

## Florística, estrutura fitossociológica e formas de vida do estrato inferior em uma floresta de várzea Amazônica\*

Elayne Oliveira Braga<sup>1</sup>, Julie Andrews de França e Silva<sup>2</sup>, Milenna Vasconcelos Pantoja<sup>3</sup>, Mário Augusto Gonçalves Jardim<sup>4</sup>

1. Engenheira Florestal, Mestranda no Programa de Ciências Biológicas (Botânica Tropical), Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi, Brasil. E-mail: elaynebraga@hotmail.com

2. Engenheira Florestal, Mestranda no Programa de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi/Embrapa Amazônia Oriental, Brasil. E-mail: julie\_franca@hotmail.com

3. Engenheira Agrônoma, Mestranda no Programa de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi/Embrapa Amazônia Oriental, Brasil. E-mail: milenna-vp@hotmail.com

4. Engenheiro Florestal, Pesquisador Titular III, Doutor em Ciências Biológicas-Ecologia Vegetal, Brasil. E-mail: jardim@museu-goeldi.br

\* Parte da Dissertação da primeira autora no Programa de Mestrado em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural da Amazônia em parceria com o Museu Paraense Emílio Goeldi.

**RESUMO:** O presente estudo teve como objetivo caracterizar a composição florística, a estrutura fitossociológica e as formas de vida do estrato inferior de uma floresta de várzea na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, Belém, Pará. Foram alocadas quatro parcelas de 20 x 20 m divididas em subparcelas de 1 x 1 m. Em cada subparcela foi realizada a identificação e contagem do número de indivíduos com altura  $\leq 1$  m. Os indivíduos de cada espécie foram agrupados em classes de tamanho (CT): (CT1 = altura  $\leq 15$  cm; CT2 =  $15,1 \leq$  altura  $\leq 30$  cm; CT3 =  $30,1 \leq$  altura  $\leq 1$  m) e classificadas as formas de vida. Calcularam-se a densidade e frequência absoluta e relativa, categoria de tamanho e regeneração natural relativa. A diferença de número de indivíduos e espécies entre as três classes foi testada com ANOVA one way. Em 528 subparcelas foram amostrados 9.854 indivíduos, 30 famílias, 58 gêneros e 72 espécies. Fabaceae, Araceae, Meliaceae e Acanthaceae, Araceae e Euphorbiaceae destacaram-se em riqueza de espécies e *Pariana campestris* e *Anthurium sinuatum* em densidade, frequência, categoria de tamanho e regeneração natural relativa. As árvores apresentaram o maior número de espécies. A classe CT1 foi diferente das demais, apresentando menor número de indivíduos e espécies. A alta representatividade de apenas duas espécies sugere possíveis perturbações antrópicas e naturais. A menor riqueza e abundância da classe CT1 indicam que no estágio juvenil a sobrevivência da planta é mais crítica, dependendo do grau de tolerância da espécie.

**Palavras-chave:** Estuário amazônico, classe de tamanho, regeneração natural.

## Floristic, phytosociological structure and life forms of lower stratum in Amazonian floodplain forest

**ABSTRACT:** This study aimed to characterize the floristic composition, phytosociological structure and life forms of lower stratum of the floodplain forest in the Environmental Protection Area of the Island Combu, Belém, Pará. four plots were allocated 20 x 20 m divided into subplots of 1 x 1 m. In each subplot was performed to identify and count the number of individuals with height of  $\leq 1$  m. Individuals of each species were grouped into height classes (CT): (CT1 = height  $\leq 15$  cm; CT2 =  $15.1$  cm  $\leq$  height  $\leq 30$  cm; CT3 =  $30.1$  cm  $\leq$  height  $\leq 1$  m) and classified life forms. Relative and absolute density and frequency, size category and natural regeneration were calculated. The difference in number of individuals and species between the three classes was tested with one-way ANOVA. In 528 subplots were sampled 9,854 individuals, 30 families, 58 genera and 72 species. Fabaceae, Araceae, Meliaceae and Acanthaceae, Araceae and Euphorbiaceae highlighted in species richness and *Pariana campestris* and *Anthurium sinuatum* in density, frequency, size category and natural regeneration. The trees had the highest number of species. The CT1 class was different from the others, with fewer individuals and species. The high representation of only two species suggests possible anthropogenic and natural disturbances. The lower species richness and abundance of class CT1 indicate that the juvenile stage to plant survival is more critical, depending on the degree of tolerance of the species.

**Keywords:** Amazon estuary, size class, natural regeneration.

### 1. Introdução

As várzeas do estuário amazônico são áreas que margeiam os rios, lagos, furos e igarapés (ABREU et al., 2014). Estão concentradas nas planícies de inundação, cujos sedimentos começaram a se depositar no Holoceno durante os últimos 10.000 anos (FERREIRA et al., 2005). Abrangem uma área de 75.880,8 km<sup>2</sup>, aproximadamente 1,6% da superfície da Amazônia brasileira (MACEDO et al., 2007) e estão submetidas a pulsos de inundação, influenciados pelas marés oceânicas (JUNK et al., 2014).

