



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



ARTHUR VIANA LAU

**COMPOSIÇÃO, DENSIDADE E RELAÇÕES EDÁFICAS NO BANCO DE
SEMENTES DO SOLO EM UM TRECHO DE FLORESTA DE VÁRZEA**

Belém

2014



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



ARTHUR VIANA LAU

**COMPOSIÇÃO, DENSIDADE E RELAÇÕES EDÁFICAS NO BANCO DE
SEMENTES DO SOLO EM UM TRECHO DE FLORESTA DE VÁRZEA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Área de concentração Botânica Tropical, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Mário Augusto G. Jardim

Belém

2014



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



ARTHUR VIANA LAU

**COMPOSIÇÃO, DENSIDADE E RELAÇÕES EDÁFICAS NO BANCO DE
SEMENTES DO SOLO EM UM TRECHO DE FLORESTA DE VÁRZEA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: área de concentração Botânica Tropical, para obtenção do título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

**Prof. Dr. Mário Augusto G. Jardim - Orientador
Museu Paraense Emílio Goeldi**

**Profa. Dra. Flávia Cristina Araújo Lucas- 1º Examinador
Universidade do Estado do Pará**

**Profa. Dra. Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo - 2º Examinador
Museu Paraense Emílio Goeldi**

**Profa. Dra. Anna Luiza Ilkiu-Borges Benkendorff - 3º Examinador
Museu Paraense Emílio Goeldi**

DEDICATÓRIA

Dedico à minha mãe Carmem Lau, meu pai Hugo Lau e sua esposa Edilena da Costa, aos meus irmãos Hugo Lau Jr., Victor Lau e Yann Lau. À pessoa que nos acompanha com muito carinho Paula da Silva, à minha namorada Agirlayne Reis e sua família, à minha família Gaúcha e aos meus amigos.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi (UFRA/MPEG), pela formação, apoio técnico e logístico.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPq pelo apoio financeiro ao projeto/Processo: 561808/2010-4.

Ao Prof. Dr. Mário Augusto Gonçalves Jardim pela dedicação prestada a este trabalho, pela amizade e pelos ensinamentos que certamente seguirei ao longo da minha carreira.

Ao Msc. Adriano Costa Quaresma, aos bolsistas Fábio Gomes de Oliveira e Rafael do Nascimento Pereira pelo auxílio nas atividades de campo e aos técnicos Luiz Carlos Lobato e Carlos Alberto da Silva pela identificação botânica.

À Secretaria de Estado e Meio Ambiente/Diretoria de Áreas Protegidas pela concessão de autorização de N° 025/2011 para realização de pesquisa científica.

Ao Sr. Rui Quaresma, Sr. Odair Quaresma e Srta. Prazeres Quaresma pela autorização concedida para realização das pesquisas em suas propriedades.

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	9
REFERÊNCIAS.....	13
2 Composição e densidade do banco de sementes em uma floresta de várzea, Ilha do Combu, Belém, Pará, Brasil.....	18
RESUMO.....	18
ABSTRACT.....	18
2.1. Introdução.....	19
2.2. Material e Métodos.....	21
2.3. Resultados.....	23
2.4. Discussão.....	29
2.5. Conclusão.....	36
2.6. Agradecimentos.....	37
2.7. Referências Bibliográficas.....	37
3 RELAÇÃO ENTRE O BANCO DE SEMENTES E A COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO SOLO EM UMA FLORESTA DE VÁRZEA.....	42
RESUMO.....	42
ABSTRACT.....	43
3.1. INTRODUÇÃO.....	43
3.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	45
3.3. RESULTADOS.....	47
3.4. DISCUSSÃO.....	47
3.5. CONCLUSÃO.....	50
3.6. AGRADECIMENTOS.....	50
3.7. REFERÊNCIAS.....	50
CONCLUSÕES GERAIS.....	60
ANEXO I – Normas da Revista Biota Amazônia.....	61
ANEXO II – Normas da Revista Árvore.....	65

RESUMO

O banco de sementes representa um depósito de sementes viáveis e em latência na superfície ou no interior do solo onde a funcionalidade biológica e ecológica dependerá de fatores internos e externos ao ambiente cujo entendimento contribuirá com a restauração ambiental e florestal, a regeneração de ambientes degradados, no reestabelecimento das comunidades e no equilíbrio da biodiversidade de espécies vegetais. Esta pesquisa objetivou investigar a composição e densidade do banco de sementes e relaciona-lo com a composição química do solo de um trecho de floresta de várzea da APA Ilha do Combu, Belém, Pará, Brasil. Foram demarcadas seis parcelas de 20 m x 20 m em três áreas (0,24 ha). Para a determinação do banco de sementes, em cada parcela foram coletadas 20 amostras de solo a 20 cm de profundidade acondicionadas em sacos plásticos individuais e levadas para o horto botânico do Museu Paraense Emílio Goeldi para serem distribuídas em recipientes plásticos com 36 x 5 cm de dimensão à espera da germinação. O experimento foi avaliado diariamente durante 5 meses, com plântulas a partir de 10 cm de altura quantificadas e identificadas em nível de família, gênero e espécie. Foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e a similaridade de Sorensen (S'), a densidade média de plântulas e caracterizada as formas de vida das espécies. Para a análise química do solo, em cada parcela foram coletadas 5 amostras de solo a 25 cm de profundidade perfazendo um total de 10 amostras por área que posteriormente foram homogeneizadas compondo uma amostra por área. Foram realizadas as análises para Cu, Fe, Mn, Zn, pH, carbono orgânico, matéria orgânica, P, K, Ca, Mg, Al, H+Al trocáveis. Os resultados registraram 26 famílias, 38 gêneros e 41 espécies, com destaque para Poaceae, Asteraceae e Cyperaceae em número de espécies e *Polybotrya caudata* Kunze, *Cecropia palmata* Willd., *Cyperus difformis* L., *Alternanthera tenella*, *Clidemia hirta* (L.) D. Don, *Commelina erecta* L. e *Phyllanthus niruri* L. em número de indivíduos. As herbáceas dominaram em todas as áreas. Os componentes do solo como matéria orgânica, carbono orgânico, P, Cu, Fe, e Mn, interferiram na densidade de indivíduos do banco de sementes. Conclui-se que a dominância da forma de vida herbácea caracteriza uma possível perturbação natural ou antrópica na área e de *P.caudata* pelo fato de adaptar-se aos ambientes sombreados e úmidos, assim como as variações nos atributos do solo podem provocar alterações na densidade do banco de sementes.

Palavras-chave: Dinâmica ecológica, química do solo, Ilha do Combu.

ABSTRACT

The seed bank is a deposit of viable seeds and latency on the surface or within the soil where biological and ecological functionality depends on internal and external environmental factors which contribute to understanding environmental and forest restoration, regeneration of degraded environments, the establishment of communities and balance biodiversity of plant species. This research aimed to investigate the composition and density of the seed bank and relates it to the soil composition of the floodplain forest in Island Combu, Belém, Pará, Brazil. Six plots of 20 m x 20 m were demarcated into three areas and collected in each plot 20 soil samples at 20 cm profundity. The experiment was evaluated daily for 5 months with seedlings from 10 cm quantified and identified at the level of family, genera and species height. Diversity indices of Shannon-Wiener (H') and Sorensen similarity (S'), the average density of seedlings and characterized the life forms of species were calculated. For the chemical analysis of the soil in each plot five samples of soil 25 cm profundity for a total of 10 samples per area which was subsequently homogenised by compounding a sample area. Analyzes for Cu, Fe, Mn, Zn , pH, Organic Carbon , Organic Matter, P, K, Ca, Mg, Al , H + Al was performed. The results reported 26 families, 38 genera and 41 species, mainly Poaceae , Asteraceae and Cyperaceae in number of species and *Polybotrya caudata* Kunze, *Cecropia palmata* Willd., *Cyperus difformis* L., *Alternanthera tenella*, *Clidemia hirta* (L.) D. Don, *Commelina erecta* L. and *Phyllanthus niruri* L. number of individuals. The herbaceous dominated in all areas. The components of the soil as organic matter, organic carbon, P, Cu, Fe, and Mn interfered in the density of individuals in the seed bank. The dominance of herbaceous life form features a possible natural or anthropogenic disturbance in the area and the fact *P. caudata* adapt to shaded and humid environments, as well as variations in soil properties can cause changes in density seed bank.

Keywords: Ecological dynamics, soil chemistry, Island Combu.

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O banco de sementes constitui um depósito com sementes viáveis e/ou em latência possivelmente capazes de substituir plantas adultas, encontradas na superfície ou no interior do solo onde a funcionalidade biológica e ecológica dependerá de fatores internos e externos ao ambiente (CARMO *et al.*, 2012; FRANCO *et al.*, 2012; LEAL FILHO *et al.*, 2013).

A caracterização do banco de sementes pode variar de acordo com o foco de estudo, com o ambiente estudado ou com a visão de cada autor, por exemplo: são as sementes viáveis ou latentes na superfície ou no interior do solo (CHAPLA & CAMPOS, 2011; FRANCO *et al.*, 2012); é um depósito com sementes no solo ou na serapilheira capaz de substituir plantas adultas (NOBREGA *et al.*, 2009); é um depósito com elevada densidade de sementes dormentes formado principalmente por espécies pioneiras (ARAÚJO *et al.*, 2001; LONGHI *et al.*, 2005); é um reservatório viável de sementes contida em uma determinada área de solo (PEREIRA *et al.*, 2010); é uma reserva com sementes viáveis e não germinadas em um determinado habitat (CARMO *et al.*, 2012) e são propágulos distribuídos acima ou no interior do solo (KALESNIK *et al.*, 2013).

Os conceitos e definições a respeito do banco de sementes apresentados acima, mostraram a sua relevância para a elaboração de planos de manejo e na restauração ecológica de ambientes naturais e antropizados.

A importância biológica e ecológica do banco de sementes para o meio ambiente está na manutenção e no equilíbrio dinâmico da biodiversidade de espécies da floresta (ALVARENGA *et al.*, 2006; BRAGA *et al.*, 2008); no reestabelecimento das comunidades vegetais e na recomposição da mata ciliar (CARMO *et al.*, 2012; PEREIRA *et al.*, 2010); nas informações sobre o potencial florístico e suas relações com a regeneração natural (GUEDES *et al.*, 2005; NOBREGA *et al.*, 2009; FRANCO *et al.*, 2012); no controle e manejo de espécies de interesse ecológico (ARAÚJO *et al.*, 2001; CAETANO *et al.*, 2001; LEAL FILHO *et al.*, 2013).

A compreensão das relações do banco de sementes com o meio ambiente e sua contribuição à biodiversidade ainda são restritos no Brasil, principalmente quando se trata de formações florestais. Estes estudos têm dado ênfase apenas a composição e densidade e realizados na região Sudeste por Baider *et al.* (2001); Grombone-Guaratini *et al.* (2004); Guedes *et al.* (2005); Alvarenga *et al.* (2006); Costalonga (2006); Freire (2006); Braga *et al.* (2008); Martins *et al.* (2008); Nóbrega *et al.* (2009); Pereira *et al.* (2010); Chapla & Campos (2011); Franco *et al.* (2012) e Silva *et al.* (2012), mostrando que Melastomataceae,

Cecropiaceae, Cyperaceae, Poaceae, Plantaginaceae, Asteraceae e Gramineae e *Miconia budlejoides* Triana, *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudin, *Leandra purpurascens* (DC.) Cogn., *Cecropia glaziovii* Snethl., *Cecropia hololeuca* Miq., *Ageratum conyzoides* L., *Cyperus ferax* Rich., *Stemodia trifoliata* (Link) Rchb., *Conyza canadensis* (L.) Cronquist., *Acanthospermum hispidum* DC., *Brachiaria* sp., *Galinsoga parviflora* Cav., *Panicum maximum* Hochst. ex A.Rich. e *Cyperus iria* L. foram representativas e variaram entre 30,19 e 10.104 sem/m².

Na região Sul, os estudos foram realizados por Longhi *et al.* (2005); Gasparino *et al.* (2006); Scherer & Jarenkow (2006) que registraram Euphorbiaceae e Sapindaceae e *Banara tomentosa* Clos, *Banara parviflora* (A. Gray) Benth., *Ficus organensis* (Miq.) Miq., *Trema micrantha* (L.) Blume como dominantes e um total de 1.455,52 sem/m².

No Nordeste, as pesquisas foram conduzidas por Costa & Araújo (2003); Pessoa (2007) mostrando que Poaceae, Euphorbiaceae e Convolvulaceae e *Heliotropium procumbens* Mill. foram representativas em espécies e indivíduos variando entre 764 e 7.096 sem/m².

