

ANÁLISE FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DE UMA FLORESTA EM DIFERENTES ESTÁGIOS SUCESSIONAIS NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL, PARÁ*

Roberta de Fátima Rodrigues COELHO¹, Daniel Jacob ZARIN²,
Izildinha Souza MIRANDA¹, Joanna Marie TUCKER²

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi estudar a sucessão florestal pela análise florística e estrutural de floresta em três estágios sucessionais (4, 8 e 12 anos), localizadas no município de Castanhal-PA. Consideraram-se duas classes de DAP: Classe I (DAP \geq 1cm) e classe II (DAP<1cm). Para a classe I, foram utilizadas 12 parcelas de 10m x 10m, na floresta sucessionais de 12 anos e 4 parcelas de 10m x 10m nas de 4 e 8 anos. Para a classe II, foram utilizadas 48 subparcelas de 1m x 1m na floresta de 12 anos e 16 subparcelas de 1m x 1m nas de 4 e 8 anos. Na classe I, foram identificadas 18, 30 e 73 espécies e 12, 18 e 21 indivíduos/ha, respectivamente, nas florestas de 4, 8 e 12. Na classe II, foram identificadas 17, 21 e 62 espécies; e 50, 26 e 47 indivíduos/m², também, respectivamente, nas florestas de 4, 8 e 12 anos. Na classe I, *Lacistema pubescens*, *Vismia guianensis* e *Myrcia sylvatica* apresentaram maiores abundâncias e dominâncias relativas. Na classe II, *Lacistema pubescens*, *Vismia guianensis*, *Miconia ciliata*, *Myrcia bracteata* e *Banara guianensis* também apresentaram elevado número de indivíduos. *Myrcia sylvatica* apresentou maior abundância nos três estágios. A similaridade entre as florestas na classe I foi de aproximadamente 60% e na classe II, 42%. Os resultados sugerem que as florestas apresentaram características de três fases de desenvolvimento da floresta: fase de iniciação (4 anos), fase de exclusão (8 anos) e o início da fase de reiniciação do sub-bosque (12 anos).

Palavras-chave: Sucessão florestal; dinâmica florestal; floresta secundária.

Floristic composition and structure of a forest in different successional stages in Castanhal, Pará

ABSTRACT - The objective of this study is to understand secondary forest succession through floristic and structural analysis of a forest in three successional stages (4, 8 and 12 years) located in Castanhal in the state of Pará. This study considers wood species divided into two DBH classes: class I (DBH \geq 1cm) and class II (DBH<1cm). Class I individuals were measured in twelve 10m x 10m plots in the 12-year-old successional forest, and in four 10 x 10 m plots in the 4 and 8-year-old secondary forest stands. Class II individuals were measured in 48 subplots of 1m x 1m in the 12-year-old forest stand, and in 16 subplots in the 4 and 8-year-old forest stands. In Class I, 18, 30 and 73 species were identified; and were found 12, 18 and 21 individuals/ha in the 4, 8 and 12-year-old forests, respectively. In class II, 17, 21 and 62 species were identified; and were found 50, 26 and 47 individuals/m² in the 4, 8 and 12-year-old forests, respectively. For class I, *Lacistema pubescens*, *Vismia guianensis* and *Myrcia sylvatica* demonstrated the greatest abundance and relative dominance. In class II, *Lacistema pubescens*, *Vismia guianensis*, *Miconia ciliata*, *Myrcia bracteata* and *Banara guianensis* also displayed an elevated number of individuals. *Myrcia sylvatica* presented the greatest abundance in the three successional stages. Similarity among plots was approximately 60% for class I and 42% for class II. The results showed the forest with three stages of successional development: initiation phase (4 years), exclusion phase (8 years), and the beginning of the understory reinitiation phase (12 years).

Key-words: Forest succession, forest dynamics, secondary forest.

*Este Trabalho é parte da dissertação de mestrado do primeiro autor – Programa de Ciências Florestais/ UFRA.
¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Departamento de Ciências Florestais; Av. Tancredo Neves, 2508
- CEP: 66077530 - Cx. Postal 917 – Belém/PA - izildinha@ufra.edu.br

²University of Florida

INTRODUÇÃO

As florestas secundárias da Zona Bragantina, no Nordeste do Pará, originaram-se de perturbações antrópicas que ocorreram desde o início do século XX. Nessa região, essas florestas são formadas após abandono de área cultivada, por determinado período, sendo importantes como acumuladores de nutrientes para o próximo cultivo. Assim, as florestas secundárias fazem parte do sistema tradicional de produção e são, a cada ano, mais importantes nessa região (Denich, 1986).

Segundo Pires (1973), a vegetação secundária, também denominada de capoeira, é proveniente da devastação da floresta para fins de agricultura migratória, iniciando com espécies arbustivas e herbáceas agressivas, de rápido crescimento e ampla distribuição geográfica. Considerando o intenso desmatamento, é importante que se conheça a dinâmica destas florestas.

De acordo com Oliver & Larson, (1996) e Smith *et al.*, (1997), o padrão de desenvolvimento de uma floresta após um determinado distúrbio, seja por ação antrópica ou natural, está dividido em quatro fases: (1) fase de iniciação da floresta que se refere à colonização do espaço por herbáceas anuais ou outras espécies lenhosas de vida curta e crescimento rápido, as quais germinam a partir do banco de semente, sementes dispersadas, rebrotos ou indivíduos que sobreviveram após o distúrbio; (2) fase de exclusão, quando as árvores competem umas com as outras, favorecendo apenas os indivíduos mais vigorosos, considerando que os mais fracos geralmente morrem por falta de luz, nutriente e/ou espaço; (3) fase de reiniciação do sub-bosque, que se caracteriza pelo estabelecimento dos indivíduos provenientes da competição na fase anterior e (4) fase madura, quando algumas árvores do dossel morrem, e outras do sub-bosque, começam a crescer.

Com o estudo da sucessão florestal, procura-se entender as mudanças na composição florística e estruturais do ecossistema, ocorridos no tempo (Shugart & West, 1980). Para estudar a estrutura da floresta, deve-se iniciar com um levantamento florístico, análise das estruturas horizontal e vertical, o

que permite conhecer a floresta qualitativa e quantitativamente; sendo que a composição florística das florestas tropicais é dependente de um conjunto de fatores como luz, banco de sementes, fluxo de sementes, dispersão, intensidade luminosa e tipos de solo que, entre outros aspectos, podem influenciar a dinâmica do estabelecimento e crescimento das espécies.

As florestas tropicais apresentam uma grande riqueza florística. Desta forma, existem grupos de espécies que apresentam as mesmas estratégias de estabelecimento e crescimento. Esses grupos podem ser chamados de grupos ecológicos ou funcionais, que têm o fator luz como determinante para classificar as espécies.

Considerando as classificações das espécies em grupos ecológicos, existe um consenso entre os pesquisadores, com dois extremos: as espécies tolerantes e as intolerantes à sombra. As espécies que necessitam de luz recebem várias denominações como: pioneiras, tolerantes à luz, secundárias, intolerantes à sombra, heliófilas (Whitmore, 1984; Finegan, 1992). Por outro lado, existem espécies que podem crescer e desenvolver sob o dossel, esse grupo de espécies é conhecido como: clímax, primárias, tolerantes, esciófilas (Whitmore, 1984; Finegan, 1992). Neste estudo devido, às florestas sucessionais (floresta secundária, capoeiras), ainda estarem nos estágios iniciais de desenvolvimento, as espécies apresentam característica de espécies pioneiras.

O estudo da composição florística é um elemento essencial para o planejamento e utilização racional das florestas (Carvalho, 1997), tendo como base o conhecimento de aspectos relacionados à regeneração natural, que é obtido a partir do acompanhamento das mudanças florísticas que ocorrem durante as fases sucessionais (Lopes *et al.*, 1989).

O estudo do processo de sucessão, dentro de uma área restrita, demanda muito tempo. Por isso, os trabalhos que envolvem a dinâmica de florestas, sejam em florestas primárias ou em secundárias, são feitos a partir de inferências, utilizando áreas de diferentes idades na mesma região. A vantagem desses estudos é a obtenção de resultados em curto prazo e custo relativamente baixo quando comparado ao uso de parcelas permanentes (Uhl *et al.*, 1988; Vieira, 1996; Araújo, 1998; Almeida, 2000).

O objetivo deste trabalho foi analisar a sucessão florestal a partir das mudanças florísticas e estruturais de florestas sucessionais em diferentes estágios.

ÁREA DE ESTUDO

A região Bragantina foi conhecida como zona da estrada de ferro de Bragança, sendo a região agrícola mais importante no nordeste do estado do Pará. Essa se subdivide em três microrregiões homogêneas: Bragantina propriamente dita, Guajarina e Salgado, além de dezenas de municípios, eminentemente agrícolas, localizados no nordeste do Pará. A zona Bragantina foi a primeira região da Amazônia, ocupada por colonos de diversas nacionalidades. As principais culturas eram algodão, arroz, feijão, fumo, mandioca e milho, no entanto, mesmo com as mudanças, o sistema de preparo da terra ainda é o mesmo de quando a região foi colonizada, sistema de derruba e queima (Falesi *et al.*, 1980).

Entre os municípios dessa região, consta Castanhal, onde está localizada a área de pesquisa do Projeto MANFLORA, mais precisamente na microbacia do Rio Praquiquara, situada na Estação Experimental da Universidade Federal Rural da Amazônia, (1° 19' S e 47° 57' W), próximo ao Km 63 da rodovia BR 316 (Figura 1). As áreas das florestas são de aproximadamente 0,4ha, 1,6ha e 7ha, respectivamente, nos estágios sucessionais de 4, 8 e 12 anos. As parcelas experimentais foram locadas em áreas de florestas secundárias de diferentes idades (4, 8 e 12 anos), desenvolvidas após pousio em sistema agrícola de cultivo anuais (milho, mandioca e feijão), cujo preparo da área foi feito a partir de queima.