A dinâmica hidrológica e geomorfológica dos rios resulta em um mosaico de habitats (WITTMANN; JUNK, 2003) e na representação de poucas famílias e espécies de plantas, que conseguem sobreviver e disseminar de

modo a dominar a paisagem (SANTOS; JARDIM, 2006). Isto porque, as espécies, que crescem nas áreas inundáveis, sincronizam seus processos ecológicos, tais como a reprodução e a dispersão de sementes, com as inundações sazonais (PAROLIN, 2009). Além disso, outra estratégia para a garantia da permanência de certas espécies na floresta é o alto investimento em indivíduos jovens, essenciais para a colonização dos habitats (BATISTA; JARDIM, 2013).

Na floresta, a organização estrutural (vertical e horizontal) depende de como as plantas jovens se comportam na sua fase inicial (FREITAS; MAGALHÃES, 2012). Sendo que, no estrato inferior existem espécies que são exclusivas deste estrato, mas são determinantes na estrutura florestal (MENDES et al., 2012).

Estudos têm mostrado uma enorme diversidade de espécies não arbóreas nas florestas de várzea (GAMA et al., 2003; LAU; JARDIM, 2014); entretanto, as plantas herbáceas, arbustivas, lianas e epífitas, são frequentemente negligenciadas nos levantamentos florísticos, mesmo representando 45% da riqueza total (MAUÉS et al., 2011), as quais desempenham funções específicas na formação de um nicho ecológico para o estabelecimento das espécies que irão constituir os demais estratos da floresta (OLIVEIRA; AMARAL, 2005). Além de, fornecer abrigo e alimento para muitos animais (GAMA et al., 2002) e pelo uso e comercialização das plantas para fins medicinais e ornamentais (RODRIGUES et al., 2006).

O levantamento do estrato inferior, por meio de amostras qualitativas e quantitativas, subsidia a predição da estrutura da floresta adulta, e permite reconhecer a função das espécies na comunidade, bem como suas preferências por hábitat e as relações ecológicas inter e intraespecíficas (APARICIO et al., 2014). As informações sobre composição, estrutura e funcionamento do estrato inferior são indicadores biológicos para planos de manejo florestal sustentável e práticas de restauração de ecossistemas degradados (FRANCO et al., 2014).

O presente estudo objetivou caracterizar a composição florística, a estrutura fitossociológica e as formas de vida do estrato inferior de uma floresta de várzea localizada na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, no município de Belém, Pará.

## 2. Material e Métodos

O estudo foi realizado na Área de Proteção Ambiental (APA) Ilha do Combu, com área total de 1,500 ha, localizada na margem esquerda do Rio Guamá a 7 km em linha reta do município de Belém, Estado do Pará. O clima é do tipo Am, segundo a classificação de Köppen, com total pluviométrico anual médio de 2,500 mm e a temperatura média de 27 °C (AMARAL et al., 2012).

Quanto ao tipo de solo, predomina na área o Gleí Pouco Húmico, pertencente ao grupo dos hidromórficos, com alta porcentagem de silte e argila (SILVA; SAMPAIO, 1998). A vegetação natural é classificada como Floresta Ombrófila Densa Aluvial (IBGE, 2012), com presença de palmeiras e árvores de valor comercial, como *Euterpe oleracea* Mart., *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb, *Carapa guianensis* Aubl., *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg. e *Symphonia globulifera* L. f. (LAU; JARDIM, 2013).

A coleta de dados foi realizada de dezembro de 2014 a fevereiro de 2015 em quatro parcelas de 400 m<sup>2</sup> (20 m x 20 m) equidistantes no mínimo 80 m e no máximo 100 m e distantes 2 m da margem do rio, perfazendo um total de 0,16 ha. Nas parcelas foram dispostas sistematicamente subparcelas (1 m x 1 m) utilizando-se um quadrado formado com quatro tubos de PVC de 1 m, unidos por conexões de PVC hidráulica. A partir da frente de cada parcela foi feito um caminhamento em linha reta, lançando o quadrado a espaços regulares de 20 cm, até a extremidade oposta da parcela. Em seguida, o

quadrado foi lançado novamente no sentido inverso, perfazendo um novo caminhamento. Este procedimento de “zigzague” foi repetido para abranger a maior área amostral da parcela.

Em cada subparcela foi realizada a identificação e contagem do número de indivíduos com altura ≤ 1 m. O reconhecimento das espécies foi realizado em campo por um parobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). As espécies de difícil identificação foram coletadas e herborizadas para posterior comparação com as coleções do Herbário João Murça Pires (MG). Os nomes das famílias foram atualizados de acordo com o sistema filogenético proposto pelo APG III (2009). As grafias dos nomes das espécies, gêneros e famílias botânicas foram atualizadas mediante consulta no site Missouri Botanical Garden (MOBOT, 2015).

Para mensurar a altura dos indivíduos foi utilizada uma vara graduada de 1 m de altura posicionada no centro de cada subparcela. Em seguida os indivíduos por espécie foram agrupados nas seguintes classes de tamanho (CT): (CT1= altura ≤ 15 cm; CT2=15,1 cm ≤ altura ≤ 30 cm; CT3= 30,1 cm ≤ altura ≤ 1 m).