Na região Norte, essas abordagens, a exceção dos ambientes de várzea foram de Araújo *et al.* (2001); Souza (2002); Monaco *et al.* (2003); Leal *et al.* (2006); Sena *et al.* (2007); Costa & Mitja (2009); Costa *et al.* (2009); Miranda *et al.* (2009); Peçanha Junior *et al.* (2009); Quanz *et al.* (2012) e Leal Filho *et al.* (2013), que registraram Asteraceae, Cecropiaceae, Fabaceae, Urticaceae, Melastomataceae, Cyperaceae, Poaceae e Rubiaceae e *Miconia serialis* DC., *Psychotria speciosa* (Kunth) Spreng., *Henriettea succosa* (Aubl.) DC., *Vismia* spp., Gramineae spp., *Piper* sp., *Borreria latifolia* (Aubl.) K. Schum., *Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl, *Miconia* sp., *Bellucia* sp., *Lindernia diffusa* (L.) Wettst., *Phyllanthus niruri* L., *Paspalum conjugatum* P.J. Bergius, *Cecropia palmata* Willd., *Solanum rugosum* Dunal, *Cecropia obtusa* Trécul e *Heisteria densifrons* Engl. com maior representatividade em espécies e indivíduos e com densidades entre 1.153 e 39.371 sem/m².

Para os ambientes de várzea, as pesquisas com banco de sementes foram de Kalliola *et al.* (1991) com Poaceae e Cyperaceae e *Cecropia membranacea* Trécul, *Gynerium sagittatum* (Aubl.) P. Beauv. e *Tessaria integrifolia* Ruiz & Pav. como dominante com 836 sem/m² em uma floresta de várzea na Amazônia Peruana; Carmona (1995) com Asteraceae, Commelinaceae e *Ageratum conyzoides* L., *Bidens pilosa* L., *Commelina banghalensis* L. e *Emilia sonchifolia* (L.) DC. com 20.000 sem/m² em uma área de várzea cultivada no Distrito Federal (DF); Nóbrega *et al.* (2009) com Verbenaceae e *Aloysia virgata* (Ruiz e Pav.) Pers. alcançando 82 sem/m² em uma floresta de várzea em São Paulo (SP) e D'Angelo (2009) com

Cyperaceae e Poaceae e *Sphenoclea zeylanica* Gaertn., *Steinchisma laxum* (Sw.) Zuloaga, *Spigelia anthelmia* L. e *Ludwigia decurrens* Walter, que juntas apresentaram 1.438 sem/m² em uma floresta de várzea em uma ilha no rio Solimões em Manaus (AM).

O restabelecimento populacional ocorrido no banco de sementes sofre influências internas como o tipo de dormência e externas como ataque por predadores, condições climáticas e do solo, portanto, as interrelações do meio serão responsáveis pela recomposição ecológica do local através das sementes no solo.

Uma delas é por meio da composição e da acidez do solo com o banco de sementes. Neste contexto podem ser referenciadas as pesquisas de Carmona (1995) em Latossolo Vermelho Amarelo mal drenado de um fragmento de floresta de várzea, onde ocorreu a predominância de *Ageratum conyzoides* L. e *Emilia sonchifolia* (L.) DC.; de Ferreira *et al.* (2007) mostrando que em um Argilossolo Vermelho distrófico típico de uma mata de galeria, com pH = 6,2 houve a dominância de *Urochloa plantaginea* (Link) R.D. Webster e *Soliva pterosperma* (Juss.) Less. e quando o solo encontrava-se com pH = 7,0 foram constatadas *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Desmodium incanum* (Sw.) DC., *Elephantopus tomentosus* L., *Hypoxis decumbens* L. e *Sida rhombifolia* L.; e de Silva *et al.* (2012) quando avaliaram um solo na mata de galeria do Mocambo, Minas Gerais (MG) com pH = 6,7 apresentaram as espécies de Asteraceae com o maior número de indivíduos germinados.

A preocupação com a perda da biodiversidade provocada pela exploração vegetal e associada à busca de conhecimentos poderá favorecer as investigações sobre o banco de sementes no solo de florestas tropicais e assim agregará novos elementos biológicos e ecológicos para a restauração ambiental.

A exploração vegetal desordenada nas florestas de várzea pode descaracterizar esse ecossistema. A vegetação dessas florestas agrega importância ambiental e econômica. Entre estas particularidades, estão o período de floração e frutificação que é influenciado pela dinâmica das cheias e vazantes dos rios (FERREIRA *et al.*, 2010) e a extração de palmito de *Euterpe oleracea* Mart.; a produção de látex de *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Mull. Arg. e a extração de madeira de *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb., *Ceiba pentandra* (L.) e *Carapa guianensis* Aubl. (SANTOS & JARDIM, 2006; JARDIM *et al.*, 2007; CARIM *et al.*, 2008), onde esta última espécie também é produtora de óleo para fins medicinais e industriais (RODRIGUES *et al.*, 2006).

Algumas florestas de várzea da Amazônia são protegidas pelo Governo Federal e Estadual por meio de Unidades de Conservação sob a Coordenação do CONAMA. Entre

estas, a Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu muito próxima a cidade de Belém (PA). Nesta ilha, a riqueza de espécies proporciona uma forte relação da floresta com a população local, que é basicamente de subsistência por meio do extrativismo do açaí e do cacau.

Tal fato, foi constatado por Martins *et al.* (2005) e Rodrigues *et al.* (2006) quando estudaram os usos de diversas plantas pela comunidade local; Jardim *et al.* (2007) com a riqueza e o uso das palmeiras; Medeiros *et al.* (2009) e Medeiros & Jardim (2011) pelo potencial e riqueza das orquídeas; Quaresma & Jardim (2012) e Quaresma & Jardim (2013) ao demonstrarem a diversidade e distribuição de bromélias presentes na Ilha.

Os registros sobre a composição florística do estrato superior da floresta de várzea da Ilha do Combu têm Arecaceae e Fabaceae bem representadas em número de espécies e *Euterpe oleracea* Mart., *Quararibea guianensis* Aubl. e *Pseudobombax munguba* (Mart. & Zucc.) Dugand com o maior valor de importância na floresta de várzea baixa. Enquanto, Leguminosae e Arecaceae com o maior número de espécies e *Spondias mombin* L., *Euterpe oleracea* Mart. e *Astrocaryum murumuru* Mart. com o maior valor de importância na floresta de várzea alta (JARDIM & VIEIRA, 2001). Além deste, Jardim *et al.* (2007) também registraram o maior número de indivíduos de *Euterpe oleracea* Mart. na floresta de várzea baixa.

Esses registros foram recentemente reafirmados por Amaral *et al.* (2009) e Amaral *et al.* (2012) com Arecaceae, Fabaceae e Mimosaceae em maior número de espécies e *Euterpe oleracea* Mart., *Machaerium macrophyllum* Benth. e *Inga nobilis* Willd. com maior número de indivíduos.

No estrato inferior, os levantamentos florísticos de Maués (2009) e Maués *et al.* (2011) mostraram que Fabaceae, Malvaceae e Arecaceae destacaram-se em riqueza de espécies e *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb., *Euterpe oleracea* Mart. e *Inga alba* (Sw.) Willd. em número de indivíduos e de Rodrigues *et al.* (2006) com *Pariana campestris* Aubl. como dominante na floresta de várzea alta.

As pesquisas sobre o banco de sementes do solo de florestas na região Norte ainda são incipientes. Por este motivo este estudo visa contribuir com novos elementos biológicos e ecológicos para o melhor entendimento das florestas de várzea. Portanto, foram elaboradas as seguintes questões: quais famílias e espécies compõem e dominam o banco de sementes? Os fatores edáficos influenciam a composição florística do banco de sementes? Baseada na hipótese de que Arecaceae, Fabaceae, *Euterpe oleracea* Mart. e *Inga edulis* Mart. são mais representativas porque são populações favorecidas pela elevada acidez do solo.

O objetivo deste trabalho foi investigar a composição e densidade do banco de sementes e relacioná-lo com a composição química do solo de um trecho de floresta de várzea estuarina na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, Belém, Pará, Brasil. Para melhor compreensão, a dissertação foi dividida em dois capítulos onde um trata da composição e densidade do banco de sementes e o outro das relações entre os fatores edáficos e a composição do banco de sementes do solo.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, A.P.; PEREIRA, I.M.; PEREIRA, S.A. Avaliação do banco de sementes do solo, como subsídios para recomposição de mata ciliar, no entorno de duas nascentes na região de Lavras – MG. **Rev. Cient. Eletrôn. Agon.**, n.9, 2006.
- 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. **Bol. Mus. Para. 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. **Braz. J. Biol.**, v.72, n.2, p.257-265, 2012.
- 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. **Sci. For.**, n.59, p.115-130, 2001.
- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. The soil seed bank during atlantic forest regeneration in southeast Brazil. **Rev. Brasil. Bio.**, v.61, n.1, p.35-44, 2001.
- 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. **Rev. Árvore**, v.32, n.6, p.1089-1098, 2008.
- CAETANO, R.S.X.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; FILHO, R.V. “Banco” de sementes de plantas daninhas em pomar de laranja “pera”. **Sci. Agri.**, v.58, n.3, p.509-517, 2001.
- CARIM, M.J.V.; JARDIM, M.A.G.; MEDEIROS, T.D.S. Composição florística e estrutura de floresta de várzea no município de Mazagão, estado do Amapá, Brasil. **Sci. For.**, v.36, n.79, p.191-201, 2008.
- CARMO, F.M.S.; POEIRAS, L.M.; GONÇALVES, A.B.; MELLO, S.M.; NETO, J.A.A.M.; BORGES, E.E.L.; SILVA, A.F. Germinação do banco de sementes de espécies nativas sob dossel de espécies exóticas. **Rev. Árvore** v.36, n.4, p.583-591, 2012.
- CARMONA, R. Banco de sementes e estabelecimento de plantas daninhas em agroecossistemas. **Planta Daninha**, v.13, n.1, 1995.

CHAPLA, T.E.; CAMPOS, J.B. Soil seed bank durinsucession at an abandoned pasture in the upper Paraná river-floodplain, Brazil. **Acta Scient. Biol. Sci.**, 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. **Rev. Bras. Ciênc. Agrar.**, 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.

COSTA, R.C.; ARAÚJO, F.S. Densidade, germinação e flora do banco de sementes no solo, no final da estação seca, em uma área de caatinga, Quixadá, CE. **Acta bot. bras.**, v.17, n.2, p.259-264, 2003.

COSTALONGA, S.R. **Banco de sementes em áreas contíguas de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta natural**, em Paula Cândido, MG. 126f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. 2006.

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

FERREIRA, O.G.L.; SIEWERDT, L.; MEDEIROS, R.B.; LEVIEN, R.; FAVRETO, R.; PEDROSO, C.E.S. Atributos químicos do solo e regeneração de espécies espontâneas originárias do banco de sementes em campo nativo sob diferentes sistemas de cultivo. **R. Bras. Agrocência**, v.13, n.1, p.81-89, 2007.

FERREIRA, L.V.; ALMEIDA, S.S.; PAROLIN, P. Amazonian white – and lackwater floodplain forests in Brazil: Large differences on a small scale. **Ecotropica**, v.16, p.31-41, 2010.

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. **Rev. Árvore**, v.36, n.3, p.423-432, 2012.

FREIRE, M. **Chuva de sementes, banco de sementes do solo e deposição de serrapilheira como bioindicadores ambientais no bioma mata atlântica, Teresópolis, RJ**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2006.

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. **Rev. Árvore**, v.30, n.1, p.1-9, 2006.

GROMBONE-GUARATINI, M.T.; LEITÃO FILHO, H.F.; KAGEYAMA, P.Y. The seed bank of a gallery forest in southeastern Brazil. **Braz. Arch. Biol. Technol**, v.47, n.5, p.793-797, 2004.

GUEDES, D.; BARBOSA, L.M.; MARTINS, S.E.; BARBOSA, J.M. Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de fragmentos de florestas de restinga no município de Bertioga – SP. **Rev. Inst. Flor.**, v.17, n.2, p.143-150, 2005.

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: Ci. & Desenvolv.**, v.2, n.4, 2007.

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. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, v.17, n.2, p.333-354, 2001.

KALESNIK, F.; SIROLI, H.; COLLANTES, M. Seed bank composition in a secondary forest in the Lower Delta of the Paraná River (Argentina). **Acta bot. bras.**, v.27, n.1, p.40-49, 2013.

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.

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. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, v.1, n.1, p.19-29, 2006.

LEAL FILHO, N.; SENA, J.S.; SANTOS, G.R. Variação espaço-temporais no estoque de sementes do solo na floresta amazônica. **Acta Amaz.**, v.43, n.3, p.305-314, 2013.

LONGHI, S.J.; BRUN, E.J.; OLIVEIRA, D.M.; FIALHO, L.E.B.; WOJCIECHOWSKI, J.C.; VACCARO, S. Banco de sementes do solo em três fases sucessionais de uma Floresta Estacional Decidua em Santa Tereza, RS. **Ci. Fl.**, v.15, n.4, p.359-370, 2005.

MARTINS, A.G.; ROSÁRIO, D.L.; BARROS, M.N.; JARDIM, M.A.G. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais, alimentares e tóxicas da Ilha do Combu, Município de Belém, Estado do Pará, Brasil. **Rev. Bras. Farm.**, v.86, n.1, p.21-30, 2005.

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. **Rev. Árvore**, v.32, n.6, p.1081-1088, 2008.

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.

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. **Rev. Árvore**, v.35, n.3, p.669-677, 2011.