O relevo da região é constituído em sua maior parte por superfície aplainada, dissecada em colinas de topo plano, com pequena variação altimétrica (Tenório *et al.*, 1999). Os solos da região Bragantina, assim como a maior parte dos solos da região amazônica, são pobres no que diz respeito à quantidade de elementos nutritivos assimiláveis pelos vegetais, ocorrendo predomínio de solos Latossolo Amarelo Distrófico.

Na região Bragantina existia floresta tropical úmida, o que após a colonização e a prática da agricultura, sucedendo as práticas de cortes e queima, modificou a paisagem. Atualmente, essa área é composta de vegetação de pequeno porte, denominada de capoeira ou vegetação secundária (Falesi *et al.*, 1980). Conforme Tenório *et al.*, (1999) a área de estudo é caracterizada como floresta secundária latifoliada.

O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Am3, com precipitação pluviométrica média anual de 2000 a 2500mm. O período mais chuvoso ocorre de dezembro a maio, enquanto que o mais seco ocorre de junho a novembro. A temperatura média varia entre 24,7 °C a 27,3 °C, com mínima entre 19,2 °C a 24,2 °C e máxima variando de 30,1 °C a 32,7 °C. A umidade relativa do ar tem valores médios anuais entre de 78 a 90% (Martorano & Pereira, 1993).

MATERIAL E MÉTODOS

A amostragem foi dividida em duas classes de tamanho, levando em consideração apenas as espécies arbóreas e arbustivas: Classe I (árvores)- indivíduos com DAP (Diâmetro a Altura do Peito) igual ou maior que 1cm, inventariados em 4 parcelas de 10m x 10m (0,04 ha) nas florestas sucessionais de 4 e 8 anos; e 12 parcelas de 10m x 10m (0,12 ha) na floresta de 12 anos. Dentro dessas parcelas foram alocadas as subparcelas da classe II (regeneração), indivíduos com DAP menor que 1 cm, inventariados em 16 subparcelas de 1m x 1m (0,0016 ha) nas florestas de 4 e 8 anos e 48 subparcelas de 1m x 1m (0,0048 ha) na floresta de 12 anos. O número de parcelas é maior na floresta sucessional de 12 anos, considerando que nessa área foram instalados experimentos, a serem realizados em longo prazo, pelo projeto MANFLORA.

Durante a coleta, foram registrados, os seguintes aspectos, na Classe I: o nome vulgar, altura total e DAP; e na Classe II: o nome vulgar e contagem dos indivíduos. As espécies foram identificadas por comparações nos Herbários da Embrapa Amazônia Oriental e do Museu Paraense Emílio Göeldi, sendo que todos indivíduos da classe II foram identificados por um paratáxonomo em campo.

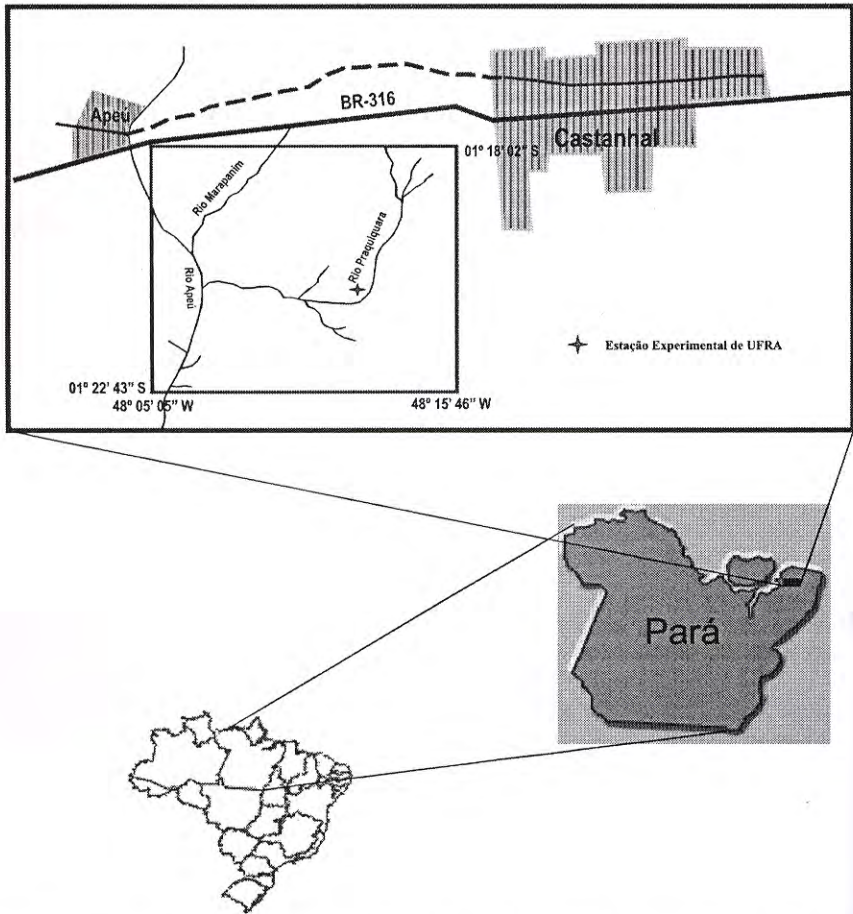


Figura 1 - Localização da área de estudo, na Estação Experimental da Universidade Federal Rural da Amazônia, Castanhal, Pará.

Conforme Brower *et al.* (1998) para análise estrutural foi elaborada uma lista de espécies e calculados os seguintes parâmetros: Classe I - Densidade relativa ($Dr = n_i / \sum n_i$, onde, n_i = número de indivíduos da espécie i ; $\sum n_i$ = somatória do número total de indivíduos da espécie); Dominância absoluta ($Dabs = G_i$; onde, G_i = Somatório da seção transversal dos fustes de todos os indivíduos da espécie em hectare); e Dominância relativa ($Dor = G_i / \sum G_i$, onde, G_i = área basal da espécie i e $\sum G_i$ = somatório das áreas basais de todas as espécies). Classe II - Densidade relativa, conforme descrito acima; Freqüência absoluta ($Fa = f_i / F$, onde, f_i = número de parcelas onde

ocorreu a espécie i ; F = número total de parcelas amostrado); e Freqüência relativa ($Fr = Fa_i / \sum Fa$, onde, Fa_i é a freqüência absoluta da espécie i e $\sum Fa$ é a somatória das freqüências absolutas de todas as espécies).

Para as duas classes foi calculado o Índice de similaridade de Sørensen $CCs = 2C / (S_1 + S_2)$, onde: C é o número de espécies comuns nas duas áreas, S_1 é o número total de espécies que ocorrem na área 1 e S_2 é o número total de espécies que ocorrem na área 2. Esse índice compara as comunidades, tendo como base a ausência e presença das espécies, variando de 0 a 1. Quanto mais próximo de 0, menor a similaridade e ao

contrário quando o valor aproxima-se de 1 (Brower *et al.*, 1998).

RESULTADOS

Análise florística e estrutural da classe I (indivíduos com $DAP \geq 1\text{cm}$).

Foram encontrados 487 indivíduos pertencentes a 18 espécies na floresta

sucessional de 4 anos, 758 indivíduos e 30 espécies e 2549 indivíduos e 73 espécies, respectivamente, nas florestas de 8 e 12 anos (Tabela 1). As curvas espécie/área mostraram tendência de estabilização, o que indica que a amostragem foi suficiente para representar a ocorrência das espécies (Figura 2-A, B, C).

A densidade dos indivíduos com $DAP \geq 1\text{cm}$ nas florestas de 4, 8 e 12 aumentou

Tabela 1 - Área amostral, número de espécies, gêneros, famílias e número de indivíduos por hectare na classe I ($DAP \geq 1\text{cm}$) e na classe II ($DAP < 1\text{cm}$), nas florestas de 4, 8 e 12 anos, Estação Experimental da Universidade Federal Rural da Amazônia, Castanhal-Pará.

	IDADE		
	4	8	12
CLASSE I			
Área amostral (ha)	0,04	0,04	0,012
Espécies	18	30	73
Gêneros	15	28	53
Famílias	13	21	30
Indivíduos	487	758	2549
Indivíduos/ha	12	18	21
CLASSE II			
Área amostral (m^2)	0,0016	0,0016	0,0048
Espécies	17	21	62
Gêneros	12	19	44
Famílias	10	13	31
Indivíduos	800	418	2258
indivíduos/ m^2	50	26	47

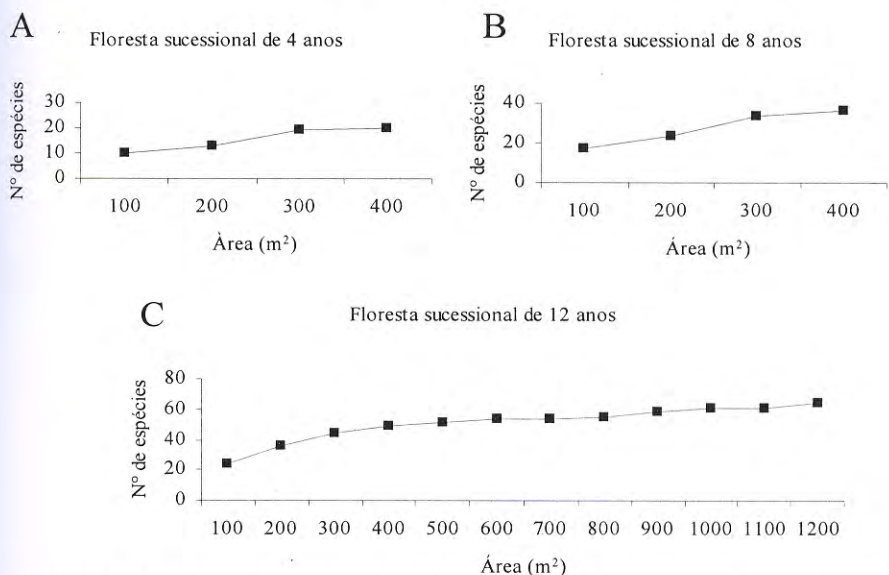


Figura 2 (A,B, C) - Curvas espécie-área nas florestas de 4, 8 e 12 anos, para a classe I, Estação Experimental da Universidade Federal Rural da Amazônia, Castanhal, Pará.

