropia insignis*, por exemplo, foi muito superior à que apresentou *Trichospermum grewiifolium*.

Diferente da situação das populações de heliófitas efêmeras, a mortalidade nas heliófitas duráveis foi baixa ou nula, sem evidência de aumento no tempo nem de diferenças entre "cohorts" (figura 18).

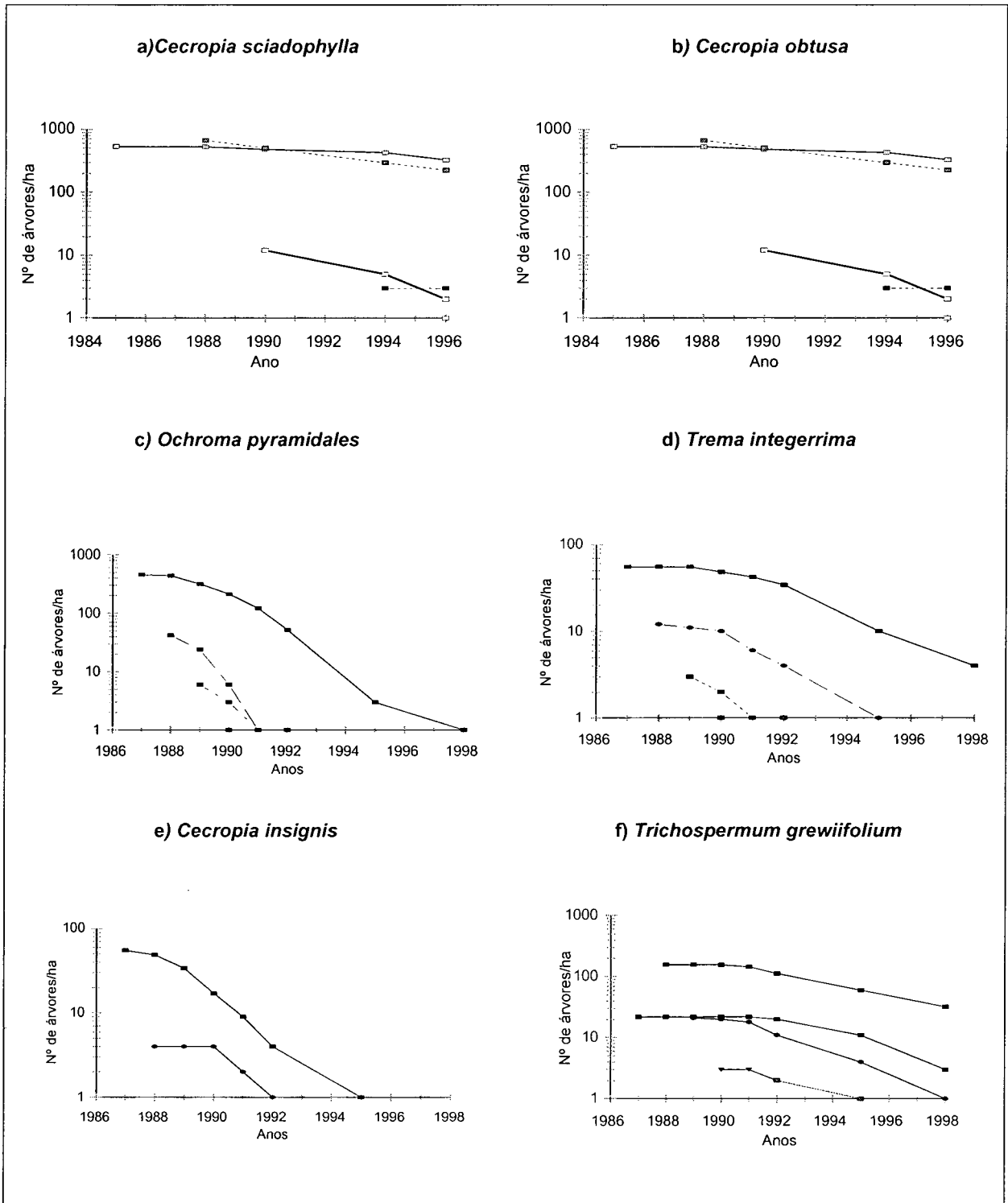
As sete espécies estudadas na floresta Jari contribuíram com cerca de 70% do total de árvores recrutadas e com cerca de 47 % da mortalidade. Entre elas, destacaram-se as heliófitas efêmeras *Cecropia sciadophylla*, com 48%, e *Cecropia obtusa*, com 12%. Entre o grupo das heliófitas duráveis, destacou-se a espécie *Laetia procera*, com 4,6% do total de ingresso durante o período de monitoramento (tabela 11a).

Na floresta Arrozal, as espécies estudadas contribuíram com cerca de 56% do recrutamento e 91% da mortalidade, sendo que somente as efêmeras foram responsáveis por mais de 90% desta mortalidade (tabela 11b).

PUTZ, COLEY e AIELLO (1983), LIEBERMAN et al. (1985) e SWAINE e HALL (1983) comentam que, as espécies pioneiras características da floresta secundária tem, de maneira geral, maior taxa de mortalidade que as espécies de florestas primárias e apontam, entre as possíveis causas, o curto tempo de vida geneticamente controlado e a menor densidade da madeira que torna as árvores mais vulneráveis a ventos e tempestades tropicais devido à baixa resistência dos troncos.

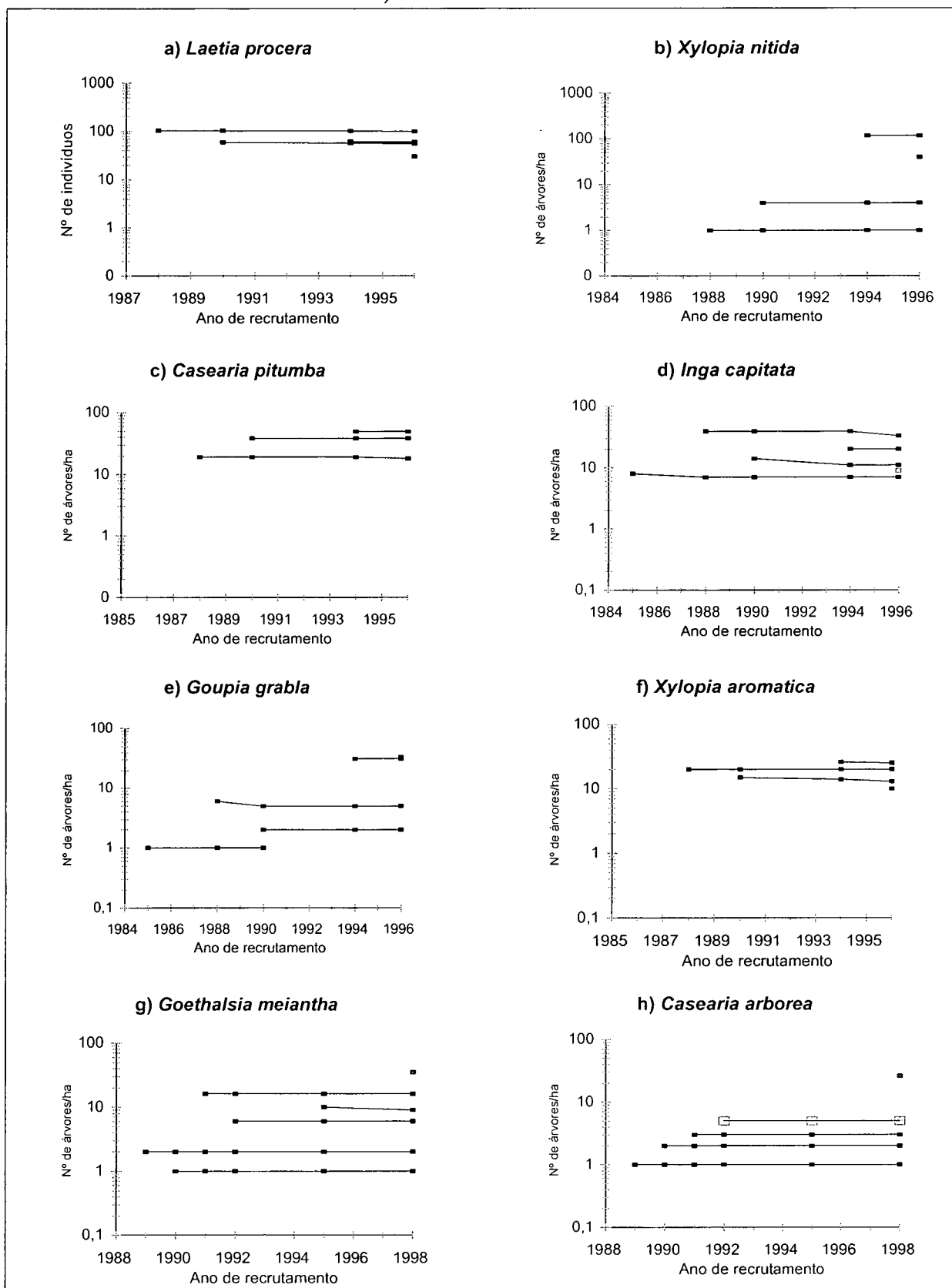
Os resultados da tabela 11 sugerem que a floresta Arrozal encontra-se em uma condição mais dinâmica que a Jari, e que, nesse último local, o período de dominância por heliófitas efêmeras será mais longo que em Arrozal.

FIGURA 17 - CURVAS DE SOBREVIVÊNCIA DAS ESPÉCIES HELIÓFITAS EFÊMERAS NA FLORESTA SECUNDÁRIA JARÍ: A) *C. SCIADOPHYLLA* E B) *C. OBTUSA*; E NA FLORESTA ARROZAL: C) *OCHROMA PYRAMIDALES*; D) *TREMA INTEGERRINA*; E) *CECROPIA INSIGNIS* E F) *TRICHOSPERMUM GREWIIFOLIUM* PARA ÁRVORES COM DAP  $\geq 5$  cm



FONTE: Pesquisa de campo

FIGURA 18 - CURVA DE SOBREVIVÊNCIA DAS ESPÉCIES HELIÓFITAS DURÁVEIS NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS JARI: A) *LAETIA PROCERA*, B) *XYLOPIA NITIDA*, C) *CASEARIA PITUMBA*, D) *INGA CAPITATA*, E) *GOUPIA GLABRA* E F) *XYLOPIA AROMÁTICA* E ARROZAL: G) *GOETHALSIA MEIANTHA* E H) *CASEARIA ARBOREA* PARA ÁRVORES COM DAP  $\geq 5$  cm



FONTE: Pesquisa de campo

TABELA 11 - RECRUTAMENTO E MORTALIDADE DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES ENTRE 1985 e 1996, NAS FLORESTAS JARI E ARROZAL

ESPÉCIE	A) JARI			
	Recrutamento		Mortalidade	
	Nº /ha	(%)	Nº /ha	(%)
<i>Cecropia sciadophylla</i>	1321,5	48,1	359,5	14,75
<i>Cecropia obtusa</i>	340,0	12,3	781,5	32,07
<i>Laetia procera</i>	126,5	4,6	8,0	0,33
<i>Casearia pitumba</i>	62,0	2,3	0,5	0,02
<i>Inga capitata</i>	41,0	1,5	5,0	0,21
<i>Goupia glabra</i>	36,0	1,3	1,0	0,04
<i>Xylopia aromatica</i>	35,5	1,3	1,5	0,06
Subtotal	1962,5	71,4	1157	47,48
Demais Espécies	786,0	28,6	1280	52,52
TOTAL	2748,5	100	2437	100

ESPÉCIE	B) ARROZAL			
	Recrutamento		Mortalidade	
	Nº /ha	(%)	Nº /ha	(%)
<i>Ochroma lagopus</i>	166,6	7,52	1686,6	56,66
<i>Trema integerrima</i>	56,6	2,5	226,6	7,61
<i>Cecropia insignis</i>	13,3	0,6	196,6	6,6
<i>Trichospermum grewiifolium</i>	616,6	27,82	570	19,15
<i>Goethalsia meiantha</i>	233,3	10,53	13,3	0,45
<i>Casearia arborea</i>	150,0	6,77	3,3	0,11
Subtotal	1236,4	55,74	2696,4	90,59
Demais Espécies	980,2	44,22	280,2	9,41
TOTAL	2216,6	100	2976,6	100

FONTE: Pesquisa de campo.

% = Porcentagem anual de mortalidade e de ingresso; n = número de indivíduos.

As espécies heliófitas efêmeras *Ochroma pyramidales*, *Trema integerrima* e *Trichospermum grewiifolium* em Arrozal e *Cecropia sciadophylla* e *C. obtusa* em Jari apresentaram comportamentos semelhantes quanto à distribuição diamétrica, mas com padrões temporais diferentes (figura 19).

Em geral, no início da sucessão, os indivíduos dessas espécies se encontravam na primeira classe de DAP, apresentando a distribuição "J invertido". Nos anos consecutivos, notou-se que eles passaram para as maiores classes de DAP e houve uma diminuição acentuada no número de indivíduos na primeira classe diamétrica. Na última medição estas espécies já não apresentavam a distribuição exponencial negativa. Percebeu-se uma grande redução do número de indivíduos na primeira classe e uma redução menos acentuada nas outras classes de DAP. Essa diminuição em todas as classes de DAP e o fato de não haver ingresso de novos



indivíduos indicam a decadência dessas espécies na área. Semelhante a outros processos de dinâmica populacional, a mudança do padrão de distribuição exponencial negativa ocorreu mais cedo na floresta Arrozal.

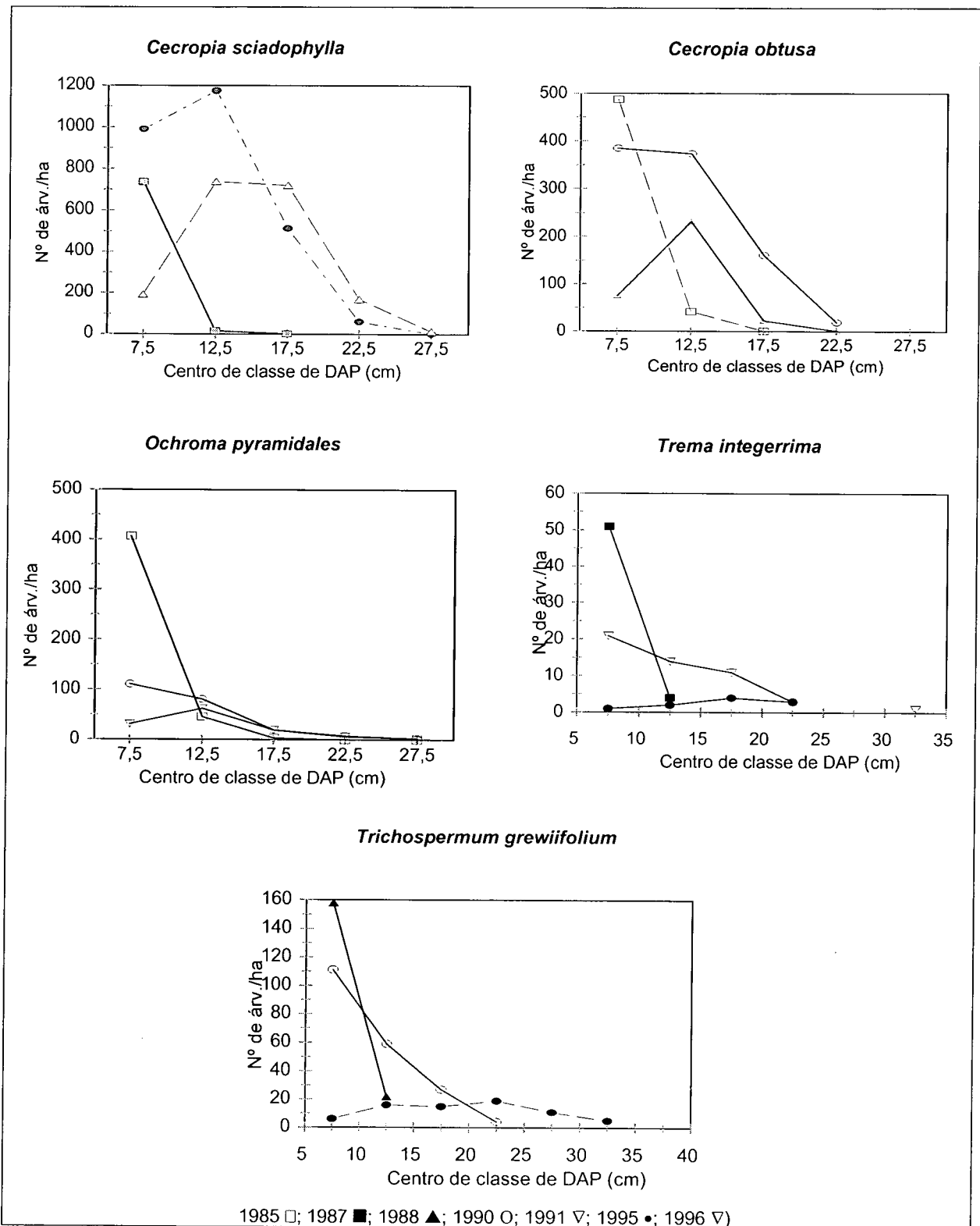
Durante todo o período, a espécie *Cecropia insignis* concentrou-se na primeira classe de DAP. Aos cinco e aos 6 anos somente um indivíduo dessa espécie esteve presente na segunda classe de DAP, mostrando desta forma que a espécie não teve condições favoráveis para seu desenvolvimento.

As espécies heliófitas duráveis também apresentaram, em geral, comportamentos semelhantes em ambas as florestas, variando nos padrões temporais (figura 20). Quando essas espécies começaram a ingressar na floresta, apresentaram um maior número de indivíduos na primeira classe de DAP, diminuindo acentuadamente com o aumento das classes diamétricas. Notou-se que, nos outros anos, vários indivíduos passavam para as maiores classes de DAP, mas a primeira classe continuava retendo um grande número de árvores, indicando que a floresta ainda estava sendo "alimentada" por novos indivíduos, mantendo assim a distribuição "J-invertido".

LONGHI (1980) afirmou que este tipo de distribuição garante que o processo dinâmico da floresta se perpetua, pois a súbita ausência de indivíduos dominantes (de grandes dimensões), geralmente ocasionada por morte natural, dará lugar ao desenvolvimento das árvores chamadas de "reposição".

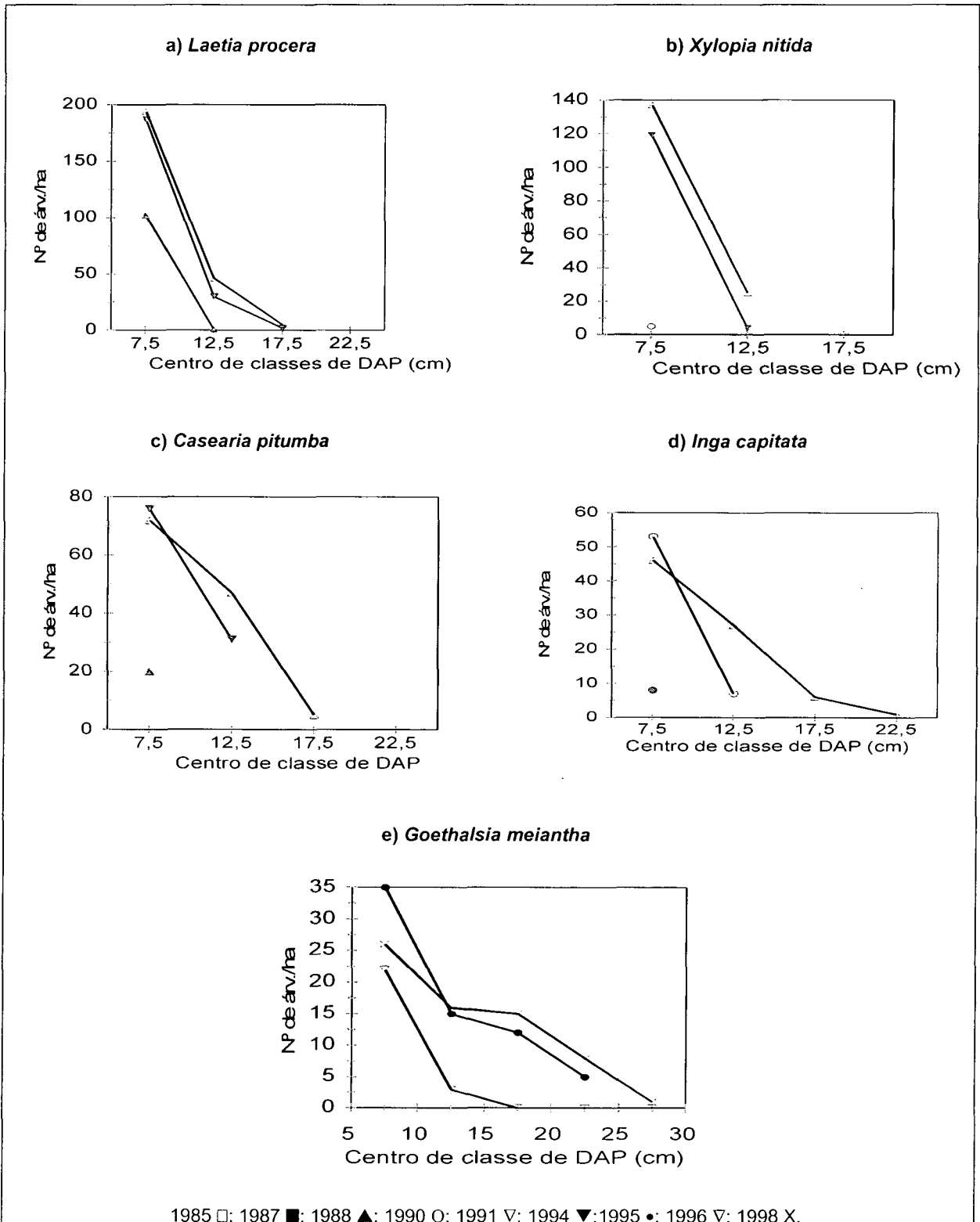
Algumas espécies apresentaram diferentes tipos de distribuição, como é o caso de *Goupia glabra* da floresta Jari, que foi registrada durante todo o período do monitoramento somente na primeira classe de DAP, apesar da ocorrência de novos ingressos. Essas espécies começaram a ingressar na floresta aos quatro anos com o diâmetro próximo ao valor mínimo e o crescimento apresentado por elas não foi suficiente para que pudessem mudar de classe.

FIGURA 19 - MUDANÇAS NA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DAS ESPÉCIES HELIÓFITAS EFÊMERAS NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS JARI E ARROZAL, EM DIFERENTES ANOS DE SEU DESENVOLVIMENTO



FONTE: Pesquisa de campo

FIGURA 20 - MUDANÇAS NA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DAS ESPÉCIES HELIÓFITAS DURÁVEIS NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS JARI: A) *LAETIA PROCERA*; B) *XYLOPIA NITIDA*; C) *CASEARIA PITUMBA* E D) *INGA CAPITATA*; E ARROZAL: E) *GOETHALSIA MEIANTHA*, EM DIFERENTES ANOS DE SEU DESENVOLVIMENTO



FONTE: Pesquisa de campo

As florestas Jari e Arrozal apresentaram na fase inicial da sucessão, algumas poucas espécies com grande freqüência. Na floresta Jari, as espécies *C. sciadophylla* e *C. obtusa* apresentaram as maiores freqüências aos três anos de idade, de 36% e 29%, respectivamente. Esses valores baixaram acentuadamente a 11% e 9%, respectivamente, aos 14 anos, mas estas espécies ainda continuaram sendo as mais abundantes da floresta. Em Arrozal, as espécies *O. logopus* (23%), *T. integrina* (18%) e *C. insignis* (18%) foram as que apresentaram as maiores freqüências no início da sucessão. Aos 12 anos de idade, as espécies heliófitas duráveis *Goethalsia meantha* (7%), *T. grewiifolium* (6%) e *C. arborea* (8%) foram as que apresentaram as maiores freqüências, mas em quantidades mais baixas que as heliófitas efêmeras típicas do início da sucessão. As espécies efêmeras que, no início apresentaram maiores freqüências, praticamente já desapareceram da floresta Arrozal.

#### 4.3.1 Incremento em DAP das Principais Espécies da Floresta

Observou-se que, para as duas florestas, as espécies heliófitas efêmeras apresentaram os maiores crescimentos no primeiro período. Nos períodos subsequentes, a taxa de crescimento foi diminuindo acentuadamente, possivelmente devido ao aumento do número de indivíduos e da competição na floresta (tabela 12). No último período, as espécies *C. obtusa* e *C. sciadophylla* da floresta Jari tiveram um crescimento mediano muito baixo, que indica a maturidade do cohorte. Esse baixo valor de incremento deve manter-se até o desaparecimento dessas espécies do povoamento. A espécie *Ochroma logopus* registrada na floresta Arrozal apresentou uma diminuição mais acentuada do crescimento em função do tempo do que as espécies do gênero *Cecropia* da floresta Jari. Nas últimas medições essa espécie voltou a apresentar um pequeno aumento no crescimento devido ao fato de que, nos últimos períodos, havia poucos indivíduos remanescentes dessa espécie na floresta. A espécie *C. insignis*, em Arrozal, apresentou crescimento mediano superior a zero somente no primeiro período, e no sexto já havia desaparecido do povoamento.

TABELA 12 - INCREMENTOS DIAMÉTRICOS MEDIANOS ANUAIS (MM.ANO<sup>-1</sup>), PARA AS ESPÉCIES HELIÓFITAS EFÊMERAS DA FLORESTA ARROZAL (A) E JARI (B), CONSIDERANDO ÁRVORES COM DAP ≥ 5 cm

PERÍODO	A) ARROZAL				PERÍODO	B) JARI	
	<i>O. lagopus</i>	<i>T. integerrima</i>	<i>C. insignis</i>	<i>T. grewiifolium</i>		<i>C. sciadophylla</i>	<i>C. obtusa</i>
1987 -1988	6,7 (449)	22,8 (56)	1,9 (47)	46,5 (22)	1985-1988	22,6 (741)	19,1 (477)
1988 -1989	1,0 (348)	5,0 (67)	0,0 (37)	16,0 (182)	1988-1990	6,4 (2699)	2,2 (924)
1989 -1990	0,0 (226)	3,0 (60)	0,0 (21)	7,1 (201)	1990-1994	2,8 (1986)	0,8 (627)
1990 -1991	1,0 (125)	3,5 (50)	0,0 (11)	3,0 (189)	1994-1996	0,6 (1810)	0,0 (484)
1991 -1992	0,0 (54)	2,0 (38)	0,0 (4)	5,1 (147)			
1992 -1996	1,9 (3)	1,5 (10)	-	6,5 (75)			
1996 -1998	2,1 (1)	1,5 (4)	-	3,0 (36)			

FONTE: Pesquisa de campo

Nota: valores entre parênteses representam o número de indivíduos encontrado em cada período

() – Número de indivíduos.

As espécies heliófitas duráveis, em ambas as áreas, apresentaram variações no crescimento entre espécies, mostrando nesse ambiente de sucessão inicial, um comportamento individualista (tabela 13). Isso foi provavelmente devido à grande competição pela radiação solar direta com as heliófitas efêmeras e entre as espécies do mesmo grupo. Segundo FINEGAN (1996), em floresta densa, o crescimento e a sobrevivência dos indivíduos de regeneração são fortemente afetados por variações na intensidade da radiação de luz.

TABELA 13 - INCREMENTOS DIAMÉTRICOS MEDIANOS ANUAIS (MM.ANO<sup>-1</sup>), PARA AS ESPÉCIES HELIÓFITAS DURÁVEIS DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS ARROZAL (A) E JARI (B)

PERÍODOS	A) ARROZAL		PERÍODOS	B) JARI				
	<i>G. meiantha</i>	<i>C. arborea</i>		<i>L. procera</i>	<i>X. nitida</i>	<i>C. pitumba</i>	<i>I. capitata</i>	<i>G. glabra</i>
1987 -1988	-	-	1985 -1988				12,4 (7)	
1988 -1989	-	-	1988 -1990	5,6 (103)		7,5 (20)	4,7 (46)	0,4 (5)
1989 -1990	-	-	1990 -1994	4,3 (158)	6,8 (5)	8,8 (58)	6,3 (57)	1,8 (7)
1990 -1991	22,1 (19)	-	1994 -1996	2,3 (215)	7,4 (122)	7,4 (106)	4,6 (71)	3,4 (38)
1991 -1992	17,3 (25)	-						
1992 -1996	14,4 (32)	3,5 (18)						
1996 -1998	7,7 (67)	4,8 (48)						

FONTE: Pesquisa de campo.

Nota: valores entre parênteses representam o número de indivíduos encontrado em cada período

() – Número de indivíduos.

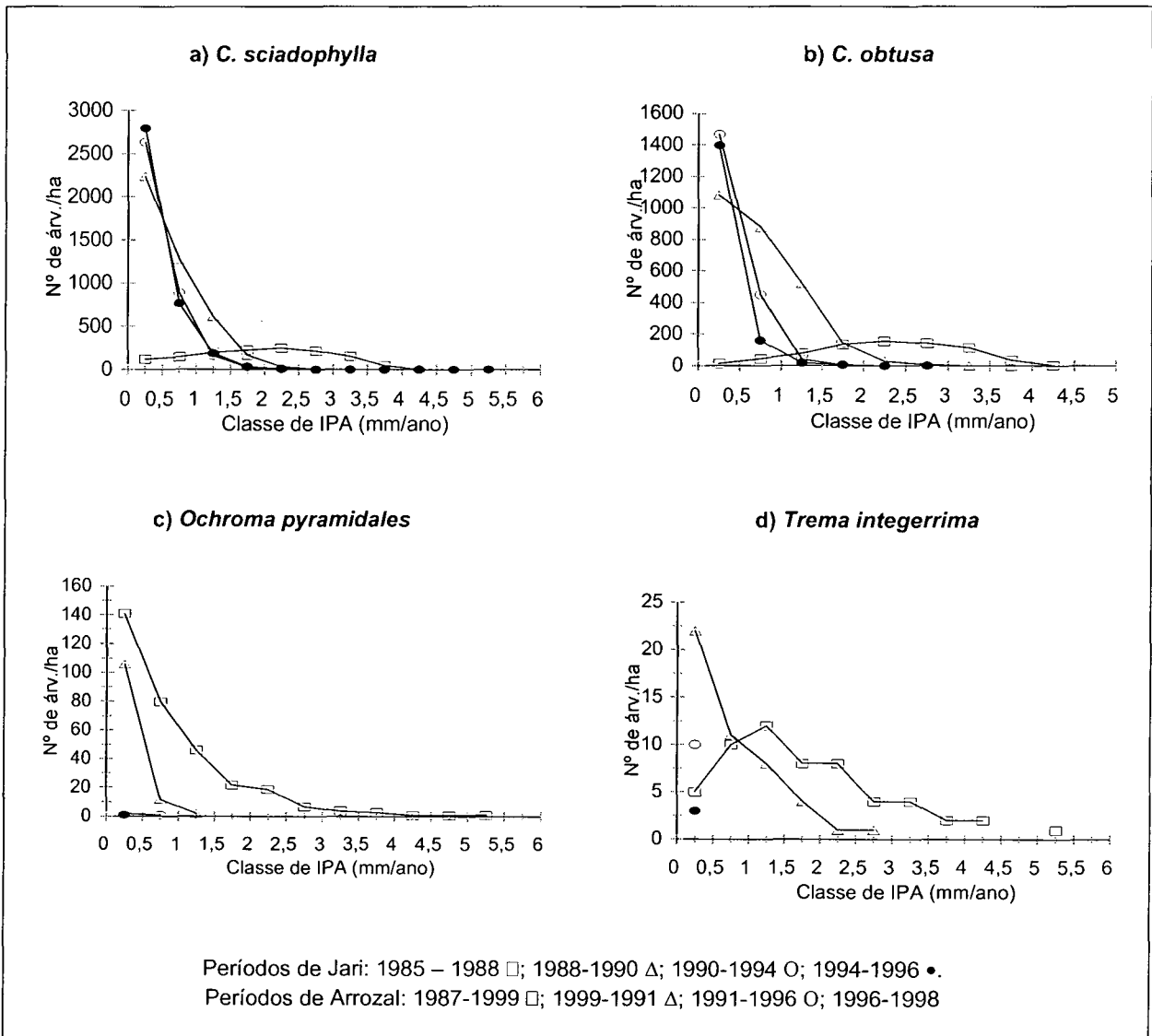
O provável efeito da competição, além da ontogenia sobre as espécies pode ser observado na figura 21, onde encontra-se relacionados o número de indivíduos com a classe de IPA. Nota-se que no primeiro período os indivíduos das espécies heliófitas efêmeras nas duas florestas ocorreram, em sua maioria, nas classes medianas de IPA.

Ao contrário das efêmeras, as espécies heliófitas duráveis não apresentaram um comportamento semelhante dentro do grupo (figura 22).

O crescimento diamétrico em relação ao tamanho das árvores revelou padrões semelhantes nas duas florestas, tanto para as espécies do grupo das heliófitas efêmeras quanto para aquelas do grupo das heliófitas duráveis (tabela 14). No início da sucessão, o crescimento diamétrico apresentado pelas espécies efêmeras indicou uma forte correlação com o DAP inicial das árvores, enquanto que, no final do monitoramento, essa correlação foi bastante baixa. No caso das heliófitas duráveis, a correlação foi mantida durante todo o monitoramento. Essa semelhança no comportamento das plantas é outro indicador da característica equiânea da floresta.

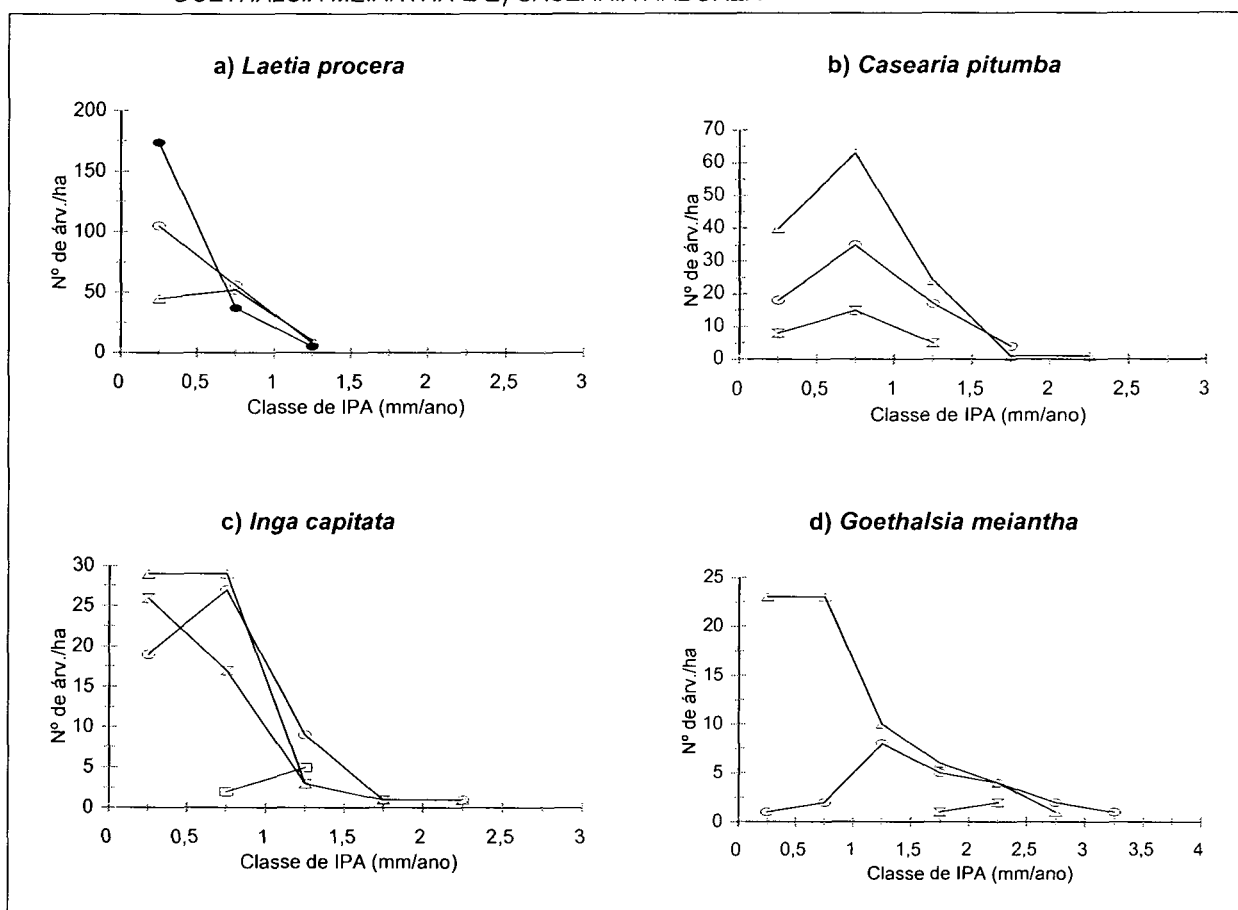
No início do processo de sucessão, os indivíduos dominantes dos dois grupos recebiam total radiação solar, apresentando alto crescimento. Os indivíduos de tamanhos menores eram menos vigorosos e apresentavam crescimento lento. No final do monitoramento, os indivíduos do grupo das heliófitas efêmeras, que ainda dominavam o dossel, apresentavam crescimento lento devido à sua baixa longevidade. Porém, as espécies heliófitas duráveis, por apresentarem uma longa vida, estavam sujeitas a boas condições de radiação solar devido à decadência das efêmeras e continuaram apresentando alta correlação.