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. **R. Bras. Bioci.**, 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 Algodão-Maiandeuá**. 1ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, Coleção Adolpho Ducke. p.41-60, 2009.

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 Amaz.**, v.33, n.1, p.41-52, 2003.

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. **Rev. 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.

PESSOA, L.M. **Variação espacial e sazonal do banco de sementes do solo em uma área de caatinga, Serra Talhada, PE**. 46f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2007.

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. **Rev. Ciênc. Agrar.**, 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 bot. bras.**, 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. **R. Bras. Bioci.**, v.11, n.1, p.1-6, 2013.

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. **Rev. Bras. Farm.**, 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 Amaz.**, v.36, n.4, p.437-446, 2006.

SCHERER, C.; JARENKOW, J. A. Banco de sementes de espécies arbóreas em floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. **Bras. J. Bot.**, v.29, n.1, p.67-77, 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. **R. Bras. Bioci.**, v.5, supl.1, p.207-209, 2007.

SILVA, J.O.; FAGAN, E.B.; TEIXEIRA, W.F.; SOUSA, 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.1, n.25, p.23-29, 2012.

SOUSA, J.A.L. **Banco de sementes do solo de florestas sucessionais no nordeste paraense, Brasil**. 65f. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém. 2002.

2 Composição e densidade do banco de sementes em uma floresta de várzea, Ilha do Combu, Belém, Pará, Brasil ¹

Composition and density of the seed Banks of floodplain forest, Combu Island, Belém, Pará, Brazil

Arthur Viana Lau e Mário Augusto Gonçalves Jardim

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, Pará, Brasil. Foram alocadas sistematicamente 6 parcelas de 20 x 20 m em três áreas da floresta que apresentavam ausência de antropização, separadas 100 m uma da outra perfazendo um total de 0,24 ha. Em cada parcela foi utilizado um gabarito de madeira medindo 50 x 50 cm para coleta de 20 amostras do banco de sementes do solo a 20 cm de profundidade. 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. 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. 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 $H'=0,86 \text{ nats}^{-3}\text{ind}$ 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 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 sementes, forma de vida, Amazônia.

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

¹ Artigo submetido de acordo com as normas da Revista Biota Amazônia.

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*, *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 that *Polybotrya caudata* adapt to the shaded and habitats.

Keywords: seed banks, life form, Amazon.

2.1. 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 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^2 em Benevides/PA (ARAÚJO et al., 2001); Melastomataceae e *Bellucia* sp. e *Miconia* spp. com $4.276,14 \text{ sem/m}^2$

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/m² em Benfica/PA (MIRANDA et al., 2009); Urticaceae e *Cecropia obtusa* Trécul com 295,04 sem/m² a 568,8 sem/m² em Melgaço e Paragominas/PA (PEÇANHA JUNIOR et al., 2009; QUANZ et al., 2012) e Melastomataceae com *Miconia* spp. e *Bellucia* spp. com 190 sem/m² a 294 sem/m² na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus (LEAL FILHO et al., 2013).

O banco de sementes na Amazônia também tem sido avaliado em sistemas de produção agrícola, em pastagens e capoeiras, para 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., Poaceae e *Piper* sp. com 8.520 sem/m² em Manaus (MONACO et al., 2003); Cyperaceae, Rubiaceae e Poaceae e *Borreria latifolia* (Aubl.) K. Schum., *Fimbristylis miliacea* (L.) Vhal, e *Cyperus diffusus* Vhal com 774 sem/m² 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/m² em Manacapuru/AM (COSTA; MITJA, 2009) e Asteraceae, Euphorbiaceae e Solanaceae com um total de 20.453 sem/m² 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/m² em uma floresta de várzea Amazônica no Perú (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/m² respectivamente em uma floresta de várzea na Ilha Nova, Rio Solimões, Manaus (D'ANGELO, 2009).

A composição florística em florestas de várzeas amazônicas trata especificamente do estrato superior e inferior. Esta afirmação assegura 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.

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 foi é identificar quais as famílias e espécies e respectivas densidades formam o banco de sementes. Com a hipótese de 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, Pará, Brasil.

2.2. 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 km² (latitude 48°25'54"W; longitude 01°29'20"S) cerca de 2,5 km via fluvial da capital do estado. O solo é do tipo Glei Pouco Húmico com alta percentagem de siltes, argila e baixa percentagem de areia (JARDIM e VIEIRA, 2001). O clima da região é do tipo Am, segundo a classificação de Koppen e com pluviosidade média anual de 2.500 mm, com temperatura média de 27°.

No mês de março de 2013, foram delimitadas sistematicamente três áreas de moradores locais cujo critério principal foi à ausência de antropização caracterizado por não haver trilhas ou sinais de manejo no local de coleta e georeferenciadas com auxílio de um GPS marca Etrex-Garmin e anotadas algumas características ambientais (Quadro 1).

Quadro 1. Coordenadas e características ambientais de três áreas de moradores locais de um trecho de floresta de várzea na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, Belém, Pará.

Áreas	Parcelas	Proprietário (a)	Coordenadas	Características Ambientais
Área 1	P1 e P2	Rui Quaresma	S 01° 30' 27,8'' e W 048° 27' 38,1''	Próx. efluentes hídricos; solo argiloso com baixa drenagem e topografia irregular com dossel semi-aberto e parte fechado.
Área 2	P3 e P4	Odair Quaresma	S 01° 29' 51,6'' e W 048° 27' 31,7''	Dista. efluentes hídricos; solo argiloso com boa drenagem e topografia plana com dossel aberto.
Área 3	P5 e P6	Prazeres Quaresma	S 01° 29' 27,1'' e W 048° 27' 36,3''	Próx. efluentes hídricos; solo argiloso com baixa drenagem e topografia plana com dossel fechado e semi-aberto.

Em cada área foram demarcadas de forma aleatória duas parcelas de 20 x 20 m com distância mínima de 100 m entre si, totalizando seis parcelas de 20 x 20 m ($400 \text{ m}^2/\text{parcela} = 0,04 \text{ ha}$) perfazendo um total de $2.400 \text{ m}^2 = 0,24 \text{ ha}$.

Os procedimentos para determinação da profundidade de coleta e quantidade de amostras coletadas baseados em Araújo et al. (2001). A partir destes parâmetros, no mês de Abril 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 marca Tramontina 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 plásticos 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. No viveiro suspenso com temperatura ambiente e 50% de sombreamento foram alocadas individualmente e uniformizadas superficialmente em recipientes plásticos não perfurados 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 plásticas contendo areia esterilizada para verificação de contaminação por propágulos externos.

A avaliação das amostras foi realizada no período de maio a agosto, com contagem e identificação a cada dois dias de todas as plântulas a partir de 10 cm de altura (BAIDER et al., 1999; ARAÚJO et al., 2001; GUEDES et al., 2005). O material botânico foi identificado por parataxonomistas em nível de família, gênero e espécie e por comparação com a coleção botânica do herbário João Murça Pires – MG do Museu Paraense Emílio Goeldi e por consultas em bibliografias especializadas.

Durante o mês de abril, para evitar o excesso de água da chuva, utilizou-se uma proteção plástica sobre os recipientes. O registro dos dados foi feito 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 (<http://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 (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>) considerando as seguintes especificações: Árvore, Arbusto, Erva, Estipe, Epífita, Hemiepífita e Liana.

A composição florística foi avaliada através 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 foi obtida por meio da contagem de cada indivíduo/mês durante quatro meses (Maio a Agosto), com posterior somatória das médias das três áreas. Para esse cálculo utilizou-se o Programa Bioestat 5.0 (AYRES et al., 2007).

2.3. Resultados

Na área 1, foram identificadas 21 famílias com destaque para Poaceae com quatro espécies e Acanthaceae, Asteraceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae e Pteridaceae com duas espécies. As demais (15 famílias) com uma 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; seis arbustos; duas árvores; duas lianas e uma hemiepífita (Tabela 1). A forma herbácea foi dominante com 62% do total das espécies e representada com 22,2% por quatro espécies de Poaceae.

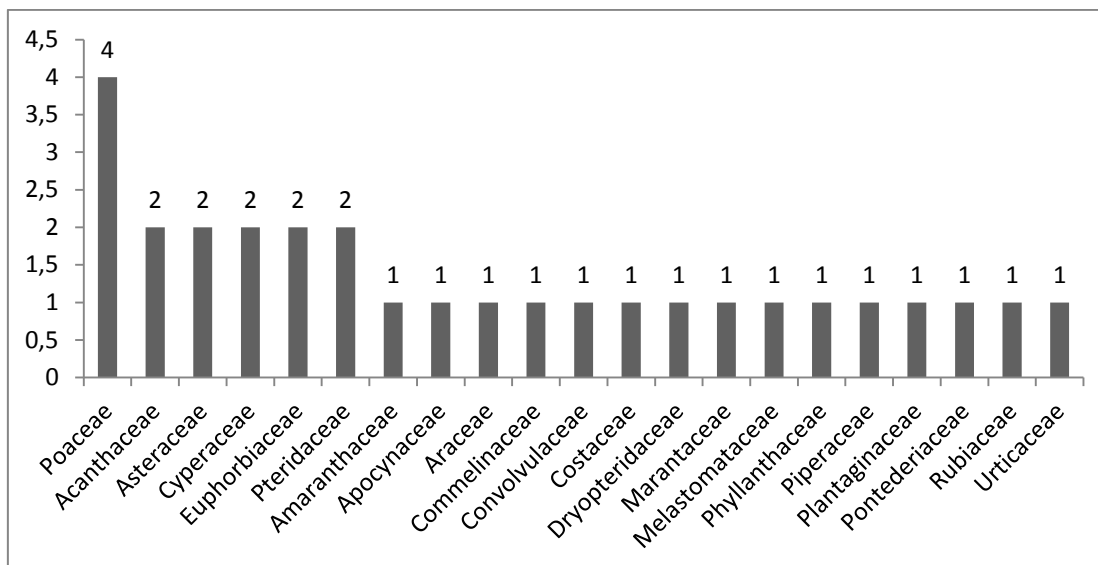


Figura 1. Famílias e número de espécies do banco de sementes do solo em 0,08 ha de um trecho de floresta de várzea (Área 1) na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, Belém, Pará no período de maio a agosto de 2013.

Na área 2, foram registradas 18 famílias com destaque para Asteraceae com quatro espécies; Cyperaceae e Poaceae com três espécies e Acanthaceae e Araceae com duas espécies. As demais (13 famílias) com uma 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; quatro arbustos; duas árvores; duas lianas; um estipe e uma hemiepífita (Tabela 2). A forma herbácea foi dominante e correspondeu a 62,9% do total das espécies e representada com 35,3% por três espécies de Cyperaceae e três espécies de Poaceae.

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

3). A forma herbácea foi dominante e correspondeu a 68,9% do total das espécies e representada com 20% por três espécies de Poaceae.

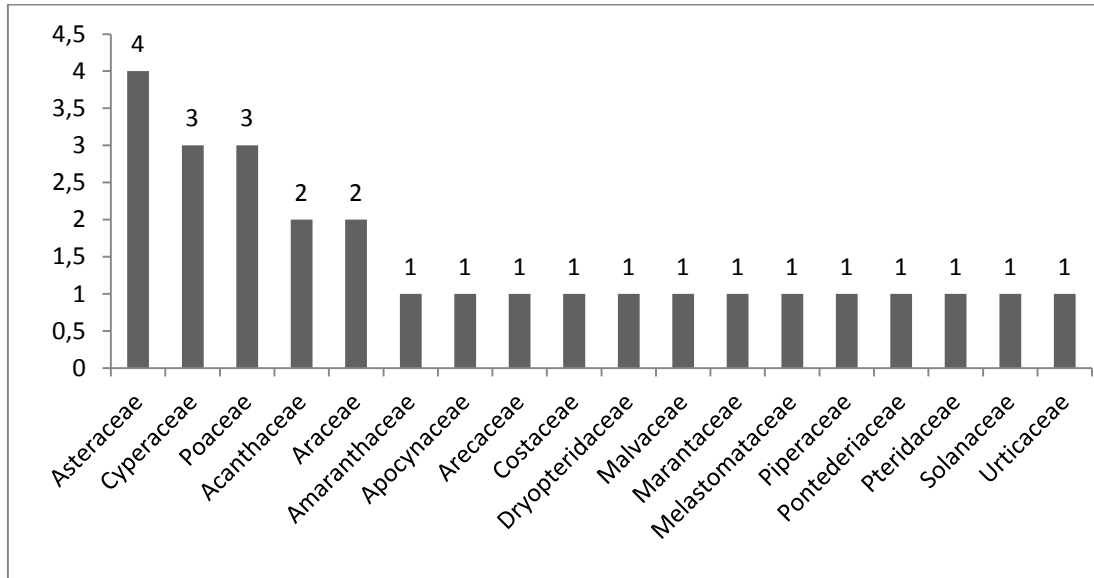


Figura 2. Famílias e número de espécies do banco de sementes do solo em 0,08 ha de um trecho de floresta de várzea na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, Belém, Pará na Área 2 no período de maio a agosto de 2013.