de acordo com a idade (Figura 3). A maioria dos indivíduos mostrou altura de 3,0 a 5,9 m e diâmetro de 1,0 a 2,9 cm. A distribuição do número de indivíduos por classe de diâmetro é representada por uma curva J-invertido, o que caracteriza que a maioria dos indivíduos ocorreu nas menores classes (Figura 4). A média de DAP foi de $1,3 \pm 0,4$; $2,4 \pm 1,8$ e $2,5 \pm 1,5$, para as florestas de 4, 8

e 12 anos, respectivamente. Entretanto, a distribuição dos indivíduos por classe de altura foi representada por uma curva de distribuição normal (Figura 5), cujas médias foram $2,5 \pm 1,0$; $4,3 \pm 1,4$ e $4,9 \pm 1,5$, respectivamente, nas florestas de 4, 8 e 12 anos.

Na floresta de 4 anos, *Abarema jupunba*, *Vismia guianensis* e *Inga alba* apresentaram altura menor de 5m. *Abarema jupunba* e *Inga alba* apresentaram os

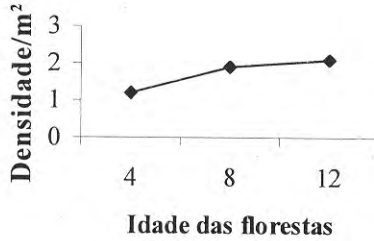


Figura 3 - Densidade dos indivíduos da classe I (DAP³1cm) inventariadas nas florestas de 4, 8 e 12 anos, Estação Experimental da Universidade Federal Rural da Amazônia, Castanhal, Pará.

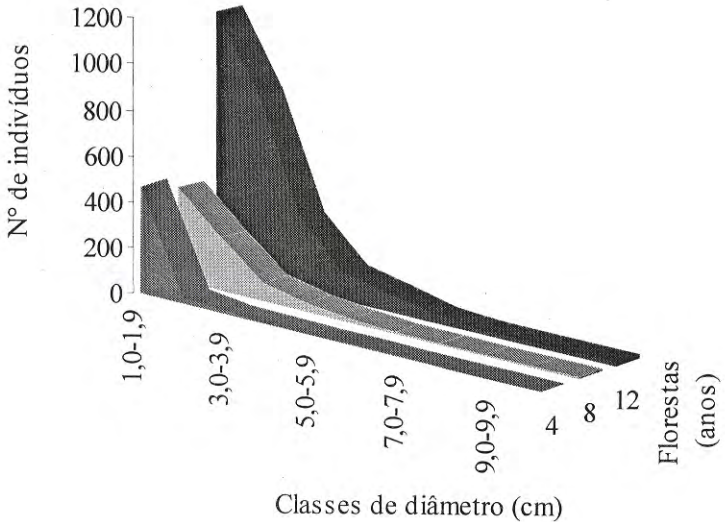


Figura 4 - Classes de diâmetro de árvores nas florestas de 4, 8 e 12 anos, Estação Experimental da Universidade Federal Rural da Amazônia, Castanhal, Pará.

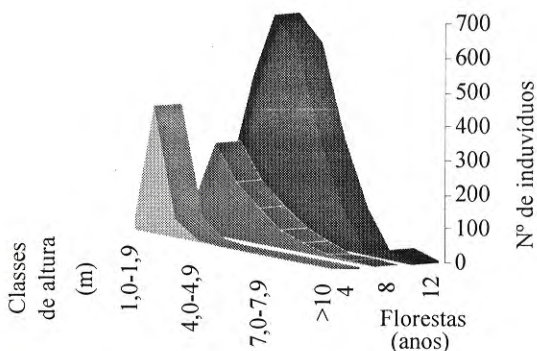


Figura 5 - Classes de altura nas florestas de 4, 8 e 12 anos, na Estação Experimental da Universidade Federal Rural da Amazônia, Castanhal, Para.

maiores diâmetros (>3,0cm). As famílias que apresentaram maior número de indivíduos foram: Lacistmataceae, Clusiaceae, Flacourtiaceae e Myrtaceae (Tabela 2). As espécies melhor hierarquizadas na floresta, considerando densidade e área basal, foram: *Lacistema pubescens* (Dr=39,01; Dor=31,73), *Vismia guianensis* (Dr=19,10; Dor=18,46), *Banara guianensis* (Dr=13,76; Dor=11,46), enquanto, *Myrcia silvatica* apesar de ter se destacado em termos de densidade(Dr= 10,06) foi superado

por *Abarema jupunba* em dominância (Tabela 2). Juntas as quatro espécies representam 81% dos indivíduos amostrados na área. Inicialmente, *Vismia guianensis* apresentou maior densidade na floresta de 4 anos, porém no decorrer do tempo tornou-se menos abundante (Figura 6-B).

Rollinia exsucca, *Siparuna guianensis*, *Ormosiopsis* sp. e *Vismia guianensis* apresentaram alturas maiores que 9,0m na floresta de 8 anos e *Stryphnodendron*

Tabela 2 - Parâmetros fitossociológicos das espécies da classe I (DAP>=1cm), inventariadas na floresta de 4 anos, Estação Experimental da Universidade Federal Rural da Amazônia, Castanhal, Pará. Números de indivíduos (n) Densidade relativa (Dr %), Dominância absoluta (Dabs m²), Dominância relativa (Dor %).

Espécies	Famílias	n	Dr (%)	Dabs (m2)	Dor (%)
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Lacistemataceae	190	39,01	0,55	31,73
<i>Vismia guianensis</i> (Aublet.) Pers.	Clusiaceae	93	19,10	0,32	18,46
<i>Banara guianensis</i> Aubl.	Flacourtiaceae	67	13,76	0,20	11,46
<i>Myrcia silvatica</i> Barb. Rodr.	Myrtaceae	49	10,06	0,16	9,11
<i>Abarema jupunba</i> (Wild.) Britton & Killip	Mimosaceae	17	3,49	0,19	10,90
<i>Rollinia exsucca</i> (DC. Ex Dunal) A.DC.	Annonaceae	12	2,46	0,03	1,88
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Flacourtiaceae	11	2,26	0,06	3,38
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	Mimosaceae	9	1,85	0,06	3,70
<i>Tapiria guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	9	1,85	0,04	2,23
<i>Inga flagelliformis</i> (Vell.) Mart.	Mimosaceae	6	1,23	0,03	1,52
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	Mimosaceae	5	1,03	0,03	2,03
<i>Lacistema aggregatum</i> (P. J. Bergius) Rusby	Lacistemataceae	4	0,82	0,01	0,56
<i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandwith	Lecythidaceae	3	0,62	0,02	0,90
<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	Melastomataceae	3	0,62	0,01	0,57
<i>Cordia exaltata</i> Lam.	Borraginaceae	2	0,41	0,00	0,28
<i>Myrcia bracteata</i> (Rich.) DC.	Myrtaceae	2	0,41	0,00	0,25
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart.	Lauraceae	2	0,41	0,01	0,45
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	Cecropiaceae	1	0,21	0,00	0,26
<i>Chimarrhis turbinata</i> DC.	Rubiaceae	1	0,21	0,00	0,22
<i>Miconia alata</i> (Aubl.) DC.	Melastomataceae	1	0,21	0,00	0,11
TOTAL		487	100,0	1,7	100

Dado numérico igual a zero resultante de um arredondamento de um dado numérico originalmente positivo (0,00).

pulcherrimum apresentou maior diâmetro (18,2cm). Nessa floresta as famílias Lacistemataceae, Clusiaceae e Myrtaceae ainda são as mais representativas, junto com Annonaceae (Tabela 3). *Lacistema pubescens* (Dr=45,59), *Rollinia exsucca* (Dr=10,14), *Myrcia silvatica* (Dr=9,22) e *Vismia guianensis* (Dr=5,80) foram as espécies que obtiveram maiores densidades. Essas espécies totalizam cerca de 70% dos indivíduos inventariados (Tabela 3).

Tabela 3 - Parâmetros fitossociológicos das espécies da classe I (DAP \geq 1cm), inventariadas na floresta de 8 anos, Estação Experimental da Universidade Federal Rural da Amazônia, Castanhal, Pará. Números de indivíduos (n), Densidade relativa (Dr %), Dominância absoluta (Dabs m²), Dominância relativa (Dor %).