A classificação das espécies quanto à forma de vida foi efetuada por observações em campo, de acordo com Maués et al. (2011); IBGE (2012) e Lau e Jardim (2014) considerando as seguintes especificações: Árvore (ARV), Arbusto (ARB), Subarbusto (SUB), Herbácea (HER), Palmeira (PAL), Epífita (EPI) e Liana (LIA).

Para avaliar a estrutura horizontal da floresta foram calculados os valores absolutos e relativos de frequência e abundância. Para analisar a estrutura vertical da vegetação do estrato inferior, que considera a ocupação da floresta por estratos em relação à altura (MENDES et al., 2013), foi determinada a categoria de tamanho relativa por espécie (CT%), calculada de acordo com Finol (1971) onde:  $CT\% = ((CT_{sp} / \sum CT) \times 100)$ , sendo:  $CT_{sp} = [(n_1 N_1 + \dots + n_3 N_3) \div N \times 100]$ , em que:  $CT_{sp}$  = Categoria de tamanho de cada espécie;  $n_{1..3}$  = número de indivíduos de cada espécie, nas categorias de tamanho de 1 a 3;  $N_{1..3}$  = número total de indivíduos nas categorias de tamanho 1 a 3;  $N$  = número total de indivíduos da amostragem;  $\sum CT$  = somatório da categoria de tamanho de todas as espécies.

As espécies foram hierarquizadas em ordem de importância pela Regeneração Natural Relativa (Rn%), obtida pela soma dos valores relativos de abundância, frequência e categoria de tamanho (FINOL, 1971).

A diferença do número de indivíduos e do número de espécies entre as classes de tamanho foi testada com ANOVA One Way. Para verificar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk baseado no critério de p-valor > 0,05. Para testar a homocedasticidade de variâncias foi adotado o teste de Levene. Os dados foram transformados quando a homogeneidade não cumpria os pressupostos da análise. Para resultado significativo (p-valor < 0,05) realizou-se o Post Hoc Test de Tukey. As médias e os desvios padrão foram calculados com base em dados não transformados. A análise foi realizada através do programa STATISTICA 7.0.

### 3. Resultados

Em 528 subparcelas foram amostrados 9.854 indivíduos pertencentes a 30 famílias, 58 gêneros e 72 espécies. Fabaceae (13 espécies), Araceae (6), Meliaceae (5) e Acanthaceae, Arecaceae e Euphorbiaceae (4) contribuíram

com 46,07% do número total de indivíduos e maior riqueza florística. Os gêneros mais representativos foram *Inga* (3 espécies), *Crudia*, *Desmoncus*, *Guarea*, *Heliconia*, *Manihot*, *Memora* e *Trichilia* (2), os demais gêneros foram representados por apenas uma espécie (Tabela 1).

**Tabela 1.** Parâmetros fitossociológicos das espécies do estrato inferior amostradas em 0,16 ha de floresta de várzea na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, Belém, Pará. (FV=Forma de vida; NI= Número de indivíduos; DR= Densidade relativa; FR= Frequência relativa; CT%= Categoria de tamanho relativa; Rn%= Regeneração natural relativa).

Família	Espécie	FV	NI	DR	FR	CT%	Rn%
Poaceae	<i>Pariana campestris</i> Aubl.	HER	2466	25,03	12,98	25,30	21,10
Araceae	<i>Anthurium sinuatum</i> Benth. ex Schott	HER	2141	21,73	14,23	22,99	19,65
Costaceae	<i>Costus arabicus</i> L.	HER	612	6,21	7,25	6,21	6,56
Fabaceae	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	ARV	506	5,13	6,49	4,52	5,38
Myrtaceae	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M.Perry	ARV	719	7,30	1,69	6,47	5,15
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.	ARV	299	3,03	4,42	3,27	3,57
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i> (Bonpl.) Nees	ARV	261	2,65	4,18	2,60	3,14
Heliconiaceae	<i>Heliconia pittacorum</i> L. f.	HER	271	2,75	4,28	2,35	3,13
Arecaceae	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	PAL	247	2,51	4,04	2,63	3,06
Costaceae	<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw.	HER	302	3,06	2,62	3,17	2,95
Fabaceae	<i>Pterocarpus santalinoides</i> L'Hér. ex DC.	ARV	253	2,57	1,80	2,53	2,30
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i> Sw.	ARB	188	1,91	2,73	2,00	2,21
Araceae	<i>Dieffenbachia seguine</i> (Jacq.) Schott	HER	147	1,49	2,97	1,38	1,95
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i> L.	ARV	119	1,21	2,90	1,22	1,78
Bignoniaceae	<i>Memora magnifica</i> (Mart. ex DC.) Bureau	LIA	115	1,17	2,56	1,22	1,65
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	ARV	109	1,11	2,24	1,10	1,48
Acanthaceae	<i>Ruellia cordifolia</i> Vahl	LIA	88	0,89	2,35	0,87	1,37
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.	PAL	122	1,24	1,48	1,31	1,34
Marantaceae	<i>Ischnosiphon obliquus</i> (Rudge) Körn.	HER	110	1,12	1,73	1,14	1,33
Piperaceae	<i>Piper hostmannianum</i> (Miq.) C. DC.	ARB	105	1,07	1,73	1,09	1,29
Heliconiaceae	<i>Heliconia bihai</i> (L.) L.	HER	102	1,04	1,55	1,09	1,23
Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	ARV	61	0,62	1,66	0,63	0,97
Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	ARB	60	0,61	0,86	0,58	0,68
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	ARV	36	0,37	0,86	0,39	0,54
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	ARV	31	0,31	0,83	0,32	0,49
Euphorbiaceae	<i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg.	HER	60	0,61	0,48	0,34	0,48
Fabaceae	<i>Machaerium leiophyllum</i> (DC.) Benth.	LIA	20	0,20	0,62	0,21	0,35
Burseraceae	<i>Protium krukoffii</i> Swart	ARV	21	0,21	0,59	0,21	0,34
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.	ARV	19	0,19	0,59	0,19	0,32
Amaryllidaceae	<i>Crinum americanum</i> L.	HER	18	0,18	0,59	0,19	0,32
Fabaceae	<i>Pentaclethra maculosa</i> (Willd.) Kuntze	ARV	18	0,18	0,55	0,19	0,31
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	ARV	18	0,18	0,48	0,17	0,28
Fabaceae	<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	ARB	17	0,17	0,45	0,17	0,26
Bignoniaceae	<i>Memora flavida</i> (DC.) Bureau & K. Schum.	LIA	16	0,16	0,35	0,18	0,23

