

## Composição e densidade do banco de sementes em uma floresta de várzea, Ilha do Combu, Belém-PA, Brasil

Arthur Viana Lau<sup>1</sup> e Augusto Gonçalves Jardim<sup>2</sup>

1. Bacharel em Ciências Ambientais, Mestre em Botânica Tropical (UFRAM / MPEG), Brasil. E-mail: [arthurlau@museu-goeldi.br](mailto:arthurlau@museu-goeldi.br)

2. Engenheiro Florestal, Pesquisador Titular III, Doutor em Ciências Biológicas-Ecologia Vegetal, Brasil. E-mail: [jardim@museu-goeldi.br](mailto:jardim@museu-goeldi.br)

**RESUMO:** Este estudo teve como objetivo caracterizar a composição e densidade do banco de sementes de um trecho de floresta de várzea localizada na Área de Proteção Ambiental (APA) Ilha do Combu, no município de Belém, PA, Brasil. Foram alocadas sistematicamente 6 parcelas de 20 x 20m em três áreas da floresta distante 100m uma da outra perfazendo um total de 0,24ha. Em cada parcela foi utilizado um gabarito de madeira medindo 50 x 50 cm para a padronização e coleta de 20 amostras do banco de sementes do solo a 20 cm de profundidade desprezando-se a serapilheira. As 120 amostras foram depositadas em sacos plásticos de 30 litros e transportadas para o Horto Botânico localizado no campus de pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). As amostras foram distribuídas em recipientes plásticos medindo 36 cm x 5 cm de profundidade em um viveiro suspenso com sombrite a 50%. O experimento foi conduzido de maio a agosto de 2013 com a quantificação das plântulas a partir de 10 cm de altura e identificadas em nível de família, gênero, espécie e calculada a densidade média de plântulas. Para comparar a diversidade de espécies foram utilizados o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e o índice de similaridade de Sorensen ( $S'$ ). Foram registradas 26 famílias, 38 gêneros e 41 espécies. As famílias mais representativas foram Poaceae, Asteraceae e Cyperaceae com quatro espécies cada e as espécies com maiores densidades foram *Polybotrya caudata* Kunze, *Cecropia palmata* Willd., *Cyperus difformis* L., *Alternanthera tenella*, *Clidemia hirta* (L.) D. Don, *Commelina erecta* L. e *Phyllanthus niruri* L. A forma de crescimento herbácea foi dominante em todas as áreas. Foi registrado o índice de  $H'=0,86 \text{ nats}^{-1} \text{ ind}^{-3}$  para a área 1;  $H'=1,91 \text{ nats}^{-1} \text{ ind}^{-3}$  para a área 2 e  $H'=1,35 \text{ nats}^{-1} \text{ ind}^{-3}$  para a área 3 e a similaridade de  $S'=0,50$  para a área 1;  $S'=0,48$  para a área 2 e  $S'=0,50$  para a área 3. A composição florística do banco de sementes foi superior aos registrados em outras florestas de várzea e não correspondente as famílias e espécies comumente registradas no estrato superior. A dominância de espécies herbáceas caracteriza uma possível perturbação natural ou antrópica na área e de *Polybotrya caudata* pelo fato de adaptar-se aos ambientes sombreados e úmidos.

**Palavras-chave:** banco de plântulas, forma de vida, Amazônia.

### Composition and density of the seed Banks of floodplain forest, Combu Island, Belém - PA, Brazil

**ABSTRACT:** This study aimed to characterize the composition and density of the seed bank of the floodplain forest located in the Environmental Protection Area, Combu Island, in the city of Belém, Pará, Brazil. 6 were systematically allocated plots of 20 x 20 m in three areas of the forest that had no human disturbance, 100 m apart from each other for a total of 0.24 ha. In each plot we used a jig wood measuring 50 x 50 cm for the standardization and collecting 20 samples of soil seed bank at 20 cm depth was discarded litter. The 120 samples were placed in 30 plastic bags and transported to the Botanical Garden located in the research campus of the Museu Emilio Goeldi. The samples were distributed in plastic containers measuring 36 cm x 5 cm deep in a nursery with black drop to 50 %. The experiment was conducted from may to august 2013 with the quantification of seedlings from 10 cm and identified at family, genus, species and calculated the average density of seedlings. To compare the diversity of species we used the diversity index of Shannon-Wiener ( $H'$ ) and Sorensen similarity index ( $S'$ ). Registered 26 families, 38 genera and 41 species. The most representative families were Poaceae, Asteraceae and Cyperaceae with four species each. The most dominant species and their average densities were *Polybotrya caudata* Kunze, *Cecropia palmata* Willd., *Cyperus difformis* L., *Alternanthera tenella* Colla, *Clidemia hirta* (L.) D. Don, *Commelina erecta* L. e *Phyllanthus niruri* L. The herbaceous growth was dominant in all areas. Was recorded index  $H'= 0.86 \text{ nats ind}^{-3}$  for Area 1,  $H' = 1.91 \text{ nats ind}^{-3}$  to Area 2 and  $H'= 1.35 \text{ nats ind}^{-3}$  to the area 3 and the similarity of  $S'= 0.50$  for Area 1,  $S'= 0.48$  for area 2 and  $S'= 0.50$  for area 3. The floristic composition of the seed bank was higher than those recorded in other lowland forests and mismatched families and species commonly recorded in the upper stratum. The dominance of herbaceous species characterizes a possible natural or anthropogenic disturbance in the area and the fact *Polybotrya caudata* adapt to the shaded and moist.

**Keywords:** seedling banks, life form, Amazon.

### 1. Introdução

O banco de sementes representa um depósito com sementes viáveis ou em estado de latência na superfície ou no interior do solo capaz de substituir plantas adultas (NOBREGA et al., 2009; FRANCO et al., 2012). O conhecimento sobre a composição e densidade do banco de sementes é de grande importância para entender e manter a dinâmica ecológica de áreas naturais, auxiliando na conservação de espécies com relevante interesse ecológico e participando na regeneração natural de ambientes perturbados durante todo o ano (LEAL FILHO et al., 2013), além de contribuir na elaboração de planos de manejo e conservação de comunidades florestais (FRANCO et al., 2012), no estabelecimento de populações e grupos ecológicos, na

restauração da riqueza florística e na manutenção da diversidade de espécies (BAIDER et al., 1999).

A composição e a densidade do banco de sementes podem ser influenciadas principalmente pelo tempo de acúmulo das sementes no solo (ARAÚJO et al., 2001), pelo nível topográfico que pode agrupar maior quantidade de sementes na parte superior ou inferior do terreno de encostas e de florestas (GUEDES et al., 2005) e pela prática de queimadas que afeta a riqueza florística, a densidade e o estabelecimento do banco de sementes (MELO et al., 2007; IKEDA et al., 2008). A compreensão entre a relação do banco de sementes e o estabelecimento das espécies em ecossistemas naturais do Brasil ainda são incipientes e, principalmente, quando se refere à região Amazônica.

Na Amazônia, os estudos com banco de sementes ainda são restritos e, além disso, abordaram apenas alguns poucos ambientes, entre estes a floresta de terra firme onde foram registradas Melastomataceae e *Miconia serialis* DC. com 15.562 sem/m<sup>2</sup> em Benevides (PA) (ARAÚJO et al., 2001); Melastomataceae e *Bellucia* sp. e *Miconia* spp. com 4.276,14 sem/m<sup>2</sup> conjuntamente em Manaus (AM) (SENA et al., 2007); *Paspalum conjugatum* P.J. Bergius, *Cecropia palmata* Willd. e *Solanum rugosum* Dunal com 308,9, 553,3 e 537,8 sem/m<sup>2</sup> em Benfica (PA) (MIRANDA et al., 2009); Urticaceae e *Cecropia obtusa* Trécul com 295,04 sem/m<sup>2</sup> a 568,8 sem/m<sup>2</sup> em Melgaço e Paragominas no estado do Pará (PEÇANHA JUNIOR et al., 2009; QUANZ et al., 2012) e Melastomataceae com *Miconia* spp. e *Bellucia* spp. com 190 sem/m<sup>2</sup> a 294 sem/m<sup>2</sup> na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus (AM) (LEAL FILHO et al., 2013).