Espécies	Famílias	n	Dr (%)	Dabs (m ²)	Dor (%)
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Lacistemataceae	346	45,59	4,81	36,00
<i>Rollinia exsucca</i> (DC. Ex Dunal) A.DC.	Annonaceae	77	10,14	1,69	12,62
<i>Myrcia silvatica</i> Barb. Rodr.	Myrtaceae	70	9,22	0,56	4,20
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Clusiaceae	44	5,80	1,08	8,06
<i>Miconia ciliata</i> (Rich.) DC.	Melastomataceae	36	4,74	0,09	0,68
<i>Myrcia bracteata</i> (Rich.) DC.	Myrtaceae	33	4,35	0,61	4,55
<i>Casearia arborea</i> (Rich.)Urb.	Flacourtiaceae	23	3,03	0,46	3,41
<i>Banara guianensis</i> Aubl.	Flacourtiaceae	19	2,50	0,25	1,90
<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J. Bergius) Rusby	Lacistemataceae	13	1,71	0,13	0,97
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart.	Lauraceae	13	1,71	0,44	3,29
<i>Neea glomeruliflora</i> Heimerl	Nyctaginaceae	11	1,45	0,08	0,57
<i>Miconia multiflora</i> Cogn.	Melastomataceae	10	1,32	0,11	0,79
<i>Ormosiopsis</i> sp.	Fabaceae	8	1,05	1,01	7,53
<i>Eugenia patrisii</i> Vahl	Myrtaceae	7	0,92	0,08	0,57
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Monimiaceae	7	0,92	0,06	0,47
<i>Connarus erianthus</i> Benth. Ex Baker	Connaraceae	6	0,79	0,27	2,01
<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	Lecythidaceae	5	0,66	0,13	0,95
<i>Inga flagelliformis</i> (Vell.) Mart.	Mimosaceae	4	0,53	0,09	0,68
<i>Cupania scrobiculata</i> L.C. Rich.	Sapindaceae	3	0,40	0,01	0,09
<i>Abarema junbua</i> (Willd.) Britton & Killip	Mimosaceae	2	0,26	0,17	1,23
<i>Byrsonia</i> sp.	Malphiaceae	2	0,26	0,00	0,03
<i>Cordia exaltata</i> Lam.	Borraginaceae	2	0,26	0,10	0,76
<i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandwith	Lecythidaceae	2	0,26	0,04	0,28
<i>Inga alba</i> (Sw.)Willd.	Mimosaceae	2	0,26	0,06	0,42
<i>Maquiria guianensis</i> Aubl.	Moraceae	2	0,26	0,01	0,09
<i>Annonaceae</i> 1	Annonaceae	1	0,13	0,01	0,06
<i>Byrsonima crista</i> A. Juss.	Malphiaceae	1	0,13	0,01	0,06
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	Cecropiaceae	1	0,13	0,13	0,94
<i>Fagara rhoifolia</i> (Lam.)Engl.	Rutaceae	1	0,13	0,02	0,17
<i>Heisteria</i> sp.	Olacaceae	1	0,13	0,00	0,02
<i>Inga edulis</i> Mart.	Mimosaceae	1	0,13	0,02	0,16
<i>Lacunaria jenmanii</i> (Oliv.)Ducke	Quinaceae	1	0,13	0,01	0,08
<i>Miconia eriodonta</i> DC.	Melastomataceae	1	0,13	0,01	0,04
<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	Lauraceae	1	0,13	0,16	1,16
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	Mimosaceae	1	0,13	0,65	4,86
<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	Clusiaceae	1	0,13	0,03	0,25
Não identificada		1	0,13	0,00	0,03
TOTAL		757	99,69	13,33	99,70

Dado numérico igual a zero resultante de um arredondamento de um dado numérico originalmente positivo (0,00).;

Lacistema pubescens (Dor=36,00), *Rollinia exsucca* (Dor=12,62) e *Vismia guianensis* (Dor=8,06) apresentaram maior dominância, com mais de 50% do total da área basal. *Lacistema pubescens* alcançou maior

densidade na floresta de 8 anos, em relação a floresta de 4 anos, e continuou aumentando na série temporal. *Miconia ciliata* apresentou maior densidade na floresta de 8 anos, porém diminuiu com o tempo (Figura 6-D).

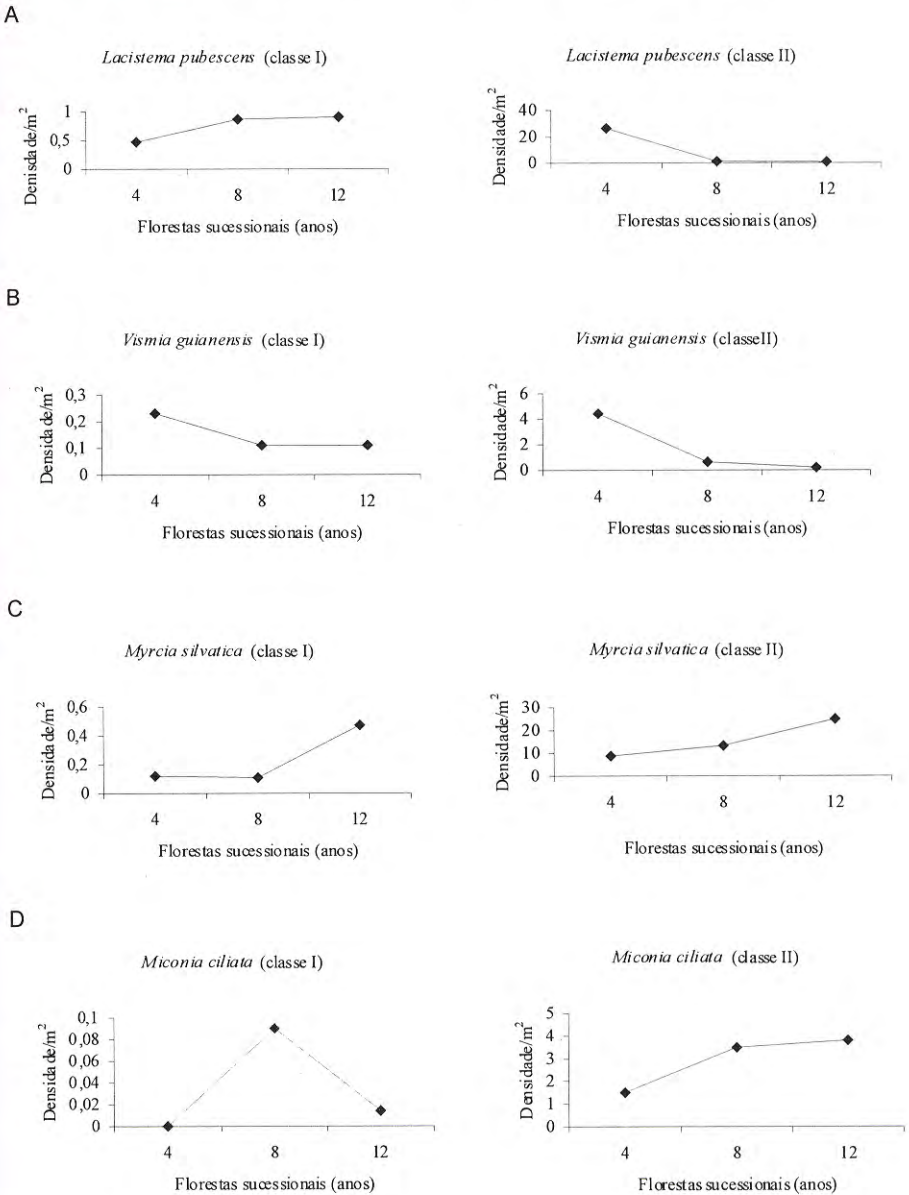


Figura 6 (A, B, C, D) - Densidades das espécies mais importantes nas florestas de 4, 8 e 12 anos, Estação Experimental da Universidade Federal Rural da Amazônia, Castanhal, Para.

As espécies *Stryphnodendron pulcherrimum* (11,3m) e *Attalea maripa* (13,5m) apresentaram maiores alturas na floresta de 12 anos. Algumas espécies como *Abarema jupunba*, *Stryphnodendron pulcherrimum* e *Nectandra cuspidata* apresentaram indivíduos com diâmetros maiores que 10cm. Lacistemataceae, Clusiaceae e Myrtaceae são também as famílias mais representativas na floresta de 12 anos (Tabela 4). As espécies que apresentaram

maiores densidades foram: *Lacistema pubescens* (Dr=39,39), *Myrcia silvatica* (Dr=22,22), *Vismia guianensis* (Dr=5,22) e *Cupania scrobiculata* (Dr= 4,04) (Tabela 4). *Lacistema pubescens* e *Myrcia silvatica* perfazem mais de 60% dos indivíduos amostrados. *Myrcia silvatica* aumentou o número de indivíduos de acordo com o estágio sucessional, alcançando seus valores máximos na floresta de 12 anos (Figura 6-C).

Tabela 4- Parâmetros fitossociológicos das espécies classe I (DAP \geq 1cm), inventariadas na floresta de 12 anos, Estação Experimental da Universidade Federal Rural da Amazônia, Castanhal, Pará. Números de indivíduos (n), Densidade relativa (Dr %), Dominância absoluta (Dabs m²), Dominância relativa (Dor %).