FIGURA 22 - NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE IPA NOS DIFERENTES PERÍODOS DE CRESCIMENTO, PARA AS ESPÉCIES HELIÓFITAS EFÊMERAS DAS FLORESTAS JARI: A) *C. SCIADOPHYLLA* E B) *C. OBTUSA* E ARROZAL C) *OCHROMA LOGOPUS*, D) *TREMA INTEGERRIMA* E E) *TRICHOSPERMUM GREWIFOLIUM*



FONTE: Pesquisa de campo

FIGURA 22 - NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR CLASSE DE IPA, NOS DIFERENTES PERÍODOS DE CRESCIMENTO, PARA AS ESPÉCIES HELIÓFITAS DURÁVEIS DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS JARI. A) LAETIA PROCERA; B) CASEARIA PITUMBA E C) INGA CAPITATA E ARROZAL; D) GOETHALSIA MEIANTHA E E) CASEARIA ARBOREA



FONTE: Pesquisa de campo

TABELA 14 - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN (R) PARA TAXA DE CRESCIMENTO E TAMANHO DAS ÁRVORES (DAP  $\geq$  5 cm), PARA AS ESPÉCIES ESTUDADAS DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS JARI E ARROZAL, NO INÍCIO E FINAL DO MONITORAMENTO

Espécies	Grupo ecológico	Início do monitoramento			Final do monitoramento		
		r	$\alpha$	n	r	$\alpha$	n
<b>Jari</b>							
<i>Cecropia sciadophylla</i>	Heliófita efêmera	0,87	0,00	741	0,29	0,00	1810
<i>Cecropia obtusa</i>	Heliófita efêmera	0,84	0,00	478	0,25	0,00	484
<i>Laetia procera</i>	Heliófita durável	0,67	0,00	103	0,66	0,00	158
<i>Casearia pitumba</i>	Heliófita durável	0,72	0,00	20	0,67	0,00	106
<i>Inga capitata</i>	Heliófita durável	0,71	0,00	46	0,75	0,00	71
<b>Arrozal</b>							
<i>Ochroma pyramidales</i>	Heliófita efêmera	0,83	0,00	448	0,31	0,02	54
<i>Trichospermum grewiifolium</i>	Heliófita efêmera	0,89	0,00	21	0,65	0,00	36
<i>Trema integerrina</i>	Heliófita efêmera	0,87	0,00	71	0,07	0,86	9
<i>Goethalsia meiantha</i>	Heliófita durável	0,56	0,01	19	0,58	0,00	25
<i>Casearia arborea</i>	Heliófita durável	-	-	-	-	-	-

FONTE: Pesquisa de campo

ns – não significativos.

n- número de indivíduos.

$\alpha$  - nível de significância.



A ocorrência dos maiores crescimentos nas classes de DAP mais elevadas tem sido reportada em vários estudos de crescimento em outros locais (MILLER, 1981), (CONNELL; TRACEY; WEBB, 1984), (WEAVER, 1986), (LIEBERMAN et al., 1985), (SILVA, 1989), entre outros. Segundo SWAINE et al. (1987), essa tendência poderia ser explicada pelo fato das árvores maiores estarem menos sujeitas à competição pela luz e apresentam maior produtividade primária devido ao volume de suas copas.

#### 4.4 FLORESTAS SECUNDÁRIAS DA TERCEIRA FASE DE SUCESSÃO

##### 4.4.1 Dinâmica da Composição Florística

A densidade de árvores com DAP  $\geq 10$  cm, em 1,16 ha, foi superior a 600 árvores nas quatro florestas estudadas no início deste trabalho. A floresta Aceituno apresentou a maior densidade e a floresta Belterra apresentou a menor densidade, durante quase todo o período de monitoramento. O número de indivíduos diminuiu nas parcelas Botarrama e Belterra e aumentou nas florestas Manu e Aceituno (Apêndice A-10).

Em 1989, realizou-se um desbaste nas florestas localizadas na Costa Rica, sendo que a quantidade de árvores cortadas foi de 111 indivíduos em Aceituno, 142 em Manu e 110 em Botarrama. Desconsiderando os indivíduos cortados desde o início do monitoramento, as três florestas tiveram um aumento no número de indivíduos. Este aumento foi mais acentuado nas florestas Aceituno e Manu, as quais, no final do monitoramento, apresentaram um número maior de indivíduos do que no início, ainda que considerassem as árvores cortadas. Já a floresta Botarrama não apresentou um grande aumento no número de indivíduo depois da exploração, sendo que esta floresta não recuperou o número de indivíduos cortados em 1989.

Em todas as áreas estudadas, os valores referentes a número de famílias, gêneros e espécies, aumentaram com relação ao primeiro ano de tomada de dados.

Porém, no último período, houve uma redução no número de gêneros e espécies nas parcelas de Botarrama e Manu (Apêndice A-10).

A floresta Belterra apresentou uma dinâmica mais intensa quanto à composição florística. Observou-se a aparição de 7 novas famílias, 12 gêneros e 14 espécies na comunidade com DAP  $\geq$  10 cm, numa área de 1,16 ha em um período de 15 anos. Isto indicou um aumento de aproximadamente 52 % ao ano na riqueza de espécies. As florestas mais novas, Aceituno (26 anos), Manu (36 anos) e Botarrama (36 anos) apresentaram, respectivamente, aumento de 20%, 57% e 13,8% ao ano na riqueza de espécies. Estas florestas apresentaram maior riqueza de espécies do que a floresta Belterra. Já no início do monitoramento, o número de espécies encontradas nas florestas estudadas na Costa Rica, foi maior do que o número de espécies apresentadas pela floresta Belterra no final do monitoramento.

LIEBERMAN *et al.* (1985) encontraram uma média de 101,8 espécies.ha<sup>-1</sup>, numa floresta primária em La Selva, a 7 km de Tirimbina. Comparando a riqueza de espécies da floresta Manu com a floresta primária La Selva, percebeu-se um rápido aumento no número de espécies da floresta Manu, aproximando aos valores encontrados em La Selva. Este aumento ocorreu provavelmente pelo fato de que Manu é dominado pela espécie de baixo crescimento *Laetia procera* (BRYAN *et al.*, 1992b). Dessa forma, o dossel da floresta fechou-se mais tarde, permitindo que as espécies heliófitas duráveis ficassem um tempo menor na fase de tolerância (FINEGAN, 1992), ao contrário das florestas Aceituno e Manu, dominadas por espécies de rápido crescimento que, rapidamente, fecharam o dossel, o qual determinou a diminuição do recrutamento de novas espécies.

Ao comparar as amostras de 1,16 ha das quatro áreas, percebeu-se que, durante todo o período de monitoramento, a floresta Manu apresentou a maior riqueza de espécies e a maior diversidade, enquanto a floresta Belterra, apesar de ser a mais velha, apresentou a menor diversidade e a menor riqueza de espécies (figura 23). A densidade mais baixa apresentada por Belterra foi por ter ocorrido um

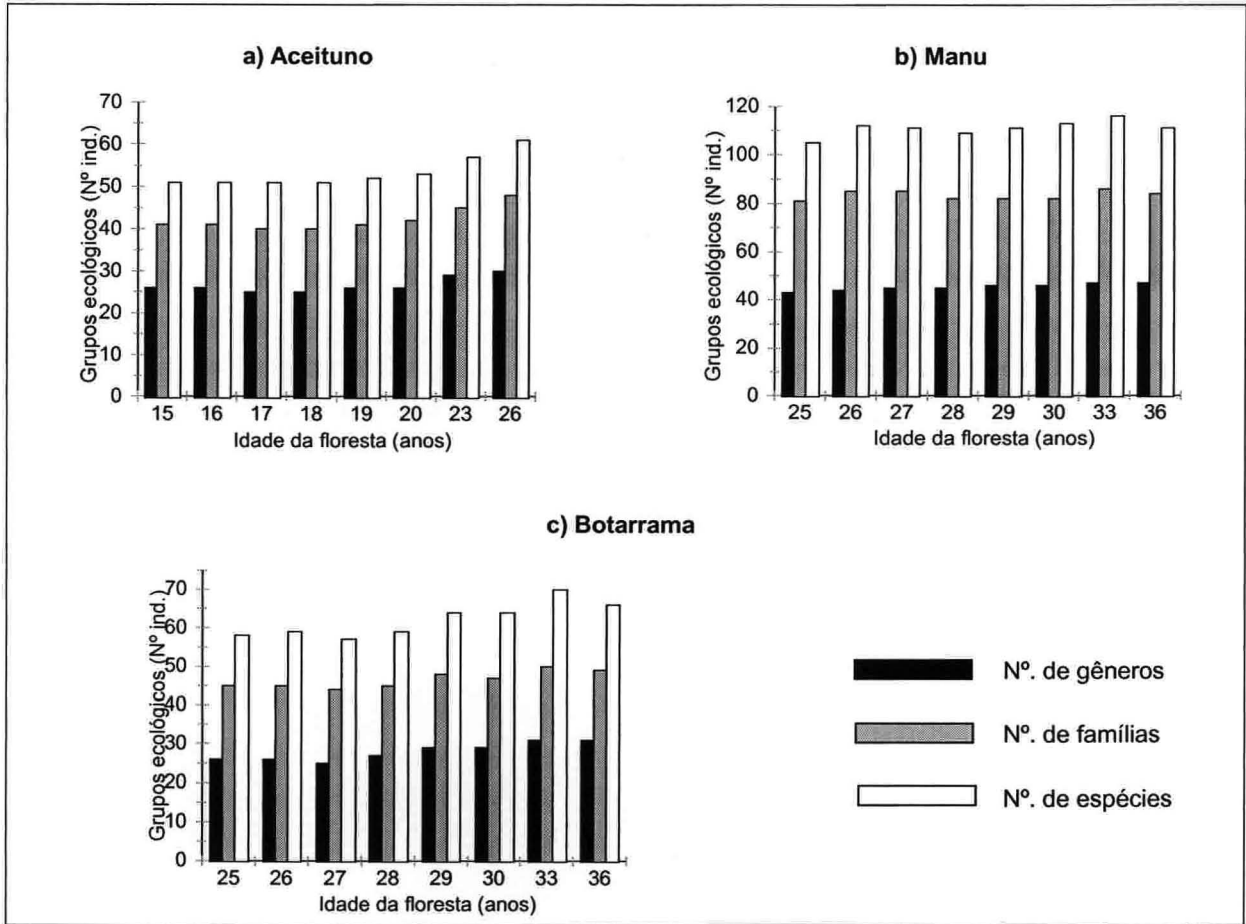
uso mais intenso e prolongado da terra e, além disso, as florestas localizadas na Costa Rica são menores, o que facilitou a dispersão de sementes. Vários autores têm reportado que em locais onde há uma maior intensidade do uso do solo antes do abandono observa-se menor recuperação da riqueza de espécies e da diversidade (UHL, 1997), (UHL; BUSCHBACHER; SERRÃO, 1988), (FINEGAN, 1996, MURPHY e LUGO 1986).

Durante o monitoramento as três florestas localizadas na Costa Rica apresentaram um aumento na riqueza de espécies, entretanto o aumento na diversidade ecológica, de acordo com o índice de Shannon foi menor (figura 25). Estas mostraram dessa forma uma mudança mais lenta e, por isso, foram classificadas, de acordo com FINEGAN e SABOGAL (1988), como pertencentes à terceira fase de sucessão.

Essa falta de mudança de diversidade deve-se, conforme FINEGAN (1997), ao fato de que, na grande maioria dos casos, as espécies novas são representadas por somente um indivíduo e são dominadas pelas mesmas espécies heliófitas duráveis.

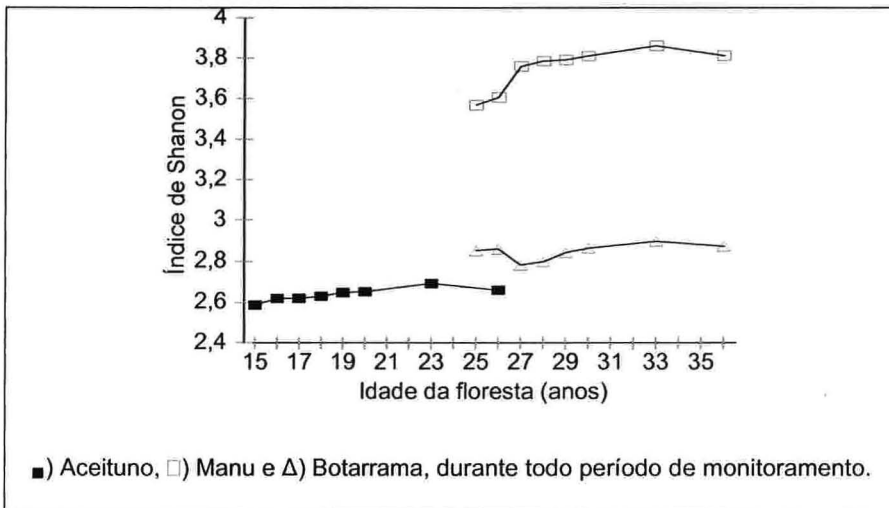
A amplitude do número de espécies entre as 4 florestas variou de 41 em Belterra até 111 espécies, em Manu, no último período de medição (Apêndice A-10). Esses valores são superiores aos encontrados por BUDOWSKI (1965) em regiões da Costa Rica e Panamá. Segundo esse autor, nos estados mais adiantados, quando as comunidades sucessionais estão com cerca de 50 anos é comum registrar-se a presença de 30 a 60 espécies arbóreas. SALDARRIAGA et al. (1986) observaram a presença de 42 e 44 espécies diferentes em florestas secundárias a Venezuela, provenientes de áreas agrícolas abandonadas com 20 e 35 anos, respectivamente.

FIGURA 23 - MUDANÇAS NA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA PARA ÁRVORES COM DAP ≥ 10 CM EM 1,16 HA, NAS FLORESTAS A) ACEITUNO, B) MANU, C) BOTARRAMA DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO



FONTE: Pesquisa de campo

FIGURA 24 - MUDANÇAS NA DIVERSIDADE ECOLÓGICA SEGUNDO O ÍNDICE DE SHANNON, PARA ÁRVORES COM DAP ≥ 10 CM, EM 1,16 HA, NAS FLORESTAS: ■) ACEITUNO, □) MANU E Δ) BOTARRAMA, DURANTE TODO O PERÍODO DE MONITORAMENTO



FONTE: Pesquisa de campo

A família dominante na floresta Aceituno aos 15 anos foi a Fabaceae/Mimosoidea, com oito espécies que em conjunto somaram cerca de 29% do número de árvores e seguiram-se as famílias Annonaceae, Cecropiaceae, Lauraceae e Melastomataceae, com quatro espécies cada uma. Aos 26 anos, a família Fabaceae/Mimosoideae continuou dominando a floresta Aceituno com 11 espécies, o que representa cerca de 26% do número de árvores. Em seguida, destacaram-se as famílias Lauraceae com seis espécies, Annonaceae e Melastomataceae com quatro Melastomatacea e Flacourtiaceae com três espécies cada uma (Apêndice A-11).

A floresta Manu, aos 25 anos, encontrava-se dominada pela família Fabaceae/Mimosoideae, com 13 espécies que, em conjunto, somaram cerca de 20% do número de árvores. Em termos de número de espécies, outras famílias bem representadas foram Lauraceae e Euphorbiaceae com sete espécies cada uma e Annonaceae com seis espécies. Aos 36 anos a família Fabaceae/Mimosoideae continuou sendo a mais dominante com 16 espécies que representaram cerca de 13% do número de árvores, seguidas da Lauraceae com 10 espécies, Annonaceae e Euphorbiaceae com seis espécies cada uma e Araliaceae com cinco espécies (Apêndice A-12).

Como nas florestas Aceituno e Manu, a família Fabaceae/Mimosoideae foi a de maior dominância também na floresta Botarrama. Aos 25 anos de idade desta floresta, esta família continha 10 espécies, o que representava 24% do número de indivíduos. Outras espécies bem representadas nesta floresta foram Melastomataceae com nove, e Annonaceae, Euphorbiaceae e Lauraceae com quatro espécies cada uma. Aos 36 anos de idade, a família Fabaceae/Mimosoideae seguiu sendo a mais dominante com 10 espécies representando cerca de 24% do número de árvores. As outras famílias que dominaram o local foram Melastomataceae com nove espécies, Euphorbiaceae com seis e Annonaceae com cinco espécies (Apêndice A-13).

Na floresta Belterra, aos 34 anos de idade, quatro famílias apresentaram o maior número de espécies, sendo Annonaceae, Clusiaceae, Fabaceae/Caesalpinoi-

deae e Melastomataceae, todas com três espécies, o que representava 1,6%, 1,0%, 0,2% e 45% do número de árvores, respectivamente. Aos 49 anos de idade da floresta, a família Fabaceae/Mimosoideae foi a mais dominante com cinco espécies, seguida da família Fabaceae/Caesalpinoideae com 4 espécies e um indivíduo para cada espécie. Annonaceae, Clustaceae e Melastomataceae apresentaram cada uma três espécies. Estas famílias passaram a representar cerca de 2,1%, 1,0%, 0,3%, 2,7%, 1,1% e 32% do número de árvores, respectivamente (Apêndice A-14). No último ano de medição (Apêndice A-2), a família Fabaceae/Mimosoideae foi a mais dominante nas quatro florestas estudadas, devido à presença do gênero *Inga*, que, juntamente com os gêneros de *Cordia*, *Goupia*, *Jacaranda*, *Laetia*, *Simarouba*, *Spondias*, *Trema*, *Vochysia* e *Vismia*, dominam as florestas na terceira fase de sucessão (LANG; KNIGHT, 1983), (FINEGAN, 1996) (Apêndice A-2).

Durante o período de monitoramento, nenhuma das florestas estudadas apresentou mudanças com relação às famílias que apresentaram maiores números de indivíduos no início do monitoramento. As famílias que se destacaram na floresta Aceituno foram Flacourtiaceae (*Laetia procera*), Fabaceae/Mimosoideae (*Inga thibaudiana* e *Inga punctata*) e Simaroubaceae (*Simarouba amara*).

Na floresta Botarrama, as famílias que se destacaram foram Fabaceae (*Pentaclethra macroloba*), Flacourtiaceae (*Casearia arborea*) e Vochysiaceae (*Vochysia ferruginea*).

Em Manu as famílias mais representativas foram Flacourtiaceae (*Laetia procera* e *Casearia arborea*), Fabaceae/Mimosoideae (*Inga thibaudiana*) e Boraginaceae (*Cordia bicolor*), e, na floresta Belterra, as famílias Melastomataceae (*Bellucia* sp. e *Miconia* sp.), Bignoniaceae (*Jacaranda copaiba*) e Anarcadiaceae (*Didymopanax morototoni*).

Segundo FINEGAN (1996) poucas são as famílias que podem ser consideradas típicas das florestas secundárias neotropicais da terceira fase de sucessão. A família Fabaceae/Mimosoideae não é uma delas.

As espécies pertencentes ao grupo das espécies heliófitas duráveis, apresentaram a maior porcentagem de indivíduos durante todo o monitoramento. Notou-se um aumento no número de indivíduos pertencentes ao grupo das esciófitas e uma diminuição no grupo das heliófitas efêmeras, que foi o grupo que apresentou a menor densidade em todas as florestas, durante todo o monitoramento (tabela 15).

As florestas localizadas na Costa Rica apresentaram comportamentos semelhantes quanto à participação dos grupos ecológicos. Todas elas tiveram um aumento de indivíduos pertencentes ao grupo das esciófitas e das heliófitas duráveis e heliófitas efêmeras. As heliófitas duráveis seguiram dominando as três florestas. A floresta Manu apresentou uma maior dominância das espécies esciófitas e heliófitas efêmeras, enquanto na floresta Botarrama houve uma menor dominância de heliófitas efêmeras (tabela 15).

TABELA 15 - PARTICIPAÇÃO EM PORCENTAGEM DOS GRUPOS ECOLÓGICOS NAS FLORESTAS ACEITUNO, MANU E BOTARRAMA NO INÍCIO E FINAL DA MEDIÇÃO

GRUPO ECOLÓGICO	ACEITUNO		MANU		BOTARRAMA	
	15 anos (%)	26 anos (%)	25 anos (%)	36 anos (%)	25 anos (%)	36 anos (%)
EC	2,03	2,68	10,13	15,97	2,19	3,59
HD	78,19	61,34	46,23	39,5	59,92	51,00
HE	1,24	1,00	5,32	3,14	0,82	0,16
SN	18,53	35,89	38,31	41,38	37,07	45,24
TOTAL	100	100	100	100	100	100

FONTE: Pesquisa de campo.

EC – Esciófitas, HD – Heliófitas Duráveis, HE – Heliófitas Efêmeras, SN – Sem classificação.

Entre as dez espécies de maior importância da floresta Aceituno, encontrou-se, aos 15 anos de idade, uma espécie pertencente ao grupo das esciófitas, ou seja, *Tapirira guianensis* (5 % do IVI). As demais eram pertencentes ao grupo das espécies heliófitas duráveis. A espécie *Simarouba amara* apresentou o maior IVI (18%), seguida pelas espécies *Laetia procera* (16%) e *Inga thibaudiana* (15%). Aos 26 anos, houve ingresso de novas espécies entre as dez mais importantes, *Vochysia ferruginea* e *Casearia arborea* 3 % do IVI cada uma. As duas espécies

mais importantes foram as mesmas encontradas aos 15 anos de idade, ou seja, *Simarouba amara* (21% do IVI) e *Laetia procera* (15% do IVI). *Pentaclethra macroloba* foi a terceira mais importante, com 13% do IVI. Todas as dez espécies de maior importância pertencem ao estrato intermediário e superior da floresta. Embora que esta floresta seja nova, não foi registrada qualquer espécie do grupo das heliófitas efêmeras, entre as dez mais importantes, aos 15 anos. Além disso, não foram registradas grandes mudanças entre as dez espécies de maior IVI durante os 11 anos de monitoramento (tabela 16).

TABELA 16 – VALORES RELATIVOS DAS VARIÁVEIS Nº DE INDIVÍDUOS, ÁREA BASAL E FREQUÊNCIA DAS DEZ ESPÉCIES DE MAIOR IVI, COM DAP  $\geq$  10 cm, REGISTRADO EM 1,16 ha DAS FLORESTAS: A) ACEITUNO AOS 15 E 26 ANOS DE IDADE, B) MANU AOS 25 E 36 ANOS DE IDADE, C) BOTARRAMA AOS 25 E 36 ANOS DE IDADE E D) BELTERRA AOS 34 E 49 ANOS

continua

ESPÉCIES	A) ACEITUNO				ESPÉCIES	A) ACEITUNO			
	N%	G%	F%	IVI%		N%	G%	F%	IVI%
<i>Simarouba amara</i>	21	29	10	20	<i>Simarouba amara</i>	19	35	8	21
<i>Laetia procera</i>	27	17	10	18	<i>Laetia procera</i>	26	14	8	16
<i>Inga thibaudiana</i>	10	12	7	10	<i>Pentaclethra macroloba</i>	10	5	7	8
<i>Tapirira guianensis</i>	7	5	6	6	<i>Tapirira guianensis</i>	7	7	6	6
<i>Cordia bicolor</i>	4	7	6	6	<i>Hasseltia floribunda</i>	6	5	6	5
<i>Hasseltia floribunda</i>	5	3	6	5	<i>Cordia bicolor</i>	3	6	4	5
<i>S. microstachyum</i>	3	5	5	4	<i>Inga thibaudiana</i>	3	3	5	4
<i>Pentaclethra macroloba</i>	3	2	5	3	<i>Vochysia ferruginea</i>	2	4	4	4
<i>Inga punctata</i>	2	2	3	2	<i>S. microstachyum</i>	2	4	3	3
<i>Pourouma bicolor</i>	2	1	3	2	<i>Casearia arborea</i>	2	1	4	3
Sub Total	84	85	63	77	Sub Total	80	84	57	74
Outras espécies	16	15	37	23	Outras espécies	20	16	43	27
TOTAL	100	100	100	100	TOTAL	100	100	100	100



TABELA 16 – VALORES RELATIVOS DAS VARIÁVEIS Nº DE INDIVÍDUOS, ÁREA BASAL E FREQUÊNCIA DAS DEZ ESPÉCIES DE MAIOR IVI, COM DAP  $\geq$  10 cm, REGISTRADO EM 1,16 ha DAS FLORESTAS: A) ACEITUNO AOS 15 E 26 ANOS DE IDADE, B) MANU AOS 25 E 36 ANOS DE IDADE, C) BOTARRAMA AOS 25 E 36 ANOS DE IDADE E D) BELTERRA AOS 34 E 49 ANOS

conclusão

ESPÉCIES	B) MANU					ESPÉCIES	B) MANU				
	N%	G%	F%	IVI%			N%	G%	F%	IVI%	
<i>Laetia procera</i>	16	10	7	11		<i>Laetia procera</i>	13	10	5	10	
<i>Casearia arborea</i>	9	4	5	6		<i>Casearia arborea</i>	12	5	6	8	
<i>Croton smithianus</i>	5	9	2	5		<i>Vochysia ferruginea</i>	3	14	3	7	
<i>Cordia bicolor</i>	6	6	5	5		<i>Cordia bicolor</i>	4	6	3	4	
<i>Vochysia ferruginea</i>	3	10	3	5		<i>Inga thibaudiana</i>	3	4	3	4	
<i>Inga thibaudiana</i>	5	5	4	5		<i>Pentaclethra macroloba</i>	3	4	2	3	
<i>Rollinia pittieri</i>	4	6	4	5		<i>Rollinia pittieri</i>	2	4	2	3	
<i>Inga punctata</i>	3	3	3	3		<i>Croton smithianus</i>	3	3	2	3	
<i>Pentaclethra macroloba</i>	2	6	1	3		<i>Welfia georgii</i>	3	2	2	2	
<i>Welfia georgii</i>	3	2	2	3		<i>Simarouba amara</i>	1	3	1	2	
Sub Total	56	61	36	51		Sub Total	47	55	30	44	
Outras espécies	44	39	64	49		Outras espécies	53	45	70	56	
TOTAL	100	100	100	100		TOTAL	100	100	100	100	

ESPÉCIES	C) BOTARRAMA					ESPÉCIES	C) BOTARRAMA				
	N%	G%	F%	IVI%			N%	G%	F%	IVI%	
<i>Vochysia ferruginea</i>	28	56	11	31		<i>Vochysia ferruginea</i>	21	56	9	29	
<i>Pentaclethra macroloba</i>	11	6	7	8		<i>Pentaclethra macroloba</i>	16	12	9	12	
<i>Casearia arborea</i>	12	3	8	8		<i>Casearia arborea</i>	13	3	8	8	
<i>Laetia procera</i>	9	3	9	7		<i>Laetia procera</i>	7	3	7	6	
<i>Cordia bicolor</i>	5	5	5	5		<i>Cordia bicolor</i>	4	4	5	4	
<i>Inga thibaudiana</i>	4	2	4	4		<i>Simarouba amara</i>	2	3	3	3	
<i>Simarouba amara</i>	3	3	4	3		<i>Rollinia pittieri</i>	2	3	4	3	
<i>Rollinia pittieri</i>	3	3	4	3		<i>Byrsonima crispera</i>	2	2	3	2	
<i>S. microstachyum</i>	3	3	4	3		<i>S. microstachyum</i>	2	2	2	2	
<i>Byrsonima crispera</i>	2	2	3	2		<i>Alchornea latifolia</i>	3	1	3	2	
Sub Total	79	87	59	75		Sub Total	72	89	53	71	
Outras espécies	21	13	41	25		Outras espécies	28	11	47	29	
TOTAL	100	100	100	100		TOTAL	100	100	100	100	

ESPÉCIES	D) BELTERRA					ESPÉCIES	D) BELTERRA				
	N%	G%	F%	IVI%			N%	G%	F%	IVI%	
<i>Bellucia sp.</i>	24,6	17,8	17,0	19,8		<i>Jacaranda copaia</i>	19,4	28,30	15,3	21,0	
<i>Jacaranda copaia</i>	19,2	21,1	16,9	19,1		<i>Miconia sp.</i>	20,8	12,42	17,8	17,0	
<i>Tapirira guianensis</i>	13,1	24,7	15,1	17,6		<i>Vochysia maxima</i>	6,1	19,66	7,3	11,0	
<i>Miconia sp.</i>	18,0	13,2	15,9	15,7		<i>Bellucia sp.</i>	9,8	7,23	8,4	8,5	
<i>Didymopanax morototoni</i>	7,2	7,0	9,1	7,8		<i>Didymopanax morototoni</i>	7,2	9,03	7,5	7,9	
<i>Vochysia maxima</i>	1,5	5,3	2,5	3,1		<i>Tapirira guianensis</i>	2,5	2,98	3,4	2,9	
<i>Guatteria poeppigiana</i>	1,5	1,1	2,4	1,6		<i>Guatteria poeppigiana</i>	2,5	1,43	3,5	2,5	
<i>Coussarea paniculata</i>	1,3	0,4	2,0	1,3		<i>Casearia javitensis</i>	2,6	1,06	3,0	2,2	
<i>Sloanea froesii</i>	0,9	0,4	1,1	0,8		<i>Licaria canella</i>	1,6	1,62	2,3	1,8	
<i>Licaria canella</i>	0,6	0,5	1,1	0,8		<i>Lacistema agregatum</i>	1,2	0,33	1,8	1,1	
Sub Total	87,9	91,5	83,4	87,6		Sub Total	73,6	84,05	70,4	76,0	
Outras espécies	12,1	8,5	16,6	12,4		Outras espécies	26,4	15,95	29,6	24,0	
TOTAL	100	100	100	100		TOTAL	100	100	100	100	

FONTE: Pesquisa de campo

N% = Abundância em percentagem; G % = Área basal em percentagem; IVI % = Índice de valor de importância em percentagem; F % = Frequência em percentagem.

As florestas Manu e Botarrama, que têm a mesma idade, não apresentaram mudanças relevantes quanto às espécies de maior IVI. As quatro espécies que apresentaram o maior IVI aos 25 anos são as mesmas na floresta Botarrama aos 36 anos, quais sejam *Vochysia ferruginea*, *Casearia arborea*, *Pentaclethra macroloba* e *Laetia procera* (tabela 16). Na floresta Manu, aos 25 anos de idade, destacaram-se as espécies *Casearia arborea*, *Laetia procera* e *Inga thibaudiana* e, aos 36 anos, a espécie *Vochysia ferruginea*, que passou a ser a terceira espécie mais importante da floresta. Em Manu percebeu-se a presença de *Croton smithianus*, uma espécie pertencente ao grupo das heliófitas efêmeras que teve sua importância diminuída, segundo o IVI, durante o monitoramento entre as dez mais importantes. Todas as dez espécies de maior importância de ambas as florestas pertencem aos estratos intermediário e superior (tabela 16).

A floresta Belterra, apesar de ser a mais velha, foi a que apresentou maiores mudanças entre as espécies de maior IVI ao longo do período estudado. Foi também a floresta que apresentou o maior número de espécies heliófitas efêmeras entre as dez de maior IVI. As espécies que apresentaram o maior IVI aos 34 anos de idade desta floresta foram *Bellucia* sp., *Jacaranda copaiba* e *Tapirira guianensis*. Aos 49 anos de idade destacaram-se as espécies *Jacaranda copaiba*, *Miconia* sp. e *Vochysia maxima*.

Durante o período de monitoramento, cinco espécies foram comuns entre todas as florestas, sendo a *Byrsonima crista* (Malpighiaceae), *Jacaranda copaiba* (Bignoniaceae), *Simarouba amara* (Simaroubaceae), *Tapirira guinensis* (Anacardiaceae) e *Terminalia amazonia* (Combretaceae). As espécies *Jacaranda copaiba*, *Simarouba amara* e *Tapirira guinensis* encontraram-se entre as dez mais importantes, segundo o IVI.

Segundo FINEGAN (1992, 1996) as espécies *Didymopanax morototoni*, *Jacaranda copaiba*, *Laetia procera* e *Simarouba amara* ocorrem em altas abundâncias nas florestas secundárias desde a América Central até a Bacia Amazônica.

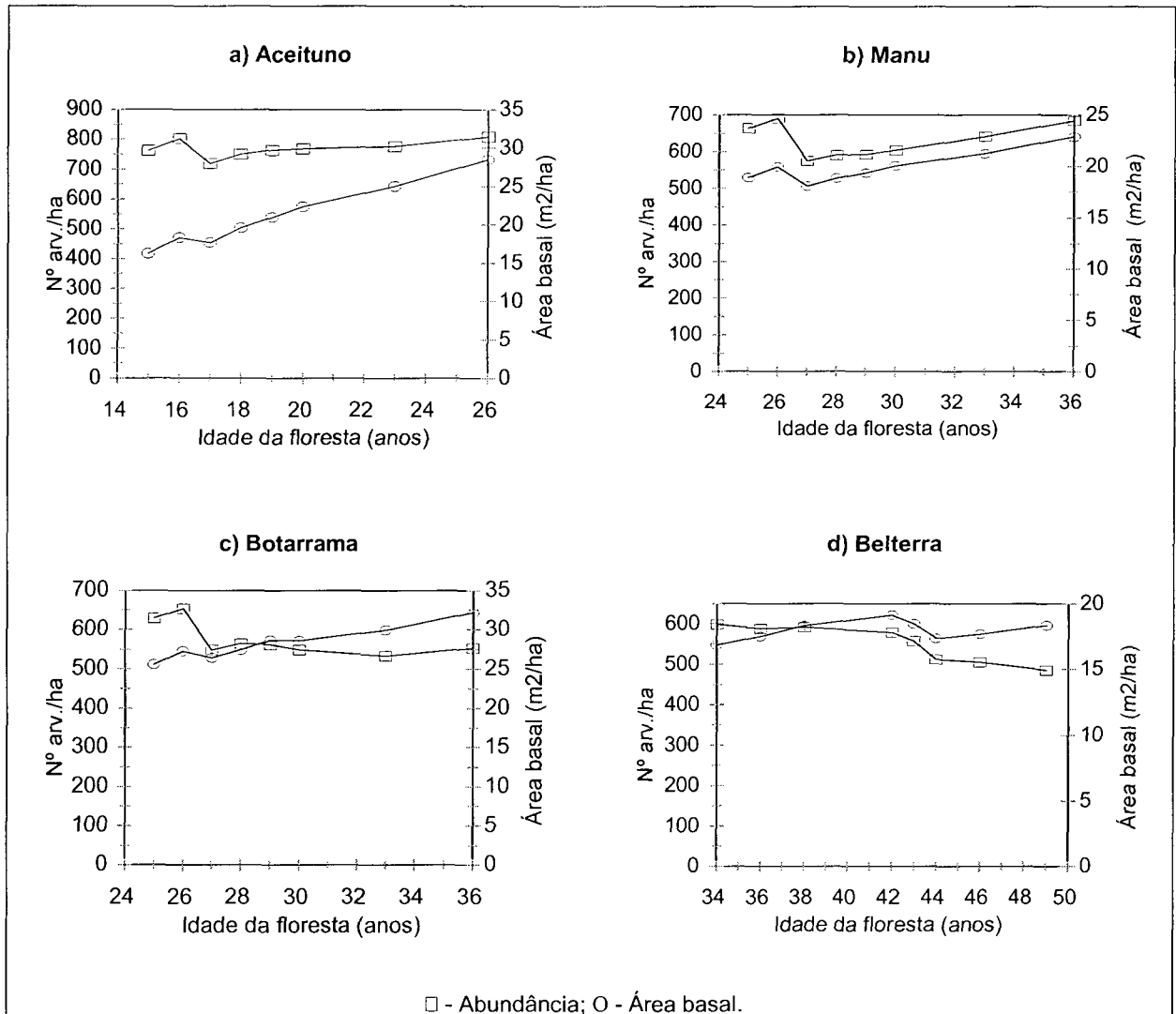
As espécies que compõem a vegetação das florestas Aceituno, Manu, Botarrama e Belterra durante todo o período de monitoramento, são apresentadas por completo nos Apêndices A-15, A-16, A-17 e A-18.

#### 4.4.2 Dinâmica da Estrutura Florestal

As características estruturais das florestas secundárias pertencentes à terceira fase de sucessão, como número de árvores por hectare e área basal, mudaram acentuadamente e de formas diferentes entre as florestas.