O banco de sementes na Amazônia também tem sido avaliado em sistemas de produção agrícola, em pastagens e capoeiras, pois através dele será possível estabelecer estratégias para recuperação do solo e o reaproveitamento de áreas após os impactos agrícolas. Nestas pesquisas, as famílias e espécies com respectivas densidades foram *Vismia* spp., gramíneas e *Piper* sp. com 8.520 sem/m<sup>2</sup> em Manaus (AM) (MONACO et al., 2003); Cyperaceae, Rubiaceae e Poaceae e *Borreria latifolia* (Aubl.) K. Schum., *Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl, e *Cyperus diffusus* Vahl com 774 sem/m<sup>2</sup> em Marapanim (PA) (LEAL et al., 2006); *Lindernia diffusa* (L.) Wettst., *Phyllanthus niruri* L., *Erechtites hieraciifolius* (L.) Raf. ex DC. e *Paspalum decumbens* Sw. com 39.371 sem/m<sup>2</sup> em Manacapuru (AM) (COSTA; MITJA, 2009) e Asteraceae, Euphorbiaceae e Solanaceae com um total de 20.453 sem/m<sup>2</sup> em Manacapuru (AM) (COSTA et al., 2009).

O banco de sementes em florestas de várzeas até o presente registrou Poaceae e Cyperaceae e *Cecropia membranacea* Trécul, *Gynerium sagittatum* (Aubl.) P. Beauv. e *Tessaria integrifolia* Ruiz & Pav. como dominante com 836 sem/m<sup>2</sup> em uma floresta de várzea Amazônica no Peru (KALLIOLA et al., 1991) e Cyperaceae e Poaceae e *Sphenoclea zeylanica* Gaertn., *Steinchisma laxum* (Sw.) Zuloaga, *Spigelia anthelmia* L. e *Ludwigia decurrens* Walter com 1.115, 160, 89 e 74 sem/m<sup>2</sup> respectivamente em uma floresta de várzea na Ilha Nova, Rio Solimões, Manaus (AM) (D'ANGELO, 2009).

O contexto atual sobre a composição florística em florestas de várzeas amazônicas trata especificamente do estrato superior e inferior. Esta afirmação asseguram os estudos na floresta de várzea da Área de Proteção Ambiental (APA) Ilha do Combu realizados no estrato superior por Jardim e Vieira (2001) mostrando a representatividade de Arecaceae e Fabaceae e *Euterpe oleracea* Mart., *Quararibea guianensis* Aubl. e *Pseudobombax munguba* (Mart. & Zucc.) Dugand na floresta de várzea baixa e de Leguminosae e Arecaceae e *Spondias mombin* L., *Euterpe oleracea* Mart. e *Astrocaryum murumuru* Mart. na floresta de várzea alta; por Jardim et al. (2007) reafirmando a dominância de *Euterpe oleracea* Mart. com maior número de indivíduos na floresta de várzea baixa e por Lau e Jardim (2013) confirmando a alta ocorrência de espécies de Arecaceae

e Fabaceae e *Euterpe oleracea* Mart. no estrato superior da referida floresta.

Nos últimos anos, a dominância florística nesta floresta foi confirmada por Amaral et al. (2009) e Amaral et al. (2012) com Arecaceae, Fabaceae e Mimosaceae e *Euterpe oleracea* Mart., *Machaerium macrophyllum* Benth. e *Inga nobilis* Willd. Para o estrato inferior apenas Maués et al. (2011) registraram Fabaceae, Malvaceae e Arecaceae e *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb., *Euterpe oleracea* Mart. e *Inga alba* (Sw.) Willd. e por Rodrigues et al. (2006) com *Pariana campestris* Aubl. como as mais relevantes.

A APA Ilha do Combu é uma Unidade de Conservação que está sob a coordenação do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Nesta ilha existe uma forte relação entre a floresta e a população local que é basicamente de subsistência. Esta relação é sustentada pela abundância de espécies da flora existente que proporciona condições de extrativismo pela coleta de açaí e do cacau, além do uso de várias outras plantas pela comunidade local (RODRIGUES et al., 2006), como o uso das palmeiras (JARDIM et al., 2007); das orquídeas (MEDEIROS et al., 2009; MEDEIROS; JARDIM, 2011); e das bromélias (QUARESMA; JARDIM, 2012; QUARESMA; JARDIM, 2013). Dessa forma, as investigações sobre o banco de sementes no solo da floresta de várzea presente nesta ilha são valiosas para que se entenda a dinâmica ecológica da floresta a fim de se definir programas de manejo, controle e conservação das espécies vegetais, principalmente as de valor extrativo e econômico.

As informações sobre o banco de sementes em florestas de várzeas visam contribuir com estratégias de conservação e manutenção deste ambiente. Para tanto a questão principal é identificar quais as famílias e espécies e respectivas densidades formam o banco de sementes. A hipótese é que Arecaceae, Fabaceae e *Euterpe oleracea* Mart. e *Inga edulis* Mart. são dominantes.

O objetivo deste estudo foi caracterizar a composição e densidade do banco de sementes de um trecho de floresta de várzea localizada na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, no município de Belém, PA, Brasil.

## 2. Material e Métodos

A pesquisa foi realizada na Área de Proteção Ambiental, Ilha do Combu localizada no município de Belém, estado do Pará, na margem esquerda do rio Guamá e abrange uma área total de aproximadamente 15 km<sup>2</sup> (latitude 48°25'54"W; longitude 01°29'20"S) cerca de 1,5 km via fluvial da capital do estado.

No mês de março de 2013, foram delimitadas sistematicamente três áreas de moradores locais cujo critério principal foi à ausência de antropização e georeferenciadas com auxílio de um GPS marca Etrex-Garmin e descritas algumas características ambientais, a saber: Área 1 (Propriedade de Rui Quaresma - S 01° 30' 27.8" e W 048° 27' 38.1"), nesta área foram delimitadas duas parcelas (P1 e P2) e anotadas as seguintes características ambientais: próximas de afluentes hidrúcos, solo argiloso com encharcamento elevado, topografia irregular, dossel da floresta semi-aberto e parte fechado

e baixa penetração de luminosidade; Área 2 (Propriedade de Odair Quaresma - S 01° 29' 51.6" e W 048° 27' 31.7"), nesta área foram delimitadas duas parcelas (P3 e P4) e anotadas as características ambientais: distante de afluentes hídricos, solo argiloso pouco encharcado, topografia plana, dossel aberto e penetração regular de luminosidade e Área 3 (Propriedade de Prazeres Quaresma - S 01° 29' 27.1" e W 048° 27' 36.3"), nesta área foram delimitadas duas parcelas (P5 e P6) e anotadas as características ambientais: próxima de afluente hídrico, solo argiloso com alto nível de inundação, topografia plana, dossel fechado e semi-aberto e com pouca e em alguns trechos alta penetração de luminosidade. Em cada área foram marcadas duas parcelas de 20 x 20 m com distância mínima de 100 m entre si, totalizando seis parcelas de 20 x 20 m (400 m<sup>2</sup>/parcela = 0,04 ha) perfazendo um total de 2.400 m<sup>2</sup> = 0,24 ha.

Os procedimentos para determinação da profundidade de coleta, quantidade de amostras coletadas e o tempo de observação das plântulas após a germinação foram baseados em Araújo et al. (2001). A partir destes parâmetros foram coletadas 20 amostras de forma aleatória em cada parcela com auxílio de um gabarito de madeira com dimensões de 50 x 50 cm, alocado sobre o solo para demarcação da área de coleta cuja serrapilheira foi retirada com um garfo de jardinagem. Uma pá quadrada com dimensões de 30 x 30 cm foi inserida no solo até 20 cm de profundidade e retirada a amostra de solo. A distância mínima adotada entre as áreas de coleta foi no mínimo de 3 metros.