Espécies	Famílias	n	Dr (%)	Dabs (m ²)	Dor (%)
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Lacistemataceae	1004	39,39	4,94	29,13
<i>Myrcia silvatica</i> Barb. Rodr.	Myrtaceae	566	22,20	1,56	11,14
<i>Vismia guianensis</i> (Aublet.) Pers.	Clusiaceae	133	5,22	2,09	14,93
<i>Cupania scrobiculata</i> Rich.	Sapindaceae	103	4,04	0,26	1,82
<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J. Bégies) Rusby	Lacistemataceae	93	3,65	0,25	1,75
<i>Rollinia exsucca</i> (DC. Ex Dunal) A.DC.	Annonaceae	54	2,12	0,49	3,46
<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	Annonaceae	53	2,08	0,25	1,80
<i>Inga rubiginosa</i> (Rich.) DC.	Mimosaceae	38	1,49	0,20	1,43
<i>Heisteria</i> sp.	Olacaceae	36	1,41	0,05	0,34
<i>Banara guianensis</i> Aubl.	Flacourtiaceae	35	1,37	0,18	1,25
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart.	Lauraceae	24	0,94	0,60	4,27
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Flacourtiaceae	23	0,90	0,22	1,59
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	Mimosaceae	21	0,82	0,24	1,72
<i>Myrcia bracteata</i> (Rich.) DC.	Myrtaceae	21	0,82	0,03	0,18
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	Flacourtiaceae	20	0,78	0,04	0,29
<i>Annona paludosa</i> Aubl.	Annonaceae	19	0,75	0,41	2,91
<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	Lauraceae	18	0,71	0,47	3,35
<i>Miconia ciliata</i> (Rich.) DC.	Melastomataceae	17	0,67	0,02	0,13
<i>Eschweilera</i> sp.	Lecythidaceae	16	0,63	0,08	0,58
<i>Inga flagelliformis</i> (Vell.) Mart.	Mimosaceae	16	0,63	0,12	0,89
<i>Chimaris turbinata</i> DC.	Rubiaceae	15	0,59	0,07	0,47
<i>Inga</i> sp.	Mimosaceae	13	0,51	0,05	0,36
<i>Astrocaryum munbaca</i> Mart.	Areaceae	12	0,47	0,04	0,29
<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	Lecythidaceae	12	0,47	0,05	0,34
<i>Poecilanthe effusa</i> (Huber) Ducke	Mimosaceae	12	0,47	0,08	0,55
<i>Tapinira guianensis</i> Aubl.	Anacardeaceae	12	0,47	0,23	1,64
<i>Neea glomeruliflora</i> Heimerl	Nyctaginaceae	11	0,43	0,02	0,12
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	Mimosaceae	11	0,43	0,71	5,07
<i>Talisia</i> sp.	Sapindaceae	11	0,43	0,03	0,19
<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip	Mimosaceae	10	0,39	0,42	2,96
<i>Tabernaemontana angulata</i> Mart. ex Mull. Arg.	Apocynaceae	10	0,39	0,01	0,07
<i>Clarisia</i> sp.	Moraceae	9	0,35	0,02	0,17
<i>Inga stipularis</i> DC.	Mimosaceae	9	0,35	0,03	0,24
<i>Conarus angustifolius</i> (Radkofer) G. Schellenb.	Connaraceae	6	0,24	0,15	1,09
<i>Sloanea</i> sp.	Elaeocarpaceae	6	0,24	0,02	0,14
<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	Melastomataceae	5	0,20	0,01	0,07
<i>Neea</i> sp.	Nyctaginaceae	5	0,20	0,01	0,07
<i>Psychotria mapouriioides</i> DC.	Rubiaceae	5	0,20	0,01	0,05
Outras 36 espécies		65	2,60	0,45	3,16
TOTAL		2549	100,05	14,89	100,01

A similaridade entre as florestas de 4 e 8 anos e de 8 e 12 anos foi igual 0,7 e entre as floresta de 4 e 12 anos foi de 0,5. Entre as árvores (classe I), 15 espécies estavam nas três capoeiras: *Cordia exaltata*, *Cecropia palmata*, *Vismia guianensis*, *Banara guianensis*, *Casearia arborea*, *Lacistema aggregatum*, *Lacistema pubescens*, *Nectandra cuspidata*, *Eschweilera grandiflora*, *Abarema jupunba*, *Inga alba*, *Rollinia exsucca*, *Inga flagelliformis*, *Myrcia bracteata*, *Myrcia silvatica*. Vinte seis espécies da floresta de 12 anos estavam na floresta de 8 anos e dezesseis espécies da floresta de 8 estavam na de 4 anos.

Das 88 espécies arbóreas inventariadas na classe I, das três florestas sucessionais, 40 estavam presentes, também, na regeneração e 48 estavam, apenas, na classe I. Na floresta de 12 anos, 45% das espécies também ocorreram na regeneração e nas florestas de 4 e 8 anos, ocorreram-se 52 e 39%, respectivamente.

Análise florística e estrutural da classe II (indivíduos com DAP<1cm).

Foram identificadas 17, 21 e 62 espécies nas florestas sucessionais de 4, 8 e 12 anos, respectivamente e 50, 26 e 47 indivíduos/m², também nos estágios de 4, 8 e 12 (Tabela 1 e

Figura 7). Myrtaceae e Melastomataceae foram as famílias mais representativas nas três florestas sucessionais; Lauraceae, Lacistemataceae em duas florestas (4 e 8 anos) e Clusiaceae, Flacourtiaceae apenas na floresta de 4 anos. Exceto na floresta de 12 anos, as curvas espécie-área não apresentaram tendência à estabilização, sendo o número de amostras insuficiente para abranger a composição florística (Figura 8- D, E, F).

Na tabela 5 pode-se observar que as espécies que apresentaram maior densidade e freqüência na floresta de 4 anos foram: *Lacistema pubescens* (Dr=52,20; Fr=9,09), *Myrcia silvatica* (Dr=17,63; Fr=9,09), *Vismia guianensis* (Dr=8,88; Fr=9,09) e *Banara guianensis* (Dr=7,50; Fr= 9,09), as quais ocorreram em todas as parcelas.

Na floresta de 8 anos as espécies mais abundantes foram *Myrcia silvatica* (Dr=50,72), *Miconia ciliata* (Dr=13,40), *Myrcia bracteata* (Dr=9,09) e *Nectandra cuspidata* (Dr= 5,98) (Tabela 6). Enquanto, *Miconia ciliata* (Fr=7,69), *Lacistema pubescens* (Fr=7,69), *Nectandra cuspidata* (Fr=7,69), *Myrcia silvatica* (Fr=7,69), *Vismia guianensis* (Fr=7,69) e *Myrcia bracteata* (Fr=7,69) foram mais freqüentes, ocorrendo em 100% das parcelas (Tabela 6).

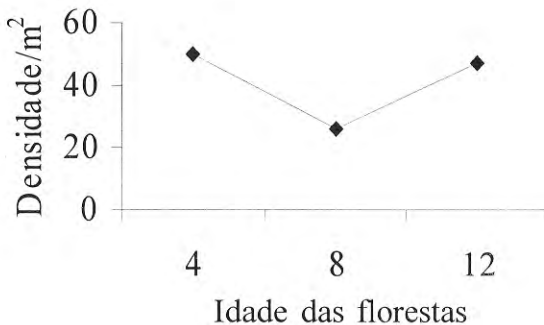
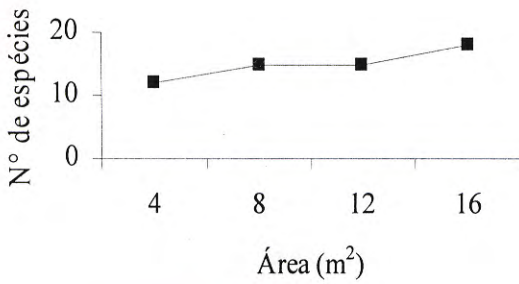
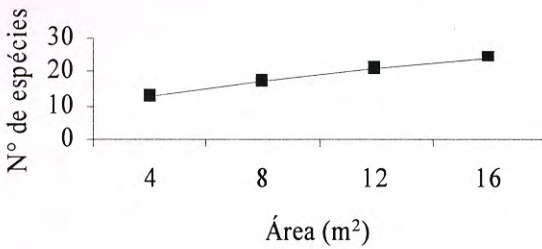


Figura 7 - Densidade dos indivíduos, da classe II (DAP<1cm), nas florestas de 4, 8 e 12 anos, na Estação Experimental da Universidade Federal Rural da Amazônia, Castanhal, Pará.

D Floresta sucessional de 4 anos



E Floresta sucessional de 8 anos



F Floresta sucessional de 12 anos

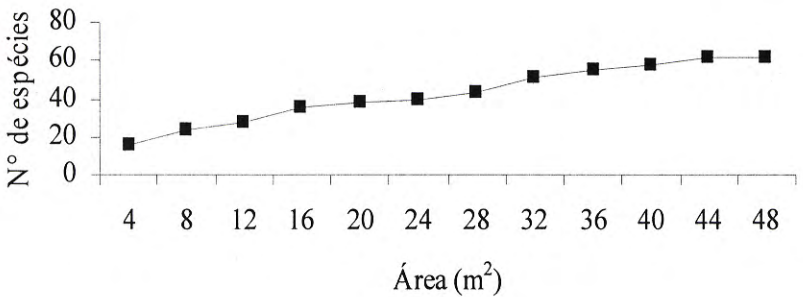


Figura 8 (D, E, F) - Curvas espécie-área nas florestas de 4, 8 e 12 anos para a classe II, na Estação Experimental da Universidade Federal Rural da Amazônia, Castanhal, Para.

Tabela 5- Parâmetros fitossociológicos das espécies da classe II (DAP<1cm) na floresta de 4 anos, Estação Experimental da Universidade Federal Rural da Amazônia, Castanhal, Para. Número de indivíduos (n), Densidade relativa (Dr %), Frequência absoluta (Fabs), frequência Realtiva (Fr %).