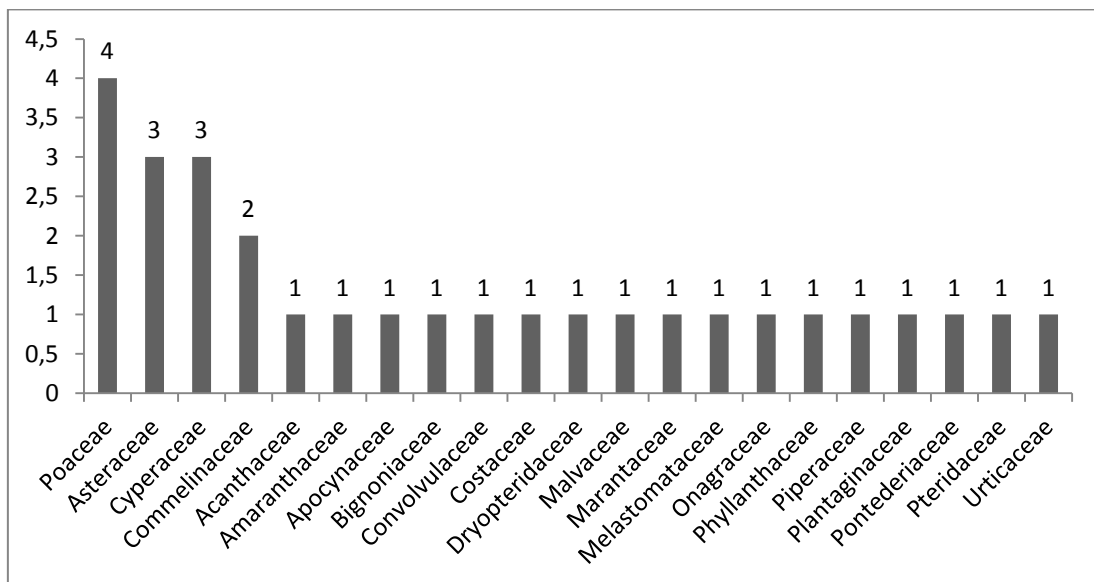


Figura 3. Famílias e número de espécies do banco de sementes do solo em 0,08 ha de um trecho de floresta de várzea na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, Belém, Pará na Área 3 no período de maio a agosto de 2013.

Tabela 1. Forma de vida e densidade média 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 de Vida	Densidade 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
Commelinaceae	<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. Forma de vida e densidade média 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 de Vida	Densidade 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>Pariana 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. Forma de vida e densidade média 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	Forma de Vida	Densidade 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>Pariana 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 quatro espécies cada, foram Asteraceae (*E. alba*, *E. sonchifolia*, *S. vaillantii* 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; oito arbustos; quatro lianas; três árvores; um estipe e uma hemiepífita. A forma herbácea foi dominante e correspondeu a 57,5% do total das espécies e representadas com 34,8% por quatro espécies de Cyperaceae e quatro 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*, cinco espécies exclusivas da área 1 (*M. tripartita*; *P. propinqua*; *R. sprucei*; *S. marmieri*; *S. verticillata*), quatro espécies da área 2 (*E. oleracea*; *S. crinitum*; *T. gigantea*; *P. pedatum*) e quatro espécies da área 3 (*C. surinamensis*; *L. elegans*; *M. magnifica*; *M. nudiflora*) (Tabela 4).

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*, cinco espécies exclusivas da área 1 (*M. tripartita*; *P. propinqua*; *R. sprucei*; *S. marmieri*; *S. verticillata*), quatro espécies da área 2 (*E. oleracea*; *S. crinitum*; *T. gigantea*; *P. pedatum*) e quatro 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.

2.4. 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

Tabela 4. Somatória das densidades médias 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. Dma= Densidade média da área.

Família	Espécie	Forma de vida	Dma 1	Dma 2	Dma 3	Σ Densidade Média
Dryopteridaceae	<i>Polybotrya caudata</i> Kunze	Hemiepífita	858,50	628,50	1215,25	2.702,25
Urticaceae	<i>Cecropia palmata</i> Willd.	Árvore	433,00	123,25	219,25	775,00
Cyperaceae	<i>Cyperus difformis</i> L.	Herbácea	11,00	227,00	55,25	293,25
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Herbácea	27,75	157,00	96,00	280,35
Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	Arbusto	9,00	145,75	42,25	197,00
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	Herbácea	0,50	0,00	171,25	171,75
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Herbácea	20,25	0,25	34,75	55,25
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	Arbusto	5,50	38,25	2,75	46,50
Asteraceae	<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	Herbácea	0,25	37,50	0,75	38,50
Piperaceae	<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	Herbácea	0,75	27,25	8,75	36,75
Pteridaceae	<i>Adiantum tomentosum</i> Klotzsch	Herbácea	8,75	8,25	9,25	26,25
Malvaceae	<i>Melochia hirsuta</i> Cav.	Herbácea	0,00	20,00	0,75	20,75
Apocynaceae	<i>Mandevilla hirsuta</i> (Rich.) K. Schum.	Liana	8,75	2,25	3,75	14,75
Araceae	<i>Anthurium sinuatum</i> Benth. ex Schott	Herbácea	3,00	8,75	0,00	11,75
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Herbácea	0,25	10,00	0,75	11,00
Poaceae	<i>Panicum repens</i> L.	Herbácea	4,75	0,00	5,25	10,00
Asteraceae	<i>Sparganophorus vaillantii</i> Crantz	Herbácea	0,00	4,00	5,50	9,50
Costaceae	<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw.	Herbácea	0,50	1,00	7,75	9,25
Poaceae	<i>Paspalum notatum</i> Alain ex Flügge	Herbácea	2,00	2,75	1,25	6,00
Poaceae	<i>Pariana campestris</i> Aubl.	Herbácea	0,25	4,25	1,00	5,50
Marantaceae	<i>Ischnosiphon obliquus</i> (Rudge) Körn.	Herbácea	2,75	1,50	0,75	5,00
Pteridaceae	<i>Pteris propinqua</i> J. Agardh	Herbácea	4,50	0,00	0,00	4,50
Cyperaceae	<i>Cyperus ferax</i> Rich.	Herbácea	0,00	1,00	3,25	4,25
Cyperaceae	<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl	Herbácea	2,25	2,00	0,00	4,25

Acanthaceae	<i>Justicia pseudoamazonica</i> Lindau	Arbusto	0,50	1,50	2,00	4,00
Arecaceae	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Estipe	0,00	1,25	0,00	1,25
Convolvulaceae	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	Liana	0,25	0,00	1,00	1,25
Cyperaceae	<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	Herbácea	0,00	0,00	1,00	1,00
Poaceae	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Herbácea	7,25	4,00	0,00	1,00
Commelinaceae	<i>Murdannia nudiflora</i> (L.) Brenan	Herbácea	0,00	0,00	1,00	1,00
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i> Huber	Árvore	1,00	0,00	0,00	1,00
Plantaginaceae	<i>Bacopa imbricata</i> (Benth.) Pennell	Herbácea	0,25	0,00	0,50	0,75
Asteraceae	<i>Mikania congesta</i> DC.	Liana	0,00	0,00	0,75	0,75
Acanthaceae	<i>Ruellia sprucei</i> Lindau	Arbusto	0,75	0,00	0,00	0,75
Solanaceae	<i>Solanum crinitum</i> Lam.	Arbusto	0,00	0,75	0,00	0,75
Onagraceae	<i>Ludwigia elegans</i> (Cambess.) H.Hara	Arbusto	0,00	0,00	0,50	0,50
Euphorbiaceae	<i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Arbusto	0,50	0,00	0,00	0,50
Bignoniaceae	<i>Memora magnifica</i> (Mart. ex DC.) Bureau	Liana	0,00	0,00	0,50	0,50
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i> (Bonpl.) Nees	Árvore	0,00	0,50	0,00	0,50
Rubiaceae	<i>Spermacoce verticillata</i> L.	Arbusto	0,25	0,00	0,00	0,25
Araceae	<i>Philodendron pedatum</i> (Hook.) Kunth	Herbácea	0,00	0,25	0,00	0,25

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 em Minas Gerais (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 (SP) (NÓBREGA et al., 2009), quatro espécies no Distrito Federal (DF) (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 em Minas Gerais (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 foi decorrente da 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 (NOBREGA 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 em outras florestas ou áreas de várzea conforme mostrado por Kalliola et al. (1991) com dez famílias, 12 gêneros e 12 espécies no Peru; por Carmona (1995) com dez 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 no Pará (PA) (ARAÚJO et al., 2001); 38 famílias, 51 gêneros e 78 espécies em 6 ha de floresta de terra firme Manaus (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 alta 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). *Polybotrya 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 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.

Cecropia palmata ocorreu com 622,2 indivíduos/m² 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/m² e 2.133 indivíduos (MIRANDA et al., 2009; QUANZ et al., 2012) e Nóbrega et al. (2009) citaram *C. hololeuca* Miq. com 725 ind/m² 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/m² 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).

Alternanthera 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).

Clidemia hirta foi registrada com 18 indivíduos em florestas sucessionais em São Paulo (ARAÚJO et al., 2001); com 15,5 ind/m² 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).

Phyllanthus niruri foi registrada com 9 indivíduos em florestas sucessionais em São Paulo (ARAÚJO et al., 2001); com 35 ind/m² 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 ocorreu 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 no Distrito Federal, 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 em São Paulo; por Araújo et al. (2001) para 16 espécies em florestas sucessionais em Benevides no Pará; Braga et al. (2007) para 217 espécies em áreas degradadas em Minas Gerais; 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 como disponibilidade de luz e drenagem do solo, mas algumas vezes pode existir em decorrência de distúrbios na área ou no seu entorno (CARMONA, 1995).

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 espontâneo 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).

2.5. 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. As três áreas apresentaram baixa densidade média de plantas quando comparadas a outras florestas tropicais, sendo a área um com o menor valor. Isso pode ter sido influenciado pelo manejo extrativista praticado nas proximidades das áreas estudadas. A dominância de espécies herbáceas das famílias Poaceae, Asteraceae e Cyperaceae e de *Cecropia palmata* Willd., caracteriza uma perturbação natural na área. *Polybotrya caudata* Kunze apresentou dominância muito superior às demais espécies, isso pode ser consequência de sua adaptação a ambientes sombreados e úmidos.

2.6. Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio/Processo: 561808/2010-4.

2.7. 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. **Bol. Mus. Para. Emilio 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. **Braz. J. Biol.**, 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. **Sci. For.**, 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). **Rev. Bras. Bio.**, 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. **Rev. 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. **Rev. 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. Biological Sciences**, 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. **Rev. Bras. Ciênc. Agrar.**, 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 (Mestrado 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 Combú e Algodão-Maiandeuá, Pará, Brasil**. 1ed. 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. **Rev. 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. **Rev. 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 Bertiooga-SP. **Rev. Inst. Flor.**, 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. **Pesq. Agropec. Bras.**, 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. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, 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: Ci. & Desenvolv.**, 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. **Bol. Mus. Para. 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 Amaz.**, 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 bot. bras.**, v.20, n.1, p.105-113, 2006.

Lista de espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em 16 Dez. 2013

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. **Rev. 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. **Rev. 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-Maiandeua, 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. **R. Bras. Bioci.**, 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 Algodão-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 bot. bras.**, 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 Amaz.**, 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 Sci. Agron.**, 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. **Rev. 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. **Rev. Cienc. Agrar.**, 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 bot. bras.**, 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. **R. Bras. Bioci.**, 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, 816p., 1999.

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. **Rev. Bras. Farm.**, 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. **R. Bras. Bioci.**, 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.

3 **RELAÇÃO ENTRE O BANCO DE SEMENTES E A COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO SOLO EM UMA FLORESTA DE VÁRZEA**²

RESUMO - Este estudo teve como objetivo relacionar o banco de sementes e a composição química do solo de um trecho de floresta de várzea localizada na área de proteção ambiental Ilha do Combu, Belém, Pará, Brasil. Foram demarcadas seis parcelas de 20 m x 20 e coletadas 20 amostras de solo à 20 cm de profundidade. O experimento foi avaliado diariamente durante 5 meses, com plântulas a partir de 10 cm de altura quantificadas e identificadas em nível de família, gênero e espécie e consideradas aquelas com densidade média de plantas ≥ 10 . Para a análise química do solo, em cada área foram coletadas 10 amostras de solo a 25 cm de profundidade com auxílio de um trado holandês perfazendo um total de 10 amostras que foram homogeneizadas compondo uma amostra por área. Foram realizadas as análises para Cu, Fe, Mn, Zn, pH, carbono orgânico, matéria orgânica, P, K, Ca, Mg, Al, H+Al trocáveis. Os resultados mostraram que os componentes do solo com valores aproximadamente iguais não interferiram na riqueza de espécies e na densidade de indivíduos, enquanto que aqueles que apresentaram valores elevados (MO, CO, P, Cu, Fe e Mn) interferiram na densidade de indivíduos na área 1. Conclui-se que as variações nos atributos do solo podem provocar alterações na densidade do banco de sementes.

Palavras-chave: Interação solo e planta, Germinação, Florística.

² Artigo a ser submetido de acordo com as normas da Revista Árvore.