As florestas Aceituno, Manu e Botarrama apresentaram um aumento de 134, 147 e 13 arv.ha<sup>-1</sup> na abundância, e de 14,12 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, 6,35 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> e 8 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> na área basal, respectivamente. Este alto incremento na área basal da floresta Aceituno é devido à dominância da espécie *Simarouba amara*, que é de crescimento muito rápido. Mas embora a floresta Manu tenha apresentado um aumento na abundância muito superior ao da floresta Botarrama, o aumento de sua área basal foi menor, pois que a espécie *Laetia procera*, de baixo crescimento, domina esta floresta, enquanto a floresta Botarrama é dominada pela espécie *Vochysia ferruginea*, de rápido crescimento. A floresta Belterra apresentou uma redução na abundância de 113 arv.ha<sup>-1</sup> e um aumento de 1,5 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> na área basal (Apêndice A-20). Apesar de ter havido um aumento na abundância e na área basal daquelas florestas, as dez espécies mais importantes, segundo o IVI, apresentaram um decréscimo em termos percentuais naqueles parâmetros. Os valores de crescimento em abundância e área basal apresentados acima foram calculados desde o início do monitoramento, sem considerar as árvores cortadas. As florestas Aceituno e Manu mostraram uma recuperação em termos de abundância e área basal maior que o número das árvores cortadas. Já a floresta Botarrama mostrou uma recuperação em relação à área basal, mas o aumento da abundância apresentado por essa floresta não foi maior que a abundância das árvores cortadas (figura 25).

FIGURA 25 - MUDANÇAS NA ABUNDÂNCIA E ÁREA BASAL DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS ACEITUNO (A), MANU (B), BOTARRAMA (C) E BELTERRA (D) PARA INDIVÍDUOS COM DAP  $\geq 10$  cm



FONTE: Pesquisa de campo

A amplitude da área basal alcançada pelas florestas Aceituno, Manu e Botarrama aos 26 anos, oscilou entre 16,6 e 25,8  $\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ , e, nas florestas Manu, Botarrama e Belterra, aos 36 anos, entre 17,5 e 32,2  $\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ . Essa grande variação na área basal apresentada pelas diferentes florestas na mesma idade é em grande parte devido à taxa de crescimento das espécies que dominam estas florestas. A floresta Aceituno, que apresentou a maior mudança e a segunda maior área basal aos 26 anos de idade, é dominada por uma espécie de crescimento muito rápido, *Simarouba amara*. Embora as florestas Botarrama e Manu tenham a mesma idade, mesma história e idênticas condições de origem, o incremento em área basal foi

maior na floresta Botarrama, onde dominava a espécie *Vochysia ferruginea* que apresenta um crescimento muito rápido.

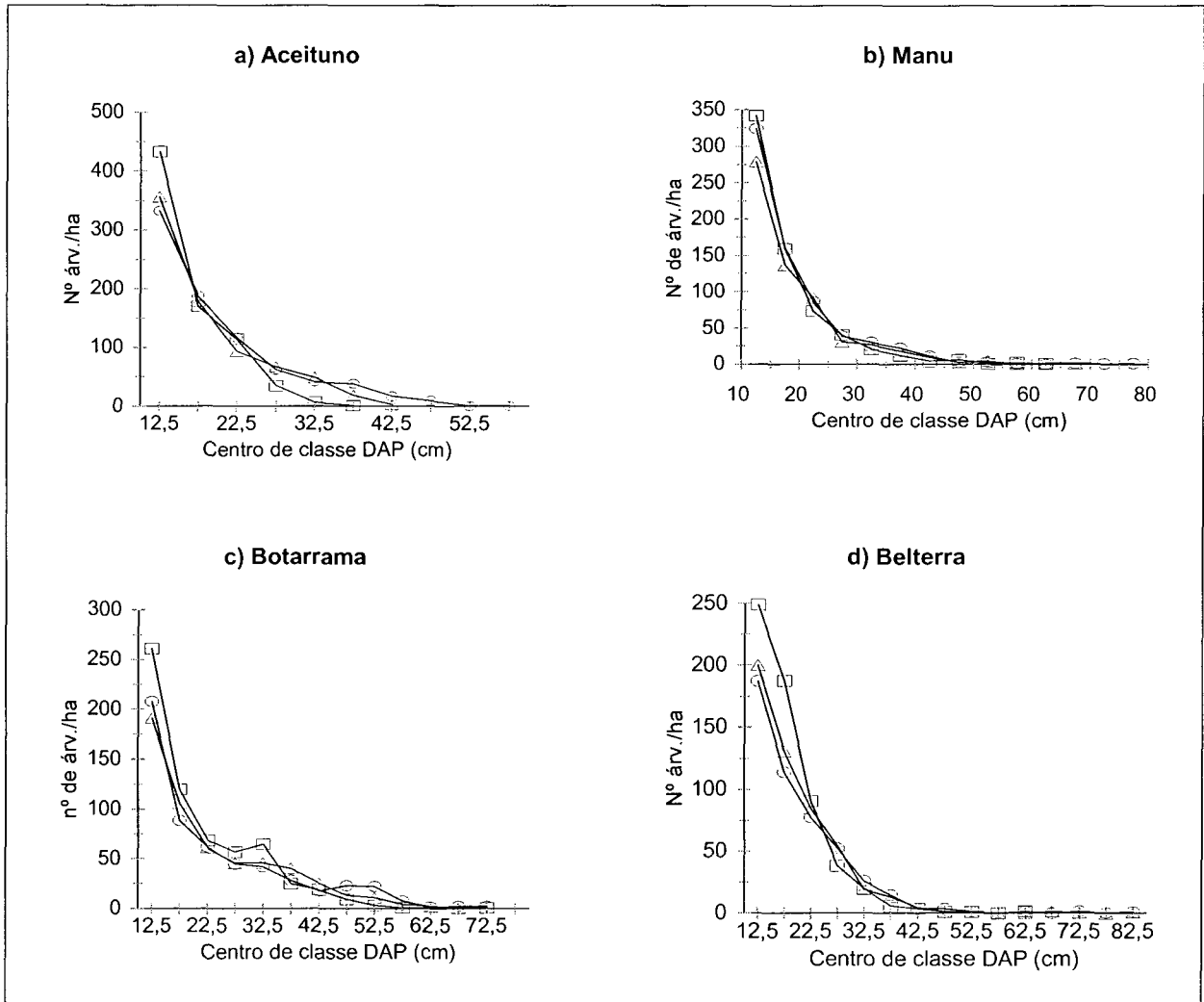
Do total das espécies, somente quatro, *Simarouba amara*, *Laetia procera*, *Pentaclethra macroloba* e *Tapirira guianensis*, contribuíram com cerca de 61% da área basal e 58 % da abundância na floresta Aceituno aos 26 anos.

*Laetia procera* e *Casearia arborea* apresentaram a maior abundância da floresta Manu, aos 36 anos, e a espécie *Vochysia ferruginea*, a maior área basal, ainda que sua abundância tenha sido baixa.

Somente as espécies *Vochysia ferruginea* e *Pentaclethra macroloba* apresentaram juntas 37% da abundância e 67% da área basal, na floresta Botarrama, aos 36 anos de idade. Na floresta Belterra, aos 49 anos de idade, notou-se a presença de quatro espécies, *Miconia* spp., *Bellucia* sp., *Casearia javitensis* e *Vismia japurensi*, pertencentes ao grupo das heliófitas efêmeras; e três, *Tapirira guianensis*, *Licaria canella* e *Lacistema agregatum*, ao grupo das esciófitas. As demais pertenciam ao grupo das heliófitas duráveis. Ainda que Belterra seja a floresta mais velha, foi a que apresentou a maior abundância de espécies heliófitas efêmeras entre as dez mais importantes, sendo que aos 49 anos de idade da floresta, a espécie heliófita efêmera *Miconia* sp. apresentou a segunda maior abundância do povoamento com 21 arv.ha<sup>-1</sup> e *Bellucia* sp. a quarta maior com 10 arv.ha<sup>-1</sup>.

Durante todo o período de monitoramento, as quatro florestas, apresentaram distribuições por classe diamétrica em "J invertido", típicas das florestas úmidas tropicais, com uma maior concentração das árvores nas primeiras classes de DAP. Nas florestas mais novas e nas primeiras medições percebeu-se uma grande diferença entre o número de indivíduos da primeira e os da segunda classe de DAP (figura 26). Nas medições subseqüentes, houve uma menor diferença no número de árvores, entre a primeira e a segunda classe, devido à passagem das árvores para as maiores classes de DAP.

FIGURA 26 - DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DO NÚMERO TOTAL DE ÁRVORES COM DAP  $\geq 10$  CM, NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS: ACEITUNO AOS 15 ( $\square$ ), 20 ( $\Delta$ ) E 26 (O) ANOS DE IDADE, MANU E BOTARRAMA AOS 25 ( $\square$ ), 30 ( $\Delta$ ), 36 (O) ANOS DE IDADE E EM BELTERRA AOS 34 ( $\square$ ), 44 ( $\Delta$ ), 49 (O) ANOS DE IDADE



FONTE: Pesquisa de campo

#### 4.4.3 Incremento em DAP e Área Basal

Observou-se, em todas as florestas secundárias pertencentes à terceira fase de sucessão, uma ampla variação nos incrementos diamétricos, com distribuições assimétricas e desvios positivos, onde os valores médios e medianos estavam mais próximos do valor mínimo que do máximo, e o mediano foi sempre menor do que o médio (tabela 17). Essa distribuição de incremento é bem típica, como tem sido reportado em estudos de diversas florestas naturais, como em LIEBERMAN e LIEBERMAN (1987), SILVA (1995) e FELFILI (1995).

TABELA 17 - INCREMENTOS DIAMÉTRICOS MEDIANOS ANUAIS ( $\text{mm.ANO}^{-1}$ ), PARA AS FLORESTAS COMO COM UM TODO; A) ACEITUNO, MANU, BOTARRAMA E B) BELTERRA, PARA ÁRVORES COM  $\geq 10$  cm

PERÍODOS	A)														
	Aceituno					Manu					Botarrama				
	Pr	Md	Cv %	Max	Min	Pr	Md	Cv %	Max	Min	Pr	Md	Cv %	Max	Min
1987 - 1989	7,47	5,50	88	35,5	-0,5	5,42	4,02	107	49,7	-1,00	5,56	3,90	91	27,29	-0,49
1989 - 1991	5,75	4,29	91	31,8	-0,4	4,42	2,98	115	33,27	-0,99	4,72	3,14	100	26,90	-0,45
1991 - 1995	5,30	3,82	96	37,9	-0,8	3,55	2,52	108	24,42	-1,26	4,71	3,20	100	22,65	-1,87
1995 - 1998	4,15	2,98	117	56,0	-2,0	3,59	1,99	125	31,64	-1,67	4,35	2,94	109	37,94	-1,94

PERÍODOS	B)				
	Belterra				
	Pr	Md	Cv %	Max	Min
1983 - 1985	4,27	3,27	86	39,83	0,00
1985 - 1987	4,28	3,55	99	44,40	-0,44
1987 - 1991	4,37	3,57	97	37,49	-1,53
1991 - 1993	3,62	2,28	109	44,55	-1,14
1993 - 1995	4,05	2,89	116	31,00	-30,18
1995 - 1998	4,47	3,43	94	27,76	-0,69

Fonte: pesquisa de campo.

Pr = média; Md = mediana; Cv = coeficiente de variação; Max = valor máximo; Min = valor mínimo

Notou-se que nas florestas da Costa Rica o incremento reduziu à medida que transcorreu o tempo (tabela 17a). Essa redução do crescimento ocorreu a medida que o dossel se fechava devido ao crescimento das árvores, além do incremento da área basal, o que se traduz como um aumento na competição. A floresta Belterra mostrou poucas variações na taxa de incremento durante o monitoramento (tabela 17b), mantendo um incremento mediano de  $3,35 \text{ mm.ano}^{-1}$ .

O maior incremento mediano ao longo do monitoramento foi observado na floresta Aceituno, com  $4,1 \text{ mm.ano}^{-1}$ , seguida pela floresta Botarrama e Manu com  $3,2$  e  $2,8 \text{ mm.ano}^{-1}$ , respectivamente.

Estes valores sugerem que, além da idade da floresta (FINEGAN 1992), outros fatores, tais como variações climáticas (SÁNCHEZ, 1995), (CLARK; CLARK 1994), história e condições específicas do local (FINEGAN, 1987), (UHL, 1987) e as espécies dominantes, influenciam a produtividade do sítio. Isto fica claro observando-se a tabela 18, onde se nota que durante todos os períodos, a floresta Botarrama apresentou um crescimento maior do que a floresta Manu.

TABELA 18 - INCREMENTO PERIÓDICO EM ÁREA BASAL ANUAL ( $M^2.HA^{-1}.ANO^{-1}$ ), PARA AS FLORESTAS COMO UM TODO; A) ACEITUNO, MANU, BOTARRAMA E B) BELTERRA, PARA ÁRVORES COM DAP  $\geq 10$  cm

PERÍODOS	A)			PERÍODOS	B)
	Aceituno	Manu	Botarrama		Belterra
1987 - 1989	1,67	0,48	1,08	1983 - 1985	0,36
1989 - 1991	1,42	0,64	1,00	1985 - 1987	0,37
1991 - 1995	1,10	0,47	0,34	1987 - 1991	0,20
1995 - 1998	1,14	0,55	0,74	1991 - 1993	0,63
1987 - 1998	1,26	0,57	0,52	1993 - 1995	0,14
				1995 - 1998	0,22
				1983 - 1998	0,10

FONTE: Pesquisa de campo

A floresta Aceituno mostrou um aumento de  $14,33 m^2.ha^{-1}$  em área basal, nos 11 anos de monitoramento, e um valor final de  $28,45 m^2 ha^{-1}$ , aos 26 anos. Estes valores representaram um aumento anual médio em área basal de  $1,29 m^2.ha^{-1}.ano^{-1}$ .

As florestas Manu, Botarrama e Belterra apresentaram incrementos médios anuais menores (tabela 18a). Percebeu-se nas florestas mais novas, localizadas na Costa Rica, uma diminuição da taxa de incremento da área basal, durante o monitoramento das mesmas. A floresta Belterra mostrou uma variação menos acentuada e apresentou a menor média da taxa de incremento durante o monitoramento:  $0,72 m^2.ha^{-1}.ano^{-1}$  e um aumento de  $0,1 m^2.ha^{-1}.ano^{-1}$  (tabela 18b). LANG e KNIGHT (1983) reportaram que a área basal da floresta secundária na ilha Barro Colorado seguia aumentando mesmo na idade de 60 a 70 anos.

Em florestas secundárias de aproximadamente 30 anos de idade em Porto Rico, CROW (1980) obteve incrementos um pouco maiores em área basal, em torno de  $1,2 m^2.ha^{-1}.ano^{-1}$ . SOLIS (2000), na Floresta Hermanos Vargas, na Costa Rica, registrou rendimentos semelhantes aos obtidos neste trabalho, ou seja, para as idades de 15, 16, 17 e 18 anos, de  $1,45$ ,  $1,29$ ,  $1,26$  e  $1,30 m^2.ha^{-1}.ano^{-1}$ , respectivamente.

Estes valores sugerem que florestas mais novas apresentam um maior incremento em área basal devido ao acelerado processo de produção de biomassa que se dá nas fases iniciais da sucessão. Com a evolução dos estágios sucessionais, este crescimento tende a diminuir, até atingir níveis próximos aos de florestas primárias.



Ao observar a tabela 18, nota-se que a exploração feita nas florestas Aceituno, Manu e Botarrama não proporcionou maiores crescimentos dos indivíduos dessas florestas.

Todas as florestas apresentaram, no início do monitoramento, uma relação significativa entre o incremento em DAP e o DAP inicial do indivíduo. No último período os incrementos apresentados pelas árvores da floresta Belterra, ao contrário das demais, não apresentaram nenhuma correlação com o DAP inicial (tabela 19). Isso provavelmente foi devido ao desbaste que favoreceu o crescimento dos indivíduos menores que se encontravam abaixo do dossel.

TABELA 19 - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN (R) PARA TAXA DE CRESCIMENTO E TAMANHO DAS ÁRVORES (DAP  $\geq$  10 cm), PARA AS FLORESTAS SECUNDÁRIAS INTEIRAS ACEITUNO, MANU, BOTARRAMA E BELTERRA, NO INÍCIO E NO FINAL DO MONITORAMENTO

FLORESTA	INÍCIO DO MONITORAMENTO			FINAL DO MONITORAMENTO		
	r	$\alpha$	N	r	$\alpha$	N
Aceituno	0,53	0,00	1448	0,52	0,00	1359
Manu	0,19	0,00	553	0,24	0,00	656
Botarrama	0,56	0,00	525	0,50	0,00	523
Beltterra	0,39	0,00	1396	0,03 ns	0,30	1052

FONTE: Pesquisa de campo

ns = Não significativa ao nível de 5%.

$\alpha$  = Nível de significância e n = Número de indivíduos.

Os incrementos diamétricos foram comparados em relação à posição da árvore madura da espécie no estrato arbóreo, para as florestas localizadas na Costa Rica. Os dados da tabela 20 mostram que, em termos gerais, observa-se uma tendência a um maior crescimento entre as espécies do dossel e do subdossel. Essa tendência foi observada em todos os períodos de monitoramento da floresta Botarrama. A floresta Aceituno não apresentou essa correlação nos dois últimos períodos de observação, e isso se deve ao baixo crescimento da espécie do dossel superior, *Laetia procera*, como também ao aumento da área basal e conseqüentemente, da competição e do fechamento do dossel, fazendo com que as espécies do dossel superior e do sub dossel que ainda não haviam chegado nessas posições reduzissem seus incrementos. Esta ausência de correlação foi observada também no primeiro período de observação da floresta Manu. Além disso, notou-se

uma baixa correlação nos períodos subseqüentes, devido à dominância de espécies do dossel superior de pouco crescimento que são a *Laetia procera*, *Rollinea pittieri* e *Croton smithianus*.

Estudos em florestas primárias têm mostrado que, para árvores com DAP  $\geq$  10 cm, uma maior proporção das espécies de crescimento mais lento pertence àquelas adaptadas ao estrato intermediário, enquanto que todas as espécies de crescimento rápido ou muito rápido são do estrato superior ou intermediário (LIEBERMAN; LIEBERMAN, 1987), (FINEGAN et al., 1999).

Na floresta Belterra, foram comparados os incrementos diamétricos de árvores com as copas expostas à luz. Observou-se que as árvores que receberam boa iluminação apresentam maiores crescimentos medianos (tabela 21). Esta mesma correlação foi encontrada por WEAVER (1979) em uma floresta secundária de St Just, em Porto Rico. Árvores que recebem mais luz crescem significativamente mais rapidamente do que aquelas sob sombra (KORSGAARD, 1986), (SILVA, 1995), (CLARK et al., 1993).

TABELA 20 - INCREMENTOS DIAMÉTRICOS MEDIANOS (mm.ANO) DE TODOS OS INDIVÍDUOS COM DAP  $\geq$  10 cm, DAS FLORESTAS ACEITUNO, MANU E BOTARRAMA PARA QUATRO PERÍODOS DE MEDIÇÃO, EM FUNÇÃO DA POSIÇÃO SOCIOLÓGICA DA ÁRVORE ADULTA

Aceituno	1987 - 1989	1989 - 1991	1991 - 1995	1995 - 1998
Sub-bosque	3,00 (6)	4,70 (6)	4,91 (6)	3,64 (9)
Estrato inferior	4,50 (201)	3,00 (212)	3,54 (183)	2,65 (180)
Estrato intermediário	5,00 (37)	3,43 (42)	5,04 (42)	2,48 (48)
Emergentes	6,50 (505)	4,72 (540)	3,82 (565)	2,65 (598)
Spearman	r = 0,152364 p = 0,000	r = 0,135639 p = 0,000	r = 0,032217 p = 0,3667	r = 0,0458200 p = 0,1888
Manu	1987 - 1989	1989 - 1991	1991 - 1995	1995 - 1998
Sub-bosque	1,51 (4)	0,50 (6)	1,00 (7)	2,00 (9)
Estrato inferior	3,51 (250)	1,99 (268)	2,02 (250)	1,66 (285)
Estrato intermediário	4,02 (102)	4,22 (88)	3,27 (90)	1,67 (99)
Emergentes	3,51 (229)	3,48 (241)	3,02 (245)	2,99 (263)
Spearman	r = 0,054070 p = 0,20208	r = 0,173479 p = 0,000	r = 0,186762 p = 0,000	r = 0,194143 p = 0,000
Botarrama	1987 - 1989	1989 - 1991	1991 - 1995	1995 - 1998
Sub-bosque	2,20 (4)	2,69 (4)	6,12 (3)	6,21 (3)
Estrato inferior	1,95 (220)	1,35 (205)	1,33 (204)	0,98 (196)
Estrato intermediário	4,14 (32)	2,91 (32)	2,66 (36)	3,76 (33)
Emergentes	6,82 (351)	5,38 (362)	5,86 (330)	4,91 (334)
Spearman	r = 0,405435 p = 0,000	r = 0,430519 p = 0,000	r = 0,490813 p = 0,000	r = 0,452795 p = 0,000

FONTE: Pesquisa de campo

TABELA 21 - INCREMENTOS DIAMÉTRICOS MEDIANOS (mm.ANO<sup>-1</sup>) DE TODOS OS INDIVÍDUOS COM DAP ≥ 10 cm, DA FLORESTA BELTERRA, PARA QUATRO PERÍODOS DE MEDIÇÃO, EM FUNÇÃO DA EXPOSIÇÃO DA COPA DAS ÁRVORES À LUZ

BELTERRA	1983 - 1985	1985 - 1987	1987 - 1991	1991-1993	1993 - 1995	1995 - 1998
1	4,91 (323)	4,88 (260)	5,10 (308)	2,86 (269)	4,13 (262)	3,77 (249)
2	3,82 (728)	3,55 (745)	3,83 (566)	2,28 (455)	2,89 (465)	3,43 (472)
3	2,18 (345)	1,77 (358)	1,79 (377)	2,28 (480)	2,07 (396)	3,08 (334)
Spearman	r = 0,29448 p = 0,000	r = 0,31928 p = 0,000	r = 0,36836 p = 0,000	r = 0,14782 p = 0,000	R = 0,24124 p = 0,000	r = 0,12303 p = 0,000

FONTE: Pesquisa de campo

Nota: valores entre parênteses representam o número de indivíduos.

1 copa emergente ou com iluminação total superior;

2 copa parcialmente sombreada, ainda recebendo alguma luz;

3 copa totalmente sombreada ou suprimida.

Tal como revelam outros estudos em florestas úmidas tropicais, os maiores incrementos foram obtidos em árvores de copa plenamente iluminadas desde acima, ou árvores emergentes (SWAINE et al., 1987), (CLARK; CLARK, 1992). Tais correlações muitas vezes não são comuns em florestas inequianeas (FINEGAN et al., 1999), mas isso é de se esperar em florestas equianeas densas (FINEGAN, 1996), durante a fase de desenvolvimento da floresta, chamada por PEET e CHRISTENSEN (1987) de fase de competição.

#### 4.4.4 Dinâmica Demográfica da Comunidade

Em todos os períodos de monitoramento, o recrutamento total foi superior à mortalidade, para árvores com DAP ≥ 10 cm, nas florestas Aceituno, Manu e Botarrama, apresentando estas um ganho de 12,1 árv.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, 12,9 árv.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> e 0,93 árv.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, respectivamente (Apêndice A-18). Na floresta Belterra, a mortalidade total foi maior que o recrutamento, apresentando uma diminuição na densidade de 7,21 árv.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>.

Durante todo o período de monitoramento a mortalidade foi maior do que o recrutamento na floresta Belterra tendo apresentado a maior taxa de mortalidade, devido à morte pronunciada das espécies heliófitas efêmeras, *Miconia* sp. e *Bellucia* sp., O maior recrutamento ocorreu na floresta Aceituno, devido ao recrutamento pronunciado da espécie *Laetia procera* no primeiro período.

A floresta Belterra mostrou a mais alta taxa de renovação, já que aproximadamente 57% dos indivíduos vivos na floresta aos 34 anos de idade estavam mortos 15 anos mais tarde. Assim mesmo, nessa floresta de 49 anos, as árvores recrutadas durante os dez anos de estudo representavam 47% da população total. A floresta Aceituno mostrou a mais baixa taxa de renovação, sendo que cerca de 18 % das árvores vivas aos 15 anos estavam mortas 11 anos depois, e as árvores recrutadas durante o monitoramento representavam 32% das árvores vivas aos 26 anos de idade da floresta. As florestas Botarrama e Manu também apresentaram uma alta taxa de renovação. O percentual das árvores vivas no início do monitoramento e que morreram onze anos depois foi semelhante nas duas florestas, cerca de 24%, porém, as árvores recrutadas na floresta Manu representavam um maior percentual das árvores vivas aos 36 anos, 40%, enquanto que na floresta Botarrama foi de 26%.

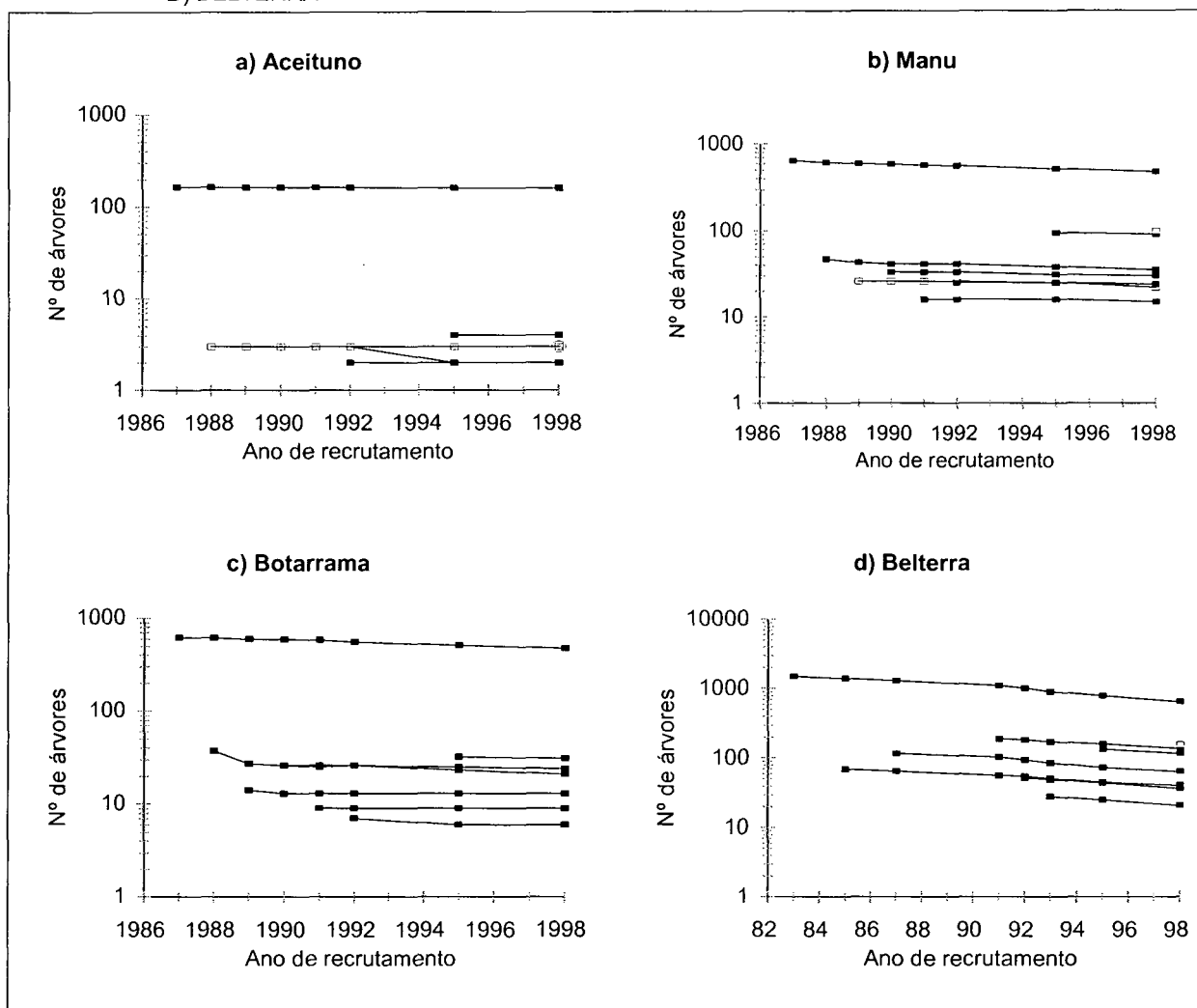
Em nenhuma das florestas foi observada tendência de diminuição ou aumento na mortalidade e recrutamento, durante o monitoramento, mostrando variações nas taxas desses parâmetros. A maior taxa de mortalidade foi apresentada na floresta Belterra, devido à mortalidade da espécie heliófita efêmera *Miconia* sp. O maior recrutamento ocorreu na floresta Aceituno, com o recrutamento da espécie heliófita durável *Pentaclethra macroloba* no último período.

As curvas de sobrevivência das florestas não mostraram inclinações acentuadas, revelando, desse modo, uma dinâmica menos intensa nessas florestas da terceira fase, ao contrário das florestas na segunda fase de sucessão, que têm uma dinâmica mais acentuada de entrada e saída de novos indivíduos na comunidade. Notou-se um declínio na curva maior na floresta Belterra, devido à mortalidade das espécies *Bellucia* sp. e *Miconia* sp., pertencentes ao grupo das heliófitas efêmeras (figura 27).

Nos atuais estágios de sucessão das florestas, observou-se ainda, uma ativa dinâmica de entrada e saída de indivíduos na comunidade. Notou-se um declínio do grupo das heliófitas efêmeras, com taxas de mortalidade maiores que as de recrutamento, considerando todo o período e as florestas localizadas na Costa

Rica. As florestas Aceituno e Manu apresentaram um ganho entre a mortalidade e o recrutamento para as espécies dos grupos das heliófitas duráveis. A diminuição apresentada na densidade desse grupo foi devida à exploração ocorrida em 1989 (tabela 22).

FIGURA 27 - CURVAS DE SOBREVIVÊNCIA DAS FLORESTAS: A) ACEITUNO, B) MANU, C) BOTARRAMA E D) BELTERRA



FONTE: Pesquisa de campo

Uma forte correlação negativa foi encontrada entre a mortalidade e o tamanho das árvores nas quatro florestas estudadas, tanto no início como no final do monitoramento (figura 28). As menores classes de DAP apresentaram maiores densidades, o que aumenta a competição e, conseqüentemente, a mortalidade. BRYAN (1981) observou que a taxa de mortalidade decresceu exponencialmente

com o tamanho das árvores, em florestas tropicais, em Sarawak, na Malásia; GRAAF (1986) também reportou que a taxa de mortalidade foi maior nas menores classes de DAP no Suriname.

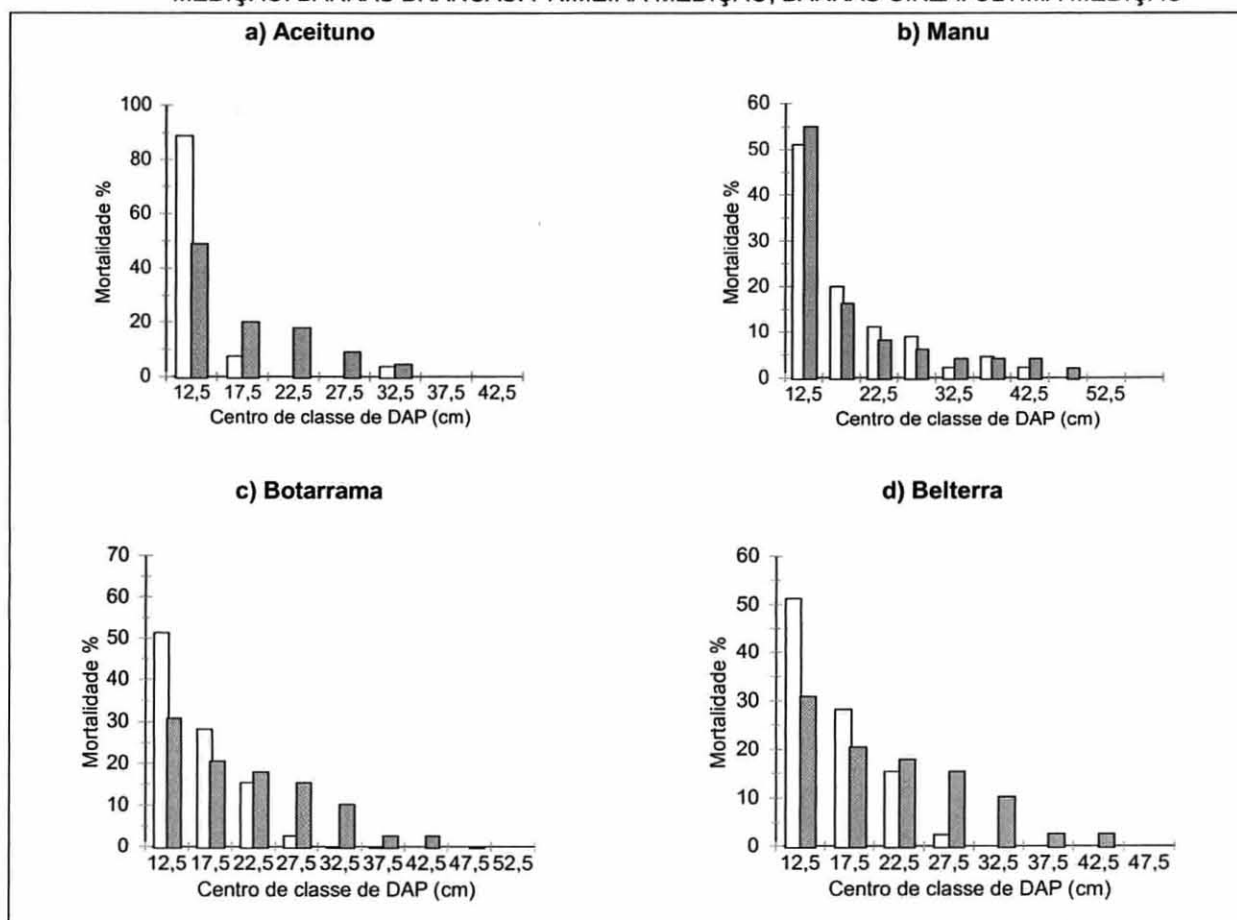
TABELA 22 - MORTALIDADE E RECRUTAMENTO DE TODO O PERÍODO DE MONITORAMENTO, POR GRUPOS ECOLÓGICOS DAS FLORESTAS ACEITUNO, MANU, BOTARRAMA

Grupo Ecológico	ACEITUNO		MANU		BOTARRAMA	
	Recruta-mento	Mortalidade	Recruta-mento	Mortalidade	Recruta-mento	Mortalidade
EC	1,02	0,23	4,95	1,1	0,78	0,23
HD	11,51	9,24	4,87	4,48	1,94	7,62
HE	0,00	0,62	1,89	3,14	0,23	0,62
SN	21,53	2,58	15,00	4,87	11,66	4,59
TOTAL	34,06	12,67	26,71	13,59	14,61	13,06

FONTE: Pesquisa de campo

EC – esciófitas; HD – heliófitas duráveis; HE – heliófitas efêmeras; SN – sem classificação.

FIGURA 28- RELAÇÃO ENTRE A MORTALIDADE E A CLASSE DE DAP PARA AS FLORESTAS; A) ACEITUNO, B) MANU, C) BOTARRAMA E D) BELTERRA, NA PRIMEIRA E NA ÚLTIMA MEDIÇÃO. BARRAS BRANCAS: PRIMEIRA MEDIÇÃO, BARRAS CINZA: ÚLTIMA MEDIÇÃO



FONTE: Pesquisa de campo

#### 4.4.5 Dinâmica Estrutura Populacional

As espécies que apresentaram as maiores abundâncias e áreas basais no início e no final do monitoramento foram as mesmas na floresta Aceituno, onde a espécie heliófita durável *Laetia procera* (Flacourtiaceae) apresentou a maior abundância durante todo o monitoramento, ainda que a espécie *Simarouba amara* (Simaroubaceae) tenha apresentado a maior área basal, isso devido a diferenças nas taxas de crescimento apresentadas por essas espécies, pois, como reportou FINEGAN *et al.* (1998), a espécie *L. procera* pertence ao grupo de lento crescimento e *S. amara* ao de muito rápido crescimento. Na floresta Botarrama, a espécie heliófita durável *Vochysia ferruginea* (Vochysiaceae) permaneceu com a maior abundância e a maior área basal, enquanto a espécie esciófitas *Pentaclethra maculosa* (Fabaceae) passou a apresentar a segunda maior abundância e área basal no final do monitoramento (Apêndice A-20).

Na floresta Manu, a espécie *L. procera* passou a apresentar a maior abundância, seguida por *Casearia arborea* (Flacourtiaceae). Mesmo que a espécie *Vochysia ferruginea* tenha tido a quarta maior abundância ( $23 \text{ árv. ha}^{-1}$ ) ao final do monitoramento, essa espécie apresentava a maior área basal ( $3,12 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ ), caracterizando-se assim como uma espécie de muito rápido crescimento (FINEGAN *et al.*, 1998).

Todas as espécies que apresentavam as dez maiores abundâncias aos 34 anos de idade da floresta Belterra, diminuíram suas abundâncias durante o período de monitoramento. O gênero *Bellucia* (Melastomataceae), que agrega as espécies pertencentes ao grupo das heliófitas efêmeras, apresentou uma grande redução na abundância. O gênero *Miconia* (Melastomataceae), que também agrega espécies heliófitas efêmeras, passou a ter a maior abundância e a espécie heliófita durável *Jacaranda copaiba* (Bignoniaceae), passou a apresentar a maior área basal, seguida por *Vochysia maxima* (Vochysiaceae), que se classificou como a quinta em abundância (figura 29).