Espécies	Família	n	Dr(%)	Fabs	Fr(%)
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Lacistemataceae	420	52,50	1,00	9,09
<i>Myrcia silvatica</i> (G. Mey.) DC.	Myrtaceae	141	17,63	1,00	9,09
<i>Vismia guianensis</i> (Aublet.) Pers.	Clusiaceae	71	8,88	1,00	9,09
<i>Banara guianensis</i> Aubl.	Flacourtiaceae	60	7,50	1,00	9,09
<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	Lacistemataceae	24	3,00	0,50	4,55
<i>Miconia ciliata</i> (Rich.) DC.	Melastomataceae	24	3,00	1,00	9,09
<i>Miconia multiflora</i> Cogn.	Melastomataceae	16	2,00	0,75	6,82
<i>Annona paludosa</i> Aubl.	Annonaceae	4	0,50	0,75	6,82
<i>Casearia arborea</i> (Rich.)Urb.	Flacourtiaceae	4	0,50	0,25	2,27
<i>Casearia</i> sp.1	Flacourtiaceae	3	0,38	0,50	4,55
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	Cecropiaceae	3	0,38	0,25	2,27
<i>Myrcia bracteata</i> (Rich.) DC.	Myrtaceae	3	0,38	0,25	2,27
<i>Ouretea racemiformis</i> Ule	Ochnaceae	3	0,38	0,25	2,27
<i>Rollinia exsucca</i> (DC. Ex Dunal) A.DC.	Annonaceae	3	0,38	0,50	4,55
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Flacourtiaceae	1	0,13	0,25	2,27
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	Mimosaceae	1	0,13	0,25	2,27
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.)DC.	Myrtaceae	1	0,13	0,25	2,27
<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	1	0,13	0,25	2,27
não identificada		17	2,13	1,00	9,09
TOTAL		800	100,00	11,00	100,00

Tabela 6 - Parâmetros fitossociológicos das espécies da classe II (DAP<1cm) na floresta de 8 anos, Estação Experimental da Universidade Federal Rural da Amazônia, Castanhal, Para. Número de indivíduos (n), Densidade relativa (Dr %), Frequência absoluta (Fabs), Frequencia Realtiva (Fr %).

Espécies	Família	n	Dr(%)	Fabs	Fr(%)
<i>Myrcia silvatica</i> Barb. Rodr.	Myrtaceae	212	50,72	1,00	7,69
<i>Miconia ciliata</i> (Rich.)DC.	Melastomataceae	56	13,40	1,00	7,69
<i>Myrcia bracteata</i> (Rich.) DC.	Myrtaceae	38	9,09	1,00	7,69
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart.	Lauraceae	25	5,98	1,00	7,69
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Lacistemataceae	22	5,26	1,00	7,69
<i>Vismia guianensis</i> (Aublet.) Pers.	Clusiaceae	10	2,39	1,00	7,69
<i>Astrocaryum mumbaca</i> Mart.	Arecaceae	7	1,67	0,25	1,92
<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	Lauraceae	5	1,20	0,50	3,85
<i>Rheedia gardineriana</i> Planch & Triana	Clusiaceae	5	1,20	0,50	3,85
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Flacourtiaceae	4	0,96	0,75	5,77
<i>Piper</i> sp.	Piperaceae	4	0,96	0,50	3,85
<i>Cupania scrobiculata</i> Rich.	Sapindaceae	3	0,72	0,25	1,92
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Monimiaceae	3	0,72	0,50	3,85
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	Flacourtiaceae	2	0,48	0,25	1,92
<i>Rollinia exsucca</i> (DC. Ex Dunal) A.DC.	Annonaceae	2	0,48	0,25	1,92
<i>Banara guianensis</i> Aubl.	Flacourtiaceae	1	0,24	0,25	1,92
<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae	1	0,24	0,25	1,92
<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	Annonaceae	1	0,24	0,25	1,92
<i>Heisteria</i> sp.	Olacaceae	1	0,24	0,25	1,92
<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	Lacistemataceae	1	0,24	0,25	1,92
<i>Leonia glycyarpa</i> Ruiz & Pav.	Violaceae	1	0,24	0,25	1,92
<i>Miconia alata</i> (Aubl.) DC.	Melastomataceae	1	0,24	0,25	1,92
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Myrtaceae	1	0,24	0,25	1,92
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.)Hochr.	Mimosaceae	1	0,24	0,25	1,92
não identificada		11	2,63	1,00	7,69
TOTAL		418	100,00	13,00	100,00

Na floresta de 12 anos *Myrcia silvatica* (Dr= 53,28), *Myrcia bracteata* (Dr=11,03), *Miconia ciliata* (Dr=8,10) e *Ocotea* sp. (Dr=7,53) foram as espécies que apresentaram maiores abundâncias, porém, *Lacistema aggregatum* (Fr= 3,32); *Paypayrola grandiflora* (Fr=2,84); *Lacistema pubescens* (Fr=2,37) e *Ocotea guianensis* (Fr=2,37) foram as espécies que apresentaram maiores frequências (Tabela 7). Nessa floresta de 12 anos a frequência para cada espécie diminuiu, comparada com as outras florestas considerando a intensidade amostral e tamanho da área, a qual, variou de 0,47% a 5,68% (Tabela 7). Porém, *Lacistema pubescens*, *Ocotea guianensis* e *Nectandra cuspidata* foram as mais frequentes na regeneração.

Myrcia silvatica e *Miconia ciliata* apresentaram aumento na densidade durante a série temporal. Por outro lado, *Lacistema pubescens* e *Vismia guianensis* apresentaram comportamento inverso, diminuindo a sua densidade (Figura 6- A, B, C e D).

Os índices de similaridade entre as florestas de 4 e 8 anos e de 8 e 12 anos foram iguais (CCs= 0,5) e entre as florestas de 4 e 12 anos foi de 0,3. Cerca de 10 espécies estavam presentes nas 3 florestas: *Rollinia exsucca*, *Vismia guianensis*, *Banara guianensis*, *Casearia arborea*, *Lacistema aggregatum*, *Lacistema pubescens*, *Miconia ciliata*, *Myrcia silvatica*, *Myrcia bracteata*, *Myrcia fallax*. Vinte e uma espécies da floresta de 12 anos estavam presentes na floresta de 8 anos, e dez espécies, que estavam na de 8 anos, ocorreram na floresta de 4 anos.

Tabela 7- Parâmetros fitossociológicos das espécies da classe II AP<1cm) na floresta de 12 anos, Estação Experimental da Universidade Federal Rural da Amazônia, Castanhal, Para. Número de indivíduos (n), Densidade relativa (Dr %), Frequência absoluta (Fabs), Frequência Relativa (Fr %).

Espécies	Família	n	Dr(%)	Fabs	Fr(%)
<i>Myrcia silvatica</i> Barb. Rodr.	Myrtaceae	1203	53,28	0,02	0,47
<i>Myrcia bracteata</i> (Rich.) DC.	Myrtaceae	249	11,03	0,06	1,42
<i>Miconia ciliata</i> (Rich.) DC.	Melastomataceae	183	8,10	0,02	0,47
<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	170	7,53	0,04	0,95
<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	Lauraceae	58	2,57	0,10	2,37
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Myrtaceae	34	1,51	0,06	1,42
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Lacistemataceae	32	1,42	0,10	2,37
<i>Cupania scrobiculata</i> Rich.	Sapindaceae	27	1,20	0,02	0,47
<i>Ocotea</i> sp.2	Lauraceae	26	1,15	0,02	0,47
<i>Heisteria</i> sp.	Oleaceae	23	1,02	0,02	0,47
<i>Ryania</i> sp.	Flacourtiaceae	21	0,93	0,08	1,89
<i>Trichilia</i> sp.	Meliaceae	19	0,84	0,06	1,42
<i>Vismia guianensis</i> (Aublet.) Pers.	Clusiaceae	11	0,49	0,04	0,95
<i>Ocotea</i> sp.3	Lauraceae	11	0,49	0,02	0,47
<i>Tabernaemontana angulata</i> Mart. Ex Mull. Arg.	Apocynaceae	9	0,40	0,04	0,95
<i>Astrocaryum mubaca</i> Mart.	Arecaceae	9	0,40	0,02	0,47
<i>Inga edulis</i> Mart.	Mimosaceae	9	0,40	0,04	0,95
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Flacourtiaceae	8	0,35	0,04	0,95
<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	Lacistemataceae	8	0,35	0,15	3,32
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart.	Lauraceae	7	0,31	0,02	0,47
<i>Paypayrola grandiflora</i> Tul.	Violaceae	7	0,31	0,13	2,84
<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	Annonaceae	5	0,22	0,02	0,47
<i>Pourouma</i> sp.	Cecropiaceae	5	0,22	0,02	0,47
<i>Banara guianensis</i> Aubl.	Flacourtiaceae	5	0,22	0,04	0,95
<i>Rollinia exsucca</i> (DC. Ex Dunal) A.DC.	Annonaceae	4	0,18	0,25	5,68
<i>Sloanea</i> sp.	Elaeocarpaceae	4	0,18	0,25	5,68
<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	Lecythidaceae	4	0,18	0,02	0,47
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	Mimosaceae	4	0,18	0,04	0,95
<i>Cupania</i> sp.	Sapindaceae	4	0,18	0,04	0,95
<i>Annona paludosa</i> Aubl.	Annonaceae	3	0,13	0,04	0,95
<i>Inga</i> sp.	Mimosaceae	3	0,13	0,02	0,47
<i>Byrsonima</i> sp.	Malpighiaceae	3	0,13	0,21	4,74
<i>Cybianthus</i> sp.	Myrsinaceae	3	0,13	0,17	3,86
não identificada		47	2,08	0,04	0,95
Outras 29 espécies		40	1,77	2,104166667	47,83
TOTAL		2258	100,00	4,40	100,00

DISCUSSÃO

Neste trabalho, o número de espécies encontrado nas três florestas sucessionais, tanto na classe I, representado por árvores (88 espécies) quanto na classe II, pelas plântulas de regeneração (68 espécies) foi diferente ao encontrado em outros estudos. Denich (1989) encontrou 183 espécies em florestas secundárias de 4 e 5 anos em 0,25ha; Almeida (2000), em 1,5ha de floresta secundária, encontrou 195 espécies; Pantoja *et al.*, (1997) em 1,6ha encontrou 39 espécies em floresta secundária com 8 anos; Santana (2000) encontrou 103 espécies em 0,02ha. Na região Bragantina, as florestas sucessionais, geralmente, apresentam poucas espécies, porém o número de espécies aumenta gradativamente à medida que a sucessão progride.

