

Florística e estrutura do estrato arbóreo de uma floresta de várzea no município de Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil

Gideão Costa dos SANTOS¹, Mário Augusto Gonçalves JARDIM²

RESUMO

Este estudo teve como objetivo conhecer a composição florística e a estrutura do estrato arbóreo de uma floresta de várzea na localidade de São José do Aracy, no município de Santa Bárbara do Pará, estado do Pará, Brasil. Foram instaladas quatro parcelas de 100 x 100 m subdivididas em cinco transectos de 20 x 100 m e foram amostradas as espécies arbóreas lenhosas e palmeiras. Para as espécies lenhosas adotou-se diâmetro à altura do peito (DAP) ³ 10cm e para palmeiras a circunferência à altura do peito (CAP) ³ 10cm e estimou-se a altura. O material botânico coletado foi identificado em nível de família, gênero e espécie, sendo incorporado ao herbário João Murça Pires do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Na análise fitossociológica foram calculados os parâmetros de Densidade Relativa (DR%), Freqüência Relativa (FR%), Dominância Relativa (DOMR%), Índice de Valor de Importância (IVI), Índice de Valor de Cobertura (IVC), Índice de similaridade de Sorenson (S'), Índice de diversidade de Shannon (H') e Equabilidade (E'). Os resultados mostraram 29 famílias, 58 gêneros e 70 espécies. As famílias com maior diversidade foram Caesalpiniaceae, Mimosaceae e Papilionaceae, com nove, oito e sete espécies, respectivamente; Arecaceae e Papilionaceae obtiveram maior densidade (27,75% e 25,84%); treze famílias foram mais freqüentes com 4,88% entre elas; Papilionaceae com maior dominância e índice de valor de importância (37,50% e 68,21); *Euterpe oleracea* Mart. apresentou maior densidade relativa e *Pterocarpus officinalis* Jacq., maior dominância relativa, maior índice de valor de importância e de cobertura. O índice de diversidade de 2,63 foi considerado baixo, com equabilidade de 0,63 e similaridade de 0,60. A várzea estudada apresentou baixa diversidade em espécies.

PALAVRAS-CHAVE

Açaizeiro, várzea, composição florística, estrutura, diversidade.

Floristic and structure of tree communities in the floodplain forest on municipallity of Santa Bárbara do Pará, State of Pará, Brazil

ABSTRACT

This research has taken place in four of 100 x 100 m in São José do Aracy, in the municipallity of Santa Bárbara do Pará, State of Pará, Brazil. Each part was divided in five transects of 20 x 10 m. The arboreal woody species with DBH³ 10cm and palms with CBH 10cm were evaluated and the height was estimated. This collected botanical material was identified in family, genera and species, and was incorporated in the João Murça Pires Herbarium, at Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). For phytosociology analysis were calculated Relative Density (DR), Relative Frequency (FR), Relative Dominance (DOMR), Index Value of Importance (IVI), Index of Value of Coberture (IVC) and this Index of similarity of Sorenson (S'), Index of Diversity of Shannon (H') and Equability (E'). These results showed 29 families, 58 genera and 70 species. These families with major diversity were Caesalpiniaceae, Mimosaceae and Papilionaceae, with nine, eight and seven species respectively. Arecaceae and Papilionaceae obtained major density (27.75% and 25.84%); thirteen families were frequently with 4.88%; Papilionaceae obtained major dominance and Index value of importance (37.50% and 68.21%); *Euterpe oleracea* Mart. presented major relative density while *Pterocarpus officinalis* Jacq. presented major relative dominance, major Index of value of importance and coberture. This Index of diversity of 2.63 was considered low, with equability of 0.63 and similarity of 0.60. The floodplain forest presented low diversity in the species.

KEY WORDS

Açaí palm, floodplain, floristic composition, structure, diversity.

^{1,2} Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Av. Tancredo Neves, n.1901, caixa postal 399. CEP 66040-170. Belém - PA; (gcsantos@museu-goeldi.br; jardim@museu-goeldi.br)

INTRODUÇÃO

É comum nas várzeas a presença de determinadas famílias e espécies, pois são áreas com condições restritas, ou seja, solos com alto nível de saturação, fluxo constante de maré, período e altura de inundação, salinidade etc (Jardim *et al* 2004). No entanto, certas espécies tendem a ser mais abundantes como p.ex. *Protium sagotianum* Marchand (breu-branco); *Protium* sp. (breu-preto); *Caryocar microcarpum* Ducke (piquiarana); *Cassia pentandra* Raddi (fava-marimari); *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. (cumaru); *Symphonia globulifera* L.f. (anani); *Couratari courbaril* Aubl. (tauari) e *Carapa guianensis* Aubl. (andiroba), constatadas no estudo de Martorano (2000) em 1,95 ha de floresta de várzea na bacia do Una, em Belém e *Euterpe oleracea* Mart. (açai), citada nos trabalhos de composição florística em floresta de várzea com relevante índice de valor de importância (Jardim & Cunha 1998). Sendo assim, é perceptível uma estreita relação entre esses grupos botânicos e o meio ambiente.

Nos estudos florísticos em floresta de várzea citam-se Macedo & Anderson (1993) sobre a densidade e área basal de *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb. e ocorrência de Leguminosae e Guttiferae em um hectare de floresta de várzea no município de Breves (PA) e Pires & Koury (1959); Pires (1973); Ayres (1993) e Almeida *et al.* (2002) que consideraram essas áreas com pouca diversidade florística, no entanto, com espécies de importância econômica. Na estrutura das populações, diversas famílias e espécies são dominantes, como exemplo, Conceição (1990), em uma floresta de várzea no município de Colares – PA, mostrou que Meliaceae foi representada por *Carapa guianensis* Aubl. e *Arecaceae* por *Euterpe oleracea* Mart. Desta forma, Rabelo (1999), em estudo realizado nas áreas estuarinas do Estado do Amapá, ressaltou que espécies, quando comparadas em diferentes várzeas, podem apresentar padrões diferentes de distribuição, o que pode estar relacionado a diferentes fatores bióticos do meio, ao índice pluviométrico e ao movimento das marés, o que influenciará na regeneração natural.