RELATIONSHIP BETWEEN THE SEED BANK AND THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE SOIL IN A FLOODPLAIN FOREST

ABSTRACT: This study aimed to relate the seed bank and soil chemical composition lowland forest in the Area of Environmental Protection Combu Island, Belém, Pará, Brazil. Six plots of 20 m x 20 m were demarcated. To determine the seed bank in each plot 20 soil samples were collected at 20 cm of profundity. The experiment was evaluated daily for 5 months with seedlings from 10 cm height quantified and identified at the level of family, genera and species, and considered those with average density of plants ≥ 10 . For the chemical analysis of the soil in each area 10 Soil samples were collected at 25 cm profundity for a total of 10 samples were homogenized sample by compounding area. Analyzes for Cu, Fe, Mn, Zn, pH, Organic Carbon, Organic Matter, P, K, Ca, Mg, Al, H + AL was performed. The results showed that soil components with approximately equal values did not affect the species richness and density of individuals, while those with high values (MO, CO, O, Cu, Fe and Mn) interfered in the density of individuals in the area 1. It is concluded that variations in soil properties can cause changes in the density of the seed bank.

Keywords: Interaction soil and plant, Germination, Floristic.

3.1. INTRODUÇÃO

O banco de sementes é considerado um depósito com sementes viáveis e em estado de latência encontradas na superfície ou interior do solo (FAVRETO & MEDEIROS, 2006; BRAGA et al., 2008). Tem importância na restauração florestal e ambiental (CAMARGOS et al., 2008), na manutenção da biodiversidade (ALVARENGA et al., 2006), na recuperação de áreas degradadas (ARAÚJO et al., 2001) e no manejo de plantas daninhas em pastagens agrícolas (LACERDA et al., 2005). Sofre influências internas, como dormência e externas, como as condições ambientais e edáficas do solo (BRAGA et al., 2008).

Os fatores edáficos são elementos abióticos cuja ação direta ou indireta influencia na composição florística e na distribuição de espécies vegetais, destes a composição físico-química do solo, a ciclagem de nutrientes e minerais, o regime hídrico e a topografia são os mais comuns nas florestas tropicais. Estes fatores podem proporcionar condições favoráveis ou desfavoráveis no estabelecimento de formações vegetais (JARDIM e VIEIRA, 2001; BOTREL et al., 2002; CAMARGOS et al., 2008).

A influência dos fatores edáficos é constante na estrutura florestal e na formação de mosaicos vegetacionais ou promover a segregação de grupos ecológicos quase puros e

generalistas por habitat (BOTREL et al., 2002). Este processo é comum nos solos de matas ciliares em consequência da alta heterogeneidade florística (CARVALHO et al., 2005b; CARVALHO et al., 2009).

Os efeitos positivos dos fatores edáficos na estrutura florestal foram demonstrados por Botrel et al. (2002) que verificaram a maior densidade de árvores finas e baixas em solos com textura média e bem drenados; por Camargos et al. (2008) quando descreveram a intrínseca relação de sucesso populacional entre *Xylopia emarginata* Mart. e os solos alagados e Jardim et al. (2007) quando mostraram a dependência estrutural e morfológica de palmáceas e respectivas adaptações em solos alagados de floresta de várzea.

As variações topográficas, o nível de drenagem e a composição físico-química do solo como saturação de bases, o teor de alumínio, cálcio, potássio e magnésio são os fatores edáficos comumente investigados quando se trata da relação com populações vegetais, pois são elementos supracitados em outros trabalhos sobre as relações solo e planta (BOTREL et al., 2002; CARVALHO et al., 2005b; CAMARGOS et al., 2008). Exemplos da relação entre a composição físico-química e populações vegetais foram descritos por Ferreira et al. (2007) cujo o solo com pH = 6,2 revelou a dominância de duas espécies e com pH = 7,0 de cinco espécies e Silva et al. (2012) que registraram o maior número de indivíduos de Asteraceae em solo com pH = 6,7.

A luminosidade e o nível de água presente no solo são elementos do meio que podem interferir positivamente ou negativamente na composição florística e no desenvolvimento populacional (BOTREL et al., 2002; CARVALHO et al., 2005b). O regime de água presente em um ambiente é responsável pelas condições de drenagem e inundação do solo e possivelmente o principal fator associado à distribuição das espécies, já que o estresse imposto pela saturação hídrica é um caráter seletivo muito forte (BOTREL et al., 2002; SOUZA et al., 2003; CARVALHO et al., 2005b; CARVALHO et al., 2009; CAMARGOS et al., 2008). Em florestas tropicais é comum a distribuição das espécies em agrupamentos ecológicos quando estes ambientes atingem variações extremas de alta e baixa disponibilidade de recursos no solo (CARVALHO et al., 2005b).

Na floresta de várzea amazônica, as inundações ocorrem em torno de 12 horas diárias (ALMEIDA et al., 2004) fazendo com que a vegetação sofra alterações e se adapte a baixa oxigenação e estrutura do solo, já que carregam sedimentos responsáveis pela formação de dois ambientes com topografia e composição florística distintas, neste caso a floresta de várzea baixa e de várzea alta (JARDIM & VIEIRA, 2001).

Na floresta de várzea da Área de Proteção Ambiental (APA) Ilha do Combu, regida pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), é notória a relação entre os níveis topográficos e a ocorrência de espécies. A floresta de várzea alta apresenta solo mal drenado, com alto teor de ferro e pH em torno de 7,5 – 8,0, elevada biomassa e presença de árvores de grande porte, enquanto que a várzea baixa possui, alto teor de umidade do solo, pH variando de 7,5 a 8,0 e dominância de palmáceas (JARDIM & VIEIRA, 2001; JARDIM et al., 2007). Nesta relação ocorrem grupos ecológicos específicos por habitat formados por palmáceas (JARDIM et al., 2007).

A ocorrência de grupos ecológicos específicos por habitat também ocorrem em outras florestas de várzea registrados por Kalliola et al. (1991) com a dominância de Asteraceae e Poaceae e *Tessaria integrifolia* Ruiz & Pav. e *Gynerium sagittatum* (Aubl.) P. Beauv. em solos com baixo teor de carbono orgânico e nitrogênio, pH entre 4,8 a 7,4 e cálcio entre 0,08 e 13g; por Carmona (1995) com dominância de *Ageratum conyzoides* L. e *Emilia sonchifolia* (L.) DC. em Latossolo Vermelho Amarelo mal drenado; por D'Angelo (2009) com Poaceae e Cyperaceae e *Sphenoclea zeylanica* Gaertn., *Steinchisma laxum* (Sw.) Zuloaga e *Spigelia anthelmia* L. em solo franco arenoso e siltoso; e por Nobrega et al. (2009) com *Cecropia hololeuca* Miq., *Echinochloa polystachya* (Kunth) Hitchc. e *Paspalum maritimum* Trin. em maior número de indivíduos em Neossolo Flúvico distrófico.

O objetivo desta pesquisa foi investigar a relação entre a composição química do solo e o banco de sementes em uma floresta de várzea na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, no município de Belém, Pará, Brasil.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em uma floresta de várzea na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, localizada na margem esquerda do rio Guamá, distante 2,5 km via fluvial da cidade de Belém, PA. Possui uma área de aproximadamente 15 km² nas coordenadas geográficas 48° 25' W a 1° 25' S. O clima é do tipo Am, seguindo a classificação de Koppen e pluviosidade média anual de 2.500 mm e temperatura média de 27°. O solo é do tipo Glei Pouco Húmico com alta percentagem de siltes, argila e baixa percentagem de areia (JARDIM e VIEIRA, 2001).

Foram demarcadas sistematicamente três áreas sem ação antrópica e georeferenciadas com um GPS marca Etrix-Garmin. A área 1 (S 01° 30' 20.8" e W 048° 27' 41.7") localizada próxima a efluentes hídricos, solo argiloso mal drenado, topografia irregular e dossel semi-aberto com baixa penetração luminosa; a área 2 (S 01° 30' 27.8" e W 048° 27' 38.1") distante

de afluentes hídricos, com solo bem drenado, topografia plana e dossel aberto com penetração luminosa regular, e a área 3 (S 01° 29' 51.6" e W 048° 27' 31.7") próxima de afluente hídrico, com solo argiloso mal drenado, topografia plana, dossel fechado e semi-aberto com variação na luminosidade. Em cada área foram marcadas aleatoriamente, duas parcelas de 20 x 20 m com distância mínima de 100 m entre si, totalizando seis parcelas de 20 m x 20 m ($400 \text{ m}^2/\text{parcela} = 0,04 \text{ ha}$) perfazendo um total de $2.400 \text{ m}^2 = 0,24 \text{ ha}$.

Para a caracterização do banco de sementes foram coletadas 40 amostras de solo/área com auxílio de uma pá quadrada marca Tramontina com dimensões de 30 cm x 30 cm que foi inserida até 20 cm de profundidade perfazendo um total de 120 amostras de solo. As amostras foram depositadas em recipientes plásticos com dimensões de 36 cm x 5 cm de profundidade que ficaram em um viveiro suspenso em temperatura ambiente e revestido por sombrite com 50% de sombreamento. Foram alocadas seis bandejas plásticas contendo areia esterilizada para verificação de contaminação por propágulos transportados pelo vento.

O experimento foi avaliado diariamente no período de abril a agosto de 2013 onde as plântulas a partir de 10 cm de altura foram quantificadas e identificadas por parataxonomistas em nível de família, gênero e espécie e por comparação com a coleção botânica do herbário João Murça Pires – MG do Museu Paraense Emílio Goeldi e por consultas em bibliografias especializadas. Foram consideradas neste estudo como critério de inclusão apenas as espécies que obtiveram a densidade média de plantas ≥ 10 em cada área conforme avaliação quantitativa adotada por Jardim et al. (2013) e Maués et al. (2011).

Para a análise da composição química do solo foram coletadas em cada área dez amostras de solo a 25 cm de profundidade com auxílio de um trado holandês e que foram depositadas em sacos plásticos de 30 litros. No laboratório de Ecologia da Coordenação de Botânica, as 10 amostras coletadas foram misturadas compondo uma única amostra por área, depositadas em bandejas plásticas retangulares. As amostras ficaram expostas ao sol durante cinco dias para perder o excesso de água. Após a secagem o solo foi destorrado, passados em peneiras de 2mm e encaminhadas ao Laboratório de Análise de solo do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

Foram realizadas as análises para os micronutrientes (Cu, Fe, Mn, e Zn), o pH, o carbono orgânico (CO), a matéria orgânica (MO), o fósforo (P), o potássio (K), o cálcio (Ca), o magnésio (Mg), alumínio (Al), o hidrogênio + alumínio (H + Al) trocáveis. Todas as análises seguiram os procedimentos descritos no Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA, 1997).

3.3. RESULTADOS

Na área 1 foram identificadas 21 famílias, 29 gêneros e 29 espécies (Apêndice 1). As espécies que obtiveram valor médio de plantas $\geq 10,00$ foram *Polybotrya caudata* Kunze, *Cecropia palmata* Willd., *Phyllanthus niruri* L. e *Cyperus difformis* L. (Tabela 1).

Na área 2 foram registradas 18 famílias, 26 gêneros e 27 espécies (Apêndice 2). As espécies que apresentaram valor médio de plantas $\geq 10,00$ foram *Polybotrya caudata* Kunze, *Cyperus difformis* L., *Alternanthera tenella* Colla, *Clidemia hirta* (L.) D. Don, *Cecropia palmata* Willd., *Emilia sonchifolia* (L.) DC., *Eclipta alba* (L.) Hassk., *Pothomorphe umbellata* (L.) Miq., *Melochia hirsuta* Cav. e *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Tabela 2).

Na área 3 foram identificadas 21 famílias, 27 gêneros e 29 espécies (Apêndice 3). As espécies com valor médio de plantas $\geq 10,00$ foram *Polybotrya caudata* Kunze, *Cecropia palmata* Willd., *Commelina erecta* L., *Commelina erecta* L., *Alternanthera tenella* Colla, *Cyperus difformis* L., *Clidemia hirta* (L.) D. Don, *Phyllanthus niruri* L. e *Adiantum tomentosum* Klotzsch (Tabela 3).

A área 1 apresentou menor quantidade de espécies e indivíduos quando comparada as demais áreas (4 espécies). Na área 2 foram 10 espécies e na área 3 foram 8 espécies. As espécies comuns entre as três áreas foram *P.caudata*, *C.palmata* e *C.difformis*, já as específicas para a área 2 foram *E.sonchifolia*, *E.alba*, *P.umbellata*, *M.hirsuta* e *E.crassipes* e para a área 3 foram *C.erecta* e *A.tomentosum*. Não houve ocorrência de espécies específicas para a área 1.

O nível de pH em água, em KCl e em CaCl_2 não apresentou variação entre as áreas, bem como o Nitrogênio, Potássio, Cálcio, Magnésio, Alumínio, Alumínio e Zinco trocáveis. As maiores diferenças em valores foram registradas na área 1 para o Carbono orgânico (17,06), Matéria Orgânica (29,41), Fósforo (7,27), Cobre (3,39), Ferro (1806,15), Manganês (339,41) (Tabela 4).