Continua

Aspleniaceae	<i>Asplenium serratum</i> L.	HER	16	0,16	0,38	0,15	0,23
Sapotaceae	<i>Sarcaulus brasiliensis</i> (A. DC.) Eyma	ARV	12	0,12	0,35	0,14	0,20
Arecaceae	<i>Desmoncus orthacanthos</i> Mart.	LIA	11	0,11	0,31	0,11	0,18
Fabaceae	<i>Machaerium ferox</i> (Mart. ex Benth.) Ducke	LIA	8	0,08	0,28	0,08	0,15
Malvaceae	<i>Herrania mariae</i> (Mart.) Decne. ex Goudot	ARV	8	0,08	0,24	0,08	0,13
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	ARV	8	0,08	0,24	0,07	0,13
Araceae	<i>Monstera</i> sp.	EPI	9	0,09	0,17	0,08	0,12
Chrysobalanaceae	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	ARV	6	0,06	0,21	0,07	0,11
Moraceae	<i>Ficus maxima</i> Mill.	ARV	6	0,06	0,17	0,06	0,10
Araceae	<i>Montrichardia linifera</i> (Arruda) Schott	HER	6	0,06	0,17	0,06	0,10
Fabaceae	<i>Bauhinia guianensis</i> Aubl	EPI	6	0,06	0,17	0,05	0,09
Commelinaceae	<i>Dichorisandra affinis</i> Mart.	HER	9	0,09	0,10	0,08	0,09
Malpighiaceae	<i>Hiraea chrysophylla</i> A. Juss.	LIA	5	0,05	0,17	0,05	0,09
Lomariopsidaceae	<i>Lomariopsis prieuriana</i> Fée	HER	5	0,05	0,17	0,05	0,09
Acanthaceae	<i>Ruellia graecizans</i> Backer	SUB	5	0,05	0,14	0,05	0,08
Arecaceae	<i>Desmoncus mitis</i> Mart.	LIA	6	0,06	0,10	0,06	0,08
Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i> L.	ARV	4	0,04	0,10	0,04	0,06
Hernandiaceae	<i>Hernandia guianensis</i> Aubl.	ARV	4	0,04	0,10	0,04	0,06
Fabaceae	<i>Crudia oblonga</i> Benth.	ARV	4	0,04	0,10	0,03	0,06
Chrysobalanaceae	<i>Licania guianensis</i> (Aubl.) Griseb.	ARV	3	0,03	0,10	0,03	0,06
Fabaceae	<i>Macrolobium angustifolium</i> (Benth.) R.S.Cowan	ARV	3	0,03	0,10	0,03	0,06
Lauraceae	<i>Mezilaurus mahuba</i> (A. Samp.) van der Werff	ARV	3	0,03	0,10	0,03	0,06
Meliaceae	<i>Trichilia micrantha</i> Benth.	ARV	3	0,03	0,10	0,03	0,06
Meliaceae	<i>Trichilia quadrijuga</i> Kunth	ARV	3	0,03	0,10	0,02	0,05
Passifloraceae	<i>Passiflora vespertilio</i> L.	LIA	3	0,03	0,10	0,01	0,05
Araceae	<i>Urospatha sagittifolia</i> (Rudge) Schott	HER	3	0,03	0,07	0,03	0,04
Fabaceae	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	ARV	3	0,03	0,07	0,03	0,04
Fabaceae	<i>Macrolobium bifolium</i> (Aubl.) Pers.	ARV	2	0,02	0,07	0,02	0,04
Araceae	<i>Philodendron acutatum</i> Schott	HER	3	0,03	0,03	0,03	0,03
Acanthaceae	<i>Justicia comata</i> (L.) Lam.	HER	2	0,02	0,03	0,02	0,03
Fabaceae	<i>Crudia bracteata</i> Benth.	ARV	1	0,01	0,03	0,01	0,02
Myrtaceae	<i>Eugenia omissa</i> McVaugh	ARV	1	0,01	0,03	0,01	0,02
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	ARV	1	0,01	0,03	0,01	0,02
Bignoniaceae	<i>Manaosella cordifolia</i> (DC.) A.H. Gentry.	LIA	1	0,01	0,03	0,01	0,02
Malvaceae	<i>Matisia paraensis</i> Huber	ARV	1	0,01	0,03	0,01	0,02
Myrtaceae	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	ARV	1	0,01	0,03	0,01	0,02
Rubiaceae	<i>Psychotria colorata</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Müll. Arg.	ARB	1	0,01	0,03	0,01	0,02
Clusiaceae	<i>Rheedia macrophylla</i> (Mart.) Planch. & Triana	ARV	1	0,01	0,03	0,01	0,02