Diversos fatores podem ser determinantes ou não no estabelecimento das espécies nas florestas de várzeas. Um deles refere-se à topografia, onde grupos desenvolvem-se em áreas mais altas e outros em áreas mais baixas, pois, segundo Lima *et al.* (2000), na elevação dos solos de várzea há predominância de espécies arbóreas dicotiledôneas como *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Mull.Arg. (seringueira), *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb. (ucuúba), *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. (sumaúma) e *Spondias mombin* L. (taperebá). Na composição florística, estrutura e, conseqüentemente, na fisionomia das várzeas, as palmeiras estão sempre presentes, fato este comprovado por Bonaide & Bacon (1999), em Trinidad, onde *Mauritia flexuosa* L.f. e *Roystonea oleracea* (Jacq.) O.F.Cook são responsáveis pela maior abundância, frequência, dominância e valor de importância. Evidenciam, ainda, as espécies arbóreas *Manilkara bidentata* (A.DC.) A. Chev, *Carapa guianensis* Aubl. e *Sterculia*

pruriens (Aubl.) K. Schum., todas com valores estruturais inferiores ao das palmeiras. Outros estudos, como o de Sanchez *et al.* (1999), destacaram *Arecaceae* com quatro espécies e um elevado número de indivíduos.

As várzeas de Santa Bárbara do Pará, pelo advento da extração do palmito, sofreram intensa intervenção antrópica, resultando (informações de moradores locais) na modificação da fisionomia da floresta. Neste sentido, esse estudo objetivou conhecer a composição e a estrutura florística nas várzeas do município de Santa Bárbara, estado do Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Santa Bárbara do Pará está situado na mesorregião metropolitana de Belém sob as coordenadas geográficas 01° 13' 26" de latitude Sul e 48° 17' 22" de longitude Oeste, às margens da Rodovia Augusto Meira Filho – PA-391, distando de Belém cerca de 40 km, (Fig. 1). Está dividido em dez localidades, dentre elas, São José do Aracy.

A localidade de São José do Aracy dista da sede do município 6,5 km e possui duas vias de acesso: o rio Aracy e a estrada do Aracy. Apresenta clima megatérmico úmido com temperaturas elevadas durante o ano todo, sendo a média em torno de 26°C e os meses mais quentes, de setembro a dezembro. O índice pluviométrico chega a ultrapassar os 2.550 mm anuais, com a maior incidência no período de janeiro a junho. A umidade relativa do ar está em torno de 85%. O solo é do tipo Glei Pouco Húmido Hidromórfico. A topografia caracteriza-se por um relevo predominantemente plano, fazendo parte do planalto rebaixado da Amazônia. No entorno, a vegetação é composta por floresta secundária e, nas áreas de várzea, por vegetação arbórea, cipós e açaiçais, banhada pelo fluxo hidrológico de furos, rios e igarapés (Sudam, 1993).

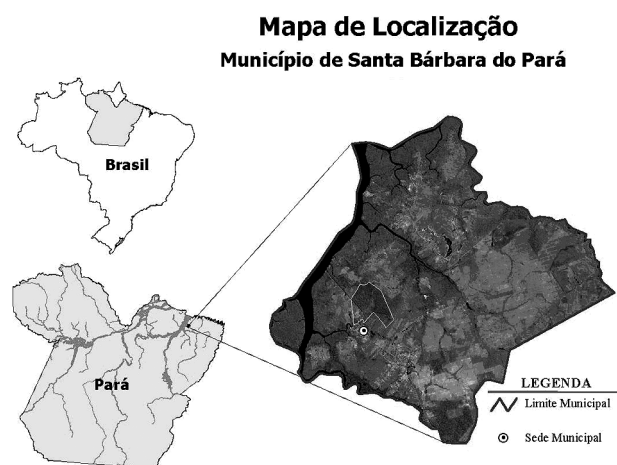


Figura 1 - Localização do município de Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil. Fonte: ALMEIDA *et al.* (2003). Adaptação: Altenir Pereira Sarmento, CBO/MPEG.

Para coleta dos dados, foram utilizadas quatro parcelas de um hectare distribuídas aleatoriamente em pontos diferentes com as seguintes coordenadas geográficas: parcela 1 (1° 09' 45" de latitude Sul e 48° 17' 18" de longitude Oeste); parcela 2 (1° 09' 50" de latitude Sul e 48° 17' 04" de longitude Oeste); parcela 3 (1° 09' 24" de latitude Sul e 48° 17' 30" de longitude Oeste) e parcela 4 (1° 09' 42" de latitude Sul e 48° 17' 22" de longitude Oeste). Cada parcela foi subdividida em cinco transectos de 20 x 100 m, onde foi realizado o levantamento florístico das espécies arbóreas lenhosas e das palmeiras. Para as espécies arbóreas lenhosas, foram adotadas medições de diâmetro à altura do peito - DAP³ 10 cm e para os açaiçais, circunferência à altura do peito - CAP³ 10 cm. O material botânico foi coletado e identificado no herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG em nível de família, gênero e espécie, utilizando-se o sistema de Cronquist (1981).

Os dados das espécies arbóreas lenhosas foram convertidos de DAP para CAP para evitar discrepâncias de valores entre espécies lenhosas e palmeiras, especialmente em relação ao açaizeiro e, com auxílio dos programas Excell e Fitopac (desenvolvido pelo Prof. Dr. John Shepherd, do Instituto de Biologia da UNICAMP-SP), foi calculada a Densidade Relativa (DR), Frequência Relativa (FR), Dominância Relativa (DMOR), Índice de Valor de Importância (IVI) e Índice de Valor de Cobertura (IVC). Na estratificação dos indivíduos em classes diamétricas, os valores das circunferências foram convertidos para DAP de modo a minimizar o número de classes que foram: I (3-10 unidade); II (10,1-20); III (20,1-30); IV (30,1-40) e V (>40). Para a altura, estabeleceram-se as seguintes classes: I (1-5 m); II (5,1-10 m); III (10,1-15 m); IV (15,1-20 m); V (20,1-25 m) e VI (>25 m).

Demais parâmetros utilizados na análise florística como Índice de Similaridade Florística foi analisado pelo método de Sorenson [$S = 2c / (a+b)$] onde, a= número de espécies da parcela a; b= número de espécies da parcela b; c= número de espécies comuns às parcelas a e b, (Legendre & Legendre, 1983); Índice de Diversidade calculado pelo método de Shannon-Weaver ($H' = -\sum \text{Ópi} \times \text{Ln} \times \text{pi}$) Magurran (1988) e Equabilidade (E'), ($E' = H' / \text{Ln} \times S$) onde: H' = índice de Shannon; S= número de espécies, (Pielou, 1977).