FIGURA 29 - MUDANÇAS NA ABUNDÂNCIA (□) E ÁREA BASAL (■) DAS ESPÉCIES ESTUDADAS NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS: A) ACEITUNO B) MANU; C) BOTARRAMA E D) BELTERRA, CONSIDERANDO ÁRVORES COM DAP  $\geq 10$  cm

continua

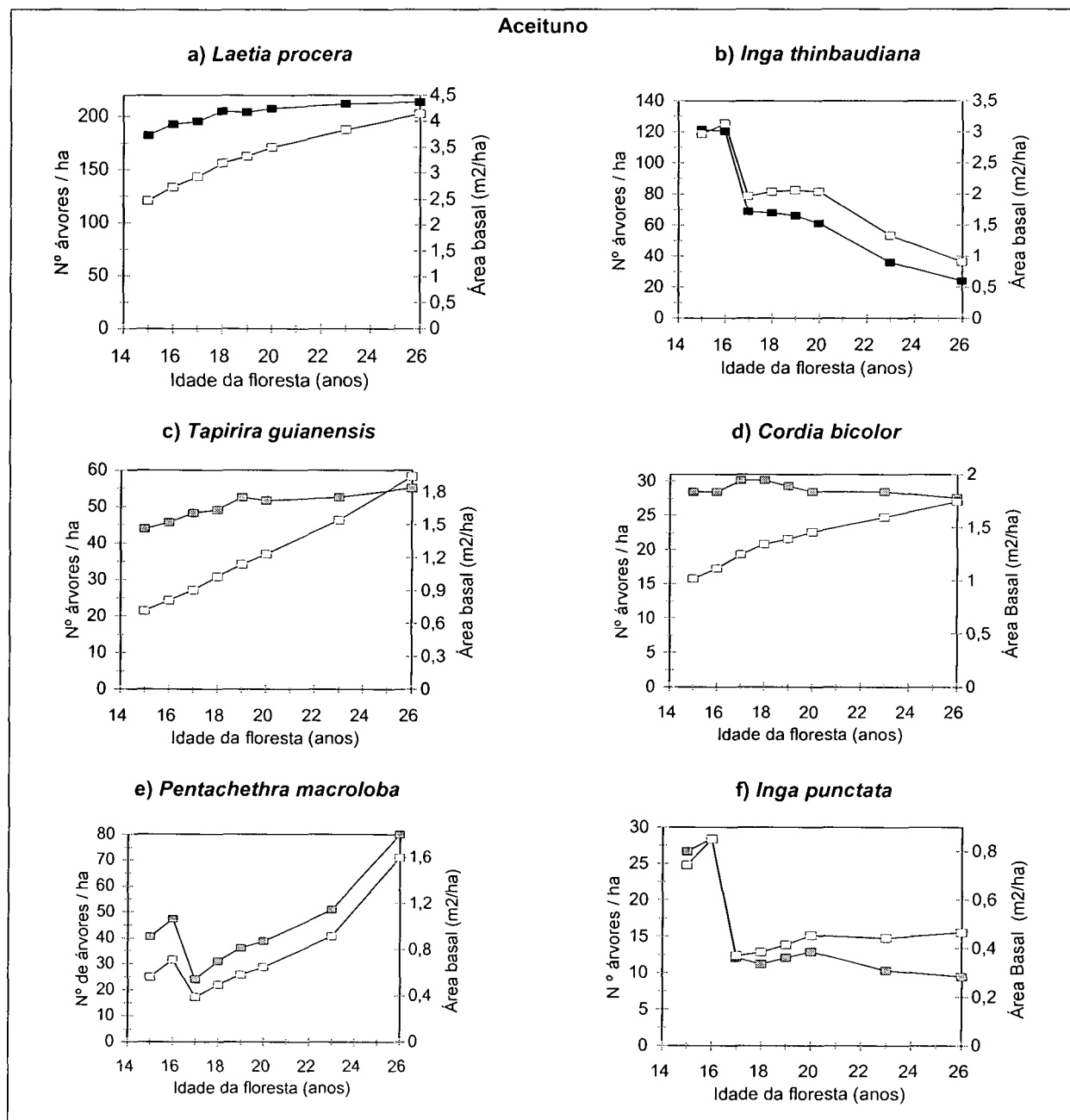




FIGURA 29 - MUDANÇAS NA ABUNDÂNCIA (□) E ÁREA BASAL (■) DAS ESPÉCIES ESTUDADAS NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS: A) ACEITUNO B) MANU; C) BOTARRAMA E D) BELTERRA, CONSIDERANDO ÁRVORES COM DAP ≥ 10 cm

continua

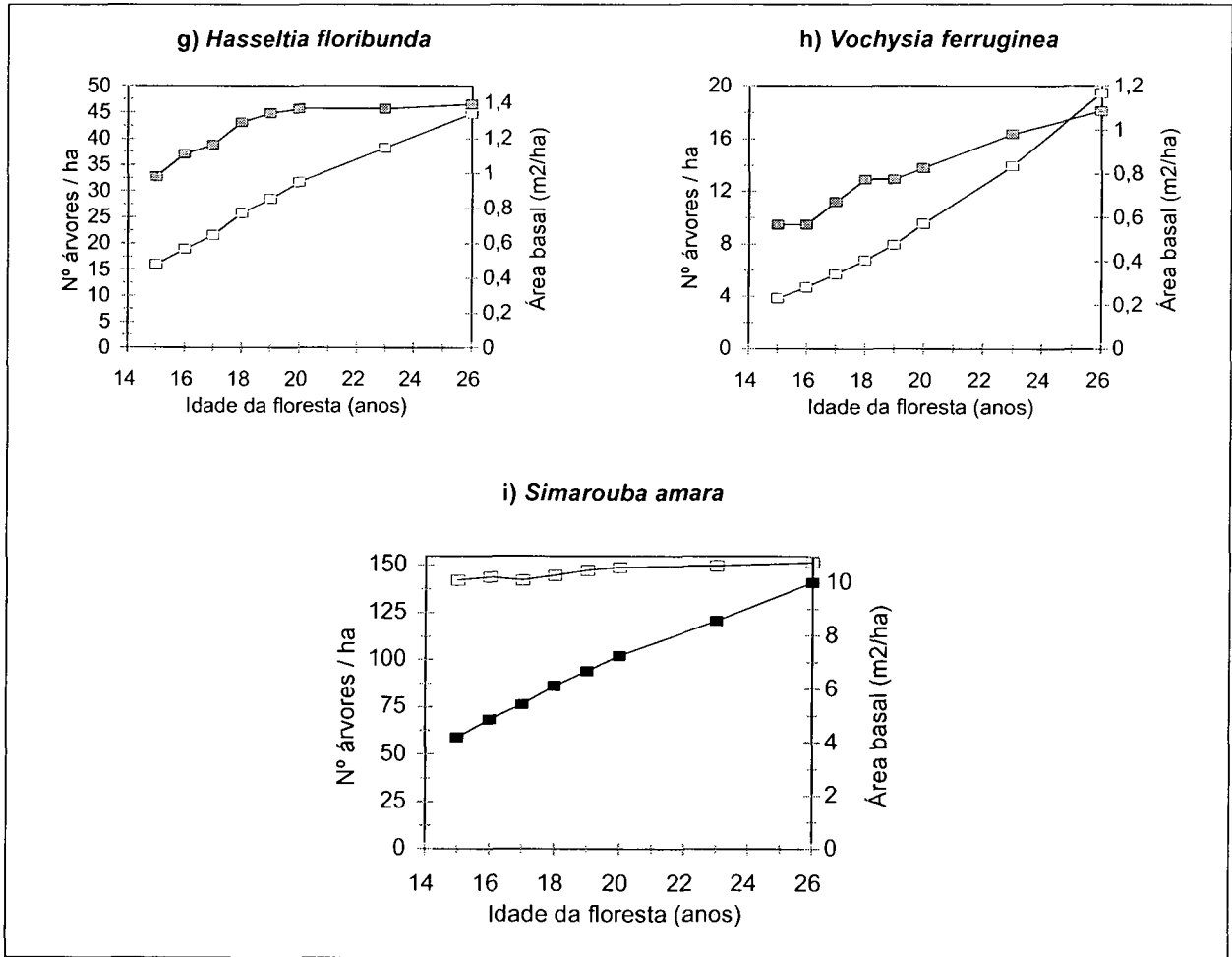


FIGURA 29 - MUDANÇAS NA ABUNDÂNCIA (□) E ÁREA BASAL (■) DAS ESPÉCIES ESTUDADAS NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS: A) ACEITUNO B) MANU; C) BOTARRAMA E D) BELTERRA, CONSIDERANDO ÁRVORES COM DAP ≥ 10 cm

continua

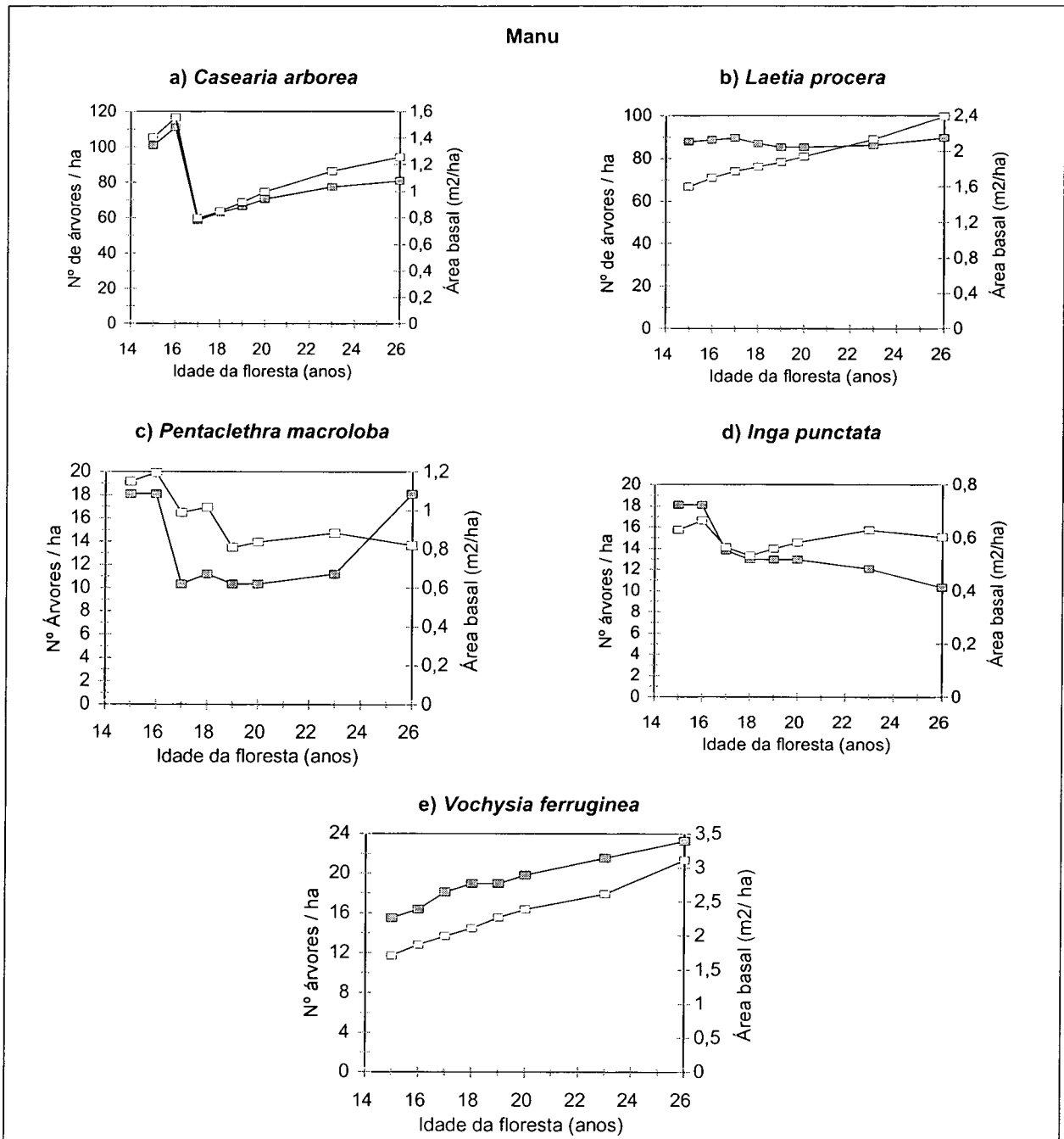


FIGURA 29 - MUDANÇAS NA ABUNDÂNCIA (□) E ÁREA BASAL (■) DAS ESPÉCIES ESTUDADAS NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS: A) ACEITUNO B) MANU; C) BOTARRAMA E D) BELTERRA, CONSIDERANDO ÁRVORES COM DAP ≥ 10 cm

continua

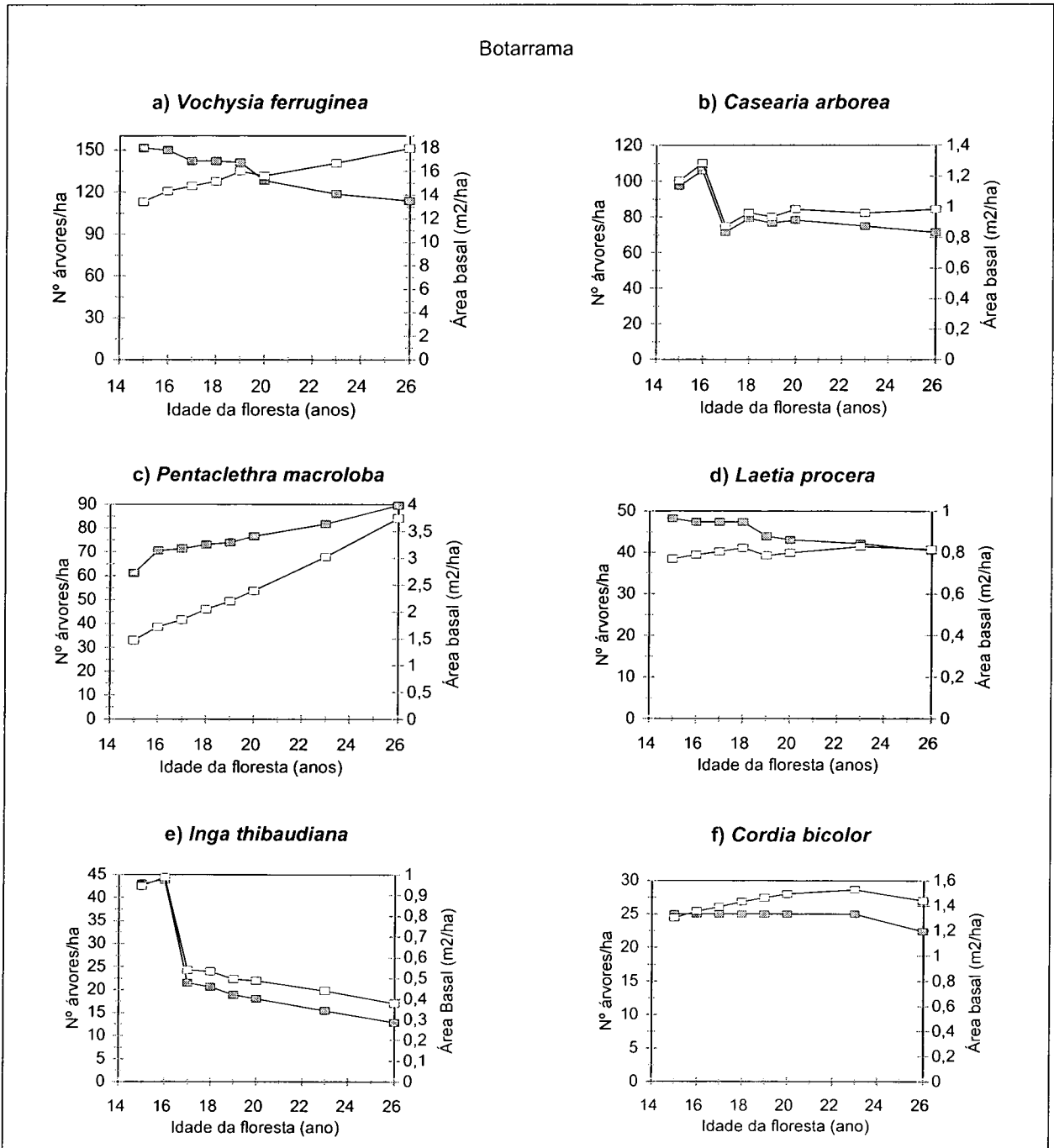
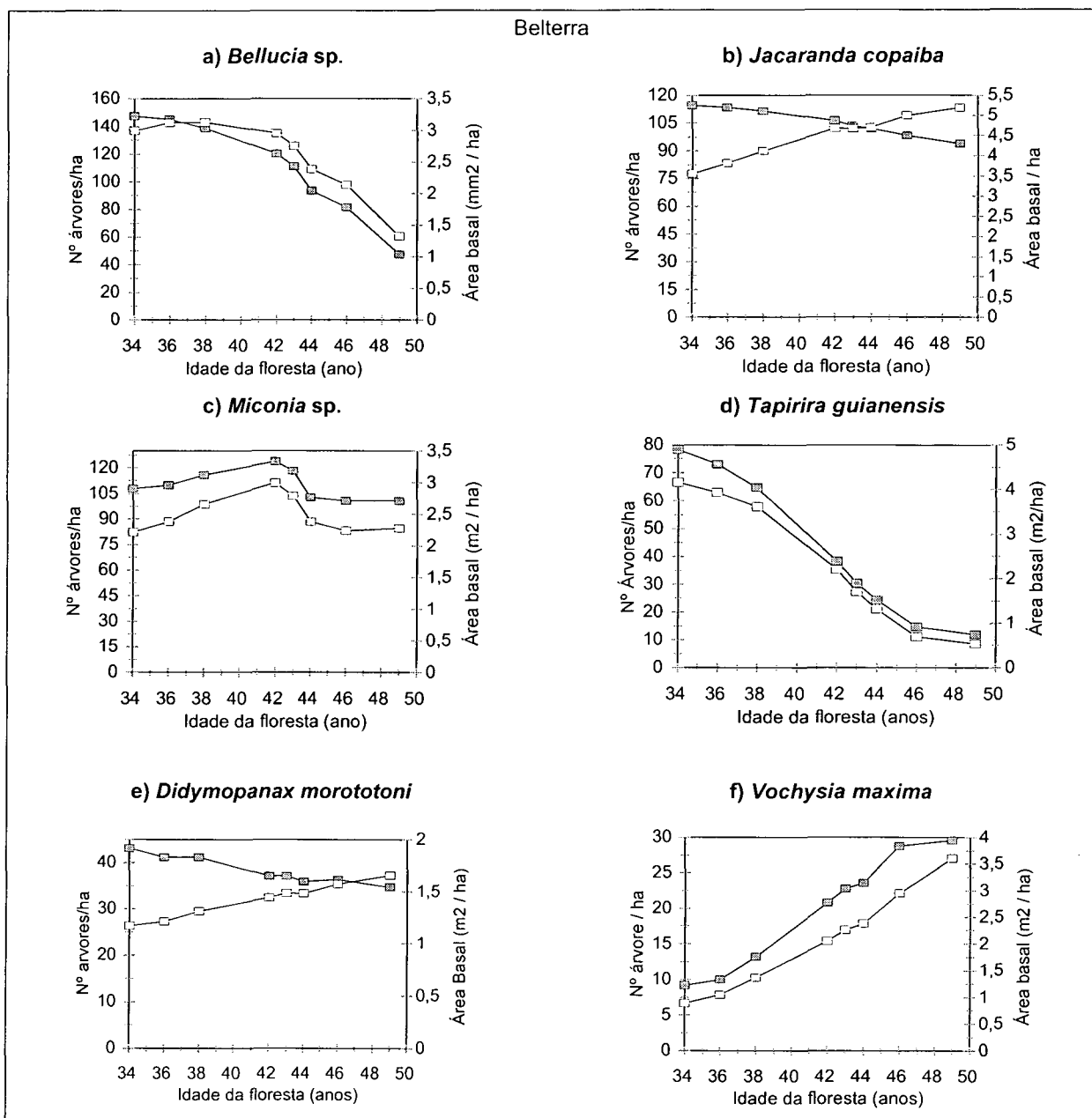


FIGURA 29 - MUDANÇAS NA ABUNDÂNCIA (□) E ÁREA BASAL (■) DAS ESPÉCIES ESTUDADAS NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS: A) ACEITUNO B) MANU; C) BOTARRAMA E D) BELTERRA, CONSIDERANDO ÁRVORES COM DAP  $\geq 10$  cm

conclusão



FONTE: Pesquisa de campo

As espécies do gênero *Inga*, nas florestas Aceituno, Manu e Botarrama apresentaram uma diminuição na abundância e na área basal depois da exploração realizada em 1989. A espécie *P. maculosa*, nas florestas Aceituno e Manu continuou apresentando aumento na produtividade depois da exploração. Entre as espécies estudadas, na floresta Belterra, somente *Vochysia maxima* apresentou um aumento

na abundância, enquanto as espécies *Jacaranda copaiba* e *Didymopanax morototoni* apresentaram aumento na área basal e diminuição na abundância. A diminuição na abundância da espécie *Miconia* sp., foi devida ao desbaste realizado nessa floresta (figura 30).

As espécies apresentaram comportamento particular de forma muito característica quanto à distribuição diamétrica. De maneira geral, notou-se uma diminuição do número de árvores nas primeiras classes de DAP, devida à falta de recrutamento e à alta mortalidade entre as árvores de menores diâmetros, bem como um aumento no número indivíduos nas maiores classes de DAP (figura 30). Este tipo de comportamento da distribuição foi também reportado por FINEGAN (1996), em estudo realizado em florestas de terras baixas úmidas na Costa Rica.

As espécies *Laetia procera*, *Casearia arborea*, *Pentaclethra macroloba*, *Tapirira guianensis*, *Hasseltia floribunda* e *Miconia* sp., apresentaram, durante todo o monitoramento, a distribuição na forma de "J invertido", que indica que novos indivíduos dessas espécies foram recrutados (figura 30).

Houve poucas variações quanto à distribuição das espécies nas florestas estudadas. De maneira geral, ocorreu uma pequena diminuição da frequência, sendo que as maiores frequências foram apresentadas pelas espécies *Jacaranda copaiba* e *Miconia* sp. na floresta Belterra, aos 49 anos de idade.

#### 4.5.6 Incremento em DAP para as Principais Espécies das Florestas

As taxas de incremento foram altamente variáveis entre as espécies e mesmo dentro de uma mesma espécie. Do mesmo modo, quando as florestas foram consideradas como um todo os incrementos apresentados pelas espécies mostraram, em geral, um maior crescimento no primeiro período. Esse crescimento foi diminuindo até o último período de medição (tabela 23). Uma explicação possível para essa redução do crescimento pode ser o fechamento do dossel, devido à forte correlação que apresenta a iluminação de copa com o incremento diamétrico e o aumento da competição.

FIGURA 30 - MUDANÇAS NA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DAS ESPÉCIES DAS FLORESTAS SECUN-DÁRIAS: A) ACEITUNO, B) MANU E C) BOTARRAMA, EM DIFERENTES IDADES (22 ANOS □; 30 ANOS △; 36 ANOS ○) E NA FLORESTA D)BELTERRA (34 ANOS □; 38 ANOS △; 44 ANOS ○)

continua

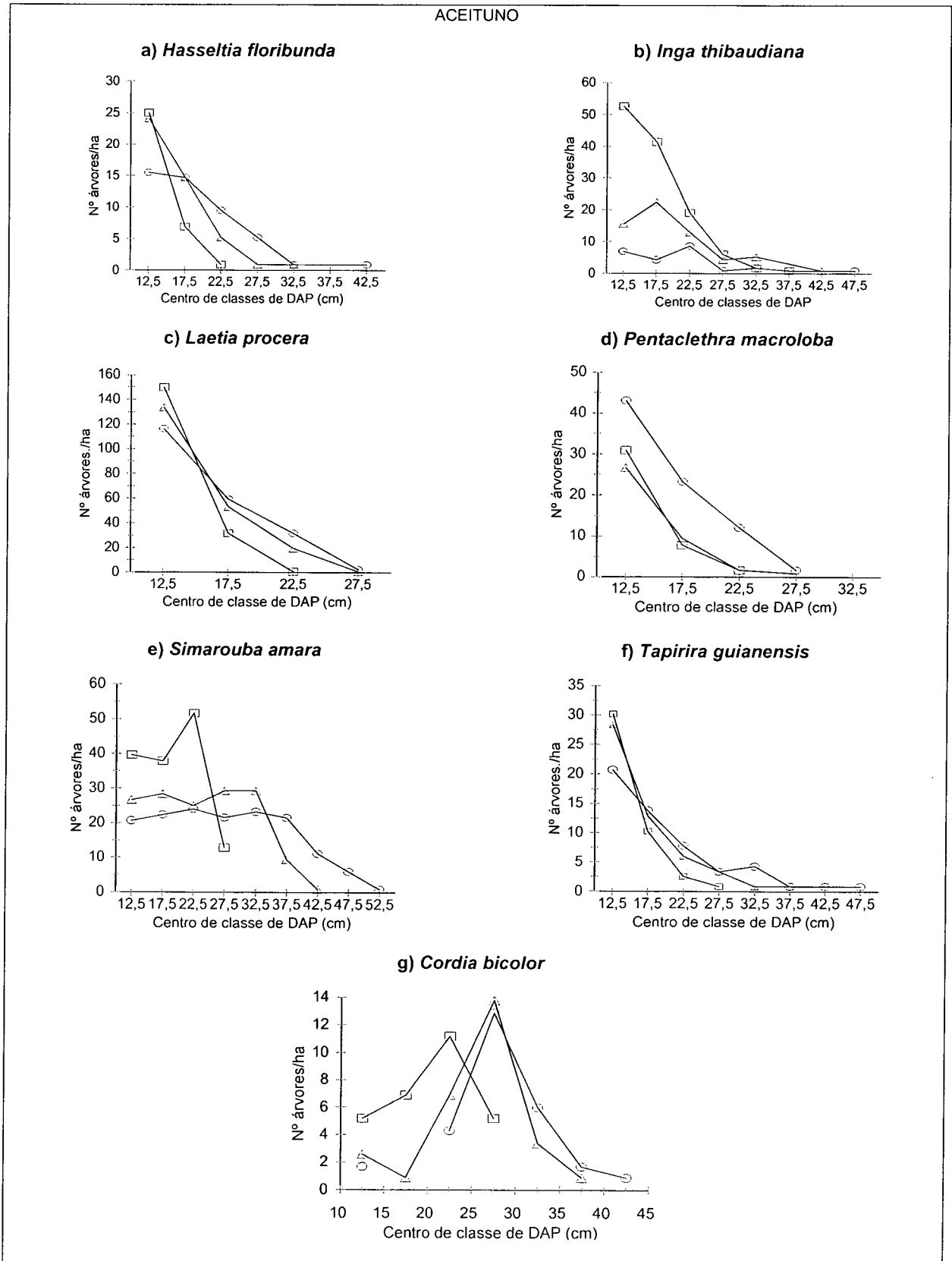


FIGURA 30 - MUDANÇAS NA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DAS ESPÉCIES DAS FLORESTAS SECUN-DÁRIAS: A) ACEITUNO, B) MANU E C) BOTARRAMA, EM DIFERENTES IDADES (22 ANOS □; 30 ANOS Δ; 36 ANOS ○) E NA FLORESTA D)BELTERRA (34 ANOS □; 38 ANOS Δ; 44 ANOS ○)

continua

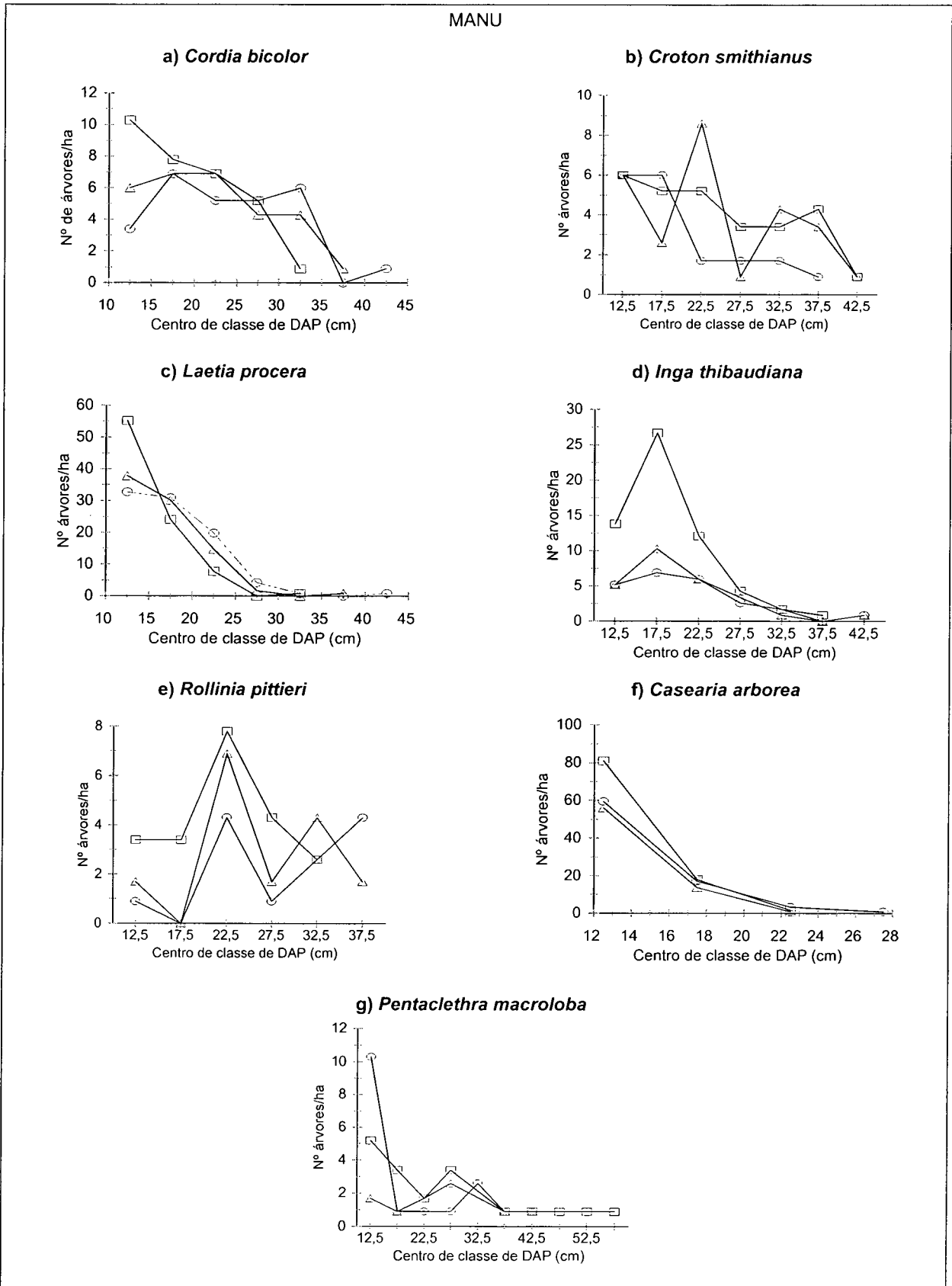


FIGURA 30 - MUDANÇAS NA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DAS ESPÉCIES DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS: A) ACEITUNO, B) MANU E C) BOTARRAMA, EM DIFERENTES IDADES (22 ANOS □; 30 ANOS △; 36 ANOS ○) E NA FLORESTA D) BELTERRA (34 ANOS □; 38 ANOS △; 44 ANOS ○)

continua

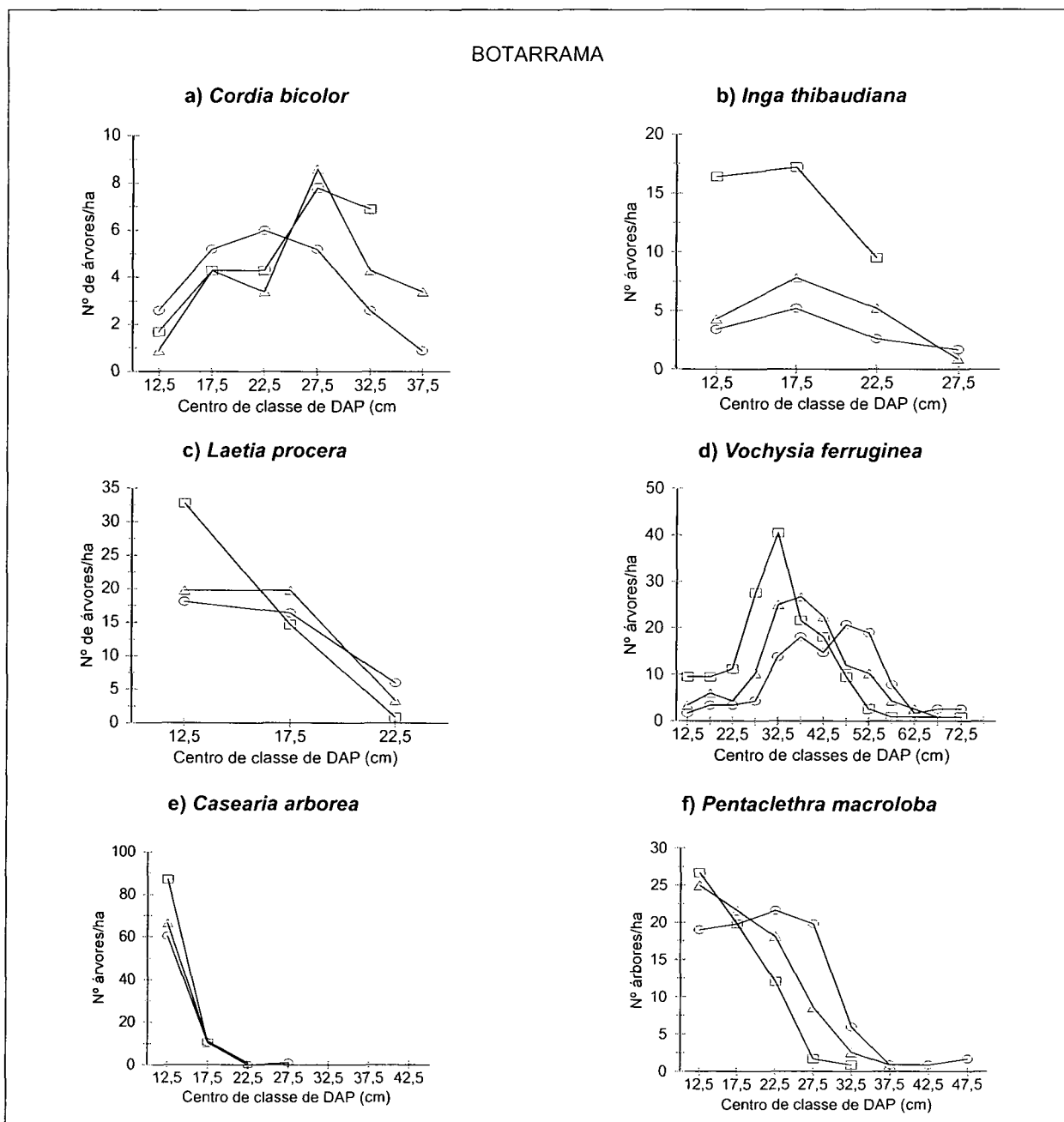
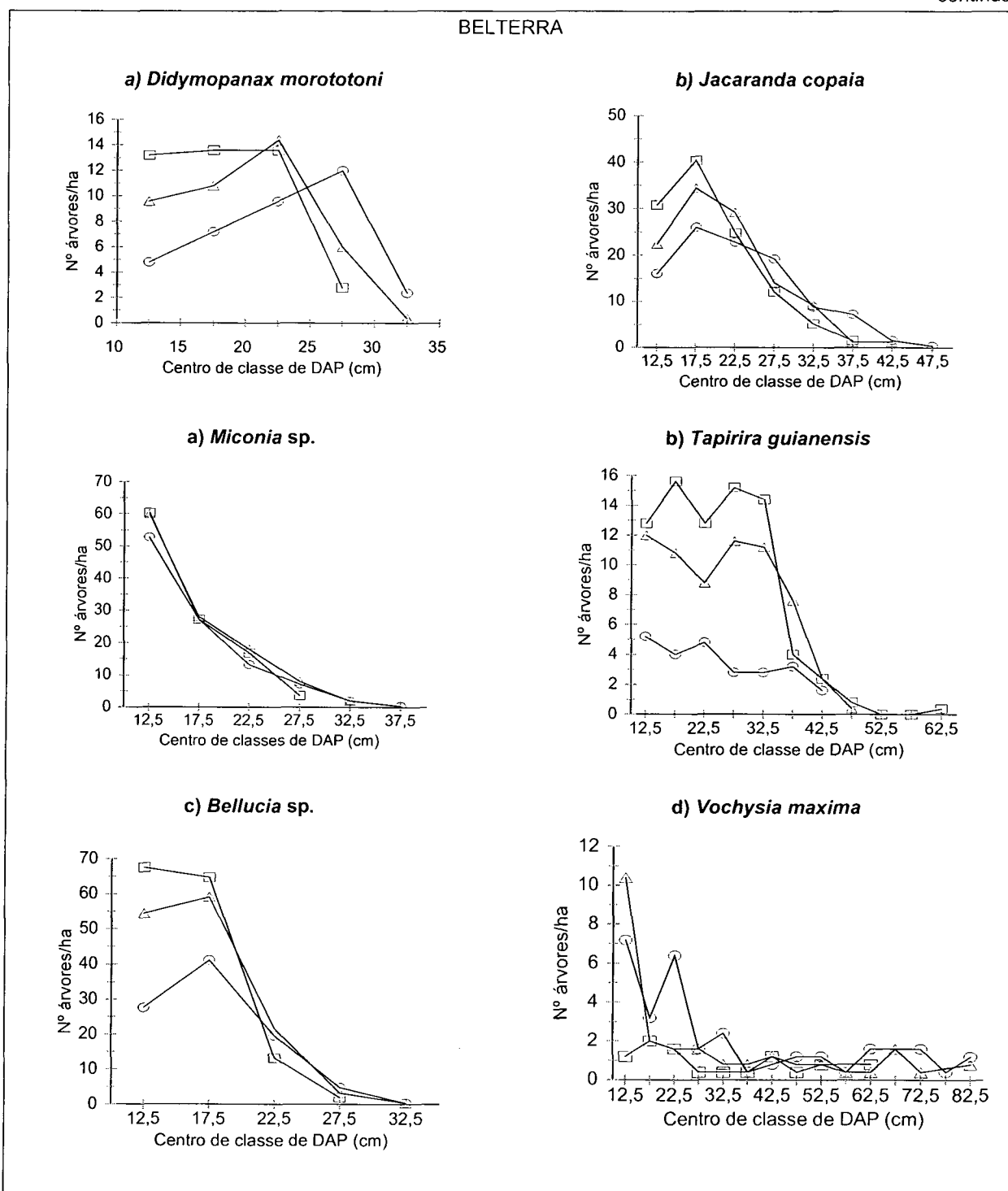




FIGURA 30 - MUDANÇAS NA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DAS ESPÉCIES DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS: A) ACEITUNO, B) MANU E C) BOTARRAMA, EM DIFERENTES IDADES (22 ANOS □; 30 ANOS △; 36 ANOS ○) E NA FLORESTA D) BELTERRA (34 ANOS □; 38 ANOS △; 44 ANOS ○)

continua



FONTE: Pesquisa de campo.