As amostras de solo foram acondicionadas em sacos de plástico de 30 litros devidamente marcados com pincel atômico fixador com informações referentes ao número da parcela e o número da amostra e transportadas para o Horto Botânico do Campus de Pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). No viveiro suspenso com temperatura ambiente de 32° e 50% de sombreamento foram alocadas individualmente e uniformizadas superficialmente em recipientes de plástico, com dimensões de 36 cm x 5 cm de profundidade e identificados com o número da parcela e o número da amostra. As proximidades das amostras foram alocadas seis bandejas de plástico contendo areia esterilizada para verificação de contaminação por propágulos externos.

No período de maio a agosto foi realizada semanalmente a cada dois dias a quantificação das plântulas a partir de 10 cm de altura e identificadas em nível de família, gênero, espécie (BAIDER et al., 1999; ARAÚJO et al., 2001; GUEDES et al., 2005). Durante o mês de abril para evitar o excesso de água da chuva utilizou-se uma proteção de plástico sobre os recipientes. O registro dos dados foi em um formulário confeccionado na planilha do Excel com a identificação da parcela, da amostra e dos dias com seus respectivos número de plântulas.

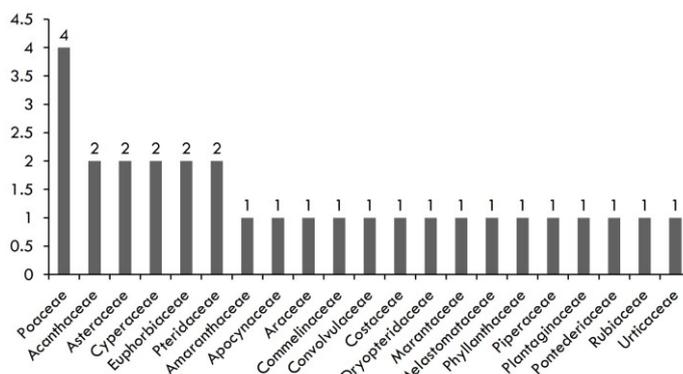
As famílias foram atualizadas utilizando a classificação adotada pela APG III (2009) e as espécies

confirmadas pela Lista de plantas da flora do Brasil (floradobrasil.jbrj.gov.br). A classificação das formas de vida foi de acordo com Veloso et al. (1991); Ribeiro et al. (1999); Maués et al. (2011) e pela lista de plantas da flora do Brasil (floradobrasil.jbrj.gov.br) considerando as seguintes especificações: Árvore, Arbusto, Erva, Estipe, Epífita, Hemiepífita e Liana.

A composição florística foi avaliada por meio da distribuição dos indivíduos em famílias, gêneros e espécies. Para comparar a diversidade de espécies foram utilizados o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e o índice de similaridade de Sorensen (S) (BROWER; ZAR, 1996). A densidade média de plantas para cada mês foi calculada com auxílio do Programa Bioestat 5.0 (AYRES et al., 2007).

### 3. Resultados

Na área 1, foram identificadas 21 famílias com destaque para Poaceae com 4 espécies e Acanthaceae, Asteraceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae e Pteridaceae com 2 espécies. As demais (15 famílias) com 1 espécie cada (Figura 1). Foram registrados 29 gêneros e 29 espécies e *Polybotrya caudata* Kunze (858,50) e *Cecropia palmata* Willd. (433,00) constituíram o número médio de plantas  $\geq 50,00$  e que juntas corresponderam à média de 1.291,5 plantas e as 27 outras espécies com valores  $< 50,00$ . Para a forma de crescimento constatou-se 18 herbáceas; 6 arbustos; 2 árvores; 2 lianas e 1 hemiepífita (Tabela 1). A forma herbácea foi dominante com 62% do total das espécies e representada com 22,2% por 4 espécies de Poaceae.

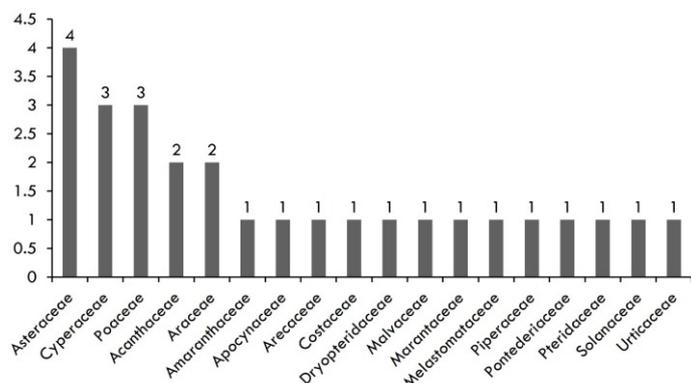


**Figura 1.** Famílias e número de espécies do banco de sementes do solo em 0,08 ha de um trecho de floresta de várzea (Área 1) na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, Belém, Pará no período de maio a agosto de 2013.

Na área 2, foram registradas 18 famílias com destaque para Asteraceae com 4 espécies; Cyperaceae e Poaceae com 3 espécies e Acanthaceae e Araceae com 2 espécies. As demais (13 famílias) com 1 espécie cada (Figura 2). Foram registrados 26 gêneros e 27 espécies. *Polybotrya caudata* Kunze (628,50), *Cyperus difformis* L. (227,00), *Alternanthera tenella* Colla (157,00), *Clidemia hirta* (L.) D. Don (145,75) e *Cecropia palmata* Willd. (123,25) registraram o número médio de plantas  $\geq 50,00$  e que juntas corresponderam à média de 1.281,50 e as 22 outras espécies com valores  $< 50,00$  (Tabela 2). Para a forma de crescimento constatou-se 17 herbáceas;

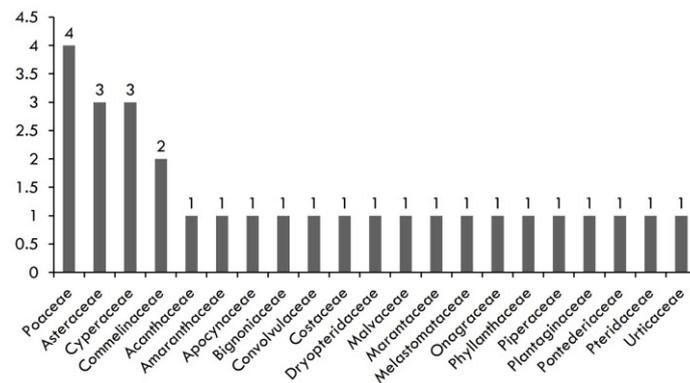
4 arbustos; 2 árvores; 2 lianas; 1 estipe e 1 hemiepífita (Tabela 2). A forma herbácea foi dominante e correspondeu a 62,9% do total das espécies e representada com 35,3% por 3 espécies de Cyperaceae e 3 espécies de Poaceae.

Na área 3, foram registradas 21 famílias com destaque para Poaceae com 4 espécies; Asteraceae e Cyperaceae com 3 espécies e Commelinaceae com duas espécies. As demais (17 famílias) com 1 espécie cada (Figura 3). Foram registrados 27 gêneros e 29 espécies. *Polybotrya caudata* Kunze (1.215,25), *Cecropia palmata*



**Figura 2.** Famílias e número de espécies do banco de sementes do solo em 0,08ha de um trecho de floresta de várzea na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, Belém, Pará na Área 2 no período de maio a agosto de 2013.

*Willd.* (219,25), *Commelina erecta* L. (171,25), *Alternanthera tenella* Colla (96,00) e *Cyperus difformis* L. (55,25) registraram o número médio de plantas  $\geq 50,00$  e que juntas corresponderam à média de 7.226,75 plantas e as demais (25 espécies) valores  $< 50,00$ . Para a forma de crescimento constatou-se 20 herbáceas; 4 arbustos; 3 lianas; 1 árvore e 1 hemiepífita (Tabela 3). A forma herbácea foi dominante e correspondeu a 68,9% do total das espécies e representada com 20% por 3 espécies de Poaceae.



**Figura 3.** Famílias e número de espécies do banco de sementes do solo em 0,08 há de um trecho de floresta de várzea na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, Belém, Pará na Área 3 no período de maio a agosto de 2013.