RESULTADOS

Em geral, as várzeas do município de Santa Bárbara do Pará apresentaram vegetação arbórea composta por espécies lenhosas e palmeiras, cipós e dossel não contínuo. O levantamento florístico resultou num total de 3.286 indivíduos distribuídos em 29 famílias, 58 gêneros e 70 espécies. Das famílias encontradas, as mais bem representadas em número de espécies foram: Caesalpiniaceae (nove espécies), Mimosaceae (oito espécies), Papilionaceae (sete espécies) distribuídas em dois grandes grupos: Magnoliopsida (28 famílias) e Liliopsida (uma família),

representada por Arecaceae. As famílias e os parâmetros fitossociológicos encontrados nos quatro hectares estão listados na Tab. 1 por ordem de Índice de Valor de Importância.

Arecaceae, Papilionaceae e Caesalpiniaceae apresentaram maiores valores de densidade relativa, sendo 27,75%; 25,84% e 16,34%, respectivamente. Na frequência relativa houve similaridade entre treze famílias com valor de 4,88%, entre elas, as de maior densidade, correspondendo à ocorrência nas quatro parcelas. Papilionaceae (37,50%), Caesalpiniaceae (13,67%) e Clusiaceae (8,24%) foram as de maior dominância. Desse modo, o maior IVI (índice de valor de importância) na comunidade foi o de Papilionaceae (68,21) seguido por Arecaceae (38,89) e Caesalpiniaceae (34,89).

A análise geral das espécies nas quatro parcelas encontra-se listada por índice de valor de importância na Tab. 2. Em relação às espécies com maiores números de indivíduos, destacaram-se *Euterpe oleracea* (açai) com 857 indivíduos e *Pterocarpus officinalis* (mututi) com 702, *Macrolobium angustifolium* (ingarana) e *Pentaclethra macroloba* (pracaxi) com 244 e 223. *E. oleracea* e *P. officinalis* apresentaram maior densidade relativa 26,08% e 21,36%, seguida por *M. angustifolium* 7,43% e *P. macroloba*, 6,79%. Na frequência relativa, 15 espécies apresentaram valor de 2,55%, correspondendo à ocorrência em todas as quatro parcelas analisadas, dentre elas, as espécies com maior densidade citadas anteriormente. Na dominância relativa destacou-se *Pterocarpus officinalis* com 32,66%, seguida de *Symphonia globulifera* e *Avicennia germinans* foram menos expressivas, porém, sobressaíram-se das demais espécies com 7,30% e 6,76%. As espécies com maior índice de valor de importância (IVI) foram *P. officinalis*, 56,57 e *Euterpe oleracea*, 32,62 com índice de valor de cobertura (IVC) de 54,03 e 30,08.

A área basal resultou a média de 26,29 m².ha⁻¹ para os 3.286 indivíduos. Papilionaceae obteve o valor de 39,44 m².ha⁻¹, mais que o dobro em relação à segunda Caesalpiniaceae 14,38 m².ha⁻¹ e em relação à Arecaceae foi, de aproximadamente, o sêxtuplo de seu valor, 6,58 m².ha⁻¹ (Fig.2). As espécies mais representativas em área basal, como mostra a Fig. 3 foram: *P. officinalis* com 34,36 m².ha⁻¹, bem acima das demais espécies. Em comparação à quinta colocada *Rhizophora mangle* L., *P. officinalis* foi maior seis vezes. *E. oleracea*, que é uma espécie de alta densidade, apresentou a sétima maior área basal: 4,20 m².ha⁻¹.

Na distribuição dos indivíduos em classes diamétricas, conforme observado na Fig. 4, houve alta concentração de espécimes nas classes iniciais I, II e III, destacando-se a classe II (10,1 – 20 unidade) com 1.482 indivíduos. As classes IV e V agruparam menor número de indivíduos, demonstrando que, à medida que aumenta o número de classes, menor é o número de representantes (distribuição "J" invertido). Na classe II, com maior concentração de indivíduos, a população de *E. oleracea* contribuiu com 622 indivíduos, o equivalente a 41,9% do total de representantes.

Tabela 1 - Famílias, Número de espécies (N°sp); Número de indivíduos (Ni), Densidade Relativa (DR); Frequência Relativa (FR); Dominância Relativa (DOMR) e Índice de Valor de Importância (IVI) encontrados em quatro hectares de floresta de várzea em Santa Bárbara do Pará, estado do Pará, Brasil.

Famílias	N° sp	Ni	DR (%)	FR (%)	DOMR (%)	IVI
Papilionaceae	7	849	25,84	4,88	37,50	68,21
Arecaceae	3	912	27,75	4,88	6,26	38,89
Caesalpinaceae	9	537	16,34	4,88	13,67	34,89
Clusiaceae	4	187	5,69	4,88	8,24	18,81
Meliaceae	1	136	4,14	4,88	3,97	12,99
Rhizophoraceae	2	83	2,53	4,88	5,27	12,67
Verbenaceae	1	30	0,91	4,88	6,76	12,55
Myristicaceae	1	97	2,95	4,88	3,76	11,59
Mimosaceae	8	117	3,56	4,88	2,80	11,24
Euphorbiaceae	3	73	2,22	4,88	3,73	10,83
Bombacaceae	3	102	3,10	4,88	2,49	10,47
Lecythidaceae	3	56	1,70	4,88	1,58	8,16
Sterculiaceae	2	21	0,64	4,88	0,50	6,02
Burseraceae	2	16	0,49	3,66	0,47	4,61
Polygonaceae	1	10	0,30	3,66	0,33	4,29
Chrysobalanaceae	4	10	0,30	3,66	0,24	4,21
Caryocaraceae	1	10	0,30	3,66	0,15	4,11
Myrtaceae	2	8	0,24	3,66	0,20	4,10
Sapotaceae	3	11	0,33	2,44	0,93	3,70
Ebenaceae	1	6	0,18	2,44	0,16	2,78
Combretaceae	1	3	0,09	2,44	0,13	2,66
Melastomataceae	1	2	0,06	2,44	0,03	2,53
Malpighiaceae	1	2	0,06	1,22	0,50	1,78
Rubiaceae	1	2	0,06	1,22	0,10	1,38
Moraceae	1	1	0,03	1,22	0,08	1,33
Icacinaceae	1	1	0,03	1,22	0,08	1,33
Apocynaceae	1	2	0,06	1,22	0,03	1,31
Aquifoliaceae	1	1	0,03	1,22	0,02	1,27
Lauraceae	1	1	0,03	1,22	0,02	1,27

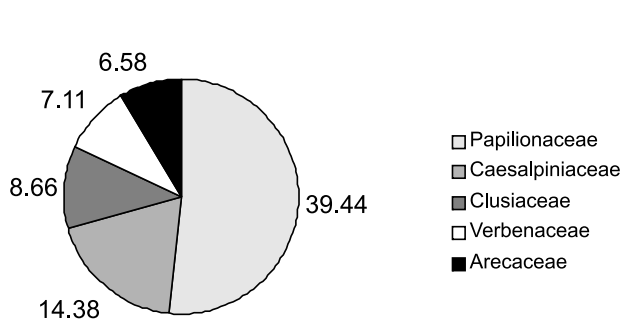


Figura 2 - Principais famílias com seus respectivos valores de área basal em 4 ha de floresta de várzea, em Santa Bárbara do Pará, estado do Pará, Brasil.