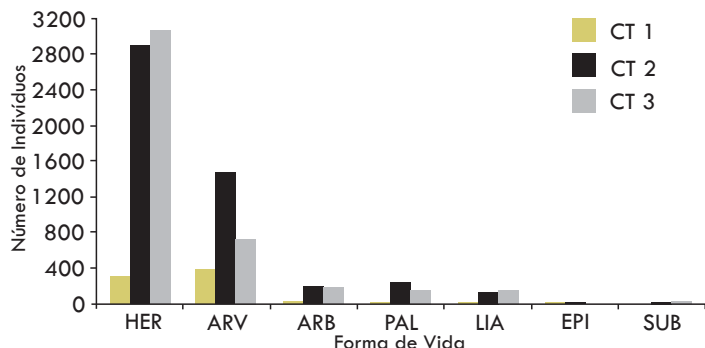
*Pariana campestris* Aubl. e *Anthurium sinuatum* Benth. ex Schott, foram as mais abundantes, representando 46,8% do total de indivíduos da comunidade, 46,76% da densidade e 27,21% da frequência relativa, assim como maior CT% (48,29% do total) e Rn% (40,75%). O número de espécies

com um único indivíduo amostrado foi de oito (ARV= 6, LIA=1, ARB=1), o que corresponde a aproximadamente 0,1% dos indivíduos e 11,1% das espécies.

As árvores foram predominantes em número de espécies (35), correspondendo a 48,61% do total, seguida pelas



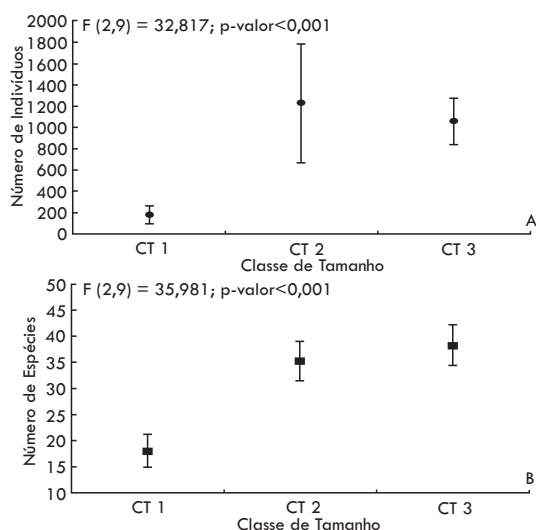
herbáceas (17), lianas (10), arbusto (5), epífitas e palmeiras (2) e subarbusto (1). Na Figura 1, pode-se observar que as árvores apresentaram maior número de indivíduos na classe de tamanho CT1 e as herbáceas na CT2 e CT3. Conjuntamente, as árvores e as herbáceas representaram 89,21% do total da categoria de tamanho relativa e 86,68% da regeneração natural relativa.



**Figura 1.** Número de indivíduos por forma de vida e classe de tamanho do estrato inferior em 0,16 ha de floresta de várzea na APA Ilha do Combu, Belém, Pará.

Houve diferença no número de indivíduos (ANOVA:  $F(2, 9) = 32,817$ ;  $p$ -valor  $< 0,001$ ) e de espécies (ANOVA:  $F(2, 9) = 35,981$ ;  $p$ -valor  $< 0,001$ ) entre as classes de tamanho, sendo que CT1 foi diferente de CT2 e CT3, apresentando menor média de número de indivíduos (CT1 =  $178,5 \pm 81,15$ ; CT2 =  $1227 \pm 557,14$ ; CT3 =  $1058 \pm 214,17$ ) e espécies (CT1 =  $18 \pm 3,16$ ; CT2 =  $35,25 \pm 3,77$ ; CT3 =  $38,25 \pm 3,95$ ) (Figura 2A e 2B).

Na classe CT1, *Syzygium malaccense*, *Anthurium sinuatum*, *Inga laurina*, *Heliconia psittacorum* e *Manihot tripartita*, foram mais representativas, correspondendo a aproximadamente 76% do total de indivíduos ocorrentes na classe. Na CT2 *Anthurium sinuatum*, *Pariaria campestris*, *Syzygium malaccense*, *Inga laurina* e *Inga edulis*, representaram 68%. Na CT3 *Pariaria campestris*, *Costus arabicus*, *Costus spicatus*, *Anthurium sinuatum* e *Syzygium malaccense* (69%). Do total de espécies, 36 ocorrem nas três classes de tamanho, 21 em duas e 15 estavam presentes em somente uma classe.