TABELA 23 - INCREMENTOS DIAMÉTRICOS MEDIANOS ANUAIS (mm.ANO<sup>-1</sup>), PARA AS ESPÉCIE HELIÓFITAS EFÊMERAS DAS FLORESTAS ARROZAL (A) E JARI (B). ÁRVORES COM DAP ≥ 5 cm

PERÍODOS	A)						
	<i>S. amara</i>	<i>L. procera</i>	<i>I. thibaudiana</i>	<i>T. guianensis</i>	<i>P. macroloba</i>	<i>H. floribunda</i>	<i>C. bicolor</i>
1987 - 1989	13,00 (162)	3,50 (208)	3,50 (78)	5,00 (50)	9,00 (22)	5,75 (38)	7,00 (33)
1989 - 1991	9,44 (165)	2,73 (222)	1,72 (77)	4,29 (55)	6,00 (28)	6,00 (45)	5,56 (34)
1991 - 1995	7,36 (167)	2,18 (227)	1,36 (41)	5,04 (58)	4,91 (41)	6,54 (51)	5,45 (33)
1995 - 1998	5,30 (173)	1,49 (232)	0,66 (28)	4,64 (58)	3,81 (58)	4,80 (50)	3,81 (32)
1987 - 1998	8,40	2,46	1,54	4,82	5,46	5,88	5,51
PERÍODOS	B)						
	<i>C. arborea</i>	<i>L. procera</i>	<i>I. thibaudiana</i>	<i>C. bicolor</i>	<i>C. smithianus</i>	<i>R. pittieri</i>	
1987 - 1989	4,01 (55)	3,01 (99)	4,27 (32)	4,27 (36)	9,04 (29)	3,51 (21)	
1989 - 1991	2,48 (65)	2,48 (99)	3,47 (29)	2,48 (35)	4,22 (32)	3,48 (20)	
1991 - 1995	2,52 (72)	2,66 (96)	2,27 (29)	3,02 (32)	2,64 (12)	2,90 (18)	
1995 - 1998	2,00 (82)	2,66 (98)	1,50 (26)	2,33 (31)	11,49 (18)	2,55 (15)	
1987 - 1989	2,50	2,66	2,87	2,75	6,63	3,19	
PERÍODOS	C)						
	<i>V. ferruginea</i>	<i>C. arborea</i>	<i>P. macroloba</i>	<i>L. procera</i>	<i>I. thibaudiana</i>	<i>C. bicolor</i>	
1987 - 1989	9,26 (164)	1,46 (72)	8,28 (69)	1,46 (55)	0,97 (25)	2,44 (29)	
1989 - 1991	8,52 (163)	1,34 (77)	6,73 (83)	0,45 (51)	0,45 (22)	1,34 (29)	
1991 - 1995	8,26 (136)	1,07 (81)	7,73 (86)	0,67 (48)	2,13 (17)	0,80 (29)	
1995 - 1998	6,21 (130)	0,98 (83)	6,54 (94)	0,65 (46)	0,65 (15)	0,65 (26)	
1987 - 1998	8,39	1,205	7,23	0,66	0,81	1,07	
PERÍODOS	D)						
	<i>Bellucia</i> sp.	<i>J. copaia</i>	<i>Miconia</i> sp.	<i>T. guianensis</i>	<i>D. morototoni</i>	<i>V. mamima</i>	
1983 - 1985	2,18 (357)	3,82 (278)	3,82 (250)	4,91 (179)	2,73 (101)	15,23 (23)	
1985 - 1987	1,78 (342)	4,00 (275)	4,00 (254)	4,88 (155)	3,55 (101)	23,98 (23)	
1987 - 1991	1,79 (293)	4,08 (262)	3,83 (249)	4,85 (94)	4,46 (92)	22,45 (31)	
1991 - 1993	1,14 (232)	2,29 (255)	2,86 (236)	2,86 (59)	2,29 (89)	15,71 (50)	
1993 - 1995	0,83 (200)	3,72 (243)	2,89 (214)	2,27 (32)	2,89 (87)	17,36 (59)	
1995 - 1998	1,74 (117)	2,72 (232)	3,09 (215)	2,40 (27)	3,77 (87)	16,79 (64)	
1983 - 1998	1,76	3,77	3,46	3,86	3,22	17,08	

FONTE: Pesquisa de campo. ( ) - Número de indivíduos.

A espécie do dossel superior *Simarouba amara* apresentou o maior crescimento na floresta Aceituno com uma mediana de  $8,40 \text{ mm.ano}^{-1}$ , durante o período de 11 anos de medição. Essa espécie também apresentou o maior crescimento ( $13,00 \text{ mm/ano}$ ), no primeiro período de medição, entre as espécies das florestas localizadas na Costa Rica. Esta foi seguida por *Vochysia ferruginea*, com um crescimento mediano de  $8,39 \text{ mm.ano}^{-1}$ , e *Pentaclethra macroloba*, com  $7,23 \text{ mm.ano}^{-1}$  na floresta Botarrama. A quarta posição correspondeu à espécie *Croton smithianus*, com  $6,63 \text{ mm.ano}^{-1}$  na floresta Manu. Na floresta Belterra, destacou-se a espécie *Vochysia maxima*, que apresentou uma taxa anual de crescimento variando entre  $23,98$  a  $15,71 \text{ mm/ano}$  e uma mediana, para todo o período, de  $17,08 \text{ mm.ano}^{-1}$ .

Elevados valores de incremento em diâmetro para o gênero *Vochysia* também foram observados por HERRERA (1990), numa floresta secundária com 25 anos de idade, na Costa Rica, onde o autor encontrou taxas de incrementos para *Vochysia ferruginea* em torno de  $1,0 \text{ cm.ano}^{-1}$ .

As espécies *Laetia procera*, *C. arborea*, *I. thibaudiana* e *C. bicolor* apresentaram crescimentos mais elevados na floresta Manu do que na floresta Botarrama, ainda que estas florestas tenham a mesma idade, história e condições de sítio. Isto se deve às espécies em Manu, apresentarem maior número de indivíduos nas maiores classes de DAP, tendo, dessa forma, melhores condições de desenvolvimento. Além disso, a floresta Botarrama tinha uma maior área basal e o dossel fechado pela dominância da espécie *Vochysia ferruginea*, ocasionando, dessa forma, uma maior competição entre as árvores e, conseqüentemente, um crescimento mais baixo.

#### 4.4.7 Dinâmica Demográfica Populacional

Durante o período de medição, a mortalidade foi superior ao recrutamento para as espécies do gênero *Inga* e para a espécie *Cordia bicolor* em todas as florestas. Em Manu, com exceção de *Casearia arborea*, todas as outras espécies

apresentaram mortalidade superior ao recrutamento. As espécies *Casearia arborea* e *Pentaclethra maculosa*, da floresta Botarrama, foram as únicas em que o recrutamento foi maior que a mortalidade. Em Belterra a única espécie que teve ganho foi *V. maxima*. Essa grande mortalidade das espécies do grupo das heliófitas duráveis, nas florestas mais velhas, pode ser um indicador da morte por senescência daqueles indivíduos substituídos pelas espécies esciófitas da floresta (Apêndice A-19).

A população de *Inga thibaudiana* mostrou redução no número de indivíduos durante o estudo na floresta Aceituno. Essa tendência à decadência foi acompanhada por um pequeno recrutamento e uma redução de cerca de 50% da área basal, que foi classificada como decrescente (tabela 24). A população de *Cordia bicolor*, ainda que não tenha apresentado uma perda maior que 5 indivíduos, classificou-se como auto-raleio devido ao aumento de 70% em sua área basal.

Um aspecto relevante dos resultados do presente estudo é o fato de que a espécie *Tapirira guianensis*, na floresta Belterra, pertencente ao grupo das esciófitas, apresentou uma perda de 166 árvores, resultando em uma redução de  $3,62 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ , sendo classificada como uma população decrescente. Essa mesma espécie apresentou um comportamento diferente na floresta Aceituno, mostrando um alto recrutamento e aumento da área basal, classificando-se como crescente, nessa floresta. Na floresta Belterra, das espécies que dominavam a comunidade, somente *Vochysia maxima*, foi classificada como uma população crescente, as outras foram classificadas entre decrescente e alto-desbaste (tabela 24).

As curvas de sobrevivência (figura 31) mostram uma evidência de aumento na taxa de mortalidade para as espécies do gênero *Inga*, a partir dos 20 anos de idade, na floresta Aceituno e a partir dos 30 anos, na floresta Manu; *V. ferruginea*, a partir dos 30 anos, na floresta Botarrama. Na floresta Belterra, as curvas não mostraram pouca evidência de aumento da mortalidade no tempo, para as espécies *J. copaia* e *D. morotoni*. As espécies que mostraram maiores declínios nas curvas de sobrevivência apresentaram uma baixa taxa de recrutamento evidenciando o desaparecimento destas espécies da comunidade.

TABELA 24 - DINÂMICA DAS POPULAÇÕES COM DAP  $\geq$  10,0 cm DAS ESPÉCIES QUE ALCANÇARAM ABUNDÂNCIA  $\geq$  30 INDIVÍDUOS EM ALGUMA DAS ENUMERAÇÕES NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS ESTUDADAS, PERTENCENTES À TERCEIRA FASE DE SUCESSÃO

FLORESTA / ESPÉCIES	1987				1998		
	N	G	m	r	N	G	Categorias
<b>Aceituno</b>							
<i>Simarouba amara</i>	165	4,18	7	18	176	10,01	C
<i>Laetia procera</i>	212	2,47	27	59	244	4,06	C
<i>Inga thibaudiana</i>	80	1,77	55	3	28	0,92	S
<i>Tapirira guianensis</i>	51	0,72	7	17	61	1,86	C
<i>Pentaclethra maculosa</i>	24	0,29	5	72	91	1,56	C
<i>Hasseltia floribunda</i>	38	0,48	3	19	54	1,34	C
<i>Cordia bicolor</i>	33	1,02	3	2	32	1,74	A
<i>Vochysia ferruginea</i>	11	0,23	3	13	21	1,17	C
<b>Manu</b>							
<i>Laetia procera</i>	631	1,60	13	177	795	2,39	C
<i>Casearia arborea</i>	59	0,68	20	55	94	1,26	C
<i>Cordia bicolor</i>	36	0,97	5	1	32	1,32	A
<i>Inga thibaudiana</i>	33	0,91	10	4	27	0,90	S
<i>Croton smithianus</i>	33	1,47	33	21	21	0,61	S
<i>Rollinia pittieri</i>	25	0,91	10	0	15	0,94	A
<i>Vochysia ferruginea</i>	18	1,71	2	6	22	3,12	C
<i>Pentaclethra maculosa</i>	12	0,96	3	17	21	0,82	C
<b>Botarrama</b>							
<i>Vochysia ferruginea</i>	174	13,44	44	2	132	17,97	A
<i>Casearia arborea</i>	74	0,77	20	29	83	0,99	C
<i>Pentaclethra maculosa</i>	70	1,46	1	35	104	3,74	C
<i>Laetia procera</i>	56	0,77	10	1	47	0,82	A
<i>Inga thibaudiana</i>	28	0,59	14	1	15	0,38	S
<i>Cordia bicolor</i>	29	1,30	3	0	26	1,44	A
<b>Belterra</b>							
<i>Bellucia</i> sp.	1498	3,00	270	46	1214	1,33	D
<i>Jacaranda copaia</i>	287	3,56	67	17	237	5,20	A
<i>Miconia</i> sp.	270	2,22	233	215	252	2,28	A
<i>Tapirira guianensis</i>	196	4,17	188	22	30	0,55	D
<i>Didymopanax morototoni</i>	108	1,17	30	9	87	1,66	A
<i>Vochysia maxima</i>	23	0,89	14	65	74	3,61	C

FONTE: Pesquisa de campo

N – Numero de indivíduos; G – Área basal; m – Mortalidade; r – Recrutamento; A – Alto-desbaste; C – Crescente; D – Decrescente; S – Senescente.

FIGURA 31 - CURVAS DE SOBREVIVÊNCIA DAS ESPÉCIES DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS: a) ACEITUNO, b) MANU, c) BOTARRAMA E d) BELTERRA

continua

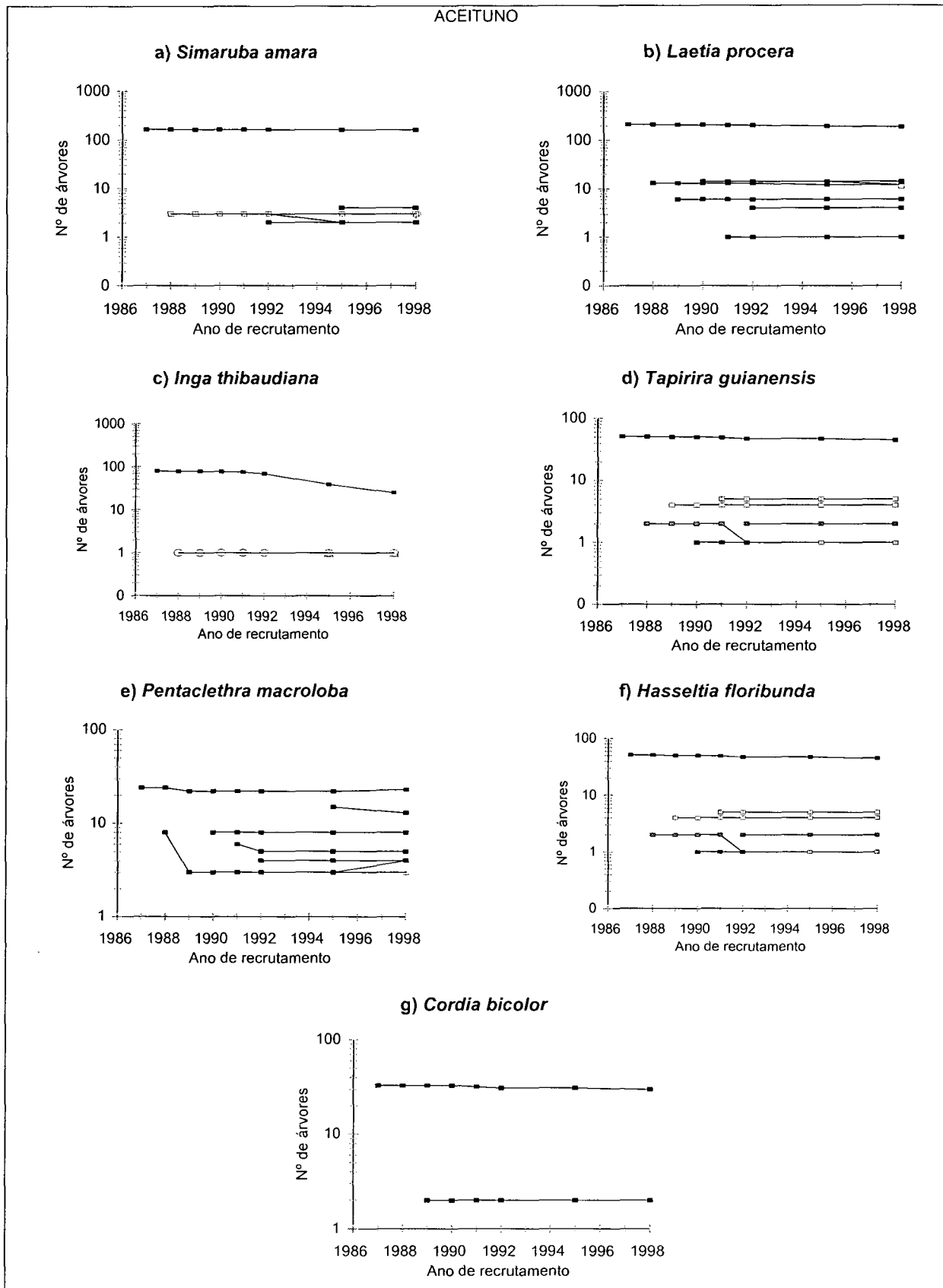


FIGURA 31 - CURVAS DE SOBREVIVÊNCIA DAS ESPÉCIES DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS: a) ACEITUNO, b) MANU, c) BOTARRAMA E d) BELTERRA

continua

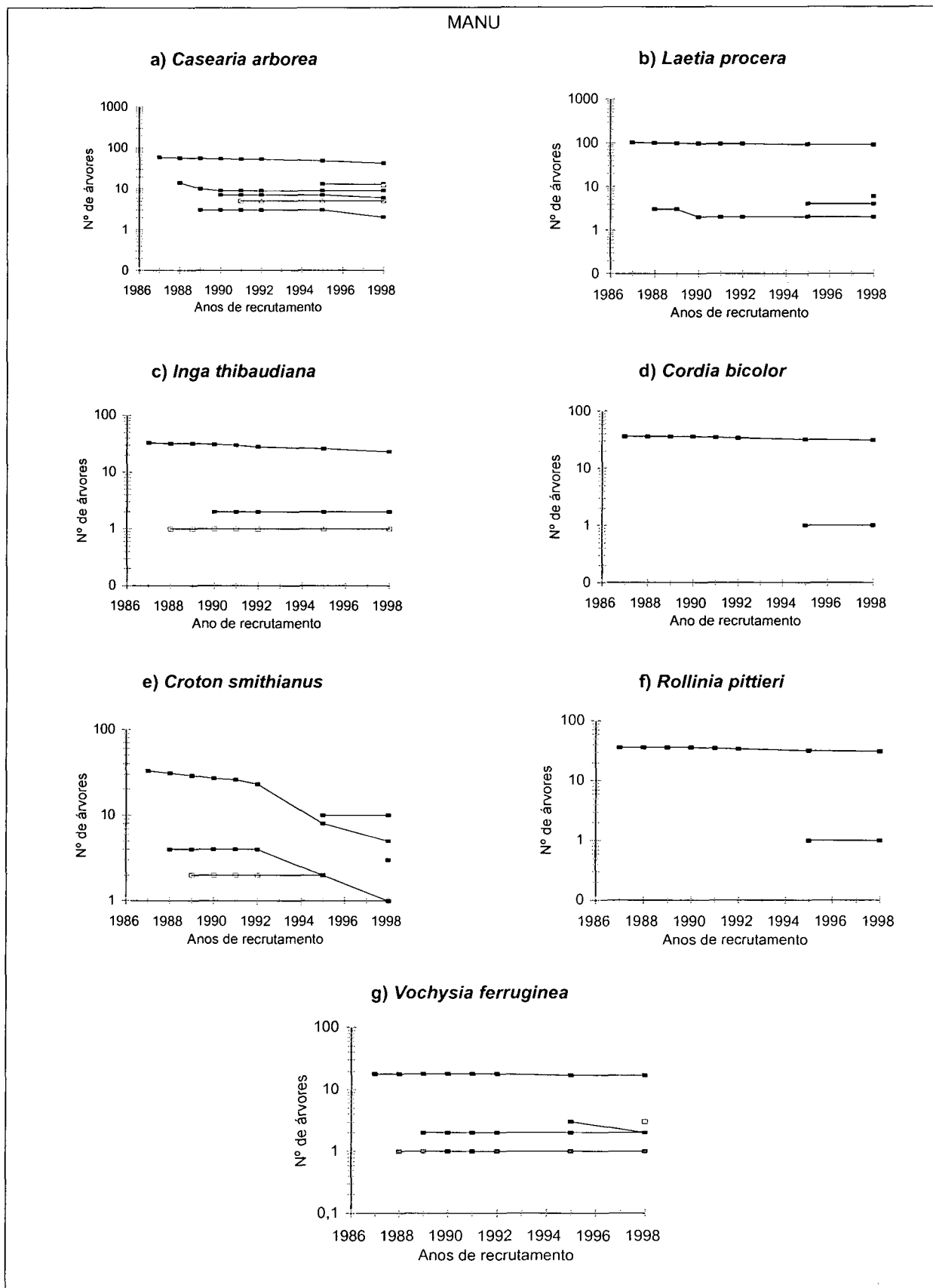


FIGURA 31 - CURVAS DE SOBREVIVÊNCIA DAS ESPÉCIES DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS: a) ACEITUNO, b) MANU, c) BOTARRAMA E d) BELTERRA

continua

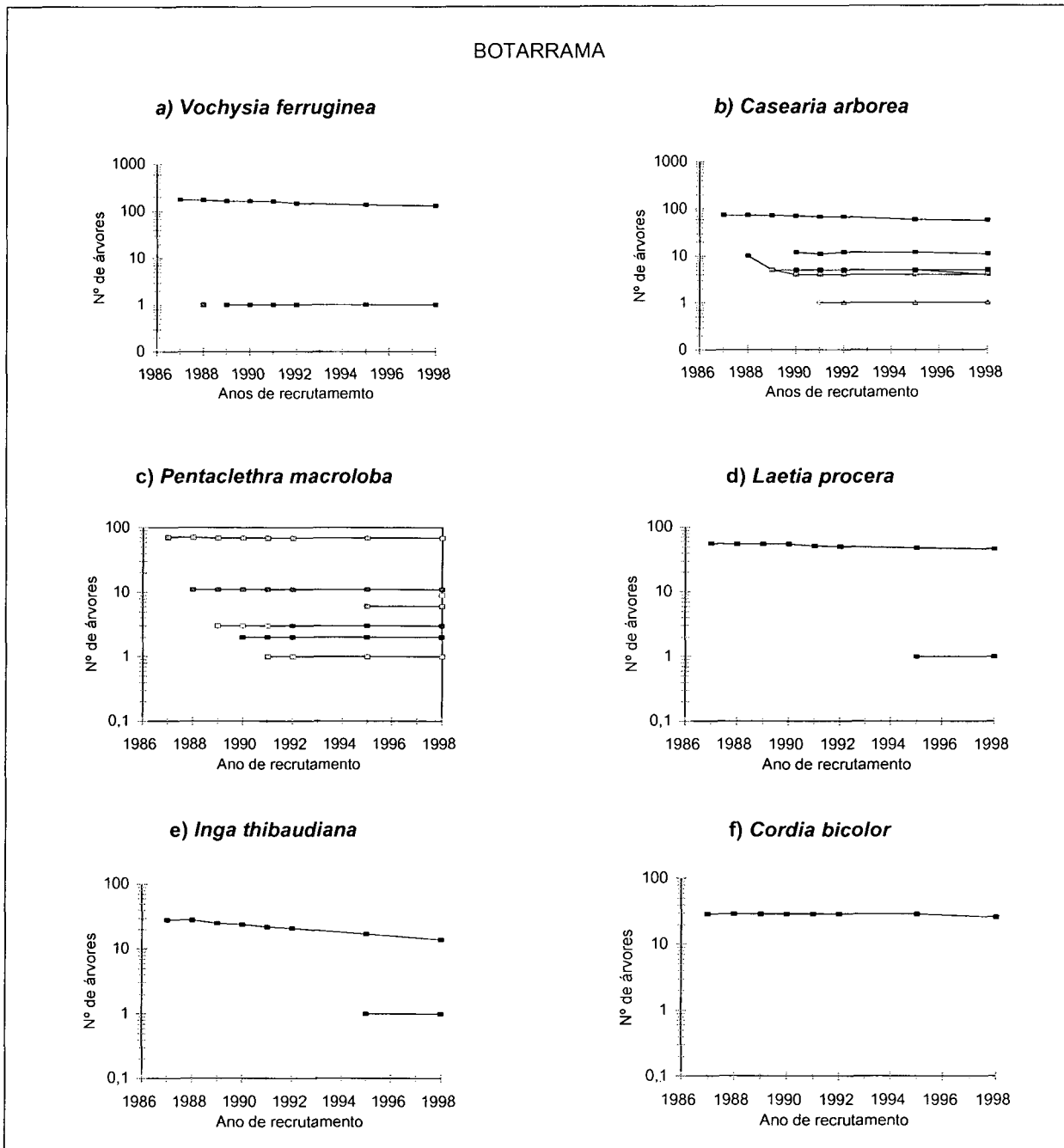
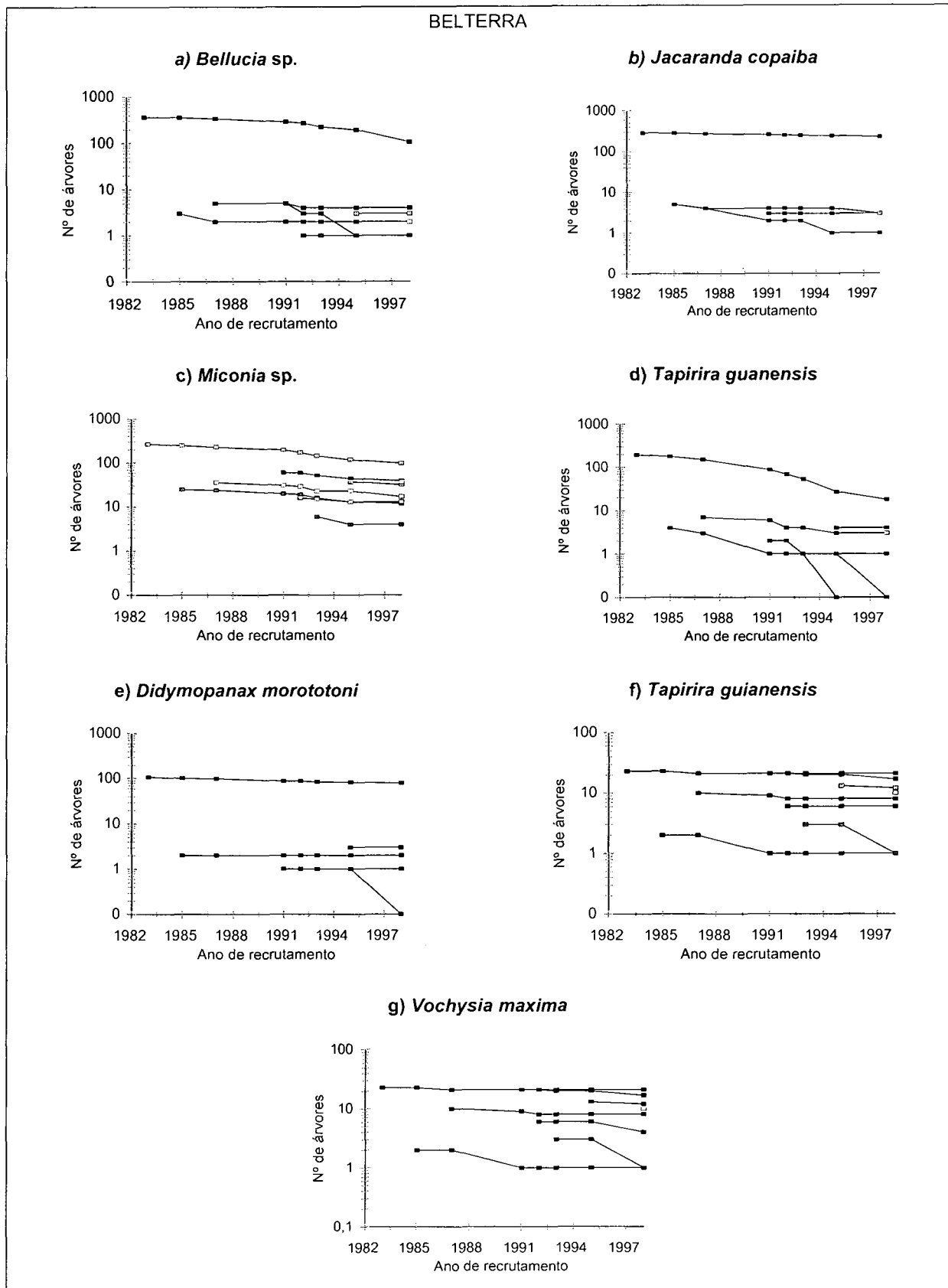




FIGURA 31 - CURVAS DE SOBREVIVÊNCIA DAS ESPÉCIES DAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS: a) ACEITUNO, b) MANU, c) BOTARRAMA E d) BELTERRA

continua



FONTE: Pesquisa de campo

## CONCLUSÕES

### FLORESTA SECUNDÁRIA

- A presença de rebrotos e raízes, remanescentes da floresta cortada, tem uma grande importância na recuperação da riqueza de espécies na sucessão secundária;
- Durante o período de monitoramento, as florestas Jari e Arrozal se encontravam na segunda fase de sucessão, porém, a floresta Arrozal, aos 13 anos já tinha características da terceira fase de sucessão;
- O tamanho das áreas e a história de uso do solo são alguns dos indicadores que determinam a rapidez da recuperação da riqueza de espécies em uma sucessão secundária;
- A semelhança nos padrões de abundância e na distribuição diamétrica são alguns dos indicadores de que as populações presentes no processo de sucessão de florestas secundárias neotropicais úmidas são aproximadamente equiâneas;
- As mudanças na abundância e na área basal em florestas secundárias neotropicais, na segunda fase de sucessão são muito semelhantes, variando quanto aos padrões temporais;
- A taxa de crescimento das florestas secundárias tropicais é dependente do grupo ecológico que as dominam;
- De acordo com o encontrado em muitos estudos, as árvores menos sujeitas à competição têm um maior crescimento;
- O padrão da variação nas taxas da mortalidade e recrutamento entre as florestas na segunda fase de sucessão é muito semelhante;
- A taxa de mortalidade é influenciada pela condição em que se encontram os grupos ecológicos dominantes na comunidade e pela longevidade destes grupos;

- As espécies pertencentes ao grupo das espécies heliófitas duráveis, apresentaram a maior porcentagem de indivíduos durante todo o monitoramento;
- A maior taxa de crescimento em diâmetro, diferentemente da floresta primária, foi observada nas menores classes de DAP;
- Os resultados deste estudo indicam que as espécies pertencentes ao grupo das espécies heliófitas efêmeras são muito semelhantes, ainda que com padrões temporais diferentes;
- No início da sucessão a taxa de ingresso é alta diminuindo com o aumento da densidade;
- As espécies de um mesmo grupo ecológico apresentam comportamento muito semelhante na segunda fase de sucessão e os grupos diferem marcadamente entre si.

#### FLORESTA PRIMÁRIA

- A floresta primária, pelas características apresentadas, revelou-se estar enquadrada no que se convencionou chamar de estágio de clímax;
- Registrou-se uma considerável diversidade de espécies. Foram encontradas 184 espécies, distribuídas por 123 gêneros de 47 famílias botânicas, mostrando que a floresta está em equilíbrio entre entrada e saída de novas espécies durante o período observado, tanto em relação à floresta como um todo, como entre os grupos comerciais;
- As espécies *Eschweilera coriacea* e *Eschweilera subglandulosa* estavam entre as que apresentaram maiores abundância, frequência, dominância e volume;
- A abundância de indivíduos foi diminuindo à medida em que aumentava as classes de DAP, mostrando a floresta com uma distribuição diamétrica em forma de J invertido;

- Os incrementos em DAP foram maior à medida que aumentava as classes diamétricas;
- No período monitorado, a floresta apresentou pouca variação entre mortalidade e ingresso, tendo apresentado um balanço positivo, sendo o número de árvores mortas aproximadamente de 16 /ha/ano e o número de ingressos de 19 /ha/ano.

## REFERÊNCIAS

- AIDE, T. M. et al. Forest recovery in abandoned cattle pasture along an elevational gradient in Northeastern Puerto Rico. **Biotropica** n. 28, p. 537-548, 1996.
- ALDER, D. **Growth and yield of the mixed forests of the humid tropics: a review**. Oxford: Food and Agriculture Organization (FAO), 1983. Documento não-publicado
- BROW, S., LUGO, A. E. Tropical secondary forests. **Journal of Tropical Ecology**. n. 6, p. 1-32, 1990.
- BRYAN, M. B. **Study of timber growth and mortality in the mixed dipterocarp forest of Sarawak**. Forestry Dept. (Malasia): UNDP/FAO/MAL/78/008, SWK, 1981. 58p.
- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest. **Ecology**, Durham, v. 66, n. 3, p. 682-687, 1965.
- BUDOWSKI, G. Los bosques de los trópicos úmedos de América. **Turrialba**, v. 16 n. 3, p. 278-285, 1966.
- CAMPBELL, D. G.; STONE, J. L.; ROSA JUNIOR, A. A comparison of the phytosociology and dynamics of the tree foodplain (várzea) forest of known ages, Rio Juruá, western Brazilian Amazon. **Botanical Journal of the Linnean Society of London**, n. 108, p. 213-237, 1992.
- \_\_\_\_\_, **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no estado Pará**. Curitiba, 1982. 63 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 63 p.
- \_\_\_\_\_, **Structure and dynamics of a logger over Brazilian Amazonian rainforest**. Oxford, 1992. Thesis (Ph.D.). University of Oxford.
- CARPENTER, P. A. P. Estructura del vuelo y estimacion de las existencias. **Montes**, España, v. 27, n. 158, p. 101-114, 1971.
- CARVALHO, J. O. P. de. Inventário diagnóstico da regeneração natural da vegetação em área da Floresta Nacional do Tapajós (EMBRAPA / CPATU). **Boletim de Pesquisa**, n. 27, p. 1-20, 1980.
- CENTRO CIENTÍFICO TROPICAL; WORLD RESOURCES INSTITUTE. **La depreciación de los recursos naturales en Costa Rica y su relación con el sistema de cuentas nacionales**. Washington, 1991. 160p.
- CLARK, D. A.; CLARK, D. B. Climate-induced annual variation in canopy tree growth in a Costa Rica tropical rain forest. **Journal of Ecology**, n. 82, p. 865-872, 1994.
- CLARK, D. A.; CLARK, D. B. Live history diversity of canopy and emergent tree in a neotropical rain forest. **Ecological Monographs**, Washington, v. 62, p. 315-344, 1992.

CLARK, D. B.; CLARK, D. A.; RICH, P. M. Comparative analysis of microhabitat utilization by sapling of nine tree species in neotropical rain forest. **Biotropica**, Ohio-U.S.A., v. 25, n. 4, p. 397-407, 1993.

CONDIT, R.; HUBBELL, S. P.; FOSTER, R. B. Mortality rates of 205 neotropical tree and shrub species and the impact of a severe drought. **Ecological Monographs**, Washington, v. 65, n. 4, p. 419-439, 1995.

CONNELL, J. H.; TRACEY, J. G.; WEBB, L. J. Compensatory recruitment, growth and mortality as factors maintaining rain forest tree diversity. **Ecological Monographs**, v. 54, p. 141-164, 1984.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n. 26 de 7 dez. 1994**. Dispõe sobre vegetação primária e secundária da Mata Atlântica no Estado do Piauí. Disponível em: <<http://www.lei.adv.br/conama01.htm>>. Acesso em: 11 nov. 2002.

CORLETT, R. T., What is secondary forest? **Journal of Tropical Ecology**, v. 10, p. 445-447, 1994.

COSTA RICA. Decreto ejecutivo nº. 27998-MINAE. **La Gaceta**, San José, Costa Rica, v. 147, n. 29, p. 3-5, jul. 1999.

CROW, T. R. A. Rainforest chronicle: A 30-year record of change in structure and composition at El Verde, Puerto Rico. **Biotropica**, v. 12, n.1, 1980.