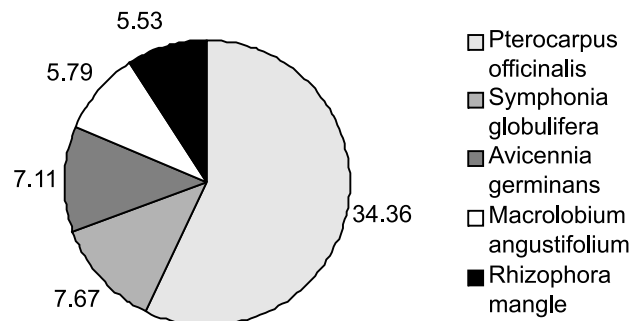


Figura 3 - Espécies com maiores valores de área basal em 4 ha de floresta de várzea, em Santa Bárbara do Pará, estado do Pará, Brasil.

Tabela 2 - Famílias, Espécies, Número de indivíduos (Ni); Densidade Relativa (DR); Frequência Relativa (FR); Dominância Relativa (DOMR); Índice de Valor de Importância (IVI) e Índice de Valor de Cobertura (IVC) em 4ha de floresta de várzea em Santa Bárbara do Pará, estado do Pará, Brasil.

Famílias	Espécies	Ni	DR	FR	DOMR	IVI	IVC
Papilionaceae	<i>Pterocarpus officinalis</i> Jacq.	702	21,36	2,55	32,66	56,57	54,03
Arecaceae	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	857	26,08	2,55	4,00	32,62	30,08
Caesalpiniaceae	<i>Macrolobium angustifolium</i> (Benth.) R.S.Cowan	244	7,43	2,55	5,51	15,48	12,94
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	142	4,32	2,55	7,30	14,16	11,62
Mimosaceae	<i>Pentaclethra macroloba</i> (Willd.) Kuntze	223	6,79	2,55	4,70	14,04	11,49
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	136	4,14	2,55	3,97	10,66	8,11
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	82	2,50	1,91	5,26	10,30	7,76
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	30	0,91	2,55	6,76	10,22	7,67
Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	97	2,95	2,55	3,76	9,26	6,71
Caesalpiniaceae	<i>Swartzia racemosa</i> Benth.	98	2,98	2,55	3,58	9,11	6,56
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd ex A. Juss.) M. Arg.	68	2,07	2,55	3,66	8,27	5,73
Bombacaceae	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	96	2,92	2,55	2,38	7,85	5,30
Papilionaceae	<i>Platymiscium trinitatis</i> Benth.	47	1,43	2,55	2,07	6,05	3,50
Arecaceae	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	46	1,40	1,91	2,12	5,43	3,52
Lecythidaceae	<i>Gustavia augusta</i> L.	39	1,19	2,55	1,12	4,85	2,30
Papilionaceae	<i>Ormosia coutinhoi</i> Ducke	33	1,00	2,55	0,99	4,54	2,00
Papilionaceae	<i>Vatairea guianensis</i> Aubl.	32	0,97	1,91	0,80	3,68	1,77
Sterculiaceae	<i>Sterculia speciosa</i> K. Schum.	15	0,46	2,55	0,31	3,32	0,77
Mimosaceae	<i>Inga nobilis</i> Willd.	22	0,67	1,91	0,58	3,6	1,25
Papilionaceae	<i>Diploptropis martusii</i> Benth.	25	0,76	1,91	0,34	3,01	1,10
Clusiaceae	<i>Caraipa grandifolia</i> Mart.	19	0,58	1,91	0,47	2,96	1,04
Clusiaceae	<i>Caraipa richardiana</i> Cambess.	18	0,55	1,91	0,33	2,79	0,88
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	15	0,46	1,91	0,41	2,77	0,86
Polygonaceae	<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	10	0,30	1,91	0,33	2,54	0,63
Caryocaraceae	<i>Caryocar microcarpum</i> Ducke	10	0,21	1,91	0,15	2,36	0,45
Sapotaceae	<i>Pouteria cuspidata</i> (A. DC.) Baehni	7	0,30	1,27	0,86	2,35	1,07
Myrtaceae	<i>Eugenia belemitana</i> McVaugh.	7	0,21	1,91	0,18	2,31	0,40
Mimosaceae	<i>Inga thibaudiana</i> DC.	7	0,21	1,91	0,14	2,27	0,35
Mimosaceae	<i>Pithecellobium inaequale</i> (Humb & Bonpl. ex Willd.) Benth.	14	0,43	1,27	0,53	2,23	0,95
Papilionaceae	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	9	0,27	1,27	0,62	2,17	0,89
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	15	0,46	1,27	0,42	2,15	0,88
Clusiaceae	<i>Rheedia acuminata</i> (Ruiz. & Pav.) Planch. & Triana	8	0,24	1,27	0,15	1,66	0,39
Caesalpiniaceae	<i>Macrolobium multijugum</i> (DC.) Benth.	5	0,15	1,27	0,19	1,62	0,34
Caesalpiniaceae	<i>Crudia amazonica</i> Spruce ex Benth.	5	0,15	1,27	0,19	1,62	0,34
Ebenaceae	<i>Diospyros guianensis</i> (Aubl.) Gurke	6	0,18	1,27	0,16	1,61	0,34
Bombacaceae	<i>Quararibea guianensis</i> Aubl.	5	0,15	1,27	0,10	1,52	0,25
Combretaceae	<i>Buchenavia oxycarpa</i> (Mart.) Eichler	3	0,09	1,27	0,13	1,50	0,22
Chrysobalanaceae	<i>Licania longistyla</i> (Hook. f.) Fritsch	5	0,15	1,27	0,07	1,50	0,18
Euphorbiaceae	<i>Drypetes variabilis</i> Uittien	4	0,12	1,27	0,06	1,46	0,18
Chrysobalanaceae	<i>Couepia paraensis</i> (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook. f.	2	0,06	1,27	0,12	1,45	0,16
Caesalpiniaceae	<i>Poecilanthe effusa</i> (Huber) Ducke	3	0,09	1,27	0,07	1,43	0,09
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	2	0,06	1,27	0,03	1,37	0,09
Melastomataceae	<i>Mouriri grandiflora</i> DC.	2	0,06	1,27	0,03	1,36	0,60
Caesalpiniaceae	<i>Macrolobium pendulum</i> Willd. ex Vogel	13	0,40	0,64	0,20	1,23	0,56

Tabela 2 - Continuação.