**Tabela 1.** Número médio de plantas por espécies germinadas no banco de sementes do solo em 0,08 ha de um trecho de floresta de várzea na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, Belém, Pará, propriedade do Sr. Rui (Área 1) no período de maio a agosto de 2013.

Família	Espécie	Forma Cresc.	Média
Dryopteridaceae	<i>Polybotrya caudata</i> Kunze	Hemiepífita	858,50
Urticaceae	<i>Cecropia palmata</i> Willd.	Árvore	433,00
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Herbácea	20,25
Cyperaceae	<i>Cyperus difformis</i> L.	Herbácea	11,00
Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	Arbusto	9,00
Pteridaceae	<i>Adiantum tomentosum</i> Klotzsch	Herbácea	8,75
Apocynaceae	<i>Mandevilla hirsuta</i> (Rich.) K. Schum.	Liana	8,75
Poaceae	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Herbácea	7,25
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	Arbusto	5,50
Poaceae	<i>Panicum repens</i> L.	Herbácea	4,75
Pteridaceae	<i>Pteris propinqua</i> J. Agardh	Herbácea	4,50
Araceae	<i>Anthurium sinuatum</i> Benth. ex Schott	Herbácea	3,00
Marantaceae	<i>Ischnosiphon obliquus</i> (Rudge) Körn.	Herbácea	2,75
Cyperaceae	<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl	Herbácea	2,25
Poaceae	<i>Paspalum notatum</i> Alain ex Flügge	Herbácea	2,00
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i> Huber	Árvore	1,00
Piperaceae	<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	Herbácea	0,75
Acanthaceae	<i>Ruellia sprucei</i> Lindau	Arbusto	0,75
Comelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	Herbácea	0,50
Costaceae	<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw.	Herbácea	0,50
Acanthaceae	<i>Justicia pseudoamazonica</i> Lindau	Arbusto	0,50
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Herbácea	0,25
Euphorbiaceae	<i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Arbusto	0,50
Plantaginaceae	<i>Bacopa imbricata</i> (Benth.) Pennell	Herbácea	0,25
Asteraceae	<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	Herbácea	0,25
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Herbácea	0,25
Convolvulaceae	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	Liana	0,25
Poaceae	<i>Pariana campestris</i> Aubl.	Herbácea	0,25
Rubiaceae	<i>Spermacoce verticillata</i> L.	Arbusto	0,25

**Tabela 2.** Número médio de plantas por espécies germinadas no banco de sementes do solo em 0,08 ha de um trecho de floresta de várzea na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, Belém, Pará, propriedade do Sr. Odair Quaresma (Área 2) no período de maio a agosto de 2013.

Família	Espécie	Forma	Média
Dryopteridaceae	<i>Polybotrya caudata</i> Kunze	Hemiepífita	628,50
Cyperaceae	<i>Cyperus difformis</i> L.	Herbácea	227,00
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Herbácea	157,00
Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	Arbusto	145,75
Urticaceae	<i>Cecropia palmata</i> Willd.	Árvore	123,25
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	Arbusto	38,25
Asteraceae	<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	Herbácea	37,50
Piperaceae	<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	Herbácea	27,25
Malvaceae	<i>Melochia hirsuta</i> Cav.	Herbácea	20,00
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Herbácea	10,00
Araceae	<i>Anthurium sinuatum</i> Benth. ex Schott	Herbácea	8,75
Pteridaceae	<i>Adiantum tomentosum</i> Klotzsch	Herbácea	8,25
Poaceae	<i>Pariaria campestris</i> Aubl.	Herbácea	4,25
Poaceae	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Herbácea	4,00
Asteraceae	<i>Sparganophorus vaillantii</i> Crantz	Herbácea	4,00
Poaceae	<i>Paspalum notatum</i> Alain ex Flügge	Herbácea	2,75
Apocynaceae	<i>Mandevilla hirsuta</i> (Rich.) K. Schum.	Liana	2,25
Cyperaceae	<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl	Herbácea	2,00
Marantaceae	<i>Ischnosiphon obliquus</i> (Rudge) Körn.	Herbácea	1,50
Acanthaceae	<i>Justicia pseudoamazonica</i> Lindau	Arbusto	1,50
Arecaceae	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Estipe	1,25
Costaceae	<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw.	Herbácea	1,00
Cyperaceae	<i>Cyperus ferax</i> Rich.	Herbácea	1,00
Asteraceae	<i>Mikania congesta</i> DC.	Liana	0,75
Solanaceae	<i>Solanum crinitum</i> Lam.	Arbusto	0,75
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i> (Bonpl.) Nees	Árvore	0,50
Araceae	<i>Philodendron pedatum</i> (Hook.) Kunth	Herbácea	0,25

**Tabela 3.** Número médio de plantas por espécies germinadas no banco de sementes do solo em 0,08 ha de um trecho de floresta de várzea na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, Belém, Pará, propriedade do Sra. Prazeres Quaresma (Área 3) no período de maio a agosto de 2013.

Família	Espécie	FC	Média
Dryopteridaceae	<i>Polybotrya caudata</i> Kunze	Hemiepífita	1215,25
Urticaceae	<i>Cecropia palmata</i> Willd.	Árvore	219,25
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	Herbácea	171,25
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Herbácea	96,00
Cyperaceae	<i>Cyperus difformis</i> L.	Herbácea	55,25
Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	Arbusto	42,25
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Herbácea	34,75
Pteridaceae	<i>Adiantum tomentosum</i> Klotzsch	Herbácea	9,25
Piperaceae	<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	Herbácea	8,75
Costaceae	<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw.	Herbácea	7,75
Asteraceae	<i>Sparganophorus vaillantii</i> Crantz	Herbácea	5,50
Poaceae	<i>Panicum repens</i> L.	Herbácea	5,25
Apocynaceae	<i>Mandevilla hirsuta</i> (Rich.) K. Schum.	Liana	3,75
Cyperaceae	<i>Cyperus ferax</i> Rich.	Herbácea	3,25
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	Arbusto	2,75
Acanthaceae	<i>Justicia pseudoamazonica</i> Lindau	Arbusto	2,00
Poaceae	<i>Paspalum notatum</i> Alain ex Flügge	Herbácea	1,25
Cyperaceae	<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	Herbácea	1,00
Convolvulaceae	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	Liana	1,00
Commelinaceae	<i>Murdannia nudiflora</i> (L.) Brenan	Herbácea	1,00
Poaceae	<i>Pariaria campestris</i> Aubl.	Herbácea	1,00
Poaceae	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Herbácea	0,75
Asteraceae	<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	Herbácea	0,75
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Herbácea	0,75
Marantaceae	<i>Ischnosiphon obliquus</i> (Rudge) Körn.	Herbácea	0,75
Malvaceae	<i>Melochia hirsuta</i> Cav.	Herbácea	0,75
Plantaginaceae	<i>Bacopa imbricata</i> (Benth.) Pennell	Herbácea	0,50
Onagraceae	<i>Ludwigia elegans</i> (Cambess.) H.Hara	Arbusto	0,50
Bignoniaceae	<i>Memora magnifica</i> (Mart. ex DC.) Bureau	Liana	0,50

Nas três áreas conjuntamente foram registradas 26 famílias, 38 gêneros e 41 espécies. As famílias mais representadas com 4 espécies cada foram Asteraceae (*E.alba*, *E.sonchifolia*, *S.vailantii* e *M.congesta*); Cyperaceae (*C.difformis*, *C.ferax*, *C.surinamensis* e *F.miliacea*) e Poaceae (*P.repens*, *P.notatum*, *P.campestris* e *E.colona*). *Polybotrya caudata* Kunze (2.702,25), *Cecropia palmata* Willd. (775,00), *Cyperus difformis* L. (293,25), *Alternanthera tenella* Colla (280,35), *Clidemia hirta* (L.) D. Don (197,00), *Commelina erecta* L. (171,75) e *Phyllanthus niruri* L. (55,25) apresentaram número médio de plantas  $\geq 50,00$  na somatória das médias e as demais (33 espécies) valores  $< 50,00$  (Tabela 4).