CRUZ, E. C. **O método cross para caracterização das estruturas diamétricas e basimétricas de floresta tropical Amazônica**. Curitiba, 2000. 225 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

CURTIS, T. J.; McINTOSH, R. P. The interrelation of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology**, v. 31, n. 3, p. 434-455, 1950.

DENSLOW, J. S. Gap partitioning among tropical rainforest trees. **Biotropica**, v. 12, n. 2, p. 45-55, 1980.

DENSLOW, J. S. Tropical rainforest gaps and tree species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematic**, n. 18, p. 431-451, 1987.

DENSLOW, J. S.; GUZMAN, S. Variation in stand structure, light, and seedlings: abundance across a tropical moist forest chronosequence. Panama. **J. Verg. Sci.**, 2000. in press.

EGLER, F. E. Vegetation science concepts. I. Initial floristic composition – a factor in old field vegetation development. **Vegetatio**, n. 4, p. 412-417, 1954.

ELLENBERG, G. H.; MUELLER-DOMBOIS, D. D. Tentative of a physiognomic-ecological classification of the earth. **Ber. Geobot. Inst. EHT**, Stiftg Rubel, Zurich, v. 37, p. 21-55, 1965-1966.

FEARNSIDE, P. M., GUIMARÃES, W. M. Carbon uptake by secondary forests in Brazilian Amazonia. **Forest Ecology and Management**, n. 80, p. 35-46, 1996.

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

FELFILI, J. M. **Structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil**. Oxford, 1993. 180 f. Tese de doutorado. University of Oxford.

FELFILI, J. M., SILVA JR., M. C. Distribuição de diâmetros numa faixa de cerrado na Fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília-DF. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 85-104, 1988.

FERREIRA, R. L. C. **Estrutura e dinâmica de uma floresta secundária de transição, Rio Vermelho e Serra Azul de Minas Gerais**. Viçosa, 1997. 208 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa.

FINEGAN, B. Bases ecológicas para el manejo de bosques secundarios en zonas húmedas del trópico americano, recuperación de la biodiversidad y producción sostenible de madera. In: FINEGAN, B. **Memoria del taller internacional sobre el estado actual y potencial del manejo y desarrollo del bosque secundario tropical en América Latina**, Pucallpa, Perú, 1997, p. 106-119.

FINEGAN, B. El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas. **Turrialba**, n. 5, 1992. Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales.

FINEGAN, B. Forest succession. **Nature**, n. 311, p. 109-114, 1984.

FINEGAN, B. Neotropical secondary secession. **Trends in Ecology and Evolution**, n. 11, p. 119-124, 1996.

FINEGAN, B. Pattern and process in neotropical secondary rain forests: the first 100 years of succession. **Trends in Ecology and Evolution**, n. 11, p. 119-124, 1996.

FINEGAN, B. The management potential of neotropical secondary lowland rain forest. **Forest Ecology and Management**, v. 47, n. 1-4, p. 295-322, 1992.

FINEGAN, B., CAMACHO, M., ZAMORA, N. Diameter increment patterns among 106 tree species in a logged and silviculturally treated Costa Rica rain forest. **Forest Ecology and Management**, n. 121, 159-176, 1999.

FINEGAN, B.; DELGADO, D. **Los ambientes forestales tropicales y el ajuste de las especies vegetales**. Turrialba-Costa Rica: CATIE, 1997, 15p. Material de clase. Curso: Bases Ecológicas para el Manejo de Bosques y Biodiversidad.

FINEGAN, B.; SABOGAL, C. El desarrollo de sistemas de producción sostenible en bosque tropicales húmedos de bajura; un estudio de caso en Costa Rica. **El Chaqui**, n. 17, p. 3-23, 1988.

FINGER, C. A. G. 1992. **Fundamentos de biometria florestal**. Santa Maria: CEPEF/FATEC. 269 p.

FINOL, U. H. 1964. Estudio silvicultural de alguns especies comerciais en el Bosque Universitario "El caimital". Estado Barinas. **Rev. For. Venezolana**. v. 7, n. 10-11, p. 17-63.

FORD, E. D. The dynamics of plantation growth. In: BOWEON, G. D.; NAMBIAR, E. K. S. (Eds). **Nutrition of Plantation Forests**. London and New York: Academic Press, p. 17-52, 1984.

GLENN-LEWIN, D. C.; VAN DER MAAREL, E. Pattern and process of vegetation dynamic. In: GLENN-LEWIN, D. C.; PEET, R. K.; VEBLEN, T. T. (Eds.). **Plant succession: theory and prediction**. London: Chapman & Hall. p.11-59, 1992.

GÓMEZ-POMPA, A.; VÁZQUEZ-YANES, C. Estudio sobre la regeneración de selvas en regiones cálido-húmedas do México. In: GÓMEZ-POMPA, A.; AMO, S. R. **Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México II**. México: Editorial Alambra Mexicana, 1985, p.01-26.

GOMIDE, G. L. A. **Estrutura e dinâmica de crescimento de florestas tropicais primarias e secundárias no Estado do Amapá**. Curitiba, 1997. 194f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

GUARIGUATA, M.R.; REBECCA OSTERTAG. Neotropical secondary Forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, n. 124, p. 255-261, 2000.

HARPER, J. L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1977.

HARTSHORN, G. S. Neotropical forest dynamics. **Biotropica**, Ohio-U.S.A., n. 12, p. 32-30, 1980.

HOLDRIDGE, L.R. **Ecología: basada en zonas de vidas**. San José, Costa Rica: IICA. 1987. 216 p.

IBGE. 1992. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: FIBGE. Manuais Técnicos de Geociências, nº 1.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PESQUISA ESPACIAL. Disponível em: <http://www.inpe.br>. Acesso em: 30 mar. 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PESQUISA ESPACIAL. **Governo aponta declínio de 13% em desmatamento**. Disponível em: <http://www.herbario.com.br/bot/desmate/govdesmt.htm>. Acesso em: dez. 2002.

JARDIM, F. C. da S. **Estrutura da floresta equatorial úmida da estação experimental de silvicultura tropical do INPA**. Curitiba, 1985. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

KOHYAMA, T.; HARA, T. Frequency distribución of tree growth rate in natural forest stands. **Annals of Botany**, n. 64, p. 47-57, 1989.

KORSGAARD, S. **An analysis of the potential timber production under conservation management in the tropical rain forest of south-east Asia: an interim project report**. Copenhagen-Denmark: The Research Council for Development Research, 1986, p. 1-83.



LAMPRECHT, H. 1990. **Silvicultura nos trópicos**: ecossistema florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades métodos e aproveitamento sustentado. Eschborn: GTZ, 1990. 343p.

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales, **Acta Científica Venezolana**, n. 13, p. 57-65, 1962.

LAMPRECHT, H. Silviculture in the natural forest. In: PANCEL, I. **Tropical Forest Handbook**, Spriner-Verlag, p. 782-810, 1993.

LANG, G. E.; KNIGHT, D. H. Tree growth, mortality, recruitment, and canopy gap formation during a 10-year period in a tropical moist forest. **Ecology**, n. 64, p. 1075-1080, 1983.

LEAK, W. An expression of diameter distribution for unbalanced, uneven-aged stands and forest. **Forest Science**, v. 10, n. 1, p. 39-50, 1964.

LIEBERMAN, D.; LIEBERMAN, M. Forest tree growth and dynamics at La Selva, Costa Rica (1969-1982). **Journal of Tropical Ecology**, n. 3, p. 347-358, 1987.

LIEBERMAN, M. et al. Small-scale altitudinal variation in lowland wet tropical forest vegetation. **Journal of ecology**, n. 73, p. 505-516, 1985.

LIOCOURT, F. De l'aménagement des sapinières. **Bulletin de la Société forestière de Franche-Comte et Belfort**, Besançon, 1898.

LONGHI, S. J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.): O. Ktze.**, Sul do Brasil. Curitiba, 1980. 198 f. Dissertação (Mestrado) - Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná.

LUGO, A. E. Tropical secondary forest. **Journal of Ecology**. n. 6, p. 1-32, 1990.

MANOKARAN, N.; KOCHUMMEN, K. M. Recruitment, grow and mortality of trees in an lowland dipyterocarp forest in Peninsular Malaysia. **Journal of Tropical Ecology**, n. 3, p. 315-330, 1987.

MANTA, M. I. **Análisis silvicultural de dos tipos de bosques húmedos de bajura en la vertiente atlántica de Costa Rica**. Turrialba, 1988. 150 f. Thesis M. Sc, CATIE. Universidad de Costa Rica.

MATA, R. **Estudio detallado de suelos**: área de demostración e investigación La Tirimbina, Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. Universidad de Costa Rica: Centro de Investigación Agronómica, 1997. 52p.

MERVART, J. Growth and mortality rates in the natural high forest of Westem Nigeria. **Nigerian Forestry Information Bulletin** (new series), n. 22, 1972.

MILLER, T. B. Growth and yeld of logged-over mixed dipterocarp forest in East Kalimantan. **The Malaysian Forester**, n. 44, p. 419-424, 1981.

MÜLLER, E. Land use policy and secondary forest in the northern zone of Costa Rica. In: GUARIGUATA, M. R.; FINEGAN, B. (Eds.). Ecology and management of tropical secondary forest: science, people, and policy. **Reuniones Técnicas**, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica, n. 4, p. 11-18, 1998.

MULLER-DOMBOIS, E; ELLENBERG, F. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Wiley & Sons, 1974.

MURPHY, P. G.; LUGO, A. E. Ecology of tropical dry forest. **Annual Review of Ecology and Systematic**, n. 17, p. 67-88, 1986.

NEPSTAD, D. C. et al. A comparative study of tree establishment in abandoned pasture and mature Forest of Eastern Amazonia. **Oikos**, n. 76, p. 25-39, 1996.

NEPSTAD, D. C., UHL, C., SERRAO, E. A. Surmounting barriers to forest regeneration in abandoned, highly degraded pasture: a case study from Paragominas, Pará, Brazil. In: ANDERSON, A. B. (Ed.). **Alternatives to Deforestation**. New York: Columbia University Press New York, p. 215-229, 1990.

OLIVEIRA, L. C. **Dinâmica de crescimento e regeneração natural de uma floresta secundária no Estado do Pará**. Belém, 1995. 126.f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Pará.

PEET, R. K. AND CHRISTENSEN, N. L. Competition and tree death, **Bioscience**, n. 37, p. 586-594, 1987.

PIRES, J. M., PRANCE, G. T. Extinction is forever: threatened and endangered species of plants in the Americas and their significance in ecosystems today and in the future. In: **The Amazon Forest: a natural heritage to be preserved**. Symposium (May 11-13, 1976) at the New York Botanical Garden. New York: G. T. Prance and T. S. Elias, p. 158-94, 1977.

PRIMACK, R. B. et al. Growth rates and population structure of Moraceae trees in Sarawak, East Malasia. **Ecology**, Durham, n. 66, p. 577-588, 1985.

PUTZ, F. E.; COLEY, P. D.; MONTALVO, A.; AIELLO, A. Snapping and uprooting of trees: structural determinants and ecological consequences. **Canadian Journal of Forest Research**, Canadá, n. 13, p. 1011-1020, 1983.

RICHARDS, P. W. **The tropical rain forest**. Cambridge: Cambridge University Press, 1952. 450p.

SALDARRIAGA, J. G., WEST, D. C., THARP, M. L., UHL, C. Long-term chronosequence of forest succession in the upper Rio Negro of Colombia and Venezuela. **Journal of Ecology**, n. 76, p. 938-958, 1988.

SALDARRIAGA, J. G.; WEST, D. C.; THARP, M. L. Forest succession in the upper Rio Negro of Colombia and Venezuela. **Environmental Sciences Division**, Oak Ridge National Laboratory, n. 2822, 1986.

SANCHEZ, M. J. **Estudio de crecimiento y rendimiento en un bosque secundario y su aplicación a la elaboración de un plan de manejo, San Isidro, Costa Rica.** Turrialba, 1995. 96 f. Thesis (M. Sc. CATIE). Universidad de Costa Rica.

SARRAILH, J. M. et al. Études sur la valeur de l'écosystème forestier guyanais après déboisement. **Bois et Forêts des Tropiques**, n. 219, p. 79-97, 1990.

SEGURA, O. Política forestal en Costa Rica. In: CONGRESO FORESTAL NACIONAL, n. 3, 1997, San José, Costa Rica. **Unidos por el desarrollo del recurso forestal ante el próximo milenio: resumen de ponencias.** San José, Costa Rica: Impresos Belén, p. 202-217, 1997.

SILVA JR, M. C. **Composição florística e estrutura e parâmetro fitossociológico do serrado e sua relação com o solo na Estação Florestal de Paraobepa, Minas Gerais.** Viçosa, Minas Gerais, 1984. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa.

SILVA, J. N. M. **The behavior of the tropical rain forest of the brazilian Amazon after logging.** Oxford, 1989. Thesis (D. Phil.). Oxford University.

SILVA, J. N. M. et al. 1995. Growth and yield of a tropical rain forest in Brazilian Amazon 13 years after logging. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.71, p.267-274.

SILVA, M. A. **Mudanças na composição florística e estrutura se um errado *sensu stricto*, em um período de 12 anos (1985-1997), na Fazenda Água Limpa (FAL).** Brasília, 1999. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa.

SIPS, P. A. Polycyclic Multi-Purpose Management of Tropical Secondary Rainforests. In: AN INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF MANAGEMENT AND REHABILITATION OF DEGRADED LANDS AND SECONDARY FOREST IN AMAZONIA, 1993, Santarém, Pará, Brasil. **Tropical Forests Program: international forestry.** Washington: USA Department of Agriculture (Forest Service), 1993.

SMITH, J.; SABOGAL, C.; JONG, W.; KAIMOWITZ, D. Bosques secundarios como recurso para el desarrollo rural y la conservación ambiental en los trópicos de América Latina. In: **Taller Internacional sobre el Estado Actual y Potencial de Manejo y Desarrollo del Bosque Secundario Tropical en América Latina.** Pucallpa, Peru: Memorias, p. 79-107, 1997.

SOLIS, M. A. C. **Análisis de crecimiento en tres bosques de diferentes edades en la zona de Boca Tapada, San Carlos, Costa Rica, durante el periodo 1995-1998.** 2000.

SWAINE, M. D.; HALL, J. B. Early succession on cleared forest land in Ghana. **Journal of Ecology**, Cambridge, n. 71, p. 601-627, 1983.

SWAINE, M. D.; HALL, J. B., ALEXANDER, I. J. Tree population dynamics at Kade, Ghana. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, n. 3, p. 359-366, 1987.

SWAINE, M. D.; LIEBERMAN, D.; PUZTZ, F. E. The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. **Journal of Tropical Ecology**, v. 3, n. 4, p. 359-366, 1987.

SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forest. **Vegetation**, Dordrecht-German, v. 75, n. 1-12, p. 81-86, 1988.

SYMINGTON, C. F. The study of secondary growth on rain forest sites in Malaya. **Malaysian Forest**, 2, 1933.

THOMLINSON, J. R. et al. Land-use dynamics in a post-agriculture Puerto Rican landscape (1936-1988). **Biotropica**, n. 28, p. 525-536, 1996.

TORIOLA, D.; CHAREYRE, P.; BUTTLER, A. Distribution of primary forest plant species in a 19 – year secondary forest in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**, n. 14, p. 373-379, 1998.

UHL, C. Factors controlling succession following slash-and-burn agriculture in Amazonia. **Journal of Ecology**, n. 75, p. 377-407, 1987.

UHL, C.; BUSCHBACHER, R.; SERRÃO, E. A. S. Abandoned pasture in eastern Amazonia. I. Patterns of plant succession. **Journal of Ecology**, n. 76, p. 663-681, 1988.

UHL, C.; CLARK, H.; MAQUIRINO, P. Successional patterns associated with slash-and-burn agriculture in the upper Rio Negro region of the Amazon Basin. **Biotropica**, Ohio-USA, n. 14, p. 249-254, 1982.

VANCLAY, J. K. Aggregating tree species to develop diameter increment equations for tropical rainforests. **Forest and Management**, Amsterdam, n. 42, p.143-168, 1991.

VANCLAY, J. K. **Modeling forest growth and yield: applications to mixed tropical forests**. Wallingford: CAB International, 1994. 312p.

VEIGA, A. de A. **Glossário em dasonomia**. São Paulo: Publicação Instituto Florestal, Brasil, 1983.

WEAVER, P. L. Hurricane damage and recovery in the montane forest of the Luquillo mountains of Puerto Rico. **Caribbean Journal of Science**, v. 22, n. 1-2, p. 53-70, 1986.

WEAVER, P. L. Tree growth in several tropical forest of Puerto Rico. **Research Paper SO-152**, USA Department of Agriculture Forest Service, Southern Forest Experiment Station, New Orleans, 1979. 15p.

WEAVER, P. L.; BIRDSEY, R. A. Growth of secondary forest in Puerto Rico between 1980 and 1985. **Turrialba**, Turrialba, Costa Rica, v. 40, n. 1, p. 12-22, 1990.

WHITMORE, T. C. **An introduction to tropical rain forest**. 2. ed. Oxford: Clarendon Press, 1990.

WHITMORE, T. C. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. **Ecology**, n. 70, p. 536-538, 1989.

WHITMORE, T. C. **Tropical rain forest of the Far East**. 2. ed. Oxford: Clarendon Press, 1984.

## APÊNDICES

TABELA A-1 - MUDANÇAS NO NÚMERO DE GÊNEROS, ESPÉCIES E INDIVÍDUOS NAS FAMÍLIAS DA FLORESTA JARI, DURANTE O PERÍODO DE MEDIÇÃO, PARA ÁRVORES COM DAP  $\geq$  10 CM

FAMÍLIA	GÊNERO		ESPÉCIES		INDIVÍDUOS	
	1985	1996	1985	1996	1985	1996
Anacardiaceae	0	3	0	4	0	15
Annonaceae	3	7	4	9	6	298
Apocynaceae	2	2	3	3	9	29
Araliaceae	1	1	1	1	12	56
Bignoniaceae	1	1	1	1	6	13
Bombacaceae	1	2	1	2	2	3
Boraginaceae	0	1	0	3	0	41
Burseraceae	2	6	3	9	5	176
Caryocaraceae	1	1	1	1	2	4
Cecropiaceae	2	2	4	6	1288	2371
Celastraceae	1	1	1	1	1	71
Chrysobalanaceae	0	3	0	3	0	3
Clusiaceae	1	2	1	2	1	11
Combretaceae	1	2	1	2	2	6
Connaraceae	1	1	1	1	2	2
Ebenaceae	0	1	0	1	0	1
Euphorbiaceae	1	5	1	5	1	20
Fabaceae/Caesalpinioideae	4	7	4	13	6	58
Fabaceae/Mimosoideae	5	8	8	19	36	329
Fabaceae/Papilionoideae	3	8	3	12	9	54
Flacourtiaceae	1	3	1	3	1	370
Humiriaceae	0	1	0	1	0	1
Icacinaceae	1	2	1	2	1	2
Lauraceae	2	7	2	10	3	28
Lecythidaceae	3	5	5	9	11	32
Malpighiaceae	0	1	0	3	0	19
Melastomataceae	2	2	2	2	2	64
Meliaceae	0	2	0	2	0	2
Monimiaceae	0	1	0	1	0	21
Moraceae	4	7	5	12	8	52
Myristicaceae	0	1	0	4	0	11
Myrtaceae	1	2	1	2	1	3
Nyctaginaceae	0	1	0	1	0	4
Olacaceae	1	1	1	1	1	4
Proteaceae	1	0	1	0	1	0
Quinaceae	1	1	1	1	1	1
Rubiaceae	1	2	1	2	2	146
Rutaceae	1	2	1	3	2	22
Sapindaceae	1	1	1	1	1	1
Sapotaceae	4	5	6	8	17	44
Simaroubaceae	2	2	2	2	4	41
Sterculiaceae	1	2	1	2	4	13
Tiliaceae	2	2	2	2	2	42
Ulmaceae	1	0	1	0	1	0
Violaceae	1	1	2	2	3	2
Ni	1	1	1	1	9	37

Ni = não identificada

TABELA A-2 - MUDANÇAS NO NÚMERO DE GÊNEROS, ESPÉCIES E INDIVÍDUOS NAS FAMÍLIAS DA FLORESTA ARROZAL, DURANTE O PERÍODO DE MEDIÇÃO, PARA ÁRVORES COM DAP  $\geq$  5 CM

FAMÍLIA	GÊNERO		ESPÉCIES		INDIVÍDUOS	
	1987	1998	1987	1998	1987	1998
Anacardiaceae	0	1	0	1	0	3
Annonaceae	0	2	0	3	0	13
Aquifoliaceae	0	1	0	1	0	1
Araliaceae	0	1	0	1	0	1
Arecaceae	1	1	1	1	3	4
Bombacaceae	2	1	2	1	458	1
Boraginaceae	1	1	1	3	3	18
Cecropiaceae	1	0	2	0	56	0
Clusiaceae	0	2	0	2	0	4
Euphorbiaceae	0	2	0	2	0	2
Fabaceae/Caesalpinioideae	0	1	0	1	0	2
Fabaceae/Mimosoideae	0	3	0	11	0	46
Fabaceae/Papilionoideae	0	1	0	1	0	3
Flacourtiaceae	0	2	0	2	0	52
Lauraceae	0	2	0	4	0	5
Malvaceae	1	1	1	1	21	13
Melastomataceae	0	1	0	3	0	35
Myristicaceae	0	1	0	2	0	2
Olacaceae	0	1	0	1	0	3
Piperaceae	1	0	2	0	8	0
Rhamnaceae	0	1	0	1	0	2
Rubiaceae	0	4	0	6	0	21
Rutaceae	0	1	0	1	0	1
Sapindaceae	0	1	0	2	0	3
Simaroubaceae	0	1	0	1	0	2
Solanaceae	2	0	2	0	2	0
Tiliaceae	1	4	1	4	22	106
Ulmaceae	1	1	2	2	71	5
Verbenaceae	0	1	0	1	0	1
Vochysiaceae	0	1	0	1	0	8
NI	0	1	0	1	0	59

NI = não identificada

TABELA A-3 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA SECUNDÁRIA JARI DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO (1985 - 1996)

FAMÍLIA	GÊNERO	ESPÉCIE	85	88	90	94	96
Anacardiaceae	<i>Astronium</i>	<i>gracile</i>					X
Anacardiaceae	<i>Tapirira</i>	<i>guianensis</i>		X	X	X	X
Anacardiaceae	<i>Tapirira</i>	spp.		X	X	X	X
Anacardiaceae	<i>Thyrsodium</i>	<i>spruceanum</i>		X	X	X	X
Annonaceae	<i>Anaxagorea</i>	<i>dolichocarpa</i>		X	X	X	X
Annonaceae	<i>Duguetia</i>	<i>cauliflora</i>	X	X	X	X	X
Annonaceae	<i>Duguetia</i>	<i>surinamensis</i>	X	X	X	X	X
Annonaceae	<i>Guatteria</i>	<i>poepigiana</i>	X	X	X	X	X
Annonaceae	Ni	ni	X	X	X	X	X
Annonaceae	<i>Onychopetalum</i>	<i>amazonicum</i>				X	X
Annonaceae	<i>Rollinia</i>	<i>fendleri</i>		X	X	X	X
Annonaceae	<i>Xylopia</i>	<i>aromatica</i>		X	X	X	X
Annonaceae	<i>Xylopia</i>	<i>nitida</i>		X	X	X	X
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i>	<i>atanum</i>	X	X	X	X	X
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i>	<i>oblongum</i>	X	X	X	X	X
Apocynaceae	<i>Geissospermum</i>	<i>sericeum</i>	X	X	X	X	X
Araliaceae	<i>Didymopanax</i>	<i>morototoni</i>	X	X	X	X	X
Bignoniaceae	<i>Jacaranda</i>	<i>copaia</i>	X	X	X	X	X
Bombacaceae	<i>Bombacopsis</i>	<i>nervosa</i>	X	X	X		
Bombacaceae	<i>Pachira</i>	<i>aquatica</i>		X	X	X	X
Bombacaceae	<i>Pseudobombax</i>	<i>munguba</i>			X	X	X
Boraginaceae	<i>Cordia</i>	<i>bicolor</i>				X	X
Boraginaceae	<i>Cordia</i>	<i>scabrifolia</i>		X	X	X	X
Boraginaceae	<i>Cordia</i>	spp.		X	X	X	X
Burseraceae	<i>Dacryodes</i>	<i>nitens</i>				X	X
Burseraceae	Ni	ni		X	X	X	X
Burseraceae	<i>Paraprotium</i>	<i>amazonicum</i>	X	X	X	X	X
Burseraceae	<i>Protium</i>	<i>decandrum</i>		X	X	X	X
Burseraceae	<i>Protium</i>	<i>nitidifolium</i>				X	X
Burseraceae	<i>Protium</i>	<i>opacum</i>	X	X	X	X	X
Burseraceae	<i>Protium</i>	<i>sagatianum</i>	X	X	X	X	X
Burseraceae	<i>Tetragastris</i>	<i>paraensis</i>					X
Burseraceae	<i>Trattinnickia</i>	<i>rhoifolia</i>		X	X	X	X
Caryocaraceae	<i>Caryocar</i>	<i>glabrum</i>		X	X		
Caryocaraceae	<i>Caryocar</i>	<i>villosum</i>	X	X	X	X	X
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i>	<i>obtusa</i>	X	X	X	X	X
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i>	<i>sciadophylla</i>	X	X	X	X	X
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i>	sp.					X
Cecropiaceae	<i>Pourouma</i>	<i>miror</i>	X	X	X	X	X
Cecropiaceae	<i>Pourouma</i>	sp.	X	X	X	X	X
Cecropiaceae	<i>Pourouma</i>	<i>vilosa</i>		X	X	X	X
Celastraceae	<i>Goupia</i>	<i>glabra</i>	X	X	X	X	X
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella</i>	spp.				X	X
Chrysobalanaceae	<i>Licania</i>	<i>impressa</i>					X
Chrysobalanaceae	Ni	ni					X
Clusiaceae	<i>Rheedia</i>	<i>floribunda</i>	X	X	X	X	X
Clusiaceae	<i>Vismia</i>	<i>cayanensis</i>			X	X	X
Combretaceae	Ni	ni		X	X	X	X

Continua



TABELA A-3 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA SECUNDÁRIA JARI DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO (1985 - 1996)

			Continuação				
FAMÍLIA	GÊNERO	ESPÉCIE	85	88	90	94	96
Combretaceae	<i>Terminalia</i>	<i>argentea</i>	X	X	X	X	X
Connaraceae	<i>Connarus</i>	<i>perrottetii</i>	X	X	X	X	X
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	<i>santaremnsis</i>				X	X
Euphorbiaceae	<i>Alchorneopsis</i>	<i>trimera</i>		X	X	X	X
Euphorbiaceae	<i>Conceveiba</i>	<i>guianensis</i>			X	X	X
Euphorbiaceae	<i>Glycidendron</i>	<i>amazonicum</i>			X	X	X
Euphorbiaceae	<i>Hevea</i>	<i>brasiliensis</i>			X	X	X
Euphorbiaceae	<i>Mabea</i>	<i>caudata</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Batesia</i>	<i>floribunda</i>				X	
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Cassia</i>	<i>spruceana</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Cynometra</i>	<i>spruceanum</i>	X	X	X	X	
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Macrolobium</i>	<i>campestris</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	Ni	ni			X	X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Sclerolobium</i>	<i>guianensis</i>		X	X	X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Sclerolobium</i>	<i>melanocarpum</i>				X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Sclerolobium</i>	<i>paraense</i>		X	X	X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Sclerolobium</i>	sp.		X	X	X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Sclerolobium</i>	<i>tinctorium</i>		X	X	X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Swartzia</i>	<i>grandiflora</i>		X	X		
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Swartzia</i>	<i>panacoco</i>		X	X	X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Swartzia</i>	<i>racemosa</i>				X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Tachigali</i>	<i>myrmecophylla</i>		X	X	X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Tachigali</i>	sp.				X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Vouacapoua</i>	<i>americana</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Mimmoideae	<i>Abarema</i>	<i>jupumba</i>		X	X	X	X
Fabaceae/Mimmoideae	<i>Dinizia</i>	<i>excelsa</i>		X	X	X	X
Fabaceae/Mimmoideae	<i>Enterolobium</i>	<i>schomburgkii</i>			X	X	X
Fabaceae/Mimmoideae	<i>Inga</i>	<i>acrocephala</i>					X
Fabaceae/Mimmoideae	<i>Inga</i>	<i>alba</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Mimmoideae	<i>Inga</i>	<i>capitata</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Mimmoideae	<i>Inga</i>	<i>heterophylla</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Mimmoideae	<i>Inga</i>	<i>rubiginosa</i>		X	X	X	X
Fabaceae/Mimmoideae	<i>Inga</i>	sp.	X	X	X	X	X
Fabaceae/Mimmoideae	<i>Inga</i>	<i>tarapotensis</i>			X	X	X
Fabaceae/Mimmoideae	<i>Inga</i>	<i>thibaldina</i>			X	X	X
Fabaceae/Mimmoideae	<i>Parkia</i>	<i>decussata</i>				X	X
Fabaceae/Mimmoideae	<i>Parkia</i>	<i>gigantocarpa</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Mimmoideae	<i>Parkia</i>	<i>ulei</i>		X	X	X	X
Fabaceae/Mimmoideae	<i>Pithecellobium</i>	<i>cochleatum</i>				X	X
Fabaceae/Mimmoideae	<i>Pithecellobium</i>	<i>elegans</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Mimmoideae	<i>Pseudopiptadenia</i>	<i>psilostachya</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Mimmoideae	<i>Stryphnodendron</i>	<i>paniculatum</i>		X	X	X	X
Fabaceae/Mimmoideae	<i>Stryphnodendron</i>	<i>pulcherrimum</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Papilionoideae	<i>Dipteris</i>	<i>purpurea</i>		X	X	X	X
Fabaceae/Papilionoideae	<i>Dipteryx</i>	<i>odorata</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Papilionoideae	<i>Hymenolobium</i>	<i>excelsum</i>	X			X	X
Fabaceae/Papilionoideae	<i>Hymenolobium</i>	<i>petraeum</i>				X	X
Fabaceae/Papilionoideae	Ni	ni			X	X	
Fabaceae/Papilionoideae	<i>Ormosia</i>	<i>coccinea</i>		X	X	X	X
Fabaceae/Papilionoideae	<i>Ormosia</i>	<i>flava</i>	X	X	X	X	X

Continua

TABELA A-3 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA SECUNDÁRIA JARI DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO (1985 - 1996)

FAMÍLIA	GÊNERO	ESPÉCIE	Continuação					
			85	88	90	94	96	
Fabaceae/Papilionoideae	<i>Ormosia</i>	<i>paraensis</i>		X	X	X	X	
Fabaceae/Papilionoideae	<i>Platymiscium</i>	sp.		X	X	X	X	
Fabaceae/Papilionoideae	<i>Pterocarpus</i>	<i>rohrii</i>				X	X	
Fabaceae/Papilionoideae	<i>Pterocarpus</i>	sp.				X	X	
Fabaceae/Papilionoideae	<i>Vatairea</i>	<i>erythrocarpa</i>		X	X	X	X	
Fabaceae/Papilionoideae	<i>Vataireopsis</i>	<i>speciosa</i>						X
Flacourtiaceae	<i>Casearia</i>	<i>pitumba</i>	X	X	X	X	X	
Flacourtiaceae	<i>Homalium</i>	<i>racemosum</i>						X
Flacourtiaceae	<i>Laetia</i>	<i>procera</i>		X	X	X	X	
Humiriaceae	<i>Endopleura</i>	<i>uchi</i>			X	X	X	
Icacinaceae	<i>Dendrobangia</i>	<i>boliviana</i>			X	X	X	
Icacinaceae	<i>Poraqueiba</i>	<i>guianensis</i>	X	X	X	X	X	
Lauraceae	<i>Aniba</i>	<i>albescens</i>		X	X	X	X	
Lauraceae	<i>Aniba</i>	<i>burchelli</i>						X
Lauraceae	<i>Beilschmiedia</i>	sp.		X	X	X	X	
Lauraceae	<i>Licaria</i>	<i>canella</i>		X	X	X	X	
Lauraceae	<i>Mezilaurus</i>	<i>itauba</i>				X	X	
Lauraceae	<i>Mezilaurus</i>	<i>lindaviana</i>		X	X	X	X	
Lauraceae	<i>Nectandra</i>	<i>myriantha</i>				X	X	
Lauraceae	Ni	ni	X	X	X	X	X	
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>amazonica</i>		X	X	X	X	
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>douradensis</i>	X	X	X	X	X	
Lecythidaceae	<i>Couratari</i>	<i>guianensis</i>		X	X	X	X	
Lecythidaceae	<i>Couratari</i>	<i>oblongifolia</i>			X	X	X	
Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i>	<i>amazonica</i>	X	X	X	X	X	
Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i>	<i>coriacea</i>	X	X	X	X	X	
Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i>	spp.	X	X	X	X	X	
Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i>	<i>subglandulosa</i>						X
Lecythidaceae	<i>Gustavia</i>	<i>augusta</i>				X	X	
Lecythidaceae	<i>Lecythis</i>	<i>poitequi</i>	X	X	X	X	X	
Lecythidaceae	Ni	ni	X	X	X	X	X	
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i>	<i>aerugo</i>		X	X	X	X	
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i>	<i>densa</i>		X	X	X	X	
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i>	<i>stipulacea</i>		X	X	X	X	
Melastomataceae	<i>Bellucia</i>	<i>dichotoma</i>	X	X	X	X	X	
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	sp.	X	X	X			
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>surinamensis</i>		X	X	X	X	
Meliaceae	<i>Carapa</i>	<i>guianensis</i>				X	X	
Meliaceae	Ni	ni			X	X	X	
Monimiaceae	<i>Siparuna</i>	<i>decipiens</i>			X	X	X	
Moraceae	<i>Bagassa</i>	<i>guianensis</i>	X	X	X	X	X	
Moraceae	<i>Brosimum</i>	<i>guianense</i>	X	X	X	X	X	
Moraceae	<i>Brosimum</i>	<i>lactescens</i>		X	X	X	X	
Moraceae	<i>Brosimum</i>	<i>parinarioides</i>				X	X	
Moraceae	<i>Brosimum</i>	<i>rubescens</i>	X	X	X	X	X	
Moraceae	<i>Brosimum</i>	sp.				X	X	
Moraceae	<i>Clarisia</i>	<i>racemosa</i>				X	X	
Moraceae	<i>Helicostylis</i>	sp.	X	X	X	X	X	
Moraceae	<i>Maquira</i>	<i>sclerophylla</i>			X	X	X	
Moraceae	<i>Maquira</i>	sp.				X	X	

Continua

TABELA A-3 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA SECUNDÁRIA JARI DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO (1985 - 1996)

FAMÍLIA	GÊNERO	ESPÉCIE	Conclusão				
			85	88	90	94	96
Moraceae	Ni	ni				X	X
Moraceae	<i>Trymotococus</i>	<i>paraensis</i>	X	X	X	X	X
Myristicaceae	<i>Virola</i>	<i>michelli</i>			X	X	X
Myristicaceae	<i>Virola</i>	<i>multicostata</i>			X	X	X
Myristicaceae	<i>Virola</i>	<i>sebifera</i>					X
Myristicaceae	<i>Virola</i>	sp.					X
Myrtaceae	<i>Myrcia</i>	<i>falax</i>	X	X	X	X	X
Myrtaceae	Ni	ni			X	X	X
Ni	Ni	ni	X	X	X	X	X
Nyctaginaceae	<i>Neea</i>	<i>constricta</i>				X	X
Olacaceae	<i>Minquartia</i>	<i>guianensis</i>	X	X	X	X	X
Proteaceae	Ni	ni	X				
Quiinaceae	<i>Lacunaria</i>	<i>spruceana</i>	X	X	X	X	X
Rubiaceae	<i>Duroia</i>	sp.		X	X	X	X
Rubiaceae	Ni	ni	X	X	X	X	X
Rutaceae	Ni	ni				X	X
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i>	<i>panamense</i>		X	X	X	X
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i>	spp.	X	X	X	X	X
Sapindaceae	<i>Toulicia</i>	sp.	X	X	X	X	X
Sapotaceae	<i>Micropholis</i>	<i>guianensis</i>	X	X	X	X	X
Sapotaceae	Ni	ni	X	X	X	X	X
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	cf. <i>reticulata</i>					X
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	<i>franciscana</i>					X
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	<i>laurifolia</i>	X	X	X	X	X
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	<i>macrocarpa</i>	X	X	X	X	X
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	sp.	X				
Sapotaceae	<i>Priourella</i>	<i>preurii</i>				X	X
Sapotaceae	<i>Syzygiopsis</i>	<i>pachycarpa</i>	X	X	X	X	X
Simaroubaceae	<i>Simaba</i>	<i>multiflora</i>			X		
Simaroubaceae	<i>Simaba</i>	sp.	X	X	X	X	X
Simaroubaceae	<i>Simarouba</i>	<i>amara</i>	X	X	X	X	X
Sterculiaceae	<i>Sterculia</i>	<i>excelsa</i> var. <i>pilosa</i>	X	X	X	X	X
Sterculiaceae	<i>Theobroma</i>	<i>sylvestre</i>				X	X
Tiliaceae	<i>Apeiba</i>	<i>burchellii</i>	X	X	X	X	X
Tiliaceae	<i>Luehea</i>	<i>speciosa</i>	X	X	X	X	X
Ulmaceae	<i>Trema</i>	<i>micrantha</i>	X				
Violaceae	<i>Rinorea</i>	<i>guianensis</i>	X	X		X	X
Violaceae	<i>Rinorea</i>	<i>lindeniana</i>	X	X	X	X	X