Famílias	Espécies	Ni	DR	FR	DOMR	IVI	IVC
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	2	0,06	0,64	0,10	0,80	0,13
Sapotaceae	<i>Pouteria paraensis</i> (Standl.) Baehni.	3	0,09	0,64	0,04	0,77	0,11
Lecythydaceae	<i>Allantoma lineata</i> (Mart. & O. Berg) Miers	2	0,06	0,64	0,05	0,75	0,11
Moraceae	<i>Ficus maxima</i> Mill.	1	0,03	0,64	0,08	0,75	0,11
Icacinaceae	<i>Poraqueiba guianensis</i> Aubl.	1	0,03	0,64	0,08	0,75	0,10
Mimosaceae	<i>Enterolobium timbouva</i> Mart.	1	0,03	0,64	0,07	0,74	0,10
Mimosaceae	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	2	0,06	0,64	0,04	0,73	0,10
Apocynaceae	<i>Parahancornia amapa</i> (Huber) Ducke	2	0,06	0,64	0,03	0,73	0,08
Burseraceae	<i>Protium giganteum</i> Engl.	1	0,03	0,64	0,05	0,72	0,07
Mimosaceae	<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip	1	0,03	0,64	0,04	0,71	0,06
Chrysobalanaceae	<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	1	0,03	0,64	0,03	0,70	0,06
Sapotaceae	<i>Manilkara siqueiraei</i> Ducke	1	0,03	0,64	0,03	0,69	0,05
Aquifoliaceae	<i>Ilex inundata</i> Poepp. ex Reissek	1	0,03	0,64	0,02	0,69	0,05
Lauraceae	<i>Nectandra myriantha</i> Meisn.	1	0,03	0,64	0,02	0,69	0,05
Myrtaceae	<i>Eugenia diplocampta</i> Diels	1	0,03	0,64	0,02	0,69	0,05
Bombacaceae	<i>Matisia paraensis</i> Huber.	1	0,03	0,64	0,02	0,68	0,05
Mimosaceae	<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc & Rendle	1	0,03	0,64	0,02	0,68	0,05
Papilionaceae	<i>Platymiscium filipes</i> Benth.	1	0,03	0,64	0,01	0,68	0,04
Euphorbiaceae	<i>Amanoa guianensis</i> Aubl.	1	0,03	0,64	0,01	0,68	0,04
Rhizophoraceae	<i>Cassipourea guianensis</i> Aubl.	1	0,03	0,64	0,01	0,68	0,04

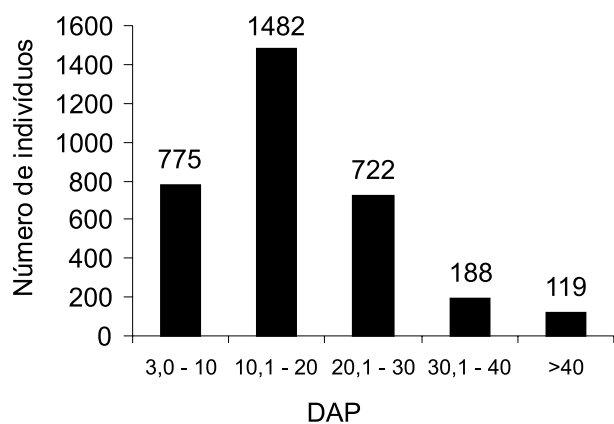


Figura 4 - Agrupamento do número dos indivíduos em classes diamétricas em 4 ha de floresta de várzea, em Santa Bárbara do Pará, estado do Pará, Brasil.

Na estratificação dos indivíduos em classes de altura (Fig. 5), observa-se a forma piramidal “J” invertido com a maior concentração de representantes nas classes II (819 indivíduos) e intermediária III. Nesta última, a mais representativa foi *E. oleracea*, contribuído com 22,65%, correspondendo a 241 indivíduos do total.

A similaridade obtida pelo índice de Sorenson (IS) foi de 0,6 (Tabela 3). Esse valor acima de 0,5 indica alta semelhança entre as parcelas. No geral, a diversidade obtida pelo índice de Shannon

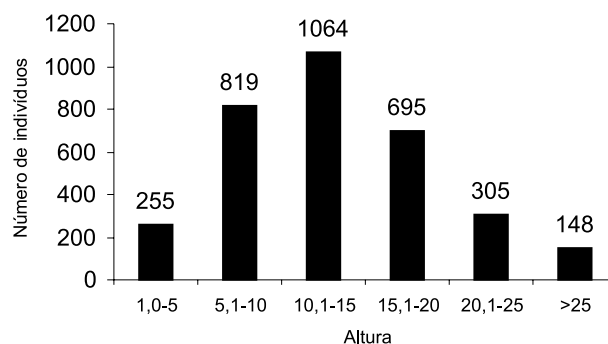


Figura 5 - Relação dos indivíduos distribuídos em classes de altura em 4 ha de floresta de várzea, em Santa Bárbara do Pará, estado do Pará, Brasil.

(H') foi de 2,69 com uma equabilidade (E') de 0,63, (Tab. 3). Para melhor explicar a similaridade existente na área estudada, apresenta-se a Tab. 4 composta pela matriz de similaridade, baseada no índice de Sorenson ($IS = 2c / (a+b)$). A maior similaridade ocorreu entre as parcelas 3 e 2 (0,70) e a menor entre as parcelas 4 e 2 (0,51). É importante ressaltar que as parcelas de maior similaridade são aquelas que estão mais distantes do rio principal, porém, mais próximas entre si, e as de menor similaridade, as mais distantes entre si. Desse modo, em auxílio ao entendimento do índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'), a curva espécie-área (Fig. 6) mostra que 2,5 ha são suficientes para expressar a diversidade vegetal desse ecossistema. Desta

Tabela 3 - Número de espécies (Nsp), Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'), Índice de equabilidade (E'), e Índice de similaridade de Sorenson (IS') para quatro hectares de floresta de várzea em Santa Bárbara do Pará, estado do Pará, Brasil.