Para a forma de crescimento registrou-se 23 herbáceas; 8 arbustos; 4 lianas; 3 árvores; 1 estipe e 1 hemiepífita (Tabela 4). A forma herbácea foi dominante e correspondeu a 57,5% do total das espécies e representadas com 34,8% por 4 espécies de Cyperaceae e 4 espécies de Poaceae.

As espécies similares nas três áreas foram *A.tomentosum*; *A.tenella*; *C.palmata*; *C.hirta*; *C.spicatus*; *C.difformis*; *E.colona*; *E.alba*; *E.crassipes*; *E.sonchifolia*; *I.obliquus*; *J.pseudoamazonica*; *P.campestris*; *P.notatum*; *P.caudata*; *P.umbellata*; *M.hirsuta*, 5 espécies exclusivas da área 1 (*M.tripartita*; *P.propinqua*; *R.sprucei*; *S.marmieri*; *S.verticillata*), 4 espécies da área 2 (*E.oleracea*; *S.crininum*; *T.gigantea*; *P.pedatum*) e 4 espécies da área 3 (*C.surinamensis*; *L.elegans*; *M.magnifica*; *M.nudiflora*) (Tabela 4).

O Índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) obtido foi de  $H'=0,86 \text{ nats}^{-3} \text{ ind}$  para a área 1;  $H'=1,91 \text{ nats}^{-3} \text{ ind}$  para a área 2 e  $H'=1,35 \text{ nats}^{-3} \text{ ind}$ , para a área 3. Observou-se que o grau de riqueza em espécies foi maior na área 2 demonstrando alta dissimilaridade entre as demais áreas.

O Índice de similaridade de Sorensen obtido foi de  $S'=0,50$  para a área 1;  $S'=0,48$  para a área 2 e  $S'=0,50$  para a área 3. Nota-se que ocorreu homogeneidade na composição florística do banco de sementes nas 3 áreas destacando maior similaridade entre as áreas 1 e 3.

#### 4. Discussão

As famílias que apresentaram maior riqueza em espécies foram Poaceae (4), Asteraceae (4) e Cyperaceae (3). Poaceae também já foi citada com um número representativo de espécies no banco de sementes de outras florestas de várzea sendo três espécies em Manaus (D'ANGELO, 2009); três espécies no Distrito Federal (CARMONA, 1995) e quatro espécies em São Paulo (NÓBREGA et al., 2009), mas com apenas uma espécie em uma floresta de várzea no Peru (KALLIOLA et al., 1991). Em outros ambientes como em uma floresta secundária (MG) foi citada com quatro espécies (MARTINS et al., 2008); em uma floresta estacional (MG) com uma espécie (BRAGA et al., 2008) e uma espécie em ambientes alterados (MG) (PEREIRA et al., 2010). Comparada a este estudo, Poaceae esteve muito bem representada em espécies.

Asteraceae foi registrada no banco de sementes de

outras florestas de várzea com cinco espécies em São Paulo (NÓBREGA et al., 2009), quatro espécies no Distrito Federal (CARMONA, 1995) e com duas espécies no Peru (KALLIOLA et al., 1991). Em outros ambientes com oito e nove espécies em uma floresta estacional semidecidual (MG) (BRAGA et al., 2008), e em uma floresta secundária degradada (MG) (MARTINS et al., 2008). Em relação a este estudo, esteve muito bem representada. A ocorrência de espécies desta família é devido a facilidade de adaptação em ambientes perturbados, como afirmaram Nóbrega et al. (2009).

Cyperaceae foi citada em outros ecossistemas de várzea com 11 espécies no Amazonas (D'ANGELO, 2009), quatro espécies no Distrito Federal (CARMONA, 1995); e uma espécie em São Paulo (NÓBREGA et al., 2009), mas teve baixa ocorrência em espécies neste estudo. De acordo com os autores essa família é típica de ambientes brejosos. A alta produção de sementes, a alta longevidade e intensa dispersão garantem sua sobrevivência em áreas frequentemente alteradas (CARMONA, 1995).

O banco de sementes nas três áreas conjuntamente totalizou 0,24 ha e registrou 26 famílias, 38 gêneros e 41 espécies. Estes resultados estão muito acima daqueles encontrados para outras florestas ou áreas de várzea conforme mostrado por Kalliola et al. (1991) com 10 famílias, 12 gêneros e 12 espécies no Peru; por Carmona (1995) com 10 famílias, 15 gêneros e 16 espécies (0,000064 ha) no Distrito Federal; por D'Angelo (2009) com 17 famílias, 13 gêneros e 31 espécies (1,5 ha) no Amazonas e por Nóbrega et al. (2009) com 20 famílias, 33 gêneros e 35 espécies (0,01 ha) em São Paulo.

Os valores apresentados nas outras áreas, estão muito abaixo quando comparados com o banco de sementes de outras florestas amazônicas, como p.ex. 48 famílias, 68 gêneros e 97 espécies em 0,000025 ha de florestas sucessionais (PA) (ARAÚJO et al., 2001); 38 famílias, 51 gêneros e 78 espécies em 6 ha de floresta de terra firme (AM) (LEAL FILHO et al., 2013); 34 famílias, 50 gêneros e 83 espécies em 1 ha de floresta de terra firme (AM) (SENA et al., 2007); 29 famílias, 34 gêneros e 49 espécies em 0,25 ha de um sistema agroflorestal (AM) (COSTA; MITJA 2009); 49 famílias, 92 gêneros e 140 espécies em 3 ha de floresta de terra firme e pastagem (PA) (MIRANDA et al., 2009) e 54 famílias, 94 gêneros e 116 espécies em 0,01 ha de floresta explorada (PA) (QUANZ et al., 2012). A composição florística do banco de sementes nestes ambientes mostrou que existe uma baixa riqueza de espécies na floresta de várzea da Ilha do Combu.

As espécies que apresentaram somatória do número médio de plantas  $\geq 50,00$  foram *Polybotrya caudata* (2.702,25), *Cecropia palmata* (775,00), *Cyperus difformis* (293,25), *Alternanthera tenella* (280,35), *Clidemia hirta* (197,00), *Commelina erecta* (171,75) e *Phyllanthus niruri* (55,25). *P.caudata* foi registrada e coletada ao longo de trilhas abertas dentro da floresta deste estudo (FERREIRA et al., 2009), indicando uma provável afinidade por áreas antropizadas. Outras espécies do gênero foram

**Tabela 4.** Análise geral de plantas por espécies germinadas no banco de sementes do solo em 0,24 ha de um trecho de floresta de várzea na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, Belém, Pará nas áreas 1, 2 e 3 no período de maio a agosto de 2013.