Whitmore (1991) relatou que as florestas secundárias nunca apresentam o mesmo número de espécies por hectare quando comparadas com a floresta primária, sugerindo que existe um acréscimo na composição florística com o aumento na idade.

A maior densidade de indivíduos na classe II da floresta de 4 anos sugere que a floresta encontra-se na fase de iniciação, provavelmente devido à grande quantidade de luz que favorece o desenvolvimento das espécies pioneiras. O aumento da densidade na série temporal da classe I é um indicador das diferentes fases sucessionais das florestas (4, 8 e 12 anos).

Na floresta de 8 anos, os indivíduos arbóreos (Classe I) estão competindo por recursos (luz, nutrientes, água) e, devido a essa competição, a densidade dos indivíduos da regeneração diminuiu, sendo algumas espécies eliminadas e substituídas, ficando apenas aquelas que possuem maior adaptação às condições ecológicas. A densidade da regeneração na floresta de 12 anos aumentou, provavelmente devido ao aumento dos indivíduos arbóreos reprodutivos que sobreviveram à fase de exclusão competitiva.

A distribuição exponencial negativa encontrada nas classes diamétricas também foi encontrada por outros autores (Lisboa, 1989; França, 1991; Vieira, 1996; Araújo, 1998; Santana, 2000; Almeida, 2000). Essa

distribuição é um padrão natural de florestas tropicais heterogêneas (Martins, 1991; Oliveira, 1995; Araújo, 1998). As curvas encontradas nas distribuições de classes de altura mostram que a floresta de 8 anos cresceu verticalmente em relação à floresta de 4 anos, o mesmo ocorrendo entre as florestas de 8 e 12 anos. O grande número de indivíduos encontrados nas duas primeiras classes de altura da floresta de 12 anos sugere o início da formação do sub-bosque. Assim, as diferenças encontradas entre as estruturas verticais inferem o crescimento das capoeiras.

A maioria das espécies inventariadas é característica de florestas secundárias da Zona Bragantina. São espécies heliófilas (Finegan, 1992), que respondem rapidamente a mudança na intensidade de luz tais como: *Lacistema pubescens*, *Vismia guianensis*, *Banara guianensis*, *Inga edulis*, *Cordia scrabrifolia*, *Myrcia bracteata*, *Ocotea guianensis*, *Lecythis lurida*, *Abarema jupunba*, *Annona paludosa*, *Myrcia silvatica* e outras (Lopes *et al.*, 1989; Denich, 1989; Oliveira, 1995; Vieira, 1996; Ferreira *et al.*, 1999; Almeida, 2000; Santana, 2000). Pantoja *et al.* (1997), em seu trabalho em floresta secundária de 8 anos classificou essas espécies no grupo das pioneiras.

Denich (1989) encontrou espécies características de florestas secundárias jovens como: *Banara guianensis*, *Inga edulis*, *Lacistema pubescens*, *Vismia guianensis*. Vieira (1996) observou a presença de *Inga nitida*, *Lecythis lurida*, *Maquira guianensis* em floresta sucessional de 10 anos. Lopes *et al.* (1989) encontraram *Cecropia obtusa*, *Cecropia* sp., *Inga alba* e outras. Todas essas espécies, classificadas como pioneiras nos trabalhos citados, foram encontradas também nesse estudo, confirmando que as florestas secundárias estudadas estão ainda em fase de construção.

No trabalho de Oliveira (1995) sobre regeneração em floresta secundária, foi mostrado que das 88 espécies inventariadas, 24 ocorreram nas três classes (árvore, vara, muda), 20 somente no estrato arbóreo, e 15 no estrato de mudas.

A presença ou ausência de indivíduos nos diferentes estratos florestais dependerá do comportamento reprodutivo e da exigência das

espécies por fatores como luz, umidade e nutrientes, principalmente, nos estágios iniciais de sucessão (Richards, 1996). Dessa forma, uma espécie que é pouco abundante no estrato arbóreo pode ser abundante na regeneração, ou por outro lado, pode apresentar maior abundância como árvore, poucos ou nenhum indivíduo na regeneração.

Lacistema pubescens necessita de grande quantidade de luz nas fases iniciais de seu desenvolvimento, apresentando aumento na densidade arbórea, porém na regeneração sua densidade diminuiu na série temporal. Dessa forma, essa espécie apresenta característica de competidora apenas na fase inicial da sucessão.

O número de indivíduos de *Vismia guianensis* diminuiu tanto nas árvores quanto na regeneração. Portanto, *Vismia guianensis* tende a desaparecer na série temporal, provavelmente devido ao fechamento do dossel, uma vez que essa espécie é característica de clareira, necessitando de grande intensidade de luz em todas as fases de seu desenvolvimento. Uhl (1987) relata que nos primeiros anos de sucessão, após a agricultura de derruba e queima em São Carlos, Venezuela, houve dominância de *Vismia* sp., mas que a espécie persistiu somente por uma ou duas décadas.

Myrcia silvatica apresentou aumento na abundância durante a série temporal, nas classes I (árvore) e II (regeneração). Provavelmente, essa espécie não necessita de muita luz e aproveitou os espaços deixados por árvores mortas, mostrando ser uma forte competidora de recursos. *Myrcia silvatica* foi a espécie que mais se destacou nas três florestas sucessionais estudadas, devido à grande abundância e dominância.

Miconia ciliata, na classe I (árvore), apresentou maior densidade na floresta de 8 anos, onde o dossel é menos fechado. Entretanto, essa espécie continua germinando na classe II (regeneração) até 12 anos, mas, provavelmente, não irá se estabelecer na classe I devido à pouca luminosidade.

Observando-se o índice de Sørensen, as florestas de 4, 8 e 12 anos apresentam similaridade acima de 60% entre árvores e de 42 % na regeneração. Esses valores foram diferentes dos encontrados em outros estudos. Vieira (1996) encontrou similaridades menores

que 51% entre as florestas sucessionais de 5, 10 e 20 anos. Almeida (2000) também encontrou valores abaixo de 51% entre as florestas sucessionais de 3, 6, 10, 20,40 e 70 anos. Denich (1989) verificou que a similaridade das florestas de 4 e 5 anos foi de 50 e 60% na região de Igarapé-Açu, Pará. Yared *et al.* (1998) também encontrou uma alta similaridade entre áreas de floresta secundária, variando de 63,3 a 100%.

A comparação entre florestas secundárias torna-se difícil devido à diferença do uso da terra e à falta de uniformidade dos inventários florísticos para vegetações semelhantes. Por exemplo, os diferentes tamanhos de área amostral, DAP mínimo, idade da floresta secundária e outros aspectos (Vieira, 1996). De acordo com Santana (2000), a diferença da composição florística entre duas florestas secundárias é devido às variações de solo, clima e vegetação existente na área, anteriormente.

Oliveira (1995), com base em Finegan (1992), relatou que a sucessão ocorre porque cada grupo de espécies cresce, amadurece e declina mais rapidamente que o grupo seguinte. Nas regiões tropicais úmidas o processo de sucessão ocorre em um período relativamente curto, porém Gomez-Pompa & Wiecher (1976), afirmam que é difícil dizer o tempo necessário para a recuperação das florestas tropicais e as mudanças qualitativas e quantitativas, pois esse processo é diferente para cada ecossistema.

De acordo com Stevens (1998), o aparecimento de novas espécies acontece mais acentuadamente a partir de 8 a 10 anos, quando as florestas são mantidas em desenvolvimento.

Neste trabalho, a estrutura das três florestas observadas pode representar as três primeiras fases propostas por Oliver & Larson (1996), sendo que a fase de reiniciação está apenas iniciando o seu processo. No geral, sugere-se que as três fases de desenvolvimento foram mais nítidas na classe II (regeneração). A floresta de 4 anos apresentou alta densidade de espécies típicas da fase de iniciação, com espécies como: *Lacistema pubescens*, *Vismia guianensis* que apresentaram alta densidade nessa florestas, porém as florestas de 8 e 12 tiveram menores densidades, provavelmente, devido à competição por luz e nutrientes. Na

floresta de 8 anos, *Miconia ciliata* aumentou sua densidade, mostrando ser uma boa competidora por recursos. Na floresta de 12 anos, *Myrcia silvatica* e *Miconia ciliata* apresentaram aumento de densidades, o que se deve à existência de espaços que favoreceram a germinação dessas espécies.

No caso das árvores (classe I), essas fases foram melhor observadas em relação a espécie. A floresta de 4 anos caracteriza-se por apresentar uma grande abundância de indivíduos e a presença de espécies que continuam nas fases sucessionais. *Vismia guianensis* apresentou maior abundância nessa floresta, diminuindo na série temporal, fato que também sugere a fase de iniciação.

Algumas espécies existentes na floresta de 8 anos sofreram competição pela disponibilidade de luz ou de qualquer outro fator. *Miconia ciliata* apresentou alta densidade nessa floresta. Na floresta de 8 anos é bastante visível a diferença de altura de algumas espécies em relação a outras como: *Siparuma guianensis*, *Rollinia exsucca* e *Vismia guianensis*. Neste caso, essa floresta pode estar na fase de exclusão.