Parcelas	Nsp	H'	E'	IS'
1	33	2,237	0,634	
2	39	2,709	0,739	0,6
3	41	2,631	0,708	
4	42	2,501	0,669	
	70	2,694	0,632	0,6

Tabela 4 - Matriz de similaridade em 4 áreas por intermédio do índice de Sorenson (IS) com 70 espécies encontradas em quatro hectares de floresta de várzea em Santa Bárbara do Pará, estado do Pará, Brasil.

Parcelas	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4
1	--			
2	0,6027	--		
3	0,6400	0,7000	--	
4	0,6053	0,5185	0,5301	--

forma, a curva espécie-área confirma a não expressividade do índice de diversidade (2.69) para a área estudada.

DISCUSSÃO

A relação do número de famílias, gêneros e espécies deste estudo são similares a outros trabalhos realizados em ecossistema de várzea na Amazônia brasileira, como os de Conceição (1990), Rabelo *et al.* (2002) e Almeida *et al.* (2002). O baixo número de famílias e espécies nesse ecossistema pode estar condicionado ao próprio ambiente, ou seja, solos com alto nível de saturação, onde apenas espécies adaptadas conseguem sobreviver e disseminar de modo a dominar a paisagem. Isto foi comprovado por Junk (1980) relacionando a alta sedimentação em solos inundáveis como limitante para certos grupos de espécies arbóreas, favorecendo outras e por Scarano *et al.* (1994) que afirmam que a sobrevivência vegetal em áreas inundáveis não depende apenas de um único mecanismo adaptativo. Um exemplo da predominância de determinados grupos são as leguminosas (Caesalpinaceae, Mimosaceae e Papilionaceae). Esse grupo utiliza a associação com a bactéria *Rhizobium* como estratégia em solos mal drenados, para compensar o déficit de nitrogênio, o que ajuda no estabelecimento da espécie (Moreira & Silva, 1993). Porém, isso não deve ser entendido como regra geral, pois, segundo Sampaio *et al.* (2000) evidenciaram as leguminosas com número reduzido de espécies em áreas alagadas do Distrito Federal e, segundo esses autores, essas variações podem estar relacionadas

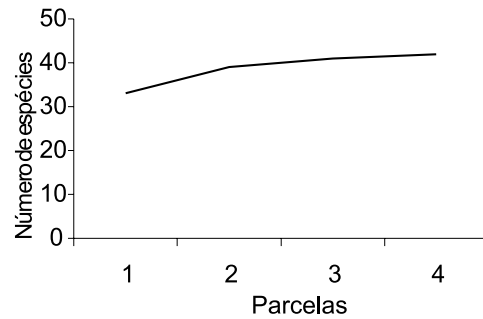


Figura 6 - Número de espécies em função do número de unidades amostrais em quatro hectares de floresta de várzea, em Santa Bárbara do Pará, estado do Pará, Brasil.

com fatores do meio como topografia, grau de encharcamento do solo e luminosidade.

Arecaceae, Papilionaceae e Caesalpinaceae, em ecossistema de várzea, geralmente são mais abundantes. No caso de Arecaceae, a alta densidade pode estar relacionada à estratégia reprodutiva das espécies representantes como *E. oleracea*, que obteve maior densidade, provavelmente devido a sua capacidade reprodutiva por perfilhamento e germinação de sementes, como mostraram estudos de Pollak *et al.* (1995), Nogueira (1997) e Jardim (2000). Para Conceição (1990) e Almeida *et al.* (2002), a presença de Papilionaceae e Arecaceae, na maioria dos parâmetros fitossociológicos é decorrente das condições favoráveis do meio ambiente e para Jardim (2000) por ter o maior número de espécies e indivíduos em áreas estuarinas. Para visualização comparativa das famílias e espécies citadas em floresta de várzea, elaborou-se a Tab. 5.

Neste estudo, a família mais importante foi Papilionaceae, representada por *P. officinalis*. De acordo com Ducke & Black (1958), as leguminosas são importantes na fisionomia da floresta amazônica. Em estudos realizados por Bonadie & Bacon (1999) em áreas alagadas de Trinidad, foi observado que a alta ocorrência de *P. officinalis* provavelmente seja para competir por dominância. Para Jardim (2000), em áreas de várzea, as palmeiras são consideradas dominantes em relação às outras espécies por estarem adaptadas às condições de solos férteis e diretamente relacionadas com a água. Portanto, é comum encontrar no estuário amazônico, ampla dominância e elevados índices de valor de importância para Papilionaceae e Arecaceae. É notório que certos grupos possuem estratégias para estabelecimento em seu habitat. Assim, conseguem obter maior representatividade, volume, tamanho etc., é o caso de Papilionaceae com área basal de 39,44 m²/ha excedendo mais que o dobro a segunda (Caesalpinaceae). Essa abrangência de superfície deve-se, principalmente, ao fato de Papilionaceae apresentar alta densidade e muitos indivíduos em classes diamétricas superiores, como *P. officinalis* observada como a espécie de maior área basal nesse estudo, situação que, logicamente, associa-se ao elevado número de indivíduos com

Tabela 5 - Relação das famílias e espécies mais importantes em áreas de várzeas e seus respectivos índices fitossociológicos.

Famílias	Dr	Fr	Dor	IVI	Área ha	Nível de amostragem	Local	Autor
Arecaceae	70,65	--	45,85	54,70	5	DAP \geq 10cm	Combu, Belém - PA	Jardim(2000)
Arecaceae	72,06	4,50	23,73	100,29	5	DAP \geq 5cm	Lontra da Pedreira - AP	Rabelo <i>et al.</i> (2002)
Arecaceae	47,35	4,03	11,93	63,31		11,93	MazagãoAP	
Papilionaceae	25,84	4,88	37,50	68,21	4	DAP \geq 10cm	Stª Bárbara - PA	Este trabalho
Arecaceae	27,75	4,88	6,26	38,84		CAP \geq 10cm		
Espécies	Dr	Fr	Dor	IVI	Área ha	Nível de amostragem	Local	Autor
<i>Euterpe oleracea</i>	56,35	24,55	32,46	37,79	5	DAP \geq 10cm	Combu, Belém-PA	Jardim(2000)
<i>Euterpe oleracea</i>	48,10	2,75	10,14	60,98	5	DAP \geq 5cm	Lontra da Pedreira - AP	Rabelo <i>et al.</i> (2002)
<i>Euterpe oleracea</i>	39,01	1,95	7,06	48,01	5	DAP \geq 5cm	Mazagão - AP	
<i>Pterocarpus officinalis</i>	14,00	5,98	15,81	11,93	1	DAP \geq 10cm	Stª Bárbara - PA	Almeida <i>et al.</i> (2003)
<i>Pterocarpus officinalis</i>	21,36	2,55	32,66	56,57	4	DAP \geq 10cm	Stª Bárbara - PA	Este Trabalho
<i>Euterpe oleracea</i>	26,08	2,55	4,00	32,62		CAP \geq 10cm		

diâmetro expressivo. Bonadie & Bacon (1999), em Trinidad, relataram que o desenvolvimento de *P. officinalis* possui estreitas relações com áreas alagadas. Desta forma, supõe-se que a elevada área basal de uma espécie pode estar intimamente ligada ao ajuste biológico da espécie com o regime de inundação.