Família	Espécie	Média Área 1	Média Área 2	Média Área 3	Σ Média
Dryopteridaceae	<i>Polybotrya caudata</i> Kunze	858,50	628,50	1215,25	2.702,25
Urticaceae	<i>Cecropia palmata</i> Willd.	433,00	123,25	219,25	775,00
Cyperaceae	<i>Cyperus difformis</i> L.	11,00	227,00	55,25	293,25
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	27,75	157,00	96,00	280,35
Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	9,00	145,75	42,25	197,00
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	0,50	0,00	171,25	171,75
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	20,25	0,25	34,75	55,25
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	5,50	38,25	2,75	46,50
Asteraceae	<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	0,25	37,50	0,75	38,50
Piperaceae	<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	0,75	27,25	8,75	36,75
Pteridaceae	<i>Adiantum tomentosum</i> Klotzsch	8,75	8,25	9,25	26,25
Malvaceae	<i>Melochia hirsuta</i> Cav.	0,00	20,00	0,75	20,75
Apocynaceae	<i>Mandevilla hirsuta</i> (Rich.) K. Schum.	8,75	2,25	3,75	14,75
Araceae	<i>Anthurium sinuatum</i> Benth. ex Schott	3,00	8,75	0,00	11,75
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	0,25	10,00	0,75	11,00
Poaceae	<i>Panicum repens</i> L.	4,75	0,00	5,25	10,00
Asteraceae	<i>Sparganophorus vaillantii</i> Crantz	0,00	4,00	5,50	9,50
Costaceae	<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw.	0,50	1,00	7,75	9,25
Poaceae	<i>Paspalum notatum</i> Alain ex Flügge	2,00	2,75	1,25	6,00
Poaceae	<i>Pariaria campestris</i> Aubl.	0,25	4,25	1,00	5,50
Marantaceae	<i>Ischnosiphon obliquus</i> (Rudge) Körn.	2,75	1,50	0,75	5,00
Pteridaceae	<i>Pteris propinqua</i> J. Agardh	4,50	0,00	0,00	4,50
Cyperaceae	<i>Cyperus ferax</i> Rich.	0,00	1,00	3,25	4,25
Cyperaceae	<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl	2,25	2,00	0,00	4,25
Acanthaceae	<i>Justicia pseudoamazonica</i> Lindau	0,50	1,50	2,00	4,00
Arecaceae	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	0,00	1,25	0,00	1,25
Convolvulaceae	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	0,25	0,00	1,00	1,25
Cyperaceae	<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	0,00	0,00	1,00	1,00
Poaceae	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	7,25	4,00	0,00	1,00
Commelinaceae	<i>Murdannia nudiflora</i> (L.) Brenan	0,00	0,00	1,00	1,00
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i> Huber	1,00	0,00	0,00	1,00
Plantaginaceae	<i>Bacopa imbricata</i> (Benth.) Pennell	0,25	0,00	0,50	0,75
Asteraceae	<i>Mikania congesta</i> DC.	0,00	0,00	0,75	0,75
Acanthaceae	<i>Ruellia sprucei</i> Lindau	0,75	0,00	0,00	0,75
Solanaceae	<i>Solanum crinitum</i> Lam.	0,00	0,75	0,00	0,75
Onagraceae	<i>Ludwigia elegans</i> (Cambess.) H.Hara	0,00	0,00	0,50	0,50
Euphorbiaceae	<i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg.	0,50	0,00	0,00	0,50
Bignoniaceae	<i>Memora magnifica</i> (Mart. ex DC.) Bureau	0,00	0,00	0,50	0,50
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i> (Bonpl.) Nees	0,00	0,50	0,00	0,50
Rubiaceae	<i>Spermacoce verticillata</i> L.	0,25	0,00	0,00	0,25
Araceae	<i>Philodendron pedatum</i> (Hook.) Kunth	0,00	0,25	0,00	0,25

registradas em outras florestas tropicais no Pará (GARCIA; SALINO, 2008) e em uma floresta de terra firme na Reserva Adolpho Ducke no Amazonas (FREITAS; PRADO, 2005).

A floresta de várzea da Ilha do Combu apresenta condições ambientais favoráveis à ocorrência de *Polybotrya*. Para Freitas e Prado (2005) e Garcia e Salino (2008) esse gênero possui ampla distribuição em florestas sombreadas, úmidas e matas de brejo. Essa afirmação foi comprovada por Maués (2009) e Maués et al. (2011) quando registraram *Polybotrya caudata* na composição florística do estrato inferior da floresta de várzea dessa ilha.

*C. palmata* ocorreu com 622,2 indivíduos/m<sup>2</sup> no banco de sementes de uma floresta de terra firme e pastagem (MIRANDA et al., 2009); e com um indivíduo em floresta explorada (QUANZ et al., 2012) ambas no estado do Pará. Nos bancos de sementes esses autores também registraram outras espécies do gênero como *C. obtusa*

Trecul com 317,8 ind/m<sup>2</sup> e 2.133 indivíduos (MIRANDA et al., 2009; QUANZ et al., 2012) e Nóbrega et al. (2009) citaram *C. hololeuca* Miq. com 725 ind/m<sup>2</sup> em florestas de várzea em São Paulo.

Em florestas amazônicas outras espécies de *Cecropia* como *C. pachystachya* Trecul foram registradas com 1.778 indivíduos, *C. sciadophylla* Mart. com 216 indivíduos em florestas sucessionais no Pará (ARAÚJO et al., 2001) e *Cecropia* sp. com 1.310,43 ind. em uma floresta tropical úmida de terra firme no Amazonas (SENA et al., 2007). Isto se deve ao fato da maioria das espécies deste gênero serem invasoras de áreas perturbadas (GASPARINO et al., 2006; SENA et al., 2007).

As espécies pertencentes ao gênero *Cecropia* produzem alta quantidade de sementes, são consideradas pioneiras de formações florestais secundárias, colonizadoras de clareiras naturais e tolerantes a baixa umidade sem prejudicar

sua capacidade germinativa (SENA et al., 2007; PEÇANHA JUNIOR et al., 2009). São importantes na regeneração de florestas tropicais perturbadas, já que possuem sementes viáveis durante anos no solo (BRAGA et al., 2008).

No banco de sementes de florestas de várzeas já foram identificadas várias espécies de *Cyperus* com densidades médias como *C.brevifolius* (Rottb.) Endl. ex Hassk. (3,2), *C.esculentus* L. (1,7), *C.rotundus* L. (0,1) e *Cyperus* sp. (3,7) em uma área de várzea cultivada no Distrito Federal (CARMONA, 1995); com 108 ind/m<sup>2</sup> em uma floresta de várzea em São Paulo (NOBREGA et al., 2009); *Cyperus* sp. com 1.103 indivíduos em florestas sucessionais em São Paulo (ARAÚJO et al., 2001) e *C.ferax* Rich. com 141 indivíduos em povoamentos florestais e uma capoeira na Paraíba (LOPES et al., 2006). Em geral, as espécies deste gênero são colonizadoras imediatas de ambientes perturbados (CARMONA, 1995; ARAÚJO et al., 2001) e possuem êxito na colonização de áreas com condições ambientais adversas e suportam variações na disponibilidade de oxigênio (SILVA et al., 2012).

*A. tenella* foi citada com um indivíduo em áreas degradadas em Minas Gerais (BRAGA et al., 2007; 2008); com 1,9 de frequência em um pomar de citrus no Distrito Federal (CARMONA, 1995) e com 5 indivíduos em povoamentos florestais puros e em uma capoeira na Paraíba (LOPES et al., 2006).

*C. hirta* foi registrada com 18 indivíduos em florestas sucessionais em São Paulo (ARAÚJO et al., 2001); com 15,5 ind/m<sup>2</sup> em uma floresta de terra firme e pastagem no Pará (MIRANDA et al., 2009).

Outras espécies de *Commelina* como *C. benghalensis* L. ocorreram com 1,8 de frequência em uma área de várzea cultivada no Distrito Federal (CARMONA, 1995) e em áreas com cultivos perenes em São Paulo (MONQUERO; SILVA, 2007); *C. longicaulis* Hort Berol. com 10 indivíduos em florestas sucessionais em São Paulo (ARAÚJO et al., 2001) e *Commelina* sp. com 120 indivíduos em povoamentos florestais puros e em uma capoeira na Paraíba (LOPES et al., 2006). As espécies de *Commelina* são herbáceas daninhas com reprodução por sementes ou vegetativa favorecendo sua competição com outras espécies e sua propagação no solo (MONQUERO; SILVA, 2007).

*P. niruri* foi registrada com 9 indivíduos em florestas sucessionais em São Paulo (ARAÚJO et al., 2001); com 35 ind/m<sup>2</sup> em pastagem abandonada no Paraná (CHAPLA; CAMPOS, 2011) e com 22 indivíduos em povoamentos florestais puros e em uma capoeira na Paraíba (LOPES et al., 2006).

A alta representatividade destas sete espécies no banco de sementes da floresta de várzea da Ilha do Combu foi superior em comparação a outros estudos. Isso ocorre provavelmente pela dificuldade de acessibilidade a Ilha, contribuindo para a boa conservação ambiental dos estratos superior e inferior da floresta, com ausência de exploração madeireira favorecendo o estabelecimento delas no banco de sementes do solo.