Guariguata & Ostertag (2001) relataram que, após um distúrbio, a vegetação é caracterizada pela dominância de graminoides, arbustos e herbáceas que são de vida curta e demandantes de luz, porém, após o período inicial de colonização, o dossel é dominado por espécies de vida um pouco mais longa, de grande estatura, mas ainda demandante de luz e, geralmente, incapazes de germinar e/ou crescer debaixo de sua própria sombra, por exemplo: *Vismia* sp., *Simarouba* sp., *Laetia* sp., *Inga* sp. e *Cordia* sp.

Myrcia silvatica e *Lacistema pubescens* apresentaram maior densidade na floresta de 12 anos, o que mostra que essas espécies são capazes de competir pelos recursos. *Vismia guianensis* e *Lacistema pubescens* são espécies que tendem a desaparecer com o tempo, dando lugar a outras espécies como: *Ocotea guianensis*, *Nectandra cuspidata*, *Annona paludosa*, *Stryphnodendron pulcherrimum*, *Abarema jupunba*, sugerindo o início da fase de reiniciação do sub-bosque. Eventualmente, o dossel de uma floresta secundária pode ser substituído por outras espécies tolerantes à

sombra que são características de floresta madura e, geralmente, germinam e se estabelecem durante a fase de iniciação (Guariguata et al., 1997).

Na classe II (regeneração), também houve uma diminuição na densidade de indivíduos nas florestas de 4 e 8 anos, principalmente de espécies pioneiras como *Lacistema pubescens* e *Vismia guianensis*. Por outro lado, entre as florestas de 8 e 12 anos houve um aumento na densidade. Contudo, as espécies responsáveis por esse aumento não foram as espécies pioneiras e sim espécies como *Ocotea guianensis*, *Cupania scrobiculata* e outras, que são mais tolerantes à sombra.

CONCLUSÕES

Myrcia silvatica, *Lacistema pubescens*, *Vismia guianensis* e *Miconia ciliata* são espécies que ocorreram nos diferentes estágios sucessionais; porém, revelam diferentes padrões de comportamento durante a sucessão.

As florestas sucessionais estudadas apresentaram semelhanças florística e estrutural, apesar de serem de estágios sucessionais distintos. À medida que o dossel se fecha, as espécies pioneiras morrem dando lugar às outras espécies mais tolerantes à sombra.

As diferenças nas distribuições de classes de altura inferem um crescimento vertical das florestas estudadas.

As áreas estudadas apresentaram três fases sucessionais: fase de iniciação, fase de exclusão e fase de reiniciação do sub-bosque, sendo que a última está apenas iniciando seu processo.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Almeida, A. S. 2000. *Dinâmica da paisagem e ecologia de florestas primárias remanescentes e sucessionais do Município de São Francisco do Pará*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará/ Belém, Pará. 100p.
- Araújo, M. M. 1998. *Vegetação e banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Benevides, Pará, Brasil*. Dissertação de

- Mestrado, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará/ Belém, Pará. 138p.
- Brower, E. J.; Zar, J. H.; Van Ende, C. N. 1998. *Field and laboratory methods for general ecology*. 4 th ed. New York: WCB/ McGraw, 273p.
- Carvalho, J. O. P. de. 1997. Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal. In: Curso de manejo florestal sustentável, 1, Curitiba. *Tópicos em manejo florestal sustentado*. Colombo. Embrapa- CNPF, p.43-58.
- Denich, M. 1986. A vegetação da Amazônia Oriental com ênfase a vegetação antropica. In: *Pesquisas sobre utilização e conservação do solo na Amazônia Oriental*. Embrapa-CPATU, Belém, Documentos, 40:43-70.
- Denich, M. 1989. *Estudos da importância de uma vegetação secundária nova para o incremento da produtividade do sistema de produção na Amazônia Oriental Brasileira*. Tese de Doutorado em Ciências Agrárias/ Universidade George August de Gottingen/ Faculdade de Agricultura. Alemanha, 284p.
- Falesi, I. C.; Baena, A.R.C.; Dutra, S. 1980. Conseqüências da exploração agropecuária sobre as condições físicas e químicas dos solos das microrregiões do Nordeste Paraense. Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa, 14. 49p.
- Ferreira, R. L. C.; Souza, A. de; Silva G. F. 1999. Dinâmica da estrutura de uma floresta secundária de transição III- Estrutura horizontal. *Revista Árvore*, 23 (2):157- 168
- Finegan, B. 1992. *Bases ecológicas de la silvicultura y la agroforestia*. Turrialba: Centro Agronomico Tropical de investigacion y Ensenanza- CATIE, 153p (Mimeo.).
- França, J. T. 1991. *Estudo da sucessão secundária em áreas contíguas à mineração de cassiterita na Floresta Nacional do Jamari- RO*. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agriculrura Luiz de Queiroz/ESALQ. Piracicaba, 167p.
- Gomez-Pompa, A.; Wiecher, B. L. 1976. Regeneracion de los ecosistemas tropicales y subtropicales In: Gomez-Pompa, A.; Vazquez-Yanez, C.; Rodriguez, S. D.A.; Cervra, A. B. *Regeneracion de selvas México*. México: Continental, p. 11-30
- Guariguata, M.R.; Chazdon, R. L.; Denslow, J. S.; Dupuy, J. M.; Anderson, L. 1997. Structure and old growth forest stands in lowland Costa Rica. *Plant Ecology*, 132: 107-120.
- Guariguata, M.R.; Ostertag, R. 2001. Neotropical secondary forest succession: Changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecology and Management*, 148:185-206.
- Lisboa, P.L.B. 1989. Estudo florístico da vegetação arbórea secundária em Rondônia. *Bol. Mus. Par. Emilio Goeldi, Série Botânica*, 5(2): 145-162.
- Lopes, J. do C. A.; Carvalho, J.O.P; Silva, J.N.M.; Coutinho, S. C. 1989. Composição florística de uma floresta secundária três anos após o corte raso da floresta primária. Belém: Embrapa - CPATU, *Boletim de pesquisa*, 100. 25p.
- Martins, F. R. 1991. *Estrutura de uma floresta mesófila*. Campinas: Unicamp, 246p.
- Martorano, L. G.; Pereira, L. 1993. *Estudos climáticos do Estado do Pará, classificação climática (Köppen) e deficiência hídrica (THORNTHWAITE)*. SUDAM/Embrapa, 50p.
- Oliveira, L. C. 1995. *Dinâmica de crescimento e regeneração natural de uma floresta secundária no estado do Pará*. Dissertação de Mestrado/ Universidade Federal do Pará. Belém, 126p.
- Oliver, C. D.; Larson, B.C.1996. *Forest stand dynamics*. Willey, New York, USA. 520p.
- Pantoja, F. B.C; Oliveira, V. C.; Costa, L.G.S.; Vasconcelos, P. C. S. 1997. *Estrutura de um trecho de floresta secundária de terra firme, no Município de Benevides, Pará*. FCAP, Belém, Informe Técnico, 24: 1-18
- Pires, J.M. 1973. Tipos de vegetação da Amazônia. In: Simões, M. F.(Ed.). O

- Museu Goeldi no ano do seiscentenário*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 179- 202p.
- Richards, P. W. 1996. *The tropical rain forest*. Cambridge University Press. Cambridge 2nd. ed. 575p.
- Santana, J. A. da S. 2000. *Composição florística de uma vegetação secundária no nordeste paraense*. FCAP, Belém, Informe Técnico, 26:1-27
- Shugart, Jr. H.H.; West, D.C. 1980. Forest succession models. *Bio Science*, 30 (5): 308-313
- Smith, D.M.; Larson, B.C.; Kelty, M. J.; Ashton, P. M. S. 1997. Stand dynamics. In: Smith, M.D. et al. (Ed.). *The practice of silviculture: applied. Forest Ecology*. J. Willey. New York. USA. 20-41p.
- Stevens, A. D. 1998. *Capacidade de regeneração e dinâmica de reprodução de espécies de árvores e arbustos de importância ecológica e econômica: relatório final de pesquisa do Convênio EMBRAPA/CAPTU- BNFT/ GTZ: Universidade de ULM*. 33p.
- Tenório, A. R de M.; Graça, J. J. da C.; Goes, J. E. M.; Mendez, J.G.R.; Gama, J.R.N.F.; Silva, P. R .O. da.; Chagas, P. S. M. das; Silva, R. N.P. da.; Américo, R. R. A.; Pereira, W.L.M. 1999. *Mapeamento dos solos da Estação de piscicultura de Castanhal*. Belém: FCAP, Belém, Informe Técnico, 24: 1-27
- Uhl, C. 1987. Factors controlling succession following slash-and-burn agriculture in Amazonia. *Journal of Ecology*, 75: 377-40
- Uhl, C.; Buschbachbacher, R.; Serrão, E. A. S. 1988. Abandoned pastures in eastern Amazonia. I. patterns of plants succession. *Journal of Ecology*, 76 (3): 663-681
- Vieira, I. C. G. 1996. *Forest succession after shifting cultivation in eastern Amazonia*. Tese de Doutorado - University of Stirling. Stirling, 205p.
- Whitmore. T.C. 1984. *Tropical rain forest of the far east*. (2.ed.) Oxford- England: Oxford Clarendon. Press, 226p.
- Whitmore. T.C. 1991. Tropical rain forest dynamics and its implications for management. In: Gomez-Pompa, A., Whitmore, T.C., Hadley. *Rain forest regeneration and management*. Paris: UNESCO. (Man and the Biosphere, 6). p 67-89.
- Yared, J. A. G; Couto, L.; Leite, H. G. 1998. *Composição florística de florestas secundárias e primárias, sob efeito de diferentes sistemas silviculturais, na Amazônia Oriental*. *Revista Árvore*, 22(4): 463-474

Recebido: 07/01/2003

Aceito: 08/10/2003