Comparando-se as áreas basais de Papilionaceae e Arecaceae, e suas principais espécies, *P. officinalis* e *E. oleracea*; Papilionaceae merece destaque, fato que pode inferir-se a característica de desenvolvimento da própria espécie em possuir crescimento diamétrico avantajado, enquanto a outra, apresenta desenvolvimento diamétrico limitado. Sendo assim, todos os indivíduos contribuem para expressar a área basal por hectare, onde, nesse estudo, resultou num valor de 26,29 m².ha⁻¹, sendo que nesse caso, vários fatores possivelmente estejam atuando conjuntamente como: aporte de nutrientes, fluxo de maré e nível de antropização. Ramos (2000) e Bentes-Gama *et al.* (2002), encontraram valores de área basal por hectare similar a esse estudo, em torno de 26,0 m².ha⁻¹ e 23,4 m².ha⁻¹, respectivamente. Porém, Santos (2002), nas várzeas do rio Juba, Cameté - PA, encontrou 40 m².ha⁻¹, o que está bem acima dos demais trabalhos, fato que evidencia a diferença entre áreas manejadas e áreas não manejadas.

A estrutura diamétrica configurou-se em uma curva exponencial negativa, evidenciando alta concentração de indivíduos de *E. oleracea* nas classes iniciais. A curva exponencial negativa constitui uma das características de florestas tropicais, ou seja, muitos indivíduos no sub-bosque florestal onde representantes das classes superiores (V e VI) contribuem de modo satisfatório para a manutenção do número de indivíduos. Para Jardim (1995), a alta ocorrência de indivíduos nas classes iniciais é característica de florestas tropicais nativas. Da mesma forma, a estratificação dos indivíduos em classes de altura configurou-se em uma curva exponencial negativa, com muitos indivíduos jovens nas classes iniciais à intermediária, indicando

ser uma floresta de extrato clímax. Santos (2002), na várzea do rio Juba, Cameté - PA, mostrou que cerca de 72% dos indivíduos enquadram-se nas classes iniciais de CAP e altura e que determinadas espécies como *E. oleracea*, são responsáveis pela distribuição "J" invertido. Esse tipo de distribuição para as classes de tamanho pode ser observado em diversos trabalhos em floresta tropical (Jardim 2000; Rabelo *et al.* 2002; Gama *et al.* 2002).

Em florestas tropicais, os índices de similaridade e diversidade são inversamente proporcionais. Nas várzeas é comum haver alta similaridade e, conseqüentemente, baixa diversidade, fato que pode associar-se a fatores do meio. Neste estudo a similaridade obtida de 0,6 pode ser compreendida como alta similaridade. Desta forma, observou-se maior similaridade entre as parcelas 2 e 3 que estão mais próximas entre si, que são de topografia mais baixa, apresentam maior número de furos e intenso fluxo de marés. A similaridade parece ter relação direta com os fatores do meio, como fluxo de maré e permanência de inundação, bem como com a distância que possivelmente influencia no fluxo gênico. Almeida *et al.* (2002), no estuário amazônico, relataram, entre outros fatores, que a variação no ambiente, efeitos de zonação, altura de inundação e velocidade da água, influenciam diretamente na similaridade entre áreas.

Provavelmente, a diversidade é efeito direto da variação do ambiente, onde, nesse estudo, o índice foi considerado baixo (2,69), porém, compatível com as áreas de várzea na Amazônia conforme mostraram Pires (1973) e Ayres (1993) que encontraram valores similares. De acordo com Pires & Koury (1959), a baixa diversidade florística pode estar relacionada com as limitações do ambiente. Almeida *et al.* (2003), analisando 25 plots de 400 m² em floresta de várzea, em Santa Bárbara do Pará, encontraram índice de diversidade (Shannon) em torno de 3,15 e salientaram que a diversidade é baixa devido ao efeito da maré e à baixa estabilidade dos solos hidromórficos recentes. Para Miranda & Diógenes (1998), o índice de diversidade para