**Figura 2.** A-Média e desvio padrão do número de indivíduos; B-Média e desvio padrão do número de espécies da comunidade de plantas de uma floresta de várzea na APA Ilha do Combu, Belém, Pará. Teste realizado com Anova one way.

#### 4. Discussão

A alta riqueza florística da família Fabaceae, encontrada neste estudo, tem sido registrada também em outros trabalhos, tanto na Amazônia Oriental (GAMA et al., 2002; GAMA et al., 2003; MAUÉS et al., 2011; BATISTA; JARDIM, 2013), como na Central (ASSIS; WITTMANN, 2011). De acordo com Wittmann et al. (2006), Fabaceae é uma das famílias mais representativas nas florestas de várzea, da região oriental, central e ocidental da Amazônia.

O maior número de espécies da família no estrato inferior pode estar ligado a sua grande representatividade no estrato superior da área estudada (LAU; JARDIM, 2013), já que entre 35% e 75% das espécies encontradas nos estratos mais altos, podem ocorrer também na regeneração natural (GAMA et al., 2003; ASSIS; WITTMANN, 2011). O sucesso adaptativo de algumas espécies da família Fabaceae, pode estar relacionado com mecanismo de fixação do nitrogênio, através da associação com bactérias diazotróficas; como o nitrogênio pode ser um nutriente escasso na floresta de várzea, este tipo de adaptação favorece o crescimento e desenvolvimento das espécies (SANTOS; JARDIM, 2006).

A dominância de *Pariaria campestris* e *Anthurium sinuatum*, não está de acordo com resultados anteriores encontrados em Unidades de Conservação, pois em geral, sugerem a maior representatividade das palmeiras e árvores nos parâmetros fitossociológicos. E nem conforme com Maúes et al. (2011) quando na APA Combu, mostraram *Euterpe oleracea* Mart e *Viola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb. com maior densidade, maior categoria de tamanho e intensa regeneração natural relativa. Em 1 ha da Reserva Extrativista Chocoré-Mato Grosso no município de Santarém Novo, *Symphonia globulifera* L. f foi citada como a mais representativa (BATISTA; JARDIM, 2013). Em 0,5 ha de uma floresta inundável na Área de Proteção Ambiental Algodal-Maiandeva, foram registradas, *Viola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb., *Symphonia globulifera* L. e *Maclobium bifolium* (Aubl.) com maior abundância, frequência e densidade relativa (JARDIM et al., 2013).

Resultado diferente dos demais trabalhos, também foi observado por Lau e Jardim (2014), em estudo sobre o banco de sementes do solo em 0,24 ha, na APA Combu, onde *Cecropia palmata* Willd. foi mais abundantes em consequência do manejo extrativista de açai praticado na APA. O mesmo pode ter ocorrido neste estudo, possivelmente os impactos antrópicos nas proximidades da área estudada causaram uma eliminação do banco de sementes do solo, dificultando ou impossibilitando a regeneração da maioria das espécies da floresta primária. Segundo Andrade et al. (2008), nas várzeas, o tipo e o tamanho do distúrbio pode determinar as rotas para a estrutura florestal futura.

A maior abundância das duas espécies pode ser resultante também das condições limitantes do local, como altura e tempo de inundação, velocidade da água, erosão do solo e teor de salinidade, que em geral, levam a dominância de poucas ou de uma única espécie com maior grau de tolerância (ALMEIDA et al., 2004), além disso, a baixa drenagem do terreno promove a queda de árvores e a formação de grandes clareiras, que podem estar favorecendo a maior ocorrência destas herbáceas.

A representatividade de *Pariana campestris* e *Anthurium sinuatum* na categoria de tamanho relativa é explicada pela melhor distribuição dos indivíduos destas espécies em todas as classes de tamanho, ocorrendo principalmente na CT2 e CT3. A predominância das duas herbáceas pode justificar a baixa densidade relativa de algumas espécies, como *Rheedea macrophylla*, *Inga alba* e *Virola surinamensis*, em comparação com outros inventários (MAUÉS et al., 2011; BATISTA; JARDIM, 2013). Estas espécies são classificadas como clímax exigentes de luz (GAMA et al., 2003), portanto, a baixa luminosidade, ocasionada pela alta densidade das herbáceas, provavelmente está dificultando o desenvolvimento destas arbóreas, fazendo com que as mesmas apresentem poucos indivíduos regenerantes, em especial na classe CT1.

Para Mendes et al. (2013), a Regeneração Natural Relativa é influenciada pelo número de indivíduos da espécie, justificando desta forma a maior dominância de *Pariana campestris* e *Anthurium sinuatum* também no parâmetro Rn%, demonstrando a o papel importante destas herbáceas na composição da área, exercendo principalmente a função de cobertura do solo.

As árvores com maior número de espécies, seguida pelas herbáceas e lianas está em conformidade com o padrão já observado nas florestas inundáveis (MAUÉS et al., 2011; JARDIM et al., 2013), diferindo de Lau e Jardim (2014), que constataram maior riqueza da forma herbácea no banco de sementes do solo. Este resultado sugere a influência da forma de vida arbórea na estrutura da comunidade das florestas de várzea.