3.4. DISCUSSÃO

Todas as áreas apresentaram acidez elevada, visto que mais da metade das amostras (>60%) tiveram o pH em água menores que 5. Este valor é similar ao encontrado por Gonçalves et al. (2011), que apontaram 84% das amostras com alta acidez no solo. A área 2 foi a que apresentou maior valor de pH, se localizava distante de efluentes hídricos, com topografia plana e agrupando o menor número de espécies. Isso discorda de Gonçalves et al.

(2011). Para os autores, as parcelas com maiores valores de pH e mais favoráveis às plantas se localizavam próximas às margens do rio.

A elevada acidez influencia a ordem da vegetação. Essa afirmação está de acordo com Botrel et al. (2002) e Gonçalves et al. (2011), que destacam o elevado teor de acidez no solo como influenciador direto na distribuição vegetal.

A matéria orgânica é detentora de grande atividade microbiológica, que estimula a decomposição por microorganismos, influenciando os processos de sobrevivência das sementes no solo (FERREIRA et al., 2007; SOUZA; MELO, 2003) e demonstrando forte caráter seletivo na ocorrência de espécies (CAMARGOS et al., 2008; GONÇALVES et al., 2011). Isso pode ter levado a dominância de poucas espécies na área 1 deste estudo. Uma baixa riqueza também foi observada por Favreto; Medeiros (2006); Medeiros et al. (2006) em áreas com máximos níveis de matéria orgânica.

A fertilidade do solo influencia a distribuição da vegetação (GONÇALVES et al., 2011), portanto, é também responsável pela formação de grupos de vegetação distintos, como observado por Ferreira et al. (2007), onde um grupo pertencia às parcelas com maiores teores de matéria orgânica e o outro às parcelas com altos teores de magnésio e pH e por Camargos et al. (2008), onde as árvores maiores e mais grossas ocorreram na faixa de solo contendo elevada fertilidade.

O fósforo quando em concentrações elevadas indica a ocorrência de solos férteis (FERREIRA et al., 2007), o que justifica a expressiva quantidade de matéria orgânica e carbono orgânico na área 1. Para Camargos et al. (2008) a quantidade de matéria orgânica está diretamente associada aos teores de fósforo num mesmo ambiente. Esta afirmação também se aplica ao carbono orgânico baseada em Souza & Melo (2003) quando mostraram que a liberação e o consumo desse componente pelos microorganismos estão ligados aos processos de decomposição.

O cobre possui baixa mobilidade, acumulando-se principalmente em solos argilosos (CONTE et al., 2003) e por se tratar de um metal pesado, seu excesso pode provocar a contaminação do solo e consequentemente prejudicar a viabilidade das sementes (BERTOL et al., 2010). A elevada quantidade pode ter influenciado na densidade de indivíduos na área 1, pela constante presença de solos argilosos (JARDIM & VIEIRA, 2001). Para Conte et al. (2003) e Bertol et al. (2010) esse tipo de solo tem a capacidade de fixar e manter o cobre durante muito tempo no ambiente e prejudicando o desenvolvimento vegetativo de diversas espécies vegetais.

A relação edáfica entre os solos argilosos e a concentração de cobre foi confirmada por Bertol et al. (2010) e Pierangeli et al. (2004) que afirmaram os argilominerais retiveram grande quantidade de cobre disponível, desfavorecendo sua mobilidade natural e prejudicando a produção vegetal em um sistema de plantio direto no Paraná.

A matéria orgânica também se caracteriza por atrair as partículas de cobre, retendo-o no solo e impedindo sua lixiviação (BERTOL et al., 2010), o que deve ter facilitado seu acúmulo no banco de sementes investigado neste estudo, já que o nível de matéria orgânica na área foi muito elevado. Essa afirmação está de acordo com Pierangeli et al. (2004) quando registraram que a matéria orgânica é detentora de metais pesados no solo.

O ferro é considerado um metal pesado (BERTOL et al., 2010) e a alta quantidade desse mineral pode contaminar o solo e prejudicar o desenvolvimento das plantas causando alterações nas comunidades vegetais (SANTOS et al., 2003). Esses efeitos foram mostrados por Carneiro et al. (2001) pela sensibilidade e inibição na germinação de sementes e no desenvolvimento de espécies de gramíneas quando expostas aos teores de metais. Afirmaram ainda que os efeitos de altas doses de ferro no solo retardam a colonização, o estabelecimento e a germinação das plantas, como citada para *Rhynchelytrum repens* (Willd.) C. E. Hubb. que não chegou a germinar devido a contaminação por metais pesados.

Os solos ricos em argila possuem alto nível de óxidos de Fe em sua composição (BERTOL et al., 2010), com isso pode-se afirmar que o solo encontrado na área de estudo esteja contaminado com ferro, já que o solo da floresta de várzea estudada é abundante em argilominerais (JARDIM & VIEIRA, 2001; JARDIM et al., 2007; MAUÉS et al., 2011). Com base na afirmação dos autores o elevado teor de ferro agregou-se ao solo inibindo fortemente o crescimento de espécies e, portanto, influenciando na quantidade de indivíduos no banco de sementes da área 1.

O manganês foi considerado tóxico à regeneração e à distribuição das espécies no banco de sementes estudado por Ferreira et al. (2007). Estes autores descreveram que os baixos teores de Ca, Mg e K promovem a diminuição do pH e disponibilizando aumentando diversos componentes tóxicos no ambiente. Os solos com alto teor de toxicidade prejudicam o crescimento vegetal por meio da inibição na absorção de nutrientes disponíveis (FERREIRA et al., 2007), além de favorecer a mortalidade de espécies, conforme demonstrado por Almeida-Scabbia et al. (2011) quando o manganês provocou uma alta taxa de mortalidade de espécies arbóreas e com isso alterando a quantidade e distribuição de espécie em um trecho de

floresta tropical. Essas afirmações reforçam a relação do manganês com a baixa ocorrência de espécies e do número de indivíduos na área 1 deste estudo.

3.5. CONCLUSÃO

As maiores concentrações de componentes químicos do solo da floresta de várzea interferiram na densidade de indivíduos do banco de sementes, mas não influenciaram na riqueza de espécies.

3.6. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio/Processo: 561808/2010-4.

3.7. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S.S.; AMARAL, D.D.; SILVA, A.S.L. Análise florística e estrutura de florestas de várzea no estuário amazônico. **Acta Amaz.**, v.34, n.4, p.513-524, 2004.
- ALMEIDA-SCABBIA, R.J.; SCHLITTER, F.H.M.; CESAR, O.; MONTEIRO, R.; GOMES, E.P.C.; NETO, S.R. Características físico-químicas do solo e distribuição de espécies arbóreas em um trecho de cuesta basáltica, Analândia, SP, Brasil. **R. Bras. Bioci.**, n.3, v.9, p.322-331, 2011.
- ALVARENGA, A.P.; PEREIRA, I.M.; PEREIRA, S.A. Avaliação do banco de sementes do solo, como subsídios para recomposição de mata ciliar, no entorno de duas nascentes na região de Lavras – MG. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, n.9, 2006.
- 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. **Sci. For.**, n.59, p.115-130, 2001.
- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de floresta Atlântica Montana (São Paulo, Brasil). **Rev. Brasil. Bio.**, v.59, n.2, p.319-328, 1999.
- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. The soil seed bank during atlantic forest regeneration in southeast Brazil. **Rev. Brasil. Bio.**, v.61, n.1. p.35-44, 2001.
- BERTOL, O.J.; FEY, E.; FAVARETTO, N.; LAVORANTI, J.; RIZZI, N.E. Mobilidade de P, Cu, e Zn em colunas de solo sob sistemas de semeadura direta submetido às adubações minerais e orgânicas. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v.34, n.6, p.1841-1850, 2010.

- BOTREL, R.T.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; RODRIGUES, L.A.; CURI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Braz. J. Bot.**, v.25, n.2, p.195-213, 2002.
- 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. **Rev. Árvore**, v.32, n.6, p.1089-1098, 2008.
- CAMARGOS, V.L.; SILVA, A.F.; NETO, J.A.A.M.; MARTINS, S.V. Influência de fatores edáficos sobre variações florísticas na Floresta Estacional Semidecídua no entorno da Lagoa Carioca, Parque Estadual do Rio Doce, MG, Brasil. **Acta bot. bras.**, v.22, n.1, p.75-84, 2008.
- CARMONA, R. Banco de sementes e estabelecimento de plantas daninhas em agroecossistemas. **Planta Daninha**, v.13, n.1, p.3-9, 1995.
- CARNEIRO, M.A.C.; SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M.S. Estabelecimento de plantas herbáceas em solo com contaminação de metais pesados e inoculação de fungos micorrízicos arbusculares. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.36, n.12, p.1443-1452, 2001.
- CARVALHO, J.; MARQUES, M.C.M.; RODERJAN, C.V.; BARDDAL, M.; SOUSA, 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 bot. bras.**, v.23, n.1, p.1-9, 2009.
- CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; CURI, N.; BERG, E.V.D.; FONTES, M.A.L.; BOTEZELLI, L. Distribuição de espécies arbóreo-arbustivas ao longo de um gradiente de solos e topografia em um trecho de floresta ripária do Rio São Francisco em Três Marias, MG, Brasil. **Braz. J. Bot.**, v.28, n.2, p.329-345, 2005b.
- CONTE, E.; ANGHINONI, I.; RHEINHEIMER, D.S. Frações de fósforo acumuladas em latossolo argiloso pela aplicação de fosfato no sistema plantio direto. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v.27, n.5, p.893-900, 2003.
- D'ANGELO, S.A. **Colonização vegetal em áreas de sedimentação recente na várzea da Amazônia Central**. 103 f. Tese (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, 2009.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA – **Manual de Métodos de Análises de Solo**. 2º.ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 212p., 1997.

- FAVRETO, R.; MEDEIROS, R.B. Banco de semente do solo em área agrícola sob diferentes sistemas de manejo estabelecida sobre campo natural. **Rev. Bras. Sementes**, v.28, n.2, p.34-44, 2006.
- FERREIRA, O.G.L.; SIEWERDT, L.; MEDEIROS, R.B.; LEVIEN, R.; FAVRETO, R.; PEDROSO, C.E.S. Atributos químicos do solo e regeneração de espécies espontâneas originárias do banco de sementes em campo nativo sob diferentes sistemas de cultivo. **R. Bras. Agrocência**, v.13, n.1, p.81-89, 2007.
- GONÇALVES, I.S.; DIAS, H.C.T.; MARTINS, S.V.; SOUZA, A.L. Fatores edáficos e as variações florísticas de um trecho se mata ciliar do rio Gualaxo do Norte, Mariana, MG. **Rev. Árvore**, v.35, n.6, p.1235-1243, 2011.
- 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.
- 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: Ci. & Desenvol.**, v.2, n.4, p.67-84, 2007.
- 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. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, v.17, n.2, p.333-354, 2001.
- 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.
- LACERDA, A.L.S.; VICTORIA FOLHO, R.; MENDONÇA, C.G. Levantamento do banco de sementes em dois sistemas de manejo de solo irrigados por pivô central. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.1-7, 2005.
- 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 Area de Proteção Ambiental Ilha do Combu, município de Belém, Pará. **Rev. Árvore**, v.35, n.3, p.669-677, 2011.
- MEDEIROS, R.B.; FAVRETO, R.; FERREIRA, O.G.L.; SIEWERDT, L. Persistência de *Desmodium incanum* DC. (“pega-fogo”) em meio a cultivos agrícolas estabelecidos sobre campo nativo. **Pesq. Agrop. Gaúcha**, v.12, n.1-2, p.37-44, 2006.

- 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. **Rev. Árvore**, v.33, n.3, p.403-411, 2009.
- PIERANGELI, M.A.P.; GUILHERME, L.R.G.; CURI, N. ANDERSON, S.J.; LIMA, J.M. Adsorção e dessorção de cádmio, cobre e chumbo por amostras de latossolos pré-tratados com fósforo. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v.28, n.2, p.377-384, 2004.
- SANTOS, F.S.; SOBRINHO, N.M.B.A.; MAZUR, N. Consequências do manejo do solo na distribuição de metais pesados em um agrossistema com feijão-de-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.). **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v.27, n.1, p.191-198, 2003.
- SILVA, J.O.; FAGAN, E.B.; TEIXEIRA, W.F.; SOUSA, 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.1, n.25, p.23-29, 2012.
- SOUZA, W.J.O.; MELO, W.J. Matéria orgânica em um latossolo submetido a diferentes sistemas de produção de milho. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v.27, n.6, p.1113-1122, 2003.
- SOUZA, J.S.; SANTO, F.D.B.E.; FONTES, M.A.L.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; BOTEZELLI, L. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras-MG. **Rev. Árvore**, v.27, n.2, p.185-206, 2003.

Tabela 1. Densidade média de plantas ≥ 10 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, (Área 1) no período de maio a agosto de 2013.

Table 1. Average number of plants ≥ 10 in the seed bank in the soil of a 0.08 ha of floodplain forest in the Area of Environmental Protection Island Combu, Belém, Pará (Area 1) from may to august 2013.