No banco de sementes da floresta de várzea da Ilha do Combu, as herbáceas foram dominantes com mais da metade do total das espécies (57,5%). Este elevado percentual está de acordo com Carmona (1995), D'Angelo (2009) e Nobrega et al. (2009), em ambientes cultivados em várzea (DF), florestas de várzea no Amazonas e em São Paulo quando verificaram os percentuais de 100%, 100% e 41% respectivamente. Segundo os autores, o alto grau de perturbação sofrido pelas florestas de várzea e a elevada produção de sementes justifica o sucesso de colonização dessa forma de crescimento.

A forma herbácea dominante no banco de sementes foi mencionada nos estudos de Baider et al. (1999) para 275 espécies em floresta atlântica (SP); por Araújo et al. (2001) para 16 espécies em florestas sucessionais em Benevides (PA); Braga et al. (2007) para 217 espécies em áreas degradadas (MG); Miranda et al. (2009) para 21 espécies em área de pastagem e Costa e Mitja (2009) com 73,4% de herbáceas em agroecossistemas na Amazônia Central.

De acordo com Baider et al. (1999), o banco de sementes de florestas tropicais é formado, em sua maioria, por espécies herbáceas. Esta forma de crescimento também foi constatada por Carmona (1995) e Franco et al. (2012) que afirmam estar associada à perturbações de caráter naturais ou antrópicos e que favorecem o seu estabelecimento no banco. Além do que essa forma de crescimento possui elevada adaptabilidade para inúmeras condições ambientais, mas algumas vezes pode existir em decorrência de distúrbios na área ou no seu entorno (CARMONA, 1995).

Neste caso, é possível afirmar que a abertura de clareiras ocasionadas pela queda natural de árvores próximas ao local do presente estudo é um exemplo de prováveis perturbações ambientais. Este processo natural pode favorecer a elevada colonização de espécies herbáceas (FRANCO et al., 2012). As espécies com esta forma de crescimento também apresentam um comportamento generalista de ocorrência, possuem alta produção de sementes, dormência facultativa e eficientes mecanismos de dispersão (CARMONA, 1995; GASPARINO et al., 2006; COSTA; MITJA, 2009).

O índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) obtido foi de  $H'=0,86 \text{ nats}^{-3} \text{ ind}$  para a área 1;  $H'=1,91 \text{ nats}^{-3} \text{ ind}$  para a área 2 e  $H'=1,35 \text{ nats}^{-3} \text{ ind}$ , para a área 3. Nota-se que a área 2 apresentou maior riqueza em espécies demonstrando alta dissimilaridade entre as demais áreas. Isso pode ser explicado pela presença de *Euterpe oleracea* Mart., pois foi registrada somente nessa área. Em geral a riqueza em espécies foi considerada baixa já que para Peçanha Junior et al. (2009) os elevados índices de diversidade em florestas tropicais variam de 3,83 a 5,85.

Em outra floresta de várzea em São Paulo, Nóbrega et al. (2009) apresentaram diversidade variando de  $H'=2,11$  a 2,96, com maior número de espécies para a área com  $H'=2,96$ . A diversidade em espécies foi considerada baixa em outras florestas amazônicas,

como demonstrado por Araújo et al. (2001) que registraram variação do  $H'=1,12$  a  $2,23$  e atribuiu esse valores a baixa equitabilidade, já que poucas espécies deram origem ao maior número de sementes no solo de florestas sucessionais no Pará e Leal et al. (2006) com  $H'=1,3$  a  $2,3$  em vegetação secundária no Pará.

O índice de Shannon-Wiener foi baixo em áreas degradadas em Minas Gerais com  $H'=2,11$ , indicando homogeneidade no banco de sementes, pois poucas espécies foram responsáveis pela maior proporção de sementes no solo (BRAGA et al., 2007; 2008).

A riqueza em espécies foi considerada elevada com  $H'=3,42$  em pastagem e  $H'=3,05$  em floresta de terra firme no Pará (MIRANDA et al., 2009) e variando entre  $H'=4,68$  a  $4,48$  em floresta de terra firme no Pará (PEÇANHA JUNIOR et al., 2009). Essa variação encontrada entre os índices de diversidade em florestas de várzea e florestas de terra firme mostra menor riqueza em espécies na composição florística do banco de sementes das florestas de várzea quando comparados aos encontrados nas florestas de terra firme.

O Índice de similaridade de Sorensen obtido foi de  $S'=0,50$  para a área 1;  $S'=0,48$  para a área 2 e  $S'=0,50$  para a área 3. Nota-se que ocorreu homogeneidade na composição florística do banco de sementes nas 3 áreas destacando maior similaridade entre as áreas 1 e 3. A homogeneidade na composição florística foi observada por Leal Filho et al. (2013), onde  $S'$  apresentou valores de  $0,75$  a  $1,00$  em uma floresta de terra firme em Manaus e  $S'=0,33$  demonstrando baixa similaridade entre as áreas estudadas em uma floresta secundária no Pará (LEAL et al., 2006).

## 5. Conclusão

A composição florística do banco de sementes foi superior aos registrados em outras florestas de várzea e não correspondeu as famílias e espécies comumente registradas no estrato superior. A dominância de espécies herbáceas das famílias Poaceae, Asteraceae e Cyperaceae e de *Cecropia palmata* Willd., caracteriza uma possível perturbação natural ou antrópica na área. *Polybotrya caudata* Kunze apresentou dominância muito superior às demais espécies, isso pode ser consequência de sua adaptação a ambientes sombreados e úmidos.

## 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

AMARAL, D.D.; VIEIRA, I.C.G.; ALMEIDA, S.S.; SALOMÃO, R.P.; SILVA, A.S.L.; JARDIM, M.A.G. Checklist da flora arbórea de remanescentes florestais da região metropolitana de Belém e valor histórico dos fragmentos, Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, v.4, p.231-289. 2009.

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.

APG III (THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.141, p.399-436, 2009.

ARAÚJO, M.M.; OLIVEIRA, F.A.; VIEIRA, I.C.G.; BARROS, P.L.C.; LIMA, C.A.T. Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. **Scientia Forestalis**, n.59, p.115-130, 2001.

AYRES, M.; JÚNIOR, M. A.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. **Bioestat 5.0 – Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá/MCT/Imprensa Oficial do Estado do Pará, 364p. 2007.

BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de Floresta Atlântica Montana (São Paulo). **Revista Brasileira Biologia**, v.59, n.2, p.319-328, 1999.

BRAGA, A.J.T.; GRIFFITH, J.J.; PAIVA, H.N.; NETO, J.A.A.M. Composição do banco de sementes de uma floresta semidecidual secundária considerando o seu potencial de uso para recuperação ambiental. **Revista Árvore**, v.32, n.6, p.1089-1098, 2008.

BRAGA, A.J.T.; GRIFFITH, J.J.; PAIVA, H.N.; SILVA, F.C.; CORTE, V.B.; NETO, J.A.A.M. Enriquecimento do sistema solo-serapilheira com espécies arbóreas aptas para recuperação de áreas degradadas. **Revista Árvore**, v.31, n.6, p.1145-1154, 2007.

BROWER, J.E.; ZAR, J.H. **Field and laboratory methods for general ecology**. 3ed. 237p., 1996.

CARMONA, R. Banco de sementes e estabelecimento de plantas daninhas em agroecossistemas. **Planta Daninha**, v.13, n.1, p.3-9, 1995.

CHAPLA, T.E.; CAMPOS, J.B. Soil seed bank during succession at an abandoned pasture in the upper Paraná river-floodplain, Brazil. **Acta Scientiarum**, v.33, n.1, p.59-69, 2011.

COSTA, J.R.; MITJA, D. Bancos de sementes de plantas daninhas em sistemas agroflorestais na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.4, n.3, p.298-303, 2009.

COSTA, J.R.; MITJA, D.; FONTES, J.R.A. Bancos de sementes de plantas daninhas em cultivos de mandioca na Amazônia Central. **Planta Daninha**, v.27, n.4, p.665-671, 2009.

D'ANGELO, S.A. **Colonização vegetal em áreas de sedimentação recente na várzea da Amazônia Central**. 103 f. Tese (Mestre em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, 2009.