A distribuição do número de indivíduos por classe de tamanho não demonstrou uma tendência esperada, que seria da diminuição do número de plantas com o aumento da classe de tamanho. A menor abundância e riqueza na classe CT1 em comparação com as demais, não foram similares a trabalhos anteriores (GAMA et al., 2002; MAUÉS et al., 2011; BATISTA; JARDIM, 2013), no entanto, a altura mínima e máxima e o número de classes de tamanho utilizadas no presente estudo não foi semelhante aos demais trabalhos.

O resultado observado indica um desequilíbrio na estrutura vertical da floresta, certamente ocasionado por perturbações antrópicas e naturais. De acordo com Carvalho et al. (2009), embora um grande número de propágulos possa chegar até a floresta aluvial, fatores relacionados com a qualidade dos micrositios de regeneração limitam o estabelecimento de muitos

indivíduos regenerantes. As espécies herbáceas que ocorreram nas três classes de tamanho têm seu estabelecimento assegurado na estrutura e composição da comunidade investigada, sendo estas adaptadas às condições ambientais locais.

## 5. Conclusão

A forma de vida árvore obteve o maior número de espécies, enquanto que a herbácea apresentou maior número de indivíduos, com dominância de *Pariana campestris* Aubl. e *Anthurium sinuatum* Benth ex Schott, as quais apontaram maiores valores de Categoria de Tamanho Relativa e Regeneração Natural Relativa, o que sugere possíveis perturbações antrópicas, como o manejo de açazeiro, realizado nas proximidades da área de estudo; e naturais, tais como: a altura e o tempo de inundação, velocidade da água e a queda de árvores.

A maioria dos resultados expostos foi diferente dos já registrados em outras florestas de várzea. Na primeira classe de tamanho o número de indivíduos e de espécies foi menor, resultado indicativo de que no estágio juvenil a sobrevivência da planta é mais crítica, dependendo do grau de tolerância da espécie.

## 6. Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio ao projeto de Bolsa de Produtividade “Palmeiras da Amazônia Oriental como indicadores de conservação ambiental e qualidade de vida”. CNPq-Processo 305667/2013-0.

## 7. Referências Bibliográficas

- ABREU, J. C.; GUEDES, M. C.; GUEDES, A. C. L.; BATISTA, E. M. Estrutura e distribuição espacial de andirobeiras (*Carapa spp.*) em floresta de várzea do Estuário Amazônico. *Ciência Florestal*, v. 24, n. 4, p. 1007-1016, 2014.
- ALMEIDA, S. S.; AMARAL, D. D.; SILVA, A. S. L. Análise florística e estrutura de florestas de várzea no estuário amazônico. *Acta Amazonica*, v. 34, n. 4, p. 513-524, 2004.
- AMARAL, D. D.; VIEIRA, I. C. G.; SALOMÃO, R. P.; ALMEIDA, S. S.; JARDIM, M. A. G. The status of conservation of urban forests in eastern Amazonia. *Brazilian Journal of Biology*, v. 72, n. 2, p. 257-265, 2012.
- ANDRADE, T. M.; ASSIS, R. L.; WITTMANN, F.; SCHÖNGART, J.; PIEDEDE, M. T. F. Padrões de regeneração em clareiras de origem antrópica na várzea da RSD Mamirauá, Amazônia Central. *Uakari*, v. 4, n. 2, p. 19-32, 2008.
- APARICIO, P. S.; SOTTA, E. D.; GUEDES, M. C.; APARICIO, W. C. S.; OLIVEIRA, L. P.; SOUZA, R. N. Níveis de regeneração natural em floresta de terra firme no Amapá Brasil. *Revista Árvore*, v. 38, n. 4, p. 699-710, 2014.
- APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 161, n. 2, p. 105-121, 2009.
- ASSIS, R. L.; WITTMANN, F. Forest structure and tree species composition of the understory of two central Amazonian várzea forest of contrasting flood heights. *Flora*, v. 206, n. 3, p. 251-260, 2011.
- BATISTA, F. J.; JARDIM, M. A. G. Florística e estrutura da regeneração natural arbórea de uma floresta de várzea na Reserva Extrativista Chocoré-Mato Grosso, Pará, Brasil. *Biota Amazônia*, v. 3, n. 3, p. 139-145, 2013.