Família	Espécie	Densidade Média
Dryopteridaceae	<i>Polybotrya caudata</i> Kunze	858,50
Urticaceae	<i>Cecropia palmata</i> Willd.	433,00
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	20,25
Cyperaceae	<i>Cyperus difformis</i> L.	11,00

Tabela 2. Densidade média de plantas ≥ 10 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, (Área 2) no período de maio a agosto de 2013.

Table 2. Average number of plants ≥ 10 in the seed bank in the soil of a 0.08 ha of floodplain forest in the Area of Environmental Protection Island Combu, Belém, Pará (Area 2) from may to august 2013.

Família	Espécie	Densidade Média
Dryopteridaceae	<i>Polybotrya caudata</i> Kunze	628,50
Cyperaceae	<i>Cyperus difformis</i> L.	227,00
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	157,00
Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	145,75
Urticaceae	<i>Cecropia palmata</i> Willd.	123,25
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	38,25
Asteraceae	<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	37,50
Piperaceae	<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	27,25
Malvaceae	<i>Melochia hirsuta</i> Cav.	20,00
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	10,00

Tabela 3. Densidade média de plantas ≥ 10 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, (Área 3) no período de maio a agosto de 2013.

Table 3. Average number of plants ≥ 10 in the seed bank in the soil of a 0.08 ha of floodplain forest in the Area of Environmental Protection Island Combu, Belém, Pará (Area 3) from may to august 2013.

Família	Espécie	Densidade Média
Dryopteridaceae	<i>Polybotrya caudata</i> Kunze	1215,25
Urticaceae	<i>Cecropia palmata</i> Willd.	219,25
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	171,25
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	96,00
Cyperaceae	<i>Cyperus difformis</i> L.	55,25
Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	42,25
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	34,75

Tabela 4. Valores médios da fertilidade do solo (elementos trocáveis) nas amostras coletadas em 0,24 ha do banco de sementes do solo de uma floresta de várzea na Área de Proteção Ambiental, Ilha do Combu, Belém, Pará, Brasil.

Table 4. Mean values Characterization of soil fertility (exchangeable elements) in the samples collected in 0.24 ha of soil seed bank of a floodplain forest in the Environmental Protection Area, Island Combu, Belém, Pará, Brazil.

Parcela	pH			C _{org.} g.kg ⁻¹	MO g.kg ⁻¹	P mg.dm ⁻³	N g.kg ⁻¹	K cmol _c dm ⁻³	Ca	Mg	Al	H+Al	Cu	Fe	Mn	Zn
	H ₂ O	KCl	CaCl ₂													
Área 1	4,81	3,74	4,28	17,06	29,41	7,27	1,71	0,14	3,26	5,58	0,99	7,66	3,39	1806,15	339,41	10,63
Área 2	5,03	3,76	4,26	11,24	19,38	3,48	1,26	0,14	2,98	4,19	1,33	6,57	2,48	1520,26	267,21	9,41
Área 3	4,95	3,79	4,29	10,85	18,71	4,08	1,46	0,15	3,16	4,74	1,23	6,57	2,69	1442,57	271,33	8,52

pH = potencial hidrogeniônico ou acidez ativa; C = carbono orgânico; MO = matéria orgânica; P = fósforo total; N = nitrogênio total; K = potássio total; Ca = cálcio total; Mg = magnésio total; Al=alumínio total; H + Al = hidrogênio + alumínio; Cu = cobre total; Fe = ferro total; Mn = manganês; Zn = zinco total.

Apêndice 1. Densidade média 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, (Área 1) no período de maio a agosto de 2013.

Appendix 2. Average density of plants germinated for species seed bank in the soil in 0.08 ha of a stretch of floodplain forest in the Area of Environmental Protection Island Combu, Belém, Pará, (Area 1) in the period may at august 2013.

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

Apêndice 2. Densidade média 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, (Área 2) no período de maio a agosto de 2013.

Appendix 2. Average density of plants germinated for species seed bank in the soil in 0.08 ha of a stretch of floodplain forest in the Area of Environmental Protection Island Combu, Belém, Pará, (Area 2) in the period may at august 2013.

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

Apêndice 3. Densidade média 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, (Área 3) no período de maio a agosto de 2013.

Appendix 3. Average density of plants germinated for species seed bank in the soil in 0.08 ha of a stretch of floodplain forest in the Area of Environmental Protection Island Combu, Belém, Pará, (Area 3) in the period may at august 2013.

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

CONCLUSÕES GERAIS

O banco de sementes apresenta inúmeras funções biológicas e ecológicas, entre elas estão à restauração ambiental e florestal, o potencial para regeneração natural de ambientes degradados, o reestabelecimento das comunidades vegetais, o controle e o manejo de espécies de interesse ecológico e econômico.

A Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu apresentou um banco de sementes com indicadores negativos de regeneração, como elevado teor de elementos químicos no solo que são prejudiciais ao crescimento vegetal, refletindo na ausência de espécies geralmente registradas no estrado superior da floresta, entre estas está *E.oleracea*. A palmeira do açaí é importante na geração de renda e na subsistência da população local, sendo a principal espécie quando se trata de manejo extrativista na área.

Para a Ilha do Combu, onde a floresta desempenha uma relação ecológica e econômica muito forte com a população local, o banco de sementes tem um papel fundamental na regeneração natural e na manutenção da comunidade vegetal, auxiliando na escolha de áreas propícias ao extrativismo e na previsão de distúrbios futuros. O replantio feito a partir da coleta de sementes pode colaborar na regeneração vegetal da área.

ANEXO I - Normas da Revista Biota Amazônia

Diretrizes para Autores

1. A Revista Biota Amazônia (on-line) do Curso de C. Biológicas é publicada semestralmente pela Universidade Federal do Amapá, através do portal de periódicos da UNIFAP.
2. A revista publica artigos originais em todas as áreas relevantes de Ciências Biológicas, incluindo anatomia, microbiologia, biologia molecular, bioquímica, botânica, citologia e biologia celular, comportamento animal, ecologia, oceanografia e limnologia, embriologia e histologia, morfofisiologia, genética e evolução, parasitologia, zoologia e ensino de Ciências e Biologia, meio-ambiente e pesca, saúde, ciências ambientais, sócio-ambientais, direito ambiental, entre outras correlatas.
3. Os artigos deverão ser submetidos pelo navegador MOZILA FIREFOX ou pelo GOOGLE CHROME, pois o Internet Explorer não possibilita a submissão integral. Primeiramente, faça o seu cadastro e/ou login. A seguir, clique na Página do Usuário, na opção Autor, em Iniciar nova submissão e preencha os passos do processo de submissão.
4. Os autores se obrigam a declarar a cessão de direitos autorais e que seu manuscrito é um trabalho original, e que não está sendo submetido, em parte ou no seu todo, à análise para publicação em outra revista. Esta declaração encontra-se disponível abaixo.
5. Os dados, idéias, opiniões e conceitos emitidos nos artigos, bem como a exatidão das referências, são de inteira responsabilidade do(s) autor (es). A eventual citação de produtos e marcas comerciais não significa recomendação de seu uso por parte do Conselho Editorial da revista.
6. Os relatos deverão basear-se nas técnicas mais avançadas e apropriadas à pesquisa. Quando apropriado, deverá ser atestado que a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Biossegurança da instituição.
7. Os artigos podem ser publicados em **Português, Espanhol, Inglês ou Francês**. Devem ser concisos e consistentes no estilo.
8. Os artigos serão avaliados por no mínimo três consultores da área de conhecimento da pesquisa, de instituições de ensino e/ou pesquisa nacionais e estrangeiras, de comprovada produção científica. Após as devidas correções e possíveis sugestões, o artigo será aceito se tiver dois pareceres favoráveis e rejeitado quando dois pareceres forem desfavoráveis.
9. O conflito de interesses pode ser de natureza pessoal, comercial, política, acadêmica ou financeira. Conflitos de interesses podem ocorrer quando autores, revisores ou editores possuem interesses que podem influenciar na elaboração ou avaliação de manuscritos. Ao submeter o manuscrito, os autores são responsáveis por reconhecer e revelar conflitos financeiros ou de outra natureza que possam ter influenciado o trabalho. Os autores devem identificar no manuscrito todo o apoio financeiro obtido para a execução do trabalho e outras conexões pessoais referentes à realização do mesmo. O revisor deve informar aos editores quaisquer conflitos de interesse que poderiam influenciar sobre a análise do manuscrito, e deve declarar-se não qualificado para revisá-lo.

10. Os artigos deverão ser submetidos pela internet, acessando o portal de periódicos da UNIFAP, revista Biota Amazônia.
11. A revisão de português e a tradução e/ou revisão de língua estrangeira serão de responsabilidade dos autores dos artigos aceitos, mediante comprovação emitida pelos revisores credenciados.
12. Estão listadas abaixo a formatação e outras convenções que deverão ser seguidas:

Ao submeter o manuscrito, o autor deverá definir em que categoria deseja publicá-lo. São categorias da Revista Biota Amazônia: 1) Artigo; 2) Nota Científica; 3) Revisões Temáticas. Serão aceitos trabalhos escritos em português, espanhol ou francês com resumos/abstract em inglês ou francês. Nos casos dos artigos em língua estrangeira, os resumos deverão ser na língua estrangeira e abstract em português.

Os trabalhos deverão ser digitados em Programa Word for Windows, em formatação, no máximo, 25 páginas, digitadas em papel tamanho A4, com letra Times New Roman, tamanho 12, com espaçamento entre linhas simples, margens de 3,0 cm (três centímetros), e observando a seguinte sequência de tópicos:

I - Título do artigo em português e na língua estrangeira (inglês ou francês). No caso do artigo ser em língua estrangeira os títulos deverão ser na língua estrangeira escrita e em português.

II - Nome(s) completo(s) do(s) autor(es), bem como titulação, filiações, endereços e e-mails; indicando o autor para correspondência e respectivo e-mail.

III - Resumo. Para artigos escritos em português, resumo em português e abstract em inglês ou francês; quando escritos em espanhol, resumo em espanhol e português; quando escritos em francês, resumo em francês e português. Os resumos devem ser redigidos em parágrafo único, espaço simples, com até 250 palavras; contendo objetivos, material e métodos, resultados e conclusões do referido trabalho.

IV - Palavras chaves ou Unitermos constituídos de 5 até palavras chaves que identifiquem o artigo;

V - Estrutura do Texto no formato técnico-científico, com introdução, material e métodos, resultados, discussão, conclusão, agradecimentos, referências bibliográficas e anexos (se houver). A critério do autor, os itens Introdução e Objetivos, bem como Resultados e Discussão poderão ser fundidos. Trabalhos enviados como Revisões Temáticas deverão seguir o formato técnico-científico, sem, entretanto, a necessidade de divisão em itens descrita acima. As citações bibliográficas deverão estar no formato de acordo com o sistema autor-data da NB NBR 10520 da ABNT; disponível no site da própria revista.

VI - Referências bibliográficas regidas de acordo com a NBR 6023 da ABNT; também disponível no site acima mencionado.

VII - Citar números e unidades da seguinte forma: escrever números até nove por extenso, a menos que sejam seguidos de unidades. Utilizar, para número decimal, vírgula nos artigos em português ou espanhol (10,5 m) ou ponto nos escritos em inglês (10.5 m). Utilizar o Sistema Internacional de Unidades, separando as unidades dos valores por um espaço (exceto para

porcentagens, graus, minutos e segundos); utilizar abreviações sempre que possível. Não inserir espaços para mudar de linha caso a unidade não caiba na mesma linha.

VII- Não usar notas de rodapé. Para facilitar a leitura, incluir a informação diretamente no texto.

VIII- Tabelas, Figuras e Gráficos deverão ser inseridos no texto, logo após a sua citação. As Tabelas deverão ter 7,65 ou 16 cm de largura. Os Gráficos não deverão ter molduras externas, linhas internas ou mesmo cor de fundo. Para os Gráficos de barra, usar padrões de preenchimento diferentes (horizontal, vertical, listras diagonais e múltiplos pontos), deve-se evitar tons de cinza ou cores, pois não serão facilmente distinguíveis na versão impressa.

IX- As Figuras (fotos, pranchas, mapas, desenhos ou esquemas) deverão ter o tamanho máximo de 16 x 23 cm, incluindo-se o espaço necessário para a legenda. Gráficos e Figuras que possam ser publicados em uma única coluna (7,65 cm) serão reduzidos. Desta forma, será necessário atentar para o tamanho de números ou letras, para que continuem visíveis após a redução. O tipo de fonte utilizado deverá ser Times New Roman, tamanho 8 pts. Gráficos e Figuras confeccionados em planilhas eletrônicas devem vir acompanhados do arquivo com a planilha original. Deve-se utilizar escala de barras para indicar tamanho a qual deverá sempre que possível, estar situada à esquerda da figura; o canto inferior direito deve ser reservado para o número da(s) figura(s).

X- As Figuras digitalizadas deverão ter no mínimo 300 dpi de resolução, gravados em formato Jpg ou Tiff. Não serão aceitas figuras que ultrapassem o tamanho estabelecido ou que apresentem qualidade gráfica ruim. Ilustrações em cores serão aceitas para publicação.

XI- Deverá ser adotado o Sistema Internacional (SI) de medidas.