NI - Não identificada

TABELA A-4 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA SECUNDÁRIA ARROZAL DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO (1987 - 1998)

FAMÍLIA	GÊNERO	ESPÉCIE	87	89	91	95	98
Anacardiaceae	<i>Tapirira</i>	<i>guianensis</i>				X	X
Annonaceae	<i>Annona</i>	<i>amazonica</i>					
Annonaceae	<i>Guatteria</i>	<i>aeruginosa</i>				X	X
Annonaceae	<i>Guatteria</i>	<i>diospyroides</i>				X	X
Annonaceae	<i>Rollinia</i>	<i>pittieri</i>				X	X
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>skutchii</i>			X	X	X
Araliaceae	<i>Dendropanax</i>	<i>arboreus</i>				X	X
Arecaceae	<i>Welfia</i>	<i>georgii</i>	X	X	X	X	X
Bombacaceae	<i>Ceiba</i>	<i>pentandra</i>	X	X	X	X	
Bombacaceae	<i>Ochroma</i>	<i>lagopus</i>	X	X	X	X	X
Boraginaceae	<i>Cordia</i>	<i>bicolor</i>	X	X	X	X	X
Boraginaceae	<i>Cordia</i>	<i>glabra</i>				X	X
Boraginaceae	<i>Cordia</i>	sp.				X	X
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i>	<i>insignis</i>	X	X	X		
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i>	sp.	X	X	X	X	
Clusiaceae	<i>Marila</i>	<i>laxiflora</i>					X
Clusiaceae	<i>Vismia</i>	<i>ferruginea</i>				X	X
Clusiaceae	<i>Vismia</i>	sp.		X	X		
Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	<i>niveus</i>				X	X
Euphorbiaceae	<i>Sapium</i>	sp.				X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Cassia</i>	<i>fruticosa</i>				X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Balizia</i>	<i>elegans</i>				X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Inga</i>	<i>alba</i>				X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Inga</i>	<i>chocoensis</i>			X	X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Inga</i>	<i>cocleensis</i>		X	X	X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Inga</i>	<i>leiocalycina</i>		X	X	X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Inga</i>	<i>samanensis</i>		X	X	X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Inga</i>	<i>sapindoides</i>		X	X	X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Inga</i>	<i>sertulifera</i>				X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Inga</i>	sp.		X	X	X	
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Inga</i>	<i>spectabilis</i>		X			
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Inga</i>	<i>thibaudiana</i>		X	X	X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Inga</i>	<i>umbellifera</i>				X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Stryphnodendron</i>	<i>microstachyum</i>		X	X	X	X
Fabaceae/Papilionoideae	<i>Swartzia</i>	<i>cubensis</i>		X	X	X	X
Flacourtiaceae	<i>Casearia</i>	<i>arborea</i>		X	X	X	X
Flacourtiaceae	<i>Laetia</i>	<i>procera</i>		X	X	X	X
Lauraceae	<i>Licaria</i>	<i>misantlae</i>				X	X
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>laetevirens</i>				X	X
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>leucoxyton</i>				X	X
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	sp.				X	X
Malvaceae	<i>Hampea</i>	<i>appendiculata</i>	X	X	X	X	X
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>affinis</i>			X	X	X
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>multispicata</i>				X	X
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>simplex</i>			X	X	X
Myristicaceae	<i>Compsonaura</i>	<i>sprucei</i>		X	X		
Myristicaceae	<i>Virola</i>	<i>koschnyi</i>					X
Myristicaceae	<i>Compsonaura</i>	<i>sprucei</i>		X	X		

Continua

TABELA A-4 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA SECUNDÁRIA ARROZAL DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO (1987 - 1998)

FAMÍLIA	GÊNERO	ESPÉCIE	Conclusão					
			85	88	90	94	96	
Myristicaceae	<i>Compsooneura</i>	<i>sprucei</i>		X	X			
Myristicaceae	<i>Virola</i>	<i>koschnyi</i>						X
Myristicaceae	<i>Virola</i>	<i>sebifera</i>						X
Olacaceae	<i>Minquartia</i>	<i>guianensis</i>					X	X
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>auritum</i>	X	X				
Piperaceae	<i>Piper</i>	sp.	X	X	X			
Rhamnaceae	<i>Colubrina</i>	<i>spinosa</i>			X	X	X	
Rubiaceae	<i>Chimarrhis</i>	<i>parviflora</i>				X	X	
Rubiaceae	<i>Coussarea</i>	<i>hondensis</i>			X	X	X	
Rubiaceae	<i>Psychotria</i>	<i>elata</i>				X	X	
Rubiaceae	<i>Psychotria</i>	<i>luxurians</i>			X	X	X	
Rubiaceae	<i>Psychotria</i>	<i>pubescens</i>				X	X	
Rubiaceae	<i>Warszewiczia</i>	<i>coccinea</i>				X	X	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i>	sp.				X	X	
Sapindaceae	<i>Cupania</i>	<i>glabra</i>				X	X	
Sapindaceae	<i>Cupania</i>	sp.				X	X	
Simaroubaceae	<i>Simarouba</i>	<i>amara</i>				X	X	
Solanaceae	<i>Cestrum</i>	<i>racemosum</i>	X		X			
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>rugosum</i>	X	X				
Solanaceae	<i>Solanum</i>	sp.		X				
Tiliaceae	<i>Apeiba</i>	<i>membranacea</i>			X	X	X	
Tiliaceae	<i>Goethalsia</i>	<i>meiantha</i>		X	X	X	X	
Tiliaceae	<i>Luehea</i>	<i>seemannii</i>				X	X	
Tiliaceae	<i>Trichospermum</i>	<i>grewiifolium</i>	X	X	X	X	X	
Ulmaceae	<i>Trema</i>	<i>integerrima</i>	X	X	X	X	X	
Ulmaceae	<i>Trema</i>	<i>micrantha</i>	X	X	X	X	X	
Verbenaceae	<i>Callicarpa</i>	<i>acuminata</i>				X	X	
Vochysiaceae	<i>Vochysia</i>	<i>ferruginea</i>				X	X	
Ni				X	X	X	X	

Ni - Não identificado

TABELA A-5 - VARIAÇÕES DO IPA COM O TAMANHO DO DAP DAS ÁRVORES COM DAP  $\geq$  5 CM, NA FLORESTA SECUNDÁRIA JARI (A) AOS TRÊS ANOS DE IDADE E (B) AOS 14 ANOS DE IDADE E ARROZAL AOS DOIS (C) E AOS 13 ANOS DE IDADE (D)

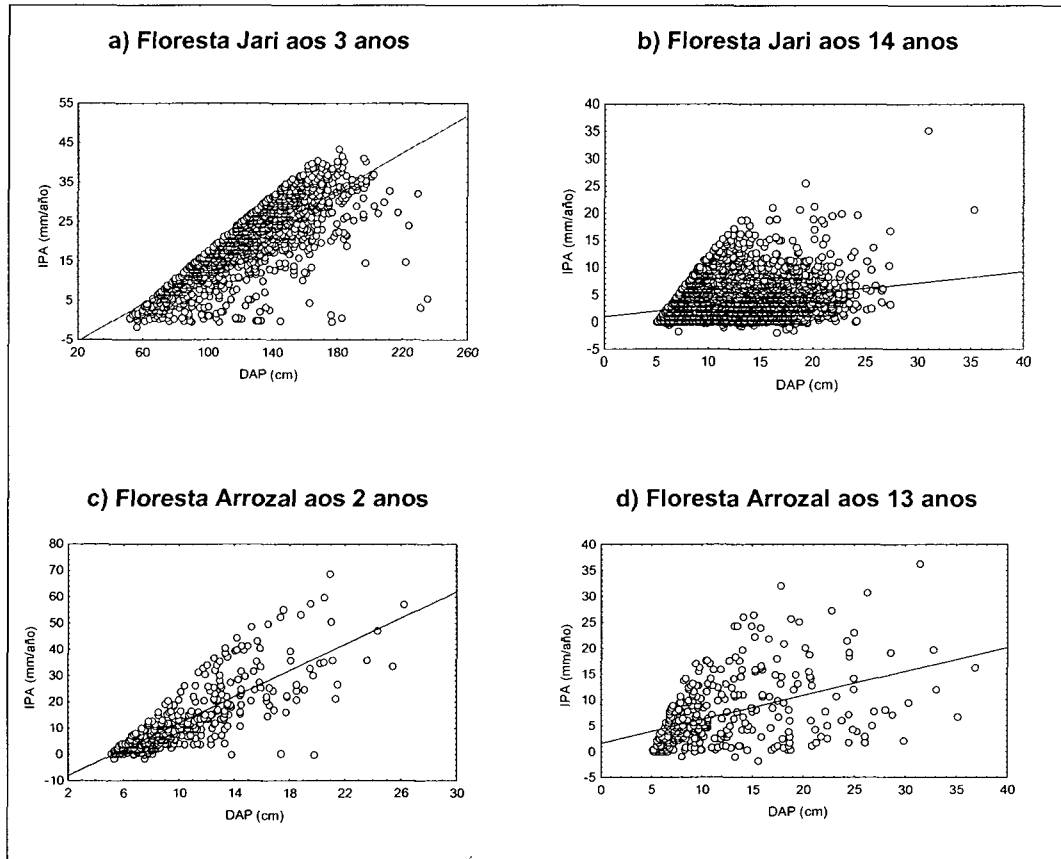


TABELA A-6 - MUDANÇAS NO NÚMERO DE GÊNERO, ESPÉCIES E INDIVÍDUOS NAS FAMÍLIAS DA FLORESTA PRIMÁRIA DE JARI, DURANTE O PERÍODO DE MEDIÇÃO, PARA ÁRVORES COM DAP  $\geq$  10 CM

FAMÍLIA	GÊNEROS		ESPÉCIES		INDIVÍDUOS	
	1985	1996	1985	1996	1985	1996
Anacardiaceae	4	4	5	5	20	16
Annonaceae	5	5	5	5	55	56
Apocynaceae	4	4	5	5	24	23
Bignoniaceae	2	2	2	2	4	3
Bombacaceae	1	1	1	1	1	1
Boraginaceae	1	1	1	1	1	1
Burseraceae	4	6	10	11	82	83
Caryocaraceae	1	1	2	2	4	4
Cecropiaceae	1	1	1	2	5	8
Celastraceae	1	0	1	0	1	0
Chrysobalanaceae	5	5	8	8	50	52
Clusiaceae	4	4	4	4	8	9
Combretaceae	2	2	2	2	6	6
Connaraceae	1	1	1	1	2	2
Dichapetalaceae	1	1	1	1	3	3
Ebenaceae	1	1	1	1	3	3
Elaeocarpaceae	1	1	2	2	3	4
Euphorbiaceae	4	5	4	5	18	19
Fabaceae/Caesalpinioideae	10	10	12	14	66	78
Fabaceae/Mimosoideae	6	7	10	14	44	43
Fabaceae/Papilionoideae	7	7	8	8	9	9
Flacourtiaceae	1	1	2	2	9	9
Hippocrateaceae	1	1	1	1	3	5
Humiriaceae	2	2	3	3	7	7
Icacinaceae	1	1	1	1	4	3
Lauraceae	6	6	11	10	62	61
Lecythidaceae	5	5	10	10	195	196
Loganiaceae	1	1	1	1	2	2
Melastomataceae	2	2	3	4	40	45
Meliaceae	3	3	3	3	5	6
Monimiaceae	1	1	3	3	35	36
Moraceae	3	3	5	7	24	26
Myristicaceae	4	4	5	6	27	21
Myrtaceae	1	2	1	2	5	6
Nyctaginaceae	1	1	1	1	8	7
Ochnaceae	1	1	1	1	28	26
Otaceae	4	4	4	4	22	21
Proteaceae	1	1	1	1	6	5
Quiinaceae	1	1	1	1	13	12
Rubiaceae	1	1	1	1	2	2
Sapindaceae	2	2	2	3	8	8
Sapotaceae	7	7	12	12	150	152
Simaroubaceae	2	2	2	2	2	2
Sterculiaceae	1	2	1	2	4	5
Tiliaceae	1	1	1	1	1	1
Ulmaceae	1	1	1	1	1	1
Verbenaceae	1	1	1	1	4	4
Violaceae	1	1	2	2	56	62
Vochysiaceae	1	2	2	3	7	12
NI	1	1	1	1	158	169

NI = não identificada

TABELA A-7 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA PRIMÁRIA JARI DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO (1985 - 1996)

			Continua				
FAMÍLIA	GÊNERO	ESPÉCIE	85	88	90	94	96
Anacardiaceae	<i>Anacardium</i>	<i>spruceanum</i>	X	X	X	X	X
Anacardiaceae	<i>Astronium</i>	<i>obliquum</i>	X	X	X	X	X
Anacardiaceae	<i>Tapirira</i>	<i>guianensis</i>	X	X	X	X	X
Anacardiaceae	<i>Thyrsodium</i>	<i>guianensis</i>	X	X	X	X	X
Anacardiaceae	<i>Thyrsodium</i>	<i>spruceanum</i>	X	X	X	X	X
Annonaceae	<i>Anaxagorea</i>	<i>dolichocarpa</i>	X	X	X	X	X
Annonaceae	<i>Bocageopsis</i>	<i>multiflora</i>	X	X	X	X	X
Annonaceae	<i>Duguetia</i>	<i>surinamensis</i>	X	X	X	X	X
Annonaceae	<i>Guatteria</i>	<i>poepigiana</i>	X	X	X	X	X
Annonaceae	NI	ni	X	X	X	X	X
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i>	<i>atanum</i>	X	X	X	X	X
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i>	spp.	X	X	X	X	X
Apocynaceae	<i>Geissospermum</i>	<i>sericeum</i>	X	X	X	X	X
Apocynaceae	<i>Lacmellea</i>	<i>gracilis</i>	X	X	X	X	X
Apocynaceae	NI	ni	X	X	X	X	X
Bignoniaceae	<i>Jacaranda</i>	<i>copaia</i>	X	X	X	X	X
Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i>	<i>serratifolia</i>	X	X	X	X	X
Bombacaceae	<i>Pachira</i>	<i>aquatica</i>	X	X	X	X	X
Boraginaceae	<i>Cordia</i>	spp.	X	X	X	X	X
Burseraceae	<i>Dacryodes</i>	<i>nitens</i>		X	X	X	X
Burseraceae	NI	ni					X
Burseraceae	<i>Paraprotium</i>	<i>amazonicum</i>	X	X	X	X	X
Burseraceae	<i>Protium</i>	<i>decandrum</i>	X	X	X	X	X
Burseraceae	<i>Protium</i>	<i>hostimanii</i>	X	X	X	X	X
Burseraceae	<i>Protium</i>	<i>opacum</i>	X	X	X	X	X
Burseraceae	<i>Protium</i>	<i>pallidum</i>	X	X	X	X	X
Burseraceae	<i>Protium</i>	<i>paniculatum</i>	X	X	X	X	X
Burseraceae	<i>Protium</i>	<i>robustum</i>	X	X			
Burseraceae	<i>Protium</i>	<i>sagatianum</i>	X	X	X	X	X
Burseraceae	<i>Tetragastris</i>	<i>paraensis</i>	X	X	X	X	X
Burseraceae	<i>Trattinickia</i>	<i>rhoifolia</i>	X	X	X	X	X
Caryocaraceae	<i>Caryocar</i>	<i>glabrum</i>	X	X	X	X	X
Caryocaraceae	<i>Caryocar</i>	<i>villosum</i>	X	X	X	X	X
Cecropiaceae	<i>Pourouma</i>	<i>miror</i>	X	X	X	X	X
Cecropiaceae	<i>Pourouma</i>	<i>vilosa</i>		X	X	X	X
Celastraceae	<i>Maytenus</i>	<i>myrsinoides</i>	X	X	X	X	
Chrysobalanaceae	<i>Couepia</i>	<i>robusta</i>	X	X	X	X	X
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella</i>	spp.	X	X	X	X	X
Chrysobalanaceae	<i>Licania</i>	<i>latifolia</i>	X	X	X	X	X
Chrysobalanaceae	<i>Licania</i>	<i>macrophylla</i>	X	X	X	X	X
Chrysobalanaceae	<i>Licania</i>	<i>robusta</i>	X	X	X	X	X
Chrysobalanaceae	<i>Licania</i>	spp.	X	X	X	X	X
Chrysobalanaceae	NI	ni	X	X	X	X	X
Chrysobalanaceae	<i>Parinari</i>	<i>excelsa</i>	X	X	X	X	X
Clusiaceae	<i>Calophyllum</i>	<i>brasiliense</i>	X	X	X	X	X
Clusiaceae	<i>Platonia</i>	<i>insignis</i>	X	X	X	X	X
Clusiaceae	<i>Symphonia</i>	<i>globulifera</i>	X	X	X	X	X
Clusiaceae	<i>Tomovita</i>	<i>cephalostigma</i>	X	X	X	X	X
Combretaceae	NI	ni	X	X	X	X	X
Combretaceae	<i>Terminalia</i>	<i>argentea</i>	X	X	X	X	X
Connaraceae	<i>Connarus</i>	<i>perrottetii</i>	X	X	X	X	X

Continua



TABELA A-7 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA PRIMÁRIA JARI DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO (1985 - 1996)

			Continuação				
FAMÍLIA	GÊNERO	ESPÉCIE	85	88	90	94	96
Dichapetalaceae	<i>Tapura</i>	<i>amazonica</i>	X	X	X	X	X
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	spp.	X	X	X	X	X
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea</i>	<i>obtusa</i>	X	X	X	X	X
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea</i>	spp.	X	X	X	X	X
Euphorbiaceae	<i>Conceveiba</i>	<i>guianensis</i>			X	X	X
Euphorbiaceae	<i>Conceveibastrum</i>	<i>martianum</i>	X	X	X	X	X
Euphorbiaceae	<i>Drypetes</i>	<i>variabilis</i>	X	X	X	X	X
Euphorbiaceae	<i>Hevea</i>	<i>guianensis</i>	X	X	X	X	X
Euphorbiaceae	<i>Pogonophora</i>	<i>schomburgkiana</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Cassia</i>	<i>spruceana</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Cynometra</i>	<i>spruceanum</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Dialium</i>	<i>guianense</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Elizabetha</i>	<i>bicolor</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Maclobium</i>	<i>acaciaefolium</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Sclerolobium</i>	<i>melanocarpum</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Sclerolobium</i>	<i>paraense</i>					X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Sclerolobium</i>	<i>tinctorium</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Swartzia</i>	<i>panacoco</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Swartzia</i>	<i>polyphylla</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Tachigalia</i>	<i>myrmecophylla</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Tachigalia</i>	sp.				X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Vouacapoua</i>	<i>americana</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Zollernia</i>	<i>paraensis</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Enterolobium</i>	<i>schomburgkii</i>		X	X	X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Inga</i>	<i>heterophylla</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Inga</i>	<i>paraensis</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Inga</i>	<i>rubiginosa</i>		X	X	X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Inga</i>	spp.	X	X	X	X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Inga</i>	<i>tarapotensis</i>				X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Marmaroxylon</i>	<i>racemosum</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Parkia</i>	<i>decussata</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Parkia</i>	<i>oppositifolia</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Parkia</i>	<i>reticulata</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Pseudopiptadenia</i>	<i>psilostachya</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Stryphnodendron</i>	<i>paniculatum</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Stryphnodendron</i>	<i>pulcherrimum</i>				X	X
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Zygia</i>	<i>latifolia</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Papilionoideae	<i>Alexa</i>	<i>grandiflora</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Papilionoideae	<i>Diploptropis</i>	<i>purpurea</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Papilionoideae	<i>Dipteryx</i>	<i>odorata</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Papilionoideae	<i>Ormosia</i>	<i>flava</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Papilionoideae	<i>Platymiscium</i>	sp.	X	X	X	X	X
Fabaceae/Papilionoideae	<i>Vatairea</i>	<i>erythrocarpa</i>	X	X	X	X	X
Fabaceae/Papilionoideae	<i>Vatairea</i>	sp	X	X	X	X	X
Fabaceae/Papilionoideae	<i>Vataireopsis</i>	<i>speciosa</i>	X	X	X	X	X
Flacourtiaceae	<i>Casearia</i>	<i>javitensis</i>	X	X	X	X	X
Flacourtiaceae	<i>Casearia</i>	<i>pitumba</i>	X	X	X	X	X
Hippocrateaceae	<i>Cheiloclinium</i>	<i>cognatum</i>	X	X	X	X	X
Humiriaceae	<i>Sacoglottis</i>	<i>amazonica</i>	X	X	X	X	X
Humiriaceae	<i>Sacoglottis</i>	spp.	X	X	X	X	X
Humiriaceae	<i>Vantanea</i>	<i>guianensis</i>	X	X	X	X	X
Icacinaceae	<i>Poraqueiba</i>	<i>guianensis</i>	X	X	X	X	X

Continua

TABELA A-7 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA PRIMÁRIA JARI DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO (1985 - 1996)

			Continuação				
FAMÍLIA	GÊNERO	ESPÉCIE	85	88	90	94	96
Lauraceae	<i>Aniba</i>	<i>albescens</i>	X	X	X	X	X
Lauraceae	<i>Aniba</i>	<i>gigantifolia</i>	X				
Lauraceae	<i>Aniba</i>	<i>puchury</i>	X	X	X	X	X
Lauraceae	<i>Aniba</i>	<i>roseodora</i>	X	X	X	X	X
Lauraceae	<i>Licaria</i>	<i>canella</i>	X	X	X	X	X
Lauraceae	<i>Mezilaurus</i>	<i>lindaviana</i>	X	X	X	X	X
Lauraceae	NI	ni	X	X	X	X	X
Lauraceae	<i>Nectandra</i>	<i>myriantha</i>	X	X	X	X	X
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>dissimilis</i>	X	X	X	X	X
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>douradensis</i>	X	X	X	X	X
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	spp.	X	X	X	X	X
Lecythidaceae	<i>Corytophora</i>	<i>rimosa</i>	X	X	X	X	X
Lecythidaceae	<i>Couratari</i>	<i>guianensis</i>	X	X	X	X	X
Lecythidaceae	<i>Couratari</i>	<i>oblongifolia</i>	X	X	X	X	X
Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i>	<i>amazonica</i>	X	X	X	X	X
Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i>	<i>coriacea</i>	X	X	X	X	X
Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i>	spp.	X	X	X	X	X
Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i>	<i>subglandulosa</i>	X	X	X	X	X
Lecythidaceae	<i>Gustavia</i>	<i>hexapetala</i>	X	X	X	X	X
Lecythidaceae	<i>Lecythis</i>	<i>poitequi</i>	X	X	X	X	X
Lecythidaceae	<i>Lecythis</i>	sp.	X	X	X	X	X
Loganiaceae	<i>Antonia</i>	<i>ovata</i>	X	X	X	X	X
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>surinamensis</i>	X	X	X	X	X
Melastomataceae	<i>Mouriria</i>	<i>brachyanthera</i>			X	X	X
Melastomataceae	<i>Mouriria</i>	<i>callocarpa</i>	X	X	X	X	X
Melastomataceae	<i>Mouriria</i>	sp.	X	X	X	X	X
Meliaceae	<i>Carapa</i>	<i>guianensis</i>	X	X	X	X	X
Meliaceae	NI	ni	X	X	X	X	X
Meliaceae	<i>Trichilia</i>	<i>lecointei</i>	X	X	X	X	X
Monimiaceae	<i>Siparuna</i>	<i>decipiens</i>	X	X	X	X	X
Monimiaceae	<i>Siparuna</i>	<i>guianensis</i>	X	X	X	X	X
Monimiaceae	<i>Siparuna</i>	sp.	X	X	X	X	X
Moraceae	<i>Brosimum</i>	<i>guianense</i>	X	X	X	X	X
Moraceae	<i>Brosimum</i>	<i>lactescens</i>			X	X	X
Moraceae	<i>Brosimum</i>	<i>parinarioides</i>	X	X	X	X	X
Moraceae	<i>Brosimum</i>	<i>rubescens</i>	X	X	X	X	X
Moraceae	<i>Maquira</i>	<i>guianensis</i>	X	X	X	X	X
Moraceae	<i>Maquira</i>	<i>sclerophylla</i>				X	X
Moraceae	<i>Trymotococus</i>	<i>paraensis</i>	X	X	X	X	X
Myristicaceae	<i>Iryanthera</i>	<i>sagotiana</i>	X	X	X	X	X
Myristicaceae	<i>Iryanthera</i>	sp.	X	X	X	X	X
Myristicaceae	<i>Myrciaria</i>	<i>floribunda</i>	X	X	X	X	X
Myristicaceae	<i>Osteophloeum</i>	<i>platyspermum</i>	X	X	X	X	X
Myristicaceae	<i>Virola</i>	<i>michelli</i>	X	X	X	X	X
Myristicaceae	<i>Virola</i>	sp.		X	X	X	X
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	<i>patrisii</i>		X	X	X	X
Myrtaceae	<i>Myrcia</i>	<i>falax</i>	X	X	X	X	X
Nyctaginaceae	<i>Neea</i>	<i>constricta</i>	X	X	X	X	X
Ochnaceae	<i>Ouratea</i>	<i>polygyna</i>	X	X	X	X	X
Olacaceae	<i>Chaunochiton</i>	<i>kappleri</i>	X	X	X	X	X
Olacaceae	<i>Dulacia</i>	<i>guianensis</i>	X	X	X	X	X

Continua

TABELA A-7 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA PRIMÁRIA JARI DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO (1985 - 1996)

FAMÍLIA	GÊNERO	ESPÉCIE	Conclusão				
			85	88	90	94	96
Olacaceae	<i>Minuartia</i>	<i>guianensis</i>	X	X	X	X	X
Olacaceae	<i>Ptychopetalum</i>	<i>olacoides</i>	X	X	X	X	X
Proteaceae	<i>Roupala</i>	<i>montana</i>	X	X	X	X	X
Quiinaceae	<i>Lacunaria</i>	<i>spruceana</i>	X	X	X	X	X
Rubiaceae	<i>Chimarrhis</i>	<i>turbinata</i>	X	X	X	X	X
Sapindaceae	<i>Cupania</i>	<i>cf. hirsuta</i>	X	X	X	X	X
Sapindaceae	<i>Toulicia</i>	<i>acutifolia</i>				X	X
Sapindaceae	<i>Toulicia</i>	<i>bulata</i>	X	X	X	X	X
Sapotaceae	<i>Barylocuma</i>	<i>decusata</i>	X	X	X	X	X
Sapotaceae	<i>Manilkara</i>	<i>bidentada</i>	X	X	X	X	X
Sapotaceae	<i>Manilkara</i>	<i>huberi</i>	X	X	X	X	X
Sapotaceae	<i>Micropholis</i>	<i>guianensis</i>	X	X	X	X	X
Sapotaceae	NI	ni	X	X	X	X	X
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	<i>cf. reticulata</i>		X	X	X	X
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	<i>kruko</i>	X	X	X	X	X
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	<i>laurifolia</i>	X	X	X	X	X
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	<i>pariri</i>	X	X	X		
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	sp.	X	X	X	X	X
Sapotaceae	<i>Priurella</i>	<i>amapaensis</i>	X	X	X	X	X
Sapotaceae	<i>Priurella</i>	<i>preurii</i>	X	X	X	X	X
Sapotaceae	<i>Syzygiopsis</i>	<i>oppositifolia</i>	X	X	X	X	X
Simaroubaceae	<i>Simaba</i>	<i>cedron</i>	X	X	X	X	X
Simaroubaceae	<i>Simarouba</i>	<i>amara</i>	X	X	X	X	X
Sterculiaceae	<i>Sterculia</i>	<i>excelsa var. pilosa</i>	X	X	X	X	X
Sterculiaceae	<i>Theobroma</i>	<i>subincanum</i>				X	X
Tiliaceae	<i>Luehea</i>	<i>speciosa</i>	X	X	X	X	X
Ulmaceae	<i>Ampelocera</i>	<i>edentula</i>	X	X	X	X	X
Verbenaceae	<i>Vitex</i>	<i>triflora</i>	X	X	X	X	X
Violaceae	<i>Rinorea</i>	<i>guianensis</i>	X	X	X	X	X
Violaceae	<i>Rinorea</i>	<i>lindeniana</i>	X	X	X	X	X
Vochysiaceae	<i>Qualea</i>	<i>albiflora</i>	X	X	X	X	X
Vochysiaceae	<i>Qualea</i>	<i>paraensis</i>	X	X	X	X	X
Vochysiaceae	<i>Vochysia</i>	<i>guianensis</i>				X	X
Ni	NI	ni	X	X	X	X	X

NI - Não identificado

TABELA A-8 - TAXAS ANUAIS DE MORTALIDADE E RECRUTAMENTO DAS ESPECIES HELIOFITAS EFÊMERAS DAS FLORESTAS A) ARROZAL E B) JARI . N = Nº DE OBSERVAÇÕES

PERÍODOS	a) Arrozal				N
	MORTALIDADE		RECRUTAMENTO		
	Nº/ha/ano	%	Nº/ha/ano	%	
<i>Ochroma logopus</i>					
1987-1988	60,2	4,0	133,1	8,7	457
1988-1989	464,6	34,28	20,1	1,3	480
1989-1990	428,2	46,0	3,4	0,3	347
1990-1991	331,8	59,4	-	-	222
1991-1992	237,9	85,4	3,4	0,8	123
1992-1996	46,2	78,5	-	-	54
1996-1998	2,8	46,9	-	-	3
PERÍODOS	MORTALIDADE		RECRUTAMENTO		N
	Nº/ha/ano	%	Nº/ha/ano	%	
<i>Trema integerrima</i>					
1987-1988	-	-	38,0	20,7	55
1988-1989	3,30	1,50	10,0	4,5	67
1989-1990	30,60	14,3	3,4	1,5	69
1990-1991	36,90	20,0	-	-	61
1991-1992	40,80	28,0	3,4	2,0	50
1992-1996	26,60	37,0	-	-	39
1996-1998	8,50	39,2	-	-	10
PERÍODOS	MORTALIDADE		RECRUTAMENTO		N
	Nº/ha/año	%	Nº/ha/año	%	
<i>Cecropia insignis</i>					
1987-1988	19,00	11,0	12,70	6,91	55
1988-1989	50,10	33,4	-	-	53
1989-1990	57,80	60,47	-	-	38
1990-1991	33,50	65,0	-	-	21
1991-1992	20,4	80,4	-	-	11
1992-1996	4,5	-	-	-	5
1996-1998	-	-	-	-	-
PERÍODOS	MORTALIDADE		RECRUTAMENTO		N
	Nº/ha/ano	%	Nº/ha/ano	%	
<i>Trichospermum grewifolium</i>					
1987-1988	-	-	500,6	682,6	22
1988-1989	3,30	0,6	70,2	11,7	180
1989-1990	30,60	1,0	10,2	1,5	200
1990-1991	36,90	7,3	3,4	0,5	201
1991-1992	40,80	26,5	6,8	1,1	188
1992-1996	26,30	18,3	-	-	147
1996-1998	8,50	31,37	-	-	75
PERÍODOS	b) Jari				N
	MORTALIDADE		RECRUTAMENTO		
	Nº/ha/ano	%	Nº/ha/ano	%	
<i>Cecropia sciadophylla</i>					
1985-1988	1,8	0,5	460,1	122,5	751
1988-1990	137,6	9,1	7,3	0,4	3345
1990-1994	93,3	8,0	0,1	0,0	2738
1994-1996	47,4	5	1,1	0,1	1993
PERÍODOS	MORTALIDADE		RECRUTAMENTO		N
	Nº/ha/ano	%	Nº/ha/ano	%	
<i>Cecropia obtusa</i>					
1985-1988	9,2	3,6	117,3	44,2	531
1988-1990	46,4	9,0	2,6	0,5	1143
1990-1994	38,9	10,1	0,4	0,1	939
1994-1996	40,0	14,3	0,3	0,1	631

TABELA A-9 - TAXAS ANUAIS DE MORTALIDADE E RECRUTAMENTO DAS ESPÉCIES HELIOFITAS DURÁVEIS DAS FLORESTAS A) ARROZAL E B) JARÍ. N = N° DE OBSERVAÇÕES

PERÍODOS	a) Arrozal				N
	MORTALIDADE		RECRUTAMENTO		
	N°/ha/ano	%	N°/ha/ano	%	
<i>Goethalsia meiantha</i>					
1987-1988	-	-	-	-	-
1988-1989	-	-	3,3	50,0	2
1989-1990	-	-	54,4	543,8	3
1990-1991	-	-	20,1	31,8	19
1991-1992	-	-	34,0	40,8	25
1992-1996	2,70	2,4	31,7	27,8	35
1996-1998	1,40	0,6	-	-	67
PERÍODOS	MORTALIDADE		RECRUTAMENTO		N
	N°/ha/ano	%	N°/ha/ano	%	
<i>Casearia arborea</i>					
1987-1988	-	-	0,9	-	-
1988-1989	-	-	6,7	200,00	1
1989-1990	-	-	10,2	102,00	3
1990-1991	-	-	16,8	83,79	6
1991-1992	-	-	17,0	45,34	11
1992-1996	-	-	23,6	44,16	16
1996-1998	1,40	1,0	4,3	3,05	42
PERÍODOS	MORTALIDADE		RECRUTAMENTO		N
	N°/ha/ano	%	N°/ha/ano	%	
<b>b) Jari</b>					
PERÍODOS	MORTALIDADE		RECRUTAMENTO		N
	N°/ha/ano	%	N°/ha/ano	%	
<i>Laetia procera</i>					
1985-1988	0,0	0,0	0,0	0,0	-
1988-1990	0,0	0,0	12,7	24,6	103
1990-1994	0,6	0,6	7,6	9,4	162
1994-1996	1,1	1,0	8,6	7,8	219
PERÍODOS	MORTALIDADE		RECRUTAMENTO		N
	N°/ha/ano	%	N°/ha/ano	%	
<i>Casearia pitumba</i>					
1985-1988	0,0	0,0	3,4	671,4	1
1988-1990	0,0	0,0	8,2	81,5	20
1990-1994	0,0	0,0	6,1	21,1	58
1994-1996	0,3	0,5	5,1	9,6	107
PERÍODOS	MORTALIDADE		RECRUTAMENTO		N
	N°/ha/ano	%	N°/ha/ano	%	
<i>Inga capitata</i>					
1985-1988	0,2	4,4	6,9	172,3	8
1988-1990	0,0	0,0	3,0	13,1	46
1990-1994	0,4	1,3	2,5	8,3	60
1994-1996	1,7	4,5	2,6	6,7	77
PERÍODOS	MORTALIDADE		RECRUTAMENTO		N
	N°/ha/ano	%	N°/ha/ano	%	
<i>Goupia glabra</i>					
1985-1988	0,0	0,0	1,1	212,0	1
1988-1990	0,4	14,4	0,4	12,3	7
1990-1994	0,0	0,0	3,9	110,7	7
1994-1996	0,0	0,0	9,4	49,6	38
PERÍODOS	MORTALIDADE		RECRUTAMENTO		N
	N°/ha/ano	%	N°/ha/ano	%	
<i>Xylopia aromatia</i>					
1985-1988	0,0	0,0	0,0	0,0	0
1988-1990	0,0	0,0	3,2	32,2	20
1990-1994	0,1	0,7	3,3	18,6	35
1994-1996	0,6	1,9	2,9	9,5	60

TABELA A-10 - VARIAÇÕES NO NUMERO TOTAL DE FAMÍLIA, GÊNERO, ESPÉCIE E ÍNDICE DE SHANNON, DE ACORDO COM A IDADE DAS FLORESTAS, PARA ÁRVORES  $\geq 10$  CM DAP EM 1,16 HA, NAS FLORESTAS SECUNDÁRIAS; A) ACEITUNO, B) MANU, C) BOTARRAMA E D) BELTERRA DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO

CLASSES	a) Aceituno								
	Idade (anos)								
	15	16	17	18	19	20	23	26	
Famílias	26	26	25	25	25	25	27	25	
Gêneros	41	41	40	40	41	42	43	42	
Espécies	51	51	51	51	51	52	55	55	
Nº.Indivíduos	781	820	835	871	886	892	901	937	
Shannon	2,58	2,61	2,62	2,63	2,64	2,64	2,68	2,71	
	b) Manu								
	Idade (anos)								
	25	26	27	28	29	30	33	36	
Famílias	43	44	45	45	46	46	47	47	
Gêneros	81	85	85	82	82	82	86	84	
Espécies	105	112	111	109	111	113	116	111	
Nº.Indivíduos	631	660	667	686	688	701	745	795	
Shannon	3,71	3,76	3,76	3,79	3,79	3,81	3,86	3,81	
	c) Botarrama								
	Idade (anos)								
	25	26	27	28	29	30	33	36	
Famílias	26	26	25	27	29	29	31	31	
Gêneros	45	45	44	45	48	47	50	49	
Espécies	58	59	57	59	64	64	70	66	
Nº.Indivíduos	629	649	636	655	652	637	618	641	
Shannon	2,80	2,82	2,78	2,80	2,84	2,86	2,90	2,87	
	d) Belterra								
	Idade (anos)								
	34	36	38	42	43	44	46	49	
Famílias	20	21	20	22	23	23	25	27	
Gêneros	26	26	25	29	30	30	34	38	
Espécies	27	27	27	31	32	32	35	41	
Nº.Indivíduos	699	695	697	683	666	615	608	582	
Shannon	2,11	2,10	2,12	2,22	2,26	2,24	2,31	2,40	