- CARVALHO, J.; MARQUES, M. C. M.; RODERJAN, C. V.; BARDDAL, M.; SOUZA, S. G. A. Relações entre a distribuição das espécies de diferentes estratos e as características do solo de uma floresta aluvial no Estado do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 1, p. 1-9, 2009.
- FERREIRA, L. V.; ALMEIDA, S. S.; AMARAL, D. D.; PAROLIN, P. Riqueza e composição de espécies da floresta de igapó e várzea da Estação Científica Ferreira Penna: subsídios para o plano de manejo da Floresta Nacional de Caxiuanã. **Pesquisas, Botânica**, n. 56, p. 103-116, 2005.
- FINOL, U. H. Nuevos parámetros a considerarse em el análisis estructural de las selva vírgenes tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, v. 14, n. 21, p. 29-42, 1971.
- FRANCO, B. K. S.; MARTINS, S. V.; FARIA, P. C. L.; RIBEIRO, G. A.; MIRANDA NETO, A. Estrato de regeneração natural de um trecho de floresta estacional semidecidual, Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 38, n. 1, p. 31-40, 2014.
- FREITAS, W. K.; MAGALHÃES, L. M. S. Métodos e Parâmetros para Estudo da Vegetação com Ênfase no Estrato Arbóreo. **Floresta e Ambiente**, v. 19, n. 4, p. 520-540, 2012.
- GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. M. Composição florística e estrutura da regeneração natural da floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**, v. 26, n. 5, p. 559-566, 2002.
- GAMA, J. R. V. ALVARENGA, S. B.; BENTES, M. G. M.; SOARES, J. R. S. Estrutura e potencial futuro de utilização da regeneração natural de floresta de várzea alta no município de Afuá, Estado do Pará. **Ciência Florestal**, v. 13, n. 2, p. 71-82, 2003.
- IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Série Manuais Técnicos em Geociências 1, 2ª edição revista e ampliada. IBGE, Rio de Janeiro. 2012.
- JARDIM, D. G.; JARDIM, M. A. G.; QUARESMA, A. C.; COSTA-NETO, S. V. Regeneração natural em formações florestais de uma Unidade de Conservação, Maracanã, Pará, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 3, n. 2, p. 79-87, 2013.
- JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. F.; LOURIVAL, R.; WITTMANN, F.; KANDUS, P.; LACERDA, L. D.; BOZELLI, R. L.; ESTEVES, F. A.; NUNES DA CUNHA, C.; MALTCHIK, L.; SCHÖNGART, J.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; AGOSTINHO, A. A. Brazilian wetlands: their definition, delineation, and classification for research, sustainable management, and protection. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 24, n. 1, p. 5-22, 2014.
- LAU, A. V.; JARDIM, M. A. G. Florística e estrutura da comunidade arbórea em uma floresta de várzea na Área de Proteção Ambiental, Ilha do Combu, Belém, Pará. **Biota Amazônia**, v. 3, n. 2, p. 88-93, 2013.
- LAU, A. V.; JARDIM, M. A. G. Composição e densidade do banco de sementes em uma floresta de várzea, Ilha do Combu, Belém-PA, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 4, n. 3, p. 5-14, 2014.
- MACEDO, D. S.; OLIVEIRA JUNIOR, P. H. B.; NOGUEIRA, E. L. S.; GUEDELHA, C. Produção madeireira, comercialização e o potencial para a certificação florestal nas várzeas: perspectivas para o novo milênio. In: SALOMÃO, R. P.; TEREZO, E. F. M.; JARDIM, M. A. G. (Ed.). **Manejo florestal nas várzeas: oportunidades e desafios**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2007. p. 139-175.
- MAUÉS, B. A. R.; JARDIM, M. A. G.; BATISTA, F. J.; MEDEIROS, T. D. S.; QUARESMA, A. C. Composição florística e estrutura do estrato inferior da floresta de várzea na área de proteção ambiental Ilha do Combu, município de Belém, Estado do Pará. **Revista Árvore**, v. 35, n. 3, p. 669-677, 2011.
- MENDES, F. S.; JARDIM, F. C. S.; CARVALHO, J. O. P.; LIMA, T. T. S.; SOUZA, D. V. Dinâmica da composição florística do sub-bosque em floresta tropical manejada, no município de Moju, estado do Pará, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 55, n. 2, p. 117-123, 2012.
- MENDES, F. S.; JARDIM, F. C. S.; CARVALHO, J. O. P.; SOUZA, D. V.; ARAÚJO, C. B.; OLIVEIRA, M. G.; LEAL, E. S. Dinâmica da estrutura da vegetação do sub-bosque sob influência da exploração em uma floresta de terra firme no município de Moju-PA. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 2, p. 377-389, 2013.
- MOBOT. Missouri Botanical Garden. Disponível em <http://www.tropicos.org> (Acessada em 01/03/2015).
- OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 1, p. 1-16, 2005.
- PAROLIN, P. Submerged in darkness: adaptations to prolonged submergence by woody species of the Amazonian floodplains. **Annals of Botany**, v. 103, n. 2, p. 359-376, 2009.
- RODRIGUES, L. M. B.; LIRA, A. U. S.; SANTOS, F. A.; JARDIM, M. A. G. Composição florística e usos das espécies vegetais de dois ambientes de floresta de várzea. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 87, n. 2, p. 45-48, 2006.
- SANTOS, G. C.; JARDIM, M. A. G. Florística e estrutura do estrato arbóreo de uma floresta de várzea no município de Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 36, n. 4, p. 437-446, 2006.
- SILVA, C. A. R.; SAMPAIO, L. S. Speciation of phosphorus in a tidal floodplain forest in the Amazon estuary. **Mangroves and Salt Marshes**, v. 2, n. 1, p. 51-57, 1998.
- WITTMANN, F.; JUNK, W. J. Sapling communities in Amazonian white-water forests. **Journal of Biogeography**, v. 30, n. 10, p. 1533-1544, 2003.
- WITTMANN, F.; SCHÖNGART, J.; MONTERO, J. C.; MOTZER, T.; JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. F.; QUEIROZ, H. L.; WORBES, M. Trees species composition and diversity gradients in white-water forests across the Amazon Basin. **Journal of Biogeography**, v. 33, n. 8, p. 1334-1347, 2006.