XII- As equações deverão ser editadas utilizando software compatível com o editor de texto.

XIII- As variáveis deverão ser identificadas após a equação.

XIV- Artigos de Revisão poderão ser publicados mediante convite do Conselho Editorial ou Editor-Chefe da Biota Amazônia.

XV- A revista recomenda que oitenta por cento (50%) das referências sejam de artigos listados na base *ISI Web of Knowledge* e/ou *Scopus* com menos de 10 anos. Recomenda-se minimizar quantitativamente citações de dissertações, teses, monografias, anais, resumos, resumos expandidos, jornais, magazines, boletins técnicos e documentos eletrônicos.

XVI- As citações deverão seguir os exemplos seguintes que se baseiam na ABNT. Citação no texto, usar o sobrenome e ano: Oleksiak (2008) ou (OLEKSIK, 2008); para dois autores Silva e Diniz Filho (2008) ou (SILVA; DINIZ FILHO, 2008); três ou mais autores, utilizar o primeiro e após et al. (ANDRADE JÚNIOR et al., 2008).

MODELOS DE REFERÊNCIAS

Deverão ser organizadas em ordem alfabética, justificado, conforme os exemplos seguintes que se baseiam na ABNT. Listar todos os autores do trabalho. Os títulos dos periódicos deverão ser completos e não abreviados, sem o local de publicação.

Artigos

- OLEKSIK, M. F. Changes in gene expression due to chronic exposure to environmental pollutants. **Aquatic Toxicology**, v. 90, n. 3, p. 161-171, 2008.
- SILVA, M. M. F. P.; DINIZ FILHO, J. A. F. Extinction of mammalian populations in conservation units of the Brazilian Cerrado by inbreeding depression in stochastic environments. **Genetics and Molecular Biology**, v. 31, n. 3, p. 800-803, 2008.
- ANDRADE JÚNIOR, S. J.; SANTOS JÚNIOR, J. C. S.; OLIVEIRA, J. L.; CERQUEIRA, E. M. M.; MEIRELES, J. R. C. Micronúcleos em tétrades de *Tradescantia pallida* (Rose) Hunt. Cv. purpúrea Boom: alterações genéticas decorrentes de poluição área urbana. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 30, n. 3, p. 291-294, 2008
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. Impactos dos represamentos. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. (Ed.). **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: Eduem, 2007. p. 107-152.

Livros

- HAYNIE, D. T. **Biological thermodynamics**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- FOSTER, R. G.; KREITZMAN, L. **Rhythms of life: the biological clocks that control the daily live of every living thing**. Yale: Yale University Press, 2005.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. Impactos dos represamentos. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. (Ed.). **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: Eduem, 2007. p. 107-152.

Monografias, Dissertações e Teses

- MACHADO, F. A. **História natural de peixes do Pantanal: com destaque em hábitos alimentares e defesa contra predadores**. 2003. 99 f. Tese (Doutorado) Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP, Campinas, 2003.
- LIPPARELLI, T. **História natural do tucunaré *Cichla cf. ocellaris* (Teleostei, Cichlidae) no rio Piquiri, pantanal de Paiaguás, Estado do Mato Grosso do Sul**. 1999. 295 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual Paulista/UNESP, Rio Claro, 1999.

Referências On-line

- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA/COMITÊ COORDENADOR DO PLANEJAMENTO DE EXPANSÃO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS (CCPE). 2002. Plano decenal de expansão 2003-2012. Disponível em <http://www.ccpe.gov.br> (Acessada em 10/09/2005).

ANEXO II – Normas da Revista *Árvore*

A **Revista *Árvore*** é um veículo de divulgação científica publicado pela Sociedade de Investigações Florestais – SIF (CNPJ 18.134.689/0001-80). Ela publica, bimestralmente, artigos originais de contribuição científica, no campo da Ciência Florestal: áreas de Silvicultura, Manejo Florestal, Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais e Meio Ambiente e Conservação da Natureza, Ciências Biológicas. O manuscrito submetido tem seu conteúdo avaliado pelo Editor-Executivo, seu mérito científico avaliado por um dos editores-científico e a seleção dos revisores, especialistas e com doutorado na área pertinente, realizada pelo Editor-Chefe. Ao final do processo, se aprovado pelos três revisores, a comissão editorial fará a avaliação final para sua aprovação ou não. Os manuscritos encaminhados à revista não devem ter sido publicados ou encaminhados, simultaneamente, para outro periódico com a mesma finalidade, e que devem contribuir para o avanço do conhecimento científico. Serão recebidos para análise manuscritos escritos em português, inglês ou espanhol considerando-se que a redação deve estar de acordo com a lexicologia e a sintaxe do idioma escolhido. A objetividade é o princípio básico para a elaboração dos manuscritos, resultando em artigos de acordo com os limites estabelecidos pela Revista.

Política editorial

Manter elevada conduta ética em relação à publicação e seus colaboradores; rigor com a qualidade dos artigos científicos a serem publicados; selecionar revisores capacitados e ecléticos com educação ética e respeito profissional aos autores e ser imparcial nos processos decisórios, procurando fazer críticas sempre construtivas e profissionais.

Público Alvo

Comunidade, nacional e internacional, de professores, pesquisadores, estudantes de pós-graduação e profissionais dos setores públicos e privado da área de Ciência Florestal.

Forma e preparação de manuscritos

- O conteúdo e as opiniões apresentadas nos trabalhos publicados não são de responsabilidade desta revista e não representam necessariamente as opiniões da Sociedade de Investigações Florestais (SIF), sendo o autor do artigo responsável pelo conteúdo científico do mesmo.
- Ao submeter um artigo, o(s) autor(es) deve(m) concordar(em) que seu copyright seja transferido à Sociedade de Investigações Florestais - SIF, se e quando o artigo for aceito para publicação.

O Manuscrito em PORTUGUÊS deverá seguir a seguinte sequência: TÍTULO em português, RESUMO (seguido de Palavras-chave), TÍTULO DO MANUSCRITO em inglês, ABSTRACT (seguido de keywords); 1. INTRODUÇÃO (incluindo revisão de literatura); 2. MATERIAL E MÉTODOS; 3. RESULTADOS; 4. DISCUSSÃO; 5. CONCLUSÃO (se a lista de conclusões for relativamente curta, a ponto de dispensar um capítulo específico, ela poderá finalizar o capítulo anterior); 6. AGRADECIMENTOS (se for o caso); e 7. REFERÊNCIAS, alinhadas à esquerda.

O Manuscrito em INGLÊS deverá seguir a seguinte sequência: TÍTULO em inglês; ABSTRACT (seguido de Keywords); TÍTULO DO MANUSCRITO em português; RESUMO (seguido de Palavras-chave); 1. INTRODUCTION (incluindo revisão de literatura); 2. MATERIAL AND METHODS; 3. RESULTS; 4. DISCUSSION; 5. CONCLUSIONS (se a

lista de conclusões for relativamente curta, a ponto de dispensar um capítulo específico, ela poderá finalizar o capítulo anterior); 6. ACKNOWLEDGEMENTS (se for o caso); e 7. REFERENCES.

O Manuscrito em ESPANHOL deverá seguir a seguinte sequência: TÍTULO em espanhol; RESUMEN (seguido de Palabra-llave), TÍTULO do Manuscrito em português, RESUMO em português (seguido de palavras-chave); 1. INTRODUCCIÓN (incluindo revisão de literatura); 2. MATERIALES Y METODOS; 3. RESULTADOS; 4. DISCUSIONES; 5. CONCLUSIONES (se a lista de conclusões for relativamente curta, a ponto de dispensar um capítulo específico, ela poderá finalizar o capítulo anterior); 6. RECONOCIMIENTO (se for o caso); e 7. REFERENCIAS.

Os subtítulos, quando se fizerem necessários, serão escritos com letras iniciais maiúsculas, antecidos de dois números arábicos colocados em posição de início de parágrafo.

No texto, a citação de referências bibliográficas deverá ser feita da seguinte forma: colocar o sobrenome do autor citado com apenas a primeira letra maiúscula, seguido do ano entre parênteses, quando o autor fizer parte do texto. Quando o autor não fizer parte do texto, colocar, entre parênteses, o sobrenome, em maiúsculas, seguido do ano separado por vírgula. As referências bibliográficas utilizadas deverão ser preferencialmente de periódicos nacionais ou internacionais de níveis A/B do Qualis. A Revista *Árvore* adota as normas vigentes da ABNT 2002 - NBR 6023.

Citar pelo menos dois Manuscritos da Revista *Árvore* e incluir as citações bibliográficas na discussão e metodologia.

Não se usa "et al." em itálico e o "&" deverá ser substituído pelo "e" entre os autores.

A estrutura dos artigos originais de pesquisa é a convencional: Introdução, Métodos, Resultados e Discussão, embora outros formatos possam ser aceitos. A Introdução deve ser curta, definindo o problema estudado, sintetizando sua importância e destacando as lacunas do conhecimento ("estado da arte") que serão abordadas no artigo. Os Métodos empregados a população estudada, a fonte de dados e critérios de seleção, dentre outros, devem ser descritos de forma compreensiva e completa, mas sem prolixidade. A seção de Resultados devem se limitar a descrever os resultados encontrados sem incluir interpretações/comparações. O texto deve complementar e não repetir o que está descrito em tabelas e figuras. Devem ser separados da Discussão. A Discussão deve começar apreciando as limitações do estudo (quando for o caso), seguida da comparação com a literatura e da interpretação dos autores, extraindo as conclusões e indicando os caminhos para novas pesquisas.

O resumo deverá ser do tipo informativo, expondo os pontos relevantes do texto relacionados com os objetivos, a metodologia, os resultados e as conclusões, devendo ser compostos de uma sequência corrente de frases e conter, no máximo, 250 palavras. (ABNT-6028).

Para submeter um Manuscrito à Revista, o(s) autor(es) deverá(ão) entrar no site <www.revistaarvore.ufv.br> e clicar em ARTIGOS e depois SUBMETER MANUSCRITO.

A Revista *Árvore* publica artigos em português, inglês e espanhol. No caso das línguas

estrangeiras, será necessária a declaração de revisão lingüística de um especialista.

Segunda Etapa (exigida para publicação)

Depois de o Manuscrito ter sido analisado pelos editores, ele poderá ser devolvido ao (s) autor (es) para adequações às normas da Revista ou simplesmente negado por falta de mérito ou perfil. Quando aprovado pelos editores, o Manuscrito será encaminhado para três revisores, que emitirão seu parecer científico. Caberá ao(s) autor(es) atender às sugestões e recomendações dos revisores; caso não possa (m) atender na sua totalidade, deverá (ão) justificar ao Comitê Editorial da Revista.

Prazos

Depois de o Manuscrito ser submetido, ele será analisado em até 5 dias pelo Editor-Executivo que verificará se está dentro das normas de submissão. Caso esteja dentro das normas o artigo é enviado ao Editor-Científico específico da área que terá 10 dias para aceitar o convite para emitir o parecer. Aceitando ele terá mais 10 dias para finalizar o parecer. Com o aceite do Editor-Científico o Editor-Chefe nomeia 3 pareceristas que terão 10 dias para aceitarem o convite para emitir o parecer. Aceitando, eles terão 30 dias (a partir da data de aceite) para finalizar o parecer. Logo após os autores terão 30 dias para enviarem a versão atualizada do manuscrito e as justificativas aos pareceristas. O artigo ficará por 40 dias aguardando o parecer final dos Pareceristas. Logo após, o manuscrito passará pela reunião da Comissão Editorial, sendo aprovado, descartado ou retornar aos autores para mais correções.

Envio de manuscritos

Submeter os artigos somente em formatos compatíveis com Microsoft-Word. O sistema aceita arquivos até 2MB de tamanho.

O Manuscrito deverá apresentar as seguintes características: espaço 1,5; papel A4 (210 x 297 mm), enumerando-se todas as páginas e as linhas do texto, páginas com margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5 cm; fonte Times New Roman 12; e conter no máximo 16 laudas, incluindo tabelas e figuras. Tabelas e figuras devem ser limitadas a 5 no conjunto. Manuscritos com mais de 16 laudas terão os custos adicionais cobertos pelo(s) autor(es), na base de R\$40,00/página.

Na primeira página deverá conter o título do manuscrito, o resumo e as três (3) Palavras-Chaves.

Não se menciona os nomes dos autores e o rodapé com as informações, para evitar a identificação dos mesmos pelos Pareceristas.

Nos Manuscritos em português, os títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos também em inglês; e Manuscritos em espanhol e em inglês, os títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos também em português. As tabelas e as figuras deverão ser numeradas com algarismos arábicos consecutivos, indicados no texto e anexados no final do Manuscrito. Os títulos das figuras deverão aparecer na sua parte inferior antecédidos da palavra Figura mais o seu número de ordem. Os títulos das tabelas deverão aparecer na parte superior e antecédidos da palavra tabela seguida do seu número de ordem. Na figura, a fonte (Fonte:) vem sobre a legenda, à direta e sem ponto-final; na tabela, na parte inferior e com ponto-final. As figuras deverão estar exclusivamente em tons de cinza e, no caso de coloridas, será cobrada a importância de R\$100,00/página.