florestas tropicais varia entre 1,5 e 3,5 e raramente ultrapassa a 4,5. A diversidade é comprovada pelo índice de equabilidade que é diretamente proporcional e que por sua vez correlaciona a diversidade e o maior valor que esta pode alcançar. Segundo Magurran (1988), a equabilidade é compreendida entre 0 e 1. Quando esta se aproxima de 1, significa que há alta diversidade e que as espécies são teoricamente abundantes entre as parcelas. Nesta pesquisa, a equabilidade de 0,63 demonstra que as espécies não são igualmente abundantes. Estudos de Martorano (2000), em várzea no município de Belém (PA) e Jardim *et al* (2004) nas florestas de várzeas dos municípios de Breves e Melgaço (PA), mostraram valores de equabilidade das espécies próximos ao encontrado nesse estudo.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/Programa Norte de Pós-Graduação em apoiar todas atividades de campo pelo projeto “Dinâmica de fragmentação das florestas fluviais no estuário amazônico e alternativas de mitigação dos efeitos pelo manejo florestal do açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.)”, Processo 550155/01-5.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Ayres, J.M. 1993. *As matas de várzea do Mamirauá: Médio rio Solimões*. Brasília, DF. Sociedade Civil Mamirauá. v.1. 123pp.
- Almeida, S.S.; Amaral, D.D. Silva, A.S.L. 2002. Estrutura e fitossociologia de florestas de várzea no estuário amazônico. *ECOLAB*. CD ROOM.
- Almeida, S.S.; Amaral, D.D. Silva, A.S.L. 2003. *Inventário florístico e análise fitossociológica dos ambientes do parque de Gumna, município de Santa Bárbara, Pará*. Relatório Técnico Final. p.110-112.
- Bentes-Gama, M.M.; Scolforo, J.R.S. Gama, J.R.V. 2002. Potencial produtivo de madeira e palmito de uma floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. *Revista Árvore*, 26(3): 311–319.
- Bonaide, W.A.; Bacon, P.R. 1999. The structure and ecology of *Mauritia setigera* palm swamp Forest in native swamp, Trinidad. *Tropical Ecology*, 40(2): 199-206.
- Conceição, M.C.A. 1990. *Análise estrutural de uma floresta de várzea no Estado do Pará*. Curitiba: Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. 107 pp.
- Cronquist, A. 1981. *A integrated system of classification of flowering plants*. New York, Columbia University Press. p. 592 – 605.
- Ducke, A.; Black, G.A. 1958. Notas sobre a fitogeografia da Amazônia brasileira. *Instituto de Pesquisa Agrônomo do Norte*, 29: 3–62.
- Gama, J.R.V.; Botelho, S.A. Bentes-Gama, M.M. 2002. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. *Revista Árvore*, 26(1): 559–566.
- Jardim, F.C.S. 1995. *Comportamento da regeneração natural de espécies arbóreas em diferentes intensidades de desbastes por anelamento, na região de Manaus – AM*. Tese de doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. 162 pp.
- Jardim, M.A.G.; Cunha A.C.C. 1998. Caracterização de populações nativas de palmeiras do estuário amazônico. *Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi. ser. Botânica*, 14(1): 33–41.
- Jardim, M.A.G. 2000. *Morfologia e ecologia do açazeiro Euterpe oleracea Mart. e das etnovarietades espada e branco em ambiente de várzea do estuário amazônico*. Tese de doutorado. Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, Pará. 119 pp.
- Jardim, M.A.G.; Amaral, D.D.; Santos, G.C.; Medeiros, T.D.S.; Silva, C.A.; Francez, D.C.; Neto, S.V.C. 2004. Análise florística e estrutural para avaliação da fragmentação nas florestas de várzea do estuário amazônico. In: Jardim, M.A.G.; Mourão, L.; Grossmann, M. (Org.) – *Açaí – possibilidades e limites para o desenvolvimento sustentável no estuário amazônico*. Belém: MPEG, pg.101–121.
- Junk, W. J. 1980. Áreas inundáveis. Um desafio para a limnologia. *Acta Amazonica*, 10(4): 775-796.
- Legendre, L.; Legendre, P. 1983. *Numerical ecology*. Elsevier. New York. 419 pp.
- Lima, R.R.; Tourinho, M.M.; Costa, J.P.C. 2000. *Várzeas fluvio-marinhas da Amazônia brasileira: Características e possibilidades agropecuárias*. Belém. Faculdade de Ciências do Pará. 342 pp.
- Macedo, D.S.; Anderson, A.B. 1993. Early ecological changes associated with logging in a Amazon floodplain. *Biotropica* 25(2): 151-163.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton Univ. Press. New Jersey. 179 pp.
- Martorano, P.G. 2000. *Avaliação estrutural de uma floresta de várzea localizada na área de influência da macrodrenagem, bacia do Una, na região urbana de Belém, Pará*. Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, Pará. 81 pp.
- Miranda, I.S.; Diógenes, M.B. 1998. *Caracterização florística, fisionômica e estrutural da vegetação da floresta nacional do Macauá*. Rio Branco-AC. Relatório técnico. 118 pp.
- Moreira, F.M.S.; Silva, M.F. 1993. Associação rizóbio-leguminosas na Amazônia. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, sér. Botânica* 9(2): 129–141.
- Nogueira, O.L. 1997. *Regeneração, manejo e exploração de açazeais nativos de várzea do estuário amazônico*. Tese de doutorado. Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi/ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Belém. 149 pp.
- Pielou, E.C. 1977. *Mathematical ecology*. Wiley, New York. 165 p.
- Pires, J. M.; Koury, H. M. 1959. Estudo de um trecho de mata de várzea próximo a Belém. *Boletim Técnico Instituto de Pesquisa Agrônomo do Nordeste* 36: 3 – 44.
- Pires, J. M. 1973. Tipos de vegetação da Amazônia. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Botânica* 20(1): 179-202.
- Pollak, H.; Mattos, M.; Uhl, C. 1995. A profile of palm heart extraction in the Amazon estuary. *Human Ecology* 23(3): 357–384.
- Rabelo, F.G. 1999. *Composição florística, estrutura e regeneração de ecossistemas florestais na região estuarina do Rio Amazonas – Amapá-Brasil*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Belém. 72 pp.

- Rabelo, F.G.; Zarin, D.J.; Oliveira, F.A.; Jardim, F.C.S. 2002. Diversidade, composição florística e distribuição diamétrica do povoamento com DAP e" 5cm em região do estuário do Amapá. *Revista de Ciências Agrárias*, 37: 91-112.
- Ramos, C.A.P. 2000. *Possibilidades de otimização do uso florestal para pequenos produtores nas várzeas amazônicas: um estudo na costa amapaense*. Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências agrárias do Pará, Belém, Pará. 112 p.
- Sampaio, A.B.; Walter, B.M.T.; Felfili, J.M. 2000. Diversidade e distribuição de espécies arbóreas em duas matas de galeria na micro-bacia do Riacho Fundo, Distrito Federal. *Acta Botanica Brasílica*, 14(2): 197-214.
- Sanchez, M.; Pedroni, F.; Leitão-Filho, H. de F.; Cezar, O. 1999. Composição florística de um trecho de floresta ripária na mata atlântica em Picinguaba, Ubatuba, São Paulo. *Revista Brasileira Botanica*, 22 (1): 31-42.
- Santos, S.R.M. 2002. *Estrutura e estimativa de biomassa dos sistemas agroflorestais das várzeas do rio Juba, Cametá, Pará*. Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, Pará. 50 p.
- Scarano, F.R.; Cattânio, J.H.; Crawford, R.M.M. 1994. Root carbohydrate storage in young samplings of an Amazonian tidal várzea forest before the onset of wet season. *Acta Botanica Brasílica*, 8(2):129- 139.
- SUDAM (Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia). 1993. Municípios Paraenses: Santa Bárbara do Pará. Governo do Estado do Pará, Belém: Secretaria de Planejamento (SEPLAN). *Novos Municípios*, 33: 36 pp.

Recebido em 26/11/2004

Aceito em 28/11/2006