TABELA A-14 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA SECUNDÁRIA ACEITUNO DURANTE O ODO DE MONITORAMENTO (1987 - 1998)

NOMBRE CIENTIFICO	1987	1988	1999	1990	1990	1992	1995	1998
<i>Abarema macradenia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Apeiba membranacea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Astrocaryum confertum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Balizia elegans</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Carapa guianensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Casearia arborea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cecropia insignis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cecropia sp.</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
<i>Cespedesia macrophylla</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cinnamomum chavarrianum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Clethra mexicana</i>	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Conceveiba pleiostemona</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cordia bicolor</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cordia dwyeri</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Coussarea hondensis</i>	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Croton schiedeanus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cupania macrophylla</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dendropanax arboreus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ferdinandusa panamensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Freziera sp.</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
<i>Goethalsia meiantha</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Guatteria inuncta</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Guatteria recurvisepala</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hampea appendiculata</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
<i>Hasseltia floribunda</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hernandia didymantha</i>	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Inga leiocalycina</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga pezizifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Inga punctata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga samanensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga thibaudiana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga umbellifera</i>	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Inga venusta</i>	-	-	X	X	X	X	X	X
<i>Jacaranda copaia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lacmellea panamensis</i>	-	-	X	X	X	X	X	X
<i>Laetia procera</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
Melastomataceae	X	X	X	-	-	-	-	X
<i>Miconia affinis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Miconia multispicata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Miconia simplex</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Nectandra membranacea</i>	-	-	-	X	X	X	X	X
<i>Ochroma lagopus</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
<i>Ocotea laetevirens</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ocotea leucoxydon</i>	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Ocotea nicaraguensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pentaclethra macroloba</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Persea americana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pourouma bicolor</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pourouma minor</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Protium panamense</i>	-	-	-	-	-	X	X	X
<i>Rollinia pittieri</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Simarouba amara</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sterculia recordiana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Stryphnodendron microstachyum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tapirira guianensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Terminalia amazonia</i>	-	-	-	-	X	X	X	X
<i>Tetragastris panamensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Trema micrantha</i>	X	X	X	X	X	X	-	-
<i>Vochysia ferruginea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Welfia georgii</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Xylopia sericophylla</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Zanthoxylum sp.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
NI	X	X	X	X	X	X	X	X

NI = não identificado

TABELA A-15 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA SECUNDÁRIA ACEITUNO DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO (1987 - 1998)

Nome científico	1987	1988	1999	1990	1990	1992	1995	1998
<i>Abarema macradenia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Apeiba membranacea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Astrocaryum confertum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Balizia elegans</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Carapa guianensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Casearia arborea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cecropia insignis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cecropia sp.</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
<i>Cespedesia macrophylla</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cinnamomum chavarrianum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Clethra mexicana</i>	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Conceveiba pleiostemona</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cordia bicolor</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cordia dwyeri</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Coussarea hondensis</i>	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Croton schiedeianus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cupania macrophylla</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dendropanax arboreus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
Ni	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ferdinandusa panamensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Freziera sp.</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
<i>Goethalsia meiantha</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Guatteria inuncta</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Guatteria recurvisepala</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hampea appendiculata</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
<i>Hasseltia floribunda</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hernandia didymantha</i>	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Inga leiocalycina</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga pezizifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Inga punctata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga samanensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga thibaudiana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga umbellifera</i>	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Inga venusta</i>	-	-	X	X	X	X	X	X
<i>Jacaranda copaia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lacmellea panamensis</i>	-	-	X	X	X	X	X	X
<i>Laetia procera</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
Melastomataceae	X	X	X	-	-	-	-	X
<i>Miconia affinis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Miconia multispicata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Miconia simplex</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Nectandra membranacea</i>	-	-	-	X	X	X	X	X
<i>Ochroma lagopus</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
<i>Ocotea laetevirens</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ocotea leucoxylon</i>	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Ocotea nicaraguensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pentaclethra macroloba</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Persea americana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pourouma bicolor</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pourouma minor</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Protium panamense</i>	-	-	-	-	-	X	X	X
<i>Rollinia pittieri</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Simarouba amara</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sterculia recordiana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Stryphnodendron microstachyum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tapirira guianensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Terminalia amazonia</i>	-	-	-	-	X	X	X	X
<i>Tetragastris panamensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Trema micrantha</i>	X	X	X	X	X	X	-	-
<i>Vochysia ferruginea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Welfia georgii</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Xylopia sericophylla</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Zanthoxylum sp.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X

Ni = Não identificado



TABELA A-16 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA SECUNDÁRIA MANU DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO (1987 - 1998)

NOME CIENTÍFICO	Continua							
	1987	1988	1999	1990	1990	1992	1995	1998
<i>Abarema macradenia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Alchornea latifolia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ampelocera macrocarpa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Annona montana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Apeiba membranacea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Astrocaryum confertum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Balizia elegans</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Beilschmiedia</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Brosimum lactescens</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Byrsonima crista</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Capparis pittieri</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Carapa guianensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Casearia arborea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cecropia insignis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cecropia</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	-
<i>Cespedesia macrophylla</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cestrum</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cinnamomum chavarrianum</i>	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Clarisia biflora</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Clethra mexicana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Coccoloba tuerckheimii</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Colubrina spinosa</i>	-	-	X	X	X	X	X	X
<i>Conceveiba pleiostemona</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cordia bicolor</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cordia collococca</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
<i>Cordia dwyeri</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Coutarea hexandra</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Croton billbergianus</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
<i>Croton smithianus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dendropanax arboreus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dussia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Erythroxylum macrophyllum</i>	-	-	-	-	X	X	X	X
<i>Euterpe precatoria</i>	-	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ficus brevibracteata</i>	-	X	X	X	X	X	X	-
<i>Ficus tonduzii</i>	-	X	X	X	X	X	-	-
<i>Goethalsia meiantha</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Guarea kunthiana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Guarea rhopalocarpa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Guatteria aeruginosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Guatteria diospyroides</i>	-	-	-	X	X	X	X	X
<i>Guatteria uninuncta</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
<i>Guettarda foliacea</i>	-	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hampea appendiculata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hasseltia floribunda</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hernandia didymantha</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hevea brasiliensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hirtella triandra</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hyeronima oblonga</i>	-	-	-	-	X	X	X	X
<i>Ilex skutchii</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga acuminata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga alba</i>	X	X	X	X	X	X	X	

Continua

TABELA A-16 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA SECUNDÁRIA MANU DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO (1987 - 1998)

Continuação								
NOME CIENTÍFICO	1987	1988	1999	1990	1990	1992	1995	1998
<i>Inga cocleensis</i>	-	-	-	-	-	X	X	X
<i>Inga coprocarpa</i>	-	-	-	-	-	X	X	X
<i>Inga densiflora</i>	-	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga leiocalycina</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga punctata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga samanensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga sertulifera</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga thibaudiana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga umbellifera</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga venusta</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Iriarteia deltoidea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Jacaranda copaia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
Lauraceae	X	X	X	-	-	-	X	X
<i>Lacmellea panamensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lacunaria panamensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Laetia procera</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lonchocarpus ferrugineus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lozania pittieri</i>	X	X	-	-	-	X	X	X
Melastomataceae	X	X	X	-	-	-	X	-
<i>Maranthes panamensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Marila laxiflora</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Miconia affinis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Miconia multispicata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Miconia punctata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Miconia simplex</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Minuartia guianensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Naucleopsis naga</i>	X	X	X	X	-	-	-	-
<i>Nectandra salicifolia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Nectandra salicina</i>	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Neea elegans</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ocotea laetevirens</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ocotea leucoxydon</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ocotea puberula</i>	-	-	-	-	X	X	X	X
<i>Ocotea sp.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Otoba novogranatensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pentaclethra macroloba</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pourouma bicolor</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pourouma minor</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pouteria reticulata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pouteria sp.</i>	X	X	X	X	X	X	-	-
<i>Protium pittieri</i>	-	X	X	X	X	X	X	X
<i>Protium ravenii</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Protium schippii</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pterocarpus rohrii</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rollinia pittieri</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sapium aucuparium</i>	X	X	X	X	X	-	-	-
<i>Simarouba amara</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Simira maxonii</i>	X	X	X	-	-	-	-	-
<i>Socratea exorrhiza</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Spachea correae</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sterculia recordiana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X

Continua

TABELA A-16 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA SECUNDÁRIA MANU DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO (1987 - 1998)

NOME CIENTÍFICO	Conclusão							
	1987	1988	1999	1990	1990	1992	1995	1998
<i>Stryphnodendron microstachyum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Swartzia cubensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Symplocos austin-smithii</i>	-	X	X	X	X	X	X	X
<i>Talauma gloriensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tapirira guianensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Terminalia amazonia</i>	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Trema integerrima</i>	X	X	X	X	X	X	-	-
<i>Trema micrantha</i>	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Unonopsis</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Virola sebifera</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Vismia</i> sp.	X	X	X	X	X	X	-	-
<i>Vitex cooperi</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Vochysia ferruginea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Vochysia guatemalensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Warszewiczia coccinea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Welfia georgii</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Xylopia sericophylla</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Zanthoxylum belizense</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Zanthoxylum</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X
Ni	X	X	X	X	X	X	X	X

Ni = não identificado

TABELA A-17 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA SECUNDÁRIA BOTARRAMA DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO (1987 - 1998)

Continua								
NOME CIENTÍFICO	1987	1988	1999	1990	1990	1992	1995	1998
<i>Abarema macradenia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Alchornea latifolia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Annona</i> sp.	X	X	X	X	X	-	-	-
<i>Apeiba membranacea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Byrsonima crista</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Casearia arborea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cecropia insignis</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
<i>Cinnamomum chavarrianum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Clethra mexicana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Conceveiba pleiostemona</i>	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Conostegia superba</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cordia bicolor</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cordia dwyeri</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Croton schiedeanus</i>	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Croton smithianus</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
<i>Cupania glabra</i>	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Dendropanax arboreus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Euterpe precatória</i>	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Goethalsia meiantha</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Graffenrieda galeottii</i>	-	-	X	X	X	X	X	X
<i>Guatteria diospyroides</i>	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Guatteria recurvisepala</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hampea appendiculata</i>	X	X	-	-	X	X	X	X
<i>Hernandia didymantha</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hirtella triandra</i>	X	X	X	X	X	X	-	-
<i>Hyeronima oblonga</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga allenii</i>	-	-	-	-	X	X	X	X
<i>Inga cocleensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga leiocalycina</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga samanensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
<i>Inga sertulifera</i>	-	-	-	-	X	X	X	X
<i>Inga spectabilis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga stenophylla</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga thibaudiana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Inga venusta</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
<i>Jacaranda copaia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Laetia procera</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Loreya mespiloides</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
Melastomataceae	X	X	X	-	-	-	-	-
<i>Miconia affinis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Miconia borealis</i>	-	-	-	-	-	X	X	X
<i>Miconia minutiflora</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Miconia multispicata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Miconia punctata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Miconia simplex</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Minquartia guianensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X

Continua

TABELA A-17 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA SECUNDÁRIA BOTARRAMA DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO (1987 - 1998)

NOME CIENTÍFICO	Conclusão							
	1987	1988	1999	1990	1990	1992	1995	1998
<i>Naucleopsis naga</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Nectandra globosa</i>	X	X	-	-	-	-	-	-
<i>Neea elegans</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ocotea puberula</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ocotea</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ormosia coccinea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ossaea</i> sp.	X	X	X	X	X	X	-	-
<i>Pentaclethra macroloba</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Peschiera arborea</i>	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Pourouma bicolor</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pourouma minor</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
<i>Qualea paraensis</i>	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Rollinia pittieri</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sapium aucuparium</i>	-	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sapium</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Simarouba amara</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Simira maxonii</i>	-	-	-	X	X	X	X	X
<i>Siparuna guianensis</i>	-	-	-	X	X	X	X	X
<i>Spachea correae</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sterculia recordiana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Stryphnodendron microstachyum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tapirira guianensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Terminalia amazonia</i>	-	-	-	-	X	X	X	X
<i>Virola koschnyi</i>	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Virola sebifera</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Vochysia ferruginea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Warszewiczia coccinea</i>	-	-	-	-	X	X	X	X
<i>Xylopia bocatorena</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Xylopia sericophylla</i>	-	-	-	X	X	X	X	X
<i>Zanthoxylum belizense</i>	X	X	X	X	X	X	X	-
Ni	-	-	-	-	-	-	-	X

NI = Não identificada

TABELA A-18 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA SECUNDÁRIA BELTERRA DURANTE O PERÍODO DE MONITORAMENTO (1983 - 1998)

NOME CIENTÍFICO	1983	1985	1987	1991	1992	1993	1995	1998
<i>Ambelania grandiflora</i>	-	-	-	X	X	X	X	X
<i>Astronium lecointei</i>	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Bellucia</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Brosimum discolor</i>	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Byrsonima crispera</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Casearia javitensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cecropia leucoma</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Connarus</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Coussarea paniculata</i>	X	X	-	-	-	-	-	X
<i>Dialium guianense</i>	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Didymopanax morototoni</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Duguetia echinophora</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Endopleura uchi</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Enterolobium maximum</i>	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Eschweilera amara</i>	-	-	X	X	X	X	X	X
<i>Eugenia</i> sp.	-	X	X	X	X	X	X	X
<i>Guarea</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Guatteria poeppigiana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hevea</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Holopyxidium jarana</i>	-	-	-	X	X	X	X	X
<i>Hymenolobium excelsum</i>	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Inga heterophylla</i>	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Inga</i> sp.	-	-	X	X	X	X	X	X
<i>Jacaranda copaia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lacistema agregatum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Licaria canella</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Luehea speciosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Mabea</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Malouetia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Maytenus pruinosa</i>	-	X	X	X	X	X	X	X
<i>Miconia</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Neea</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	-
<i>Ormosia discolor</i>	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Ouratea</i> cf. <i>aquatica</i>	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Piptadenia suaveolens</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pithecellobium racemosum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Poecilanthe effusa</i>	-	-	-	X	X	X	X	X
<i>Protium apiculatum</i>	-	-	-	X	X	X	X	X
<i>Qualea</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sacoglottis</i> sp.	-	-	X	X	X	X	X	X
<i>Sapindus saponaria</i>	X	X	X	X	X	X	-	-
<i>Sclerolobium chrysophyllum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sclerolobium guianensis</i>	X	X	X	X	X	X	-	-
<i>Sclerolobium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Simarouba amara</i>	-	-	-	X	X	X	X	X
<i>Sloanea froesii</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tachigali myrmecophyla</i>	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Talisia longifolia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tapirira guianensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Terminalia amazonia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Theobroma speciosum</i>	-	X	X	X	X	X	X	X
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Vismia cavennensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Vismia japurensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Vismia</i> spp.	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Vitex triflora</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Vochysia maxima</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
Ni	X	X	X	X	X	X	X	X

Ni = Não identificado

TABELA A-19 - TAXAS ANUAIS DE MORTALIDADE E RECRUTAMENTO DAS ÁRVORES  $\geq$  10 DAP, DAS FLORESTAS; A) ACEITUNO, B) MANU, C) MANU E D) BELTERRA. N = N° DE OBSERVAÇÕES

PERÍODOS	a) Aceituno				
	Mortalidade		Recrutamento		N
	N°/ha/ano	%	N°/ha/ano	%	
1987 - 1988	3,5	0,45	43,2	5,7	885
1988 - 1989	13,8	1,72	26,7	3,3	931
1989 - 1990	7,2	0,99	35,8	5,0	835
1990 - 1991	6,9	0,93	17,3	2,3	871
1991 - 1992	19,4	2,54	26,7	3,5	887
1992 - 1995	18,4	2,39	21,0	2,7	893
1995 - 1998	12,8	1,66	23,7	3,1	903
TOTAL	12,57	1,79	24,59	3,65	
PERÍODOS	b) Manu				
	Mortalidade		Recrutamento		N
	N°/ha/ano	%	N°/ha/ano	%	
1987 - 1988	12,1	1,97	40,7	6,1	770
1988 - 1989	16,4	2,37	22,5	3,3	802
1989 - 1990	12,1	2,12	28,6	5,0	667
1990 - 1991	11,8	2,00	13,5	2,3	686
1991 - 1992	10,4	1,76	21,7	3,7	688
1992 - 1995	14,5	2,39	27,2	4,5	701
1995 - 1998	14,1	2,19	28,4	4,4	745
TOTAL	13,51	2,58	26,40	4,85	
PERÍODOS	c) Botarrama				
	Mortalidade		Recrutamento		N
	N°/ha/ano	%	N°/ha/ano	%	
1987 - 1988	7,0	1,12	29,0	4,6	731
1988 - 1989	24,5	3,74	12,7	1,9	759
1989 - 1990	5,8	1,06	21,6	3,9	636
1990 - 1991	8,0	1,54	6,5	1,2	655
1991 - 1992	25,4	4,25	7,7	1,4	652
1992 - 1995	14,8	2,70	9,3	1,7	637
1995 - 1998	11,0	2,06	17,5	3,3	618
TOTAL	12,98	2,53	13,91	2,56	
PERÍODOS	d) Belterra				
	Mortalidade		Recrutamento		N
	N°/ha/ano	%	N°/ha/ano	%	
1983 - 1985	21,2	3,54	15,1	2,5	1498
1985 - 1987	19,0	3,24	20,6	3,5	1470
1987 - 1991	22,3	3,78	19,2	3,2	1479
1991 - 1992	46,2	8,04	22,7	3,9	1448
1992 - 1993	67,2	12,10	13,4	2,4	1394
1993 - 1995	25,0	4,87	22,0	4,3	1282
1995 - 1998	26,3	5,20	21,1	4,2	1264
TOTAL	26,84	5,60	19,63	3,28	

TABELA A-20 - MUDANÇAS DOS PARÂMETROS ESTRUTURAIS (AB – ABUNDÂNCIA, G – ÁREA BASAL), PARA ÁRVORES COM DAP ≥ 10 CM, PARA AS FLORESTAS A) ACEITUNO, B) MANU, C) BOTARRAMA E D) BELTERRA

ESPÉCIES	a) Aceituno			
	1987		1998	
	N ha <sup>-1</sup>	G (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	N ha <sup>-1</sup>	G (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )
<i>Simarouba amara</i>	142	4,18	152	10,01
<i>Laetia procera</i>	183	2,47	210	4,06
<i>Inga thibaudiana</i>	69	1,77	24	0,92
<i>Tapirira guianensis</i>	44	0,72	53	1,86
<i>Pentaclethra macroloba</i>	21	0,29	78	1,56
<i>Hasseltia floribunda</i>	33	0,48	47	1,34
<i>Cordia bicolor</i>	28	1,02	28	1,74
<i>Vochysia ferruginea</i>	9	0,23	18	1,17
Subtotal	529	11,16	610	22,66
Outras espécies	149	3,17	202	5,79
TOTAL	678	14,33	812	28,45
ESPÉCIES	b) Manu			
	1987		1998	
	N ha <sup>-1</sup>	G (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	N ha <sup>-1</sup>	G (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )
<i>Laetia procera</i>	88	1,60	90	2,39
<i>Casearia arborea</i>	51	0,68	81	1,26
<i>Cordia bicolor</i>	31	0,97	28	1,32
<i>Inga thibaudiana</i>	28	0,91	23	0,90
<i>Croton smithianus</i>	28	1,47	18	0,61
<i>Rollinia pittieri</i>	22	0,91	13	0,94
<i>Vochysia ferruginea</i>	16	1,71	23	3,12
<i>Inga punctata</i>	14	0,50	10	0,60
<i>Pentaclethra macroloba</i>	10	0,96	18	0,82
Subtotal	288	9,71	304	11,96
Outras espécies	261	6,85	381	10,95
TOTAL	549	16,56	696	22,91
ESPÉCIES	c) Botarrama			
	1987		1998	
	N ha <sup>-1</sup>	G (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	N ha <sup>-1</sup>	G (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )
<i>Vochysia ferruginea</i>	150	13,44	114	17,97
<i>Casearia arborea</i>	64	0,77	72	0,99
<i>Pentaclethra macroloba</i>	60	1,46	90	3,74
<i>Laetia procera</i>	48	0,77	40	0,82
<i>Inga thibaudiana</i>	24	0,59	12	0,38
<i>Cordia bicolor</i>	25	1,30	22	1,44
Subtotal	371	18,33	350	25,34
Outras espécies	174	5,87	208	6,86
TOTAL	545	24,20	558	32,20
ESPÉCIES	d) Belterra			
	1987		1998	
	N ha <sup>-1</sup>	G (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	N ha <sup>-1</sup>	G (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )
<i>Bellucia sp.</i>	148	3,00	48	1,33
<i>Jacaranda copaia</i>	115	3,56	94	5,20
<i>Miconia sp.</i>	108	2,22	101	2,28
<i>Tapirira guianensis</i>	78	4,17	12	0,55
<i>Didymopanax morototoni</i>	43	1,17	35	1,66
<i>Vochysia maxima</i>	9	0,89	30	3,61
Subtotal	501	15,01	320	14,63
Outras espécies	98	1,85	166	3,73
TOTAL	599	16,86	486	18,36



TABELA A-21 - TAXAS ANUAIS DE MORTALIDADE E RECRUTAMENTO, PARA ÁRVORES COM DAP  $\geq$  10 CM, DAS ESPÉCIES NAS FLORESTAS; A) ACEITUNO, B) MANU, C) BOTARRAMA E D) BELTERRA. N = Nº DE OBSERVAÇÕES

Continua

PERÍODOS	a) Floresta Aceituno				N
	Mortalidade		Recrutamento		
	Nº/ha/ano	%	Nº/ha/ano	%	
<i>Simarouba amara</i>					
1987-1988	0,86	0,61	2,59	1,82	165
1988-1989	1,72	1,20	0,00	0,00	167
1989-1990	0,00	0,00	2,37	1,67	165
1990-1991	0,00	0,00	2,09	1,44	168
1991-1992	0,00	0,00	2,43	1,65	171
1992-1996	0,87	0,59	1,16	0,78	173
1996-1998	0,29	0,19	0,86	0,57	174
<i>Laetia procera</i>					
1987-1988	0,86	0,47	11,21	6,13	212
1988-1989	2,59	1,34	5,17	2,68	224
1989-1990	2,37	1,21	11,07	5,66	227
1990-1991	1,39	0,68	0,70	0,34	238
1991-1992	0,00	0,00	4,86	2,38	237
1992-1996	2,62	1,26	4,08	1,96	241
1996-1998	2,58	1,22	2,00	0,95	246
<i>Inga thibaudiana</i>					
1987-1988	1,72	1,42	0,86	0,71	141
1988-1989	0,00	0,00	0,86	0,71	140
1989-1990	0,79	1,15	0,00	0,00	80
1990-1991	1,39	2,04	0,00	0,00	79
1991-1992	7,29	10,97	0,00	0,00	77
1992-1996	8,74	14,27	0,29	0,48	71
1996-1998	4,01	11,07	0,00	0,00	42
<i>Tapirira guianensis</i>					
1987-1988	0,00	0,00	1,72	3,92	51
1988-1989	0,86	1,89	3,45	7,55	53
1989-1990	0,00	0,00	0,79	1,64	56
1990-1991	0,70	1,41	3,48	7,07	57
1991-1992	3,64	6,93	2,43	4,62	61
1992-1996	0,00	0,00	0,29	0,56	60
1996-1998	0,57	1,09	0,57	1,09	61
<i>Pentaclethra macroloba</i>					
1987-1988	0,00	0,00	6,90	17,02	47
1988-1989	2,59	5,45	2,59	5,45	55
1989-1990	0,00	0,00	6,33	26,21	28
1990-1991	0,00	0,00	4,17	13,44	36
1991-1992	1,21	3,35	4,86	13,41	42
1992-1996	0,00	0,00	4,08	10,51	45
1996-1998	0,29	0,56	10,02	19,71	59
<i>Cordia bicolor</i>					
1987-1988	0,00	0,00	0,00	0,00	33
1988-1989	0,00	0,00	1,72	6,06	33
1989-1990	0,00	0,00	0,00	0,00	35
1990-1991	0,70	2,30	0,00	0,00	35
1991-1992	1,21	4,14	0,00	0,00	34
1992-1996	0,00	0,00	0,00	0,00	33
1996-1998	0,29	1,01	0,00	0,00	33

Continua

TABELA A-21 - TAXAS ANUAIS DE MORTALIDADE E RECRUTAMENTO, PARA ÁRVORES COM DAP  $\geq 10$  CM, DAS ESPÉCIES NAS FLORESTAS; A) ACEITUNO, B) MANU, C) BOTARRAMA E D) BELTERRA. N = Nº DE OBSERVAÇÕES

Continuação

PERÍODOS	a) Floresta Aceituno				N
	Mortalidade		Recrutamento		
	Nº/ha/ano	%	Nº/ha/ano	%	
<i>Vochysia ferruginea</i>					
1987-1988	0,00	0,00	0,00	0,00	11
1988-1989	0,00	0,00	1,72	18,18	11
1989-1990	0,79	7,06	2,37	21,17	13
1990-1991	0,00	0,00	0,00	0,00	15
1991-1992	0,00	0,00	1,21	9,39	15
1992-1996	0,58	4,22	1,46	10,56	16
1996-1998	0,00	0,00	0,57	3,50	19
PERÍODOS	b) Bosque Manu				N
	Mortalidade		Recrutamento		
	Nº/ha/ano	%	Nº/ha/ano	%	
<i>Casearia arborea</i>					
1987-1988	1,7	1,73	12,1	12,09	117
1988-1989	1,7	1,55	2,6	2,33	129
1989-1990	1,7	2,97	6,1	10,40	68
1990-1991	0,8	1,34	4,2	6,72	73
1991-1992	0,0	0,00	4,3	6,56	77
1992-1996	1,4	2,05	3,8	5,32	82
1996-1998	2,3	2,96	3,4	4,44	90
<i>Laetia procera</i>					
1987-1988	1,7	1,98	2,6	2,97	102
1988-1989	0,9	0,97	1,7	1,94	103
1989-1990	2,6	2,91	0,0	0,00	104
1990-1991	1,7	1,94	0,0	0,00	101
1991-1992	0,0	0,00	0,0	0,00	99
1992-1996	0,9	1,02	1,2	1,36	99
1996-1998	0,6	0,67	1,7	2,00	100
<i>Inga thibaudiana</i>					
1987-1988	0,9	2,93	0,9	1,46	69
1988-1989	0,0	0,0	0,0	0,00	68
1989-1990	0,9	3,06	1,7	6,12	33
1990-1991	0,8	2,88	0,0	0,00	34
1991-1992	1,7	6,12	0,0	0,00	33
1992-1996	0,6	2,16	0,3	1,08	31
1996-1998	0,9	3,33	0,0	0,00	30
<i>Cordia bicolor</i>					
1987-1988	0,0	0,00	0,0	0,00	36
1988-1989	0,0	0,00	0,0	0,00	36
1989-1990	0,0	0,00	0,0	0,00	36
1990-1991	0,8	2,72	0,0	0,00	36
1991-1992	0,9	2,89	0,0	0,00	35
1992-1996	0,6	1,97	0,3	0,99	34
1996-1998	0,3	1,01	0,0	0,00	33

Continua

TABELA A-21 - TAXAS ANUAIS DE MORTALIDADE E RECRUTAMENTO, PARA ÁRVORES COM DAP  $\geq$  10 CM, DAS ESPÉCIES NAS FLORESTAS; A) ACEITUNO, B) MANU, C) BOTARRAMA E D) BELTERRA. N = Nº DE OBSERVAÇÕES

Continuação

PERÍODOS	b) Bosque Manu				N
	Mortalidade		Recrutamento		
	Nº/ha/ano	%	Nº/ha/ano	%	
<i>Croton smithianus</i>					
1987-1988	1,7	6,12	3,5	12,24	33
1988-1989	1,7	5,71	1,7	5,71	35
1989-1990	1,7	5,77	0,0	0,00	35
1990-1991	0,8	2,97	0,0	0,00	33
1991-1992	2,6	9,47	1,7	6,31	32
1992-1996	4,9	18,40	2,9	10,82	31
1996-1998	1,7	8,33	0,9	4,17	24
<i>Rollinia pittieri</i>					
1987-1988	0,9	4,04	0,0	0,00	25
1988-1989	2,6	12,50	0,0	0,00	24
1989-1990	0,9	4,81	0,0	0,00	21
1990-1991	0,0	0,00	0,0	0,00	20
1991-1992	0,9	5,05	0,0	0,00	20
1992-1996	0,3	1,77	0,0	0,00	19
1996-1998	0,9	5,56	0,0	0,00	18
<i>Pentaclethra maculoloba</i>					
1987-1988	0,0	0,00	0,0	0,00	21
1988-1989	0,0	0,00	0,0	0,00	21
1989-1990	0,0	0,00	0,9	8,42	12
1990-1991	0,8	7,54	0,0	0,00	13
1991-1992	0,0	0,00	0,0	0,00	12
1992-1996	0,0	0,00	0,3	2,80	12
1996-1998	0,6	5,13	2,9	25,64	13
<i>Inga punctata</i>					
1987-1988	0,0	0,00	0,0	0,00	21
1988-1989	0,0	0,00	0,0	0,00	21
1989-1990	0,9	6,31	0,0	0,00	16
1990-1991	0,0	0,00	0,0	0,00	15
1991-1992	0,0	0,00	0,0	0,00	15
1992-1996	0,3	2,24	0,0	0,00	15
1996-1998	0,6	4,76	0,0	0,00	14
<i>Vochysia ferruginea</i>					
1987-1988	0,0	0,00	0,9	5,61	18
1988-1999	0,0	0,00	1,7	10,53	19
1989-1990	0,0	0,00	0,9	4,81	21
1990-1991	0,0	0,00	0,0	0,00	22
1991-1992	0,0	0,00	0,9	4,59	22
1992-1996	0,3	1,46	0,9	4,38	23
1996-1998	0,3	1,33	0,9	4,00	25

Continua

TABELA A-21 - TAXAS ANUAIS DE MORTALIDADE E RECRUTAMENTO, PARA ÁRVORES COM DAP  $\geq 10$  CM, DAS ESPÉCIES NAS FLORESTAS; A) ACEITUNO, B) MANU, C) BOTARRAMA E D) BELTERRA. N = Nº DE OBSERVAÇÕES

Continuação

PERÍODOS	c) Floresta Botarrama				N
	Mortalidade		Recrutamento		
	Nº/ha/ano	%	Nº/ha/ano	%	
<i>Vochysia ferruginea</i>					
1987-1988	2,3	1,55	0,8	0,5	176
1988-1989	6,3	4,23	0,9	0,6	174
1989-1990	0,8	0,58	0,8	0,6	165
1990-1991	0,7	0,51	0,0	0,0	165
1991-1992	16,6	11,02	0,0	0,0	164
1992-1996	3,2	2,49	0,0	0,0	149
1996-1998	1,7	1,42	0,0	0,0	138
<i>Casearia arborea</i>					
1987-1988	0,0	0,00	7,8	8,0	113
1988-1989	0,9	0,86	4,5	4,3	123
1989-1990	2,5	3,48	10,0	13,9	83
1990-1991	2,2	3,65	0,7	0,9	92
1991-1992	0,0	0,00	1,1	1,4	90
1992-1996	2,6	3,33	1,5	1,8	91
1996-1998	1,1	1,50	0,0	0,0	87
<i>Pentaclethra macroloba</i>					
1987-1988	0,0	0,00	8,6	14,1	71
1988-1989	0,9	1,28	2,7	3,8	82
1989-1990	0,0	0,00	1,7	2,3	83
1990-1991	0,0	0,00	0,7	1,0	85
1991-1992	0,0	0,00	3,3	4,5	86
1992-1996	0,0	0,00	1,7	2,3	89
1996-1998	0,0	0,00	2,5	3,1	95
<i>Laetia procera</i>					
1987-1988	0,8	1,62	0,0	0,0	56
1988-1989	0,0	0,00	0,0	0,0	55
1989-1990	0,0	0,00	0,0	0,0	55
1990-1991	2,9	6,11	0,0	0,0	55
1991-1992	1,1	2,36	0,0	0,0	51
1992-1996	0,6	1,35	0,3	0,7	50
1996-1998	0,6	1,33	0,0	0,0	49
<i>Inga thibaudiana</i>					
1987-1988	0,0	0,00	0,8	1,8	50
1988-1989	2,7	6,19	0,0	0,0	51
1989-1990	0,8	3,85	0,0	0,0	25
1990-1991	1,4	7,00	0,0	0,0	24
1991-1992	1,1	5,48	0,0	0,0	22
1992-1996	1,2	6,41	0,3	1,6	21
1996-1998	0,8	5,45	0,0	0,0	18
<i>Cordia bicolor</i>					
1987-1988	0,0	0,00	0,0	0,0	29
1988-1989	0,0	0,00	0,0	0,0	29
1989-1990	0,0	0,00	0,0	0,0	29
1990-1991	0,0	0,00	0,0	0,0	29
1991-1992	0,0	0,00	0,0	0,0	29
1992-1996	0,0	0,00	0,0	0,0	29
1996-1998	0,8	3,38	0,0	0,0	29

Continua

TABELA A-21 - TAXAS ANUAIS DE MORTALIDADE E RECRUTAMENTO, PARA ÁRVORES COM DAP  $\geq 10$  CM, DAS ESPÉCIES NAS FLORESTAS; A) ACEITUNO, B) MANU, C) BOTARRAMA E D) BELTERRA. N = N° DE OBSERVAÇÕES

PERÍODOS	d) Floresta Belterra				N	Conclusão
	Mortalidade		Recrutamento			
	N°/ha/ano	%	N°/ha/ano	%		
<i>Bellucia sp.</i>						
1983 - 1985	2,0	1,33	0,7	0,4	369	
1985 - 1987	3,7	2,57	0,9	0,6	363	
1987 - 1991	5,2	3,75	0,5	0,4	347	
1991 - 1992	10,5	8,76	0,4	0,4	301	
1992 - 1993	21,6	19,50	0,5	0,4	278	
1993 - 1995	5,5	5,83	0,5	0,5	234	
1995 - 1998	11,9	14,61	0,3	0,3	204	
<i>Jacaranda copaia</i>						
1983 - 1985	1,7	1,52	1,1	1,0	287	
1985 - 1987	1,6	1,41	0,7	0,6	284	
1987 - 1991	1,6	1,46	0,3	0,3	279	
1991 - 1992	3,1	2,89	0,0	0,0	266	
1992 - 1993	1,9	1,86	0,0	0,0	259	
1993 - 1995	1,5	1,46	0,0	0,0	255	
1995 - 1998	1,9	1,95	0,4	0,4	246	
<i>Miconia sp.</i>						
1983 - 1985	4,4	4,05	5,5	5,1	270	
1985 - 1987	3,7	3,39	6,4	5,8	275	
1987 - 1991	4,1	3,52	6,1	5,3	290	
1991 - 1992	13,1	10,63	7,0	5,6	310	
1992 - 1993	21,6	18,32	2,9	2,4	296	
1993 - 1995	6,9	6,75	6,1	6,0	257	
1995 - 1998	4,8	4,76	5,1	5,0	252	
<i>Tapirira guianensis</i>						
1983 - 1985	3,7	4,74	0,9	1,1	196	
1985 - 1987	5,0	6,80	1,2	1,7	183	
1987 - 1991	6,9	10,71	0,2	0,3	162	
1991 - 1992	9,2	24,04	0,4	1,1	96	
1992 - 1993	7,7	25,36	0,5	1,6	76	
1993 - 1995	4,6	18,97	0,7	2,7	61	
1995 - 1998	1,4	9,26	0,4	2,8	37	
<i>Didymopanax morototoni</i>						
1983 - 1985	1,5	3,54	0,4	1,0	108	
1985 - 1987	0,4	0,86	0,4	0,9	103	
1987 - 1991	1,1	2,72	0,1	0,2	103	
1991 - 1992	0,4	1,18	0,4	1,2	93	
1992 - 1993	1,4	3,89	0,0	0,0	93	
1993 - 1995	0,3	0,92	0,0	1,4	90	
1995 - 1998	0,5	1,51	0,0	0,0	91	
<i>Vochysia maxima</i>						
1983 - 1985	0,0	0,00	0,4	4,7	23	
1985 - 1987	0,4	3,56	1,8	17,8	25	
1987 - 1991	0,2	1,55	2,1	16,2	33	
1991 - 1992	0,4	2,11	2,6	12,6	52	
1992 - 1993	0,5	2,11	1,4	6,3	57	
1993 - 1995	0,0	0,00	2,1	9,1	59	
1995 - 1998	1,1	3,81	1,4	4,8	72	