FERREIRA, L.S.L.; COSTA, J.M.; PIETROBOM, M.R. As Pteridófitas. In: JARDIM, M.A.G. (Org.) **Diversidade biológica das áreas de proteção ambiental Ilhas do Combu e Algodão-Maiandua**, Pará, Brasil. 1 ed. Belém: MPEG/MCT/CNPq. p.13-40. 2009.

FRANCO, B.K.S.; MARTINS, S.V.; FARIA, P.C.L.; RIBEIRO, G.A. Densidade e composição florística do banco de sementes de um trecho de floresta estacional semidecidual no campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.36, n.3, p.423-432, 2012.

FREITAS, C.A.A.; PRADO, J. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Pteridophyta-Dryopteridaceae. **Rodriguésia**, v.56, n.86, p.49-52, 2005.

GARCIA, P.A.; SALINO, A. Dryopteridaceae (Polypodiopsida) no Estado de Minas Gerais, Brasil. **Lundiana**, v.9, n.1, p.3-27, 2008.

GASPARINO, D.; MALAVASI, U.C.; MALAVASI, M.M.; SOUZA, I. Quantificação do banco de sementes sob diferentes usos do solo em área de domínio ciliar. **Revista Árvore**, v.30, n.1, p.1-9, 2006.

GUEDES, D.; BARBOSA, L.M.; MARTINS, S.E.; BARBOSA, J.M. Densidade e composição florística do banco de semente do solo de fragmentos de Floresta de Restinga no município de Bertinópolis. **Revista do Instituto Florestal**, v.17, n.2, p.143-150, 2005.

IKEDA, F.S.; MITJA, D.; VILELA, L.; SILVA, J.C.S. Banco de sementes em cerrado sensu stricto sob queimada e sistemas de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasil**, v.43, n.6, p.667-673, 2008.

KALLIOLA, R.; SALO, J.; PUHAKKA, M.; RAJASILTA, M. New site formation and colonizing vegetation in primary succession on the western Amazon floodplains. **Journal of Ecology**, v.79, n.4, p.877-901, 1991.

- JARDIM, M.A.G.; VIEIRA, I.C.G. Composição e estrutura florística de uma floresta de várzea do estuário amazônico, ilha do Combu, Estado do Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v.17, n.2, p.333-354, 2001.
- JARDIM, M.A.G.; SANTOS, G.C.; MEDEIROS, T.D.S.; FRANCEZ, D.C. Diversidade e estrutura de palmeiras em floresta de várzea do estuário amazônico. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v.2, n.4, 2007.
- 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.
- LEAL, E.C.; VIEIRA, I.C.G.; KATO, M.S.A. Banco de sementes em sistemas de produção de agricultura com queima e sem queima no município de Marapanim, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, v.1, n.1, p.19-29, 2006.
- LEAL FILHO, N.; SENA, J.S.; SANTOS, G.R. Variações espaço-temporais no estoque de sementes do solo na floresta amazônica. **Acta Amazonica**, v.43, n.3, p.305-314, 2013.
- LOPES, K.P.; SOUZA, V.C.; ANDRADE, L.A.; DORNELAS, G.V.; BRUNO, R.L.A. Estudo do banco de sementes em povoamentos florestais puros e em uma capoeira de floresta ombrófila aberta, no município de Areia, PB, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v.20, n.1, p.105-113, 2006.
- MARTINS, S.V.; ALMEIDA, D.P.; FERNANDES, L.V.; RIBEIRO, T.M. Banco de sementes como indicador de restauração de uma área degradada por mineração de caulim em Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, v.32, n.6, p.1081-1088, 2008.
- 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, Pará. **Revista Árvore**, v.35, n.3, p.669-677, 2011.
- MAUÉS, B.A.R. Composição florística do estrato inferior. In: Jardim, M.A.G. (org.). **Diversidade biológica das áreas de proteção ambiental Ilhas do Combu e Algodoal-Maiandeuá, Pará, Brasil**. Museu Paraense Emílio Goeldi: Coleção Adolpho Ducke, p.197-210, 2009.
- MEDEIROS, T.D.S.; JARDIM, M.A.G. Distribuição vertical de orquídeas epífitas na área de proteção ambiental (APA) Ilha do Combu, Belém, Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v.9, n.1, p.33-38, 2011.
- MEDEIROS, T.D.S.; QUARESMA, A.C.; SILVA, J.B.F. As orquídeas. In: JARDIM, M.A.G. (Org.) **Diversidade biológica das áreas de proteção ambiental Ilha do Combu e Algodoal-Maiandeuá**. 1ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, Coleção Adolpho Ducke. p.41-60, 2009.
- MELO, A.C.G.; DURIGAN, G.; GORENSTEIN, M.R. Efeito do fogo sobre o banco de sementes em faixa de borda de Floresta Estacional Semidecidual, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v.21, n.4, p.927-934, 2007.
- MIRANDA, I.S.; MITJA, D.; SILVA, T.S. Mutual influence of forests and pastures on the seedbanks in the Eastern Amazon. **Weed Research**, v.49, p.499-505, 2009.
- MONACO, L.M.; MESQUITA, R.C.G.; WILLIAMSON, G.B. Banco de sementes de uma floresta secundária amazônica dominada por *Vismia*. **Acta Amazonica**, v.33, n.1, p.41-52, 2003.
- MONQUERO, P.A.; SILVA, A.C. Levantamento fitossociológico e banco de sementes das comunidades infestantes em áreas com culturas perenes. **Acta Scientia Agronomica**, v.29, n.3, p.315-321, 2007.
- NÓBREGA, A.M.F.; VALERI, S.V.; PAULA, R.C.; PAVANI, M.C.M.D.; SILVA, S.A. Banco de sementes de remanescentes naturais e de áreas reflorestadas em uma várzea do Rio Mogi-Guaçu – SP. **Revista Árvore**, v.33, n.3, p.403-411, 2009.
- PEÇANHA JÚNIOR, F.B.; MIRANDA, I.S.; ALMEIDA, S.S.; SILVA, A.S.L. **Diversidade arbórea e do banco de sementes em uma floresta primária da Amazônia oriental**. In: LISBOA, P.L.B. (Org.) *Caxiuanã, desafios para a conservação de uma Floresta Nacional na Amazônia*. 1ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. p.281-297, 2009.
- PEREIRA, I.M.; ALVARENGA, A.P.; BOTELHO, S.A. Banco de sementes do solo, como subsídio à recomposição de mata ciliar. **Floresta**, v.40, n.4, p.721-730, 2010.
- QUANZ, B.; CARVALHO, J.O.P.; ARAUJO, M.M.; FRANCEZ, L.M.B.; SILVA, U.S.C.; PINHEIRO, K.A.O. Exploração florestal de impacto reduzido não afeta a florística do banco de sementes do solo. **Revista de Ciências Agrárias**, v.55, n.3, p.204-211, 2012.
- QUARESMA, A.C.; JARDIM, M.A.G. Diversidade de bromeliáceas epífitas na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, Belém, Pará, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v.26, n.2, p.290-294, 2012.
- QUARESMA, A.C.; JARDIM, M.A.G. Fitossociologia e distribuição espacial de bromélias epífitas em uma Floresta de Várzea Estuarina Amazônica. **Revista Brasileira de Biociências**, v.11, n.1, p.1-6, 2013.
- RIBEIRO et al. Flora da Reserva Ducke: **Guia de identificação de plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central**. Manaus: INPA, 1999. 816p.
- 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.
- SENA, J.S.; FILHO, N.L.; EZAWA, H.K.H. Variações temporais e espaciais no banco de sementes de uma floresta tropical úmida amazônica. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, supl.1, p.207-209, 2007.
- SILVA, J.O.; FAGAN, E.B.; TEIXEIRA, W.F.; SOUZA, M.C.; SILVA, J.R. Análise do banco de sementes e da fertilidade do solo como ferramentas para recuperação de áreas perturbadas. **Revista Biotemas**, v.25, n.1, p.23-29, 2012.
- VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, p.124, 1991.