



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA
MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

FERNANDA PANTOJA SOUZA

**BANCO DE SEMENTES DO SOLO EM ECOSISTEMAS SUCESSIONAIS DE
FLORESTA NA AMAZÔNIA ORIENTAL**

**BELÉM
2017**

FERNANDA PANTOJA SOUZA

**BANCO DE SEMENTES DO SOLO EM ECOSISTEMAS SUCESSIONAIS DE
FLORESTA NA AMAZÔNIA ORIENTAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais: área de concentração Manejo de Florestas Nativas e Plantadas, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof^o. Dr. Francisco de Assis Oliveira.

Co - orientadora: Vanda Maria Sales de Andrade.

**BELÉM
2017**

Souza, Fernanda Pantoja

Banco de sementes do solo em ecossistemas sucessionais de floresta na Amazônia Oriental / Fernanda Pantoja Souza. - Belém, 2017.

43 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2017.

Orientador: Francisco de Assis Oliveira.

1. Sementes - resiliência 2. Estoque de Sementes 3. Sucessão Florestal 4. Floresta amazônica – ecossistemas sucessionais I. Oliveira, Francisco de Assis, (orient.) II. Título.

CDD – 634.9562

AGRADECIMENTOS

Ao conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ pela concessão de bolsa a autora. Ao Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará (IDEFLOR-BIO) pela facilitação e apoio logístico necessário para realização da pesquisa e a todos os integrantes do Laboratório de Manejo e Bacias Hidrográficas – LABECOS.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Modelo geral do banco de sementes do solo e a dinâmica de sementes.	5
Figura 2: Representação da localização dos ecossistemas em estudo em Belém – PA.	7
Figura 3: Aspecto da floresta primária (E1): a) aspecto do sub – bosque e presença de cipó; ..	9
Figura 4: Aspecto da floresta secundária inicial (E2): a) entrada que dá acesso à trilha próxima à coleta; b) área com cipós; c) árvore caída na parcela de coleta; d) aspecto do sub-bosque. .	10
Figura 5: Aspecto da floresta secundária tardia (E3): a) Momento da demarcação da parcela. b)Clareira e árvore caída na parcela de coleta; c) Regeneração natural; d) Presença de cipós.	11
Figura 6: Esquema amostral utilizado no inventário florestal nos ecossistemas sucessionais em Belém – PA. A – Unidade amostral o Nível I, B – Unidade amostral do nível II e C – Unidade amostral do nível III.	12
Figura 7: Coleta de amostras do banco de sementes.....	14
Figura 8: Amostras do banco de sementes disposto em bancadas.....	15
Figura 9: Número de indivíduos catalogados em 18,75 m ² de acordo com o tipo de dispersão (Zoocoria, Anemocoria, Autocoria, Barocoria) em cada ecossistema.	25
Figura 10: Número de indivíduos catalogados em 18,75 m ² de acordo com o hábito de vida (Arbóreo, Arbustivo, Erva, Cipó, Gramíneo e Indeterminado) em cada ecossistema.	26
Figura 11: Número de indivíduos que germinaram de acordo com o grupo ecológico a que pertencem. PI = Pioneira, SI = Secundária Inicial e, CL = Clímax.	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Abundância relativa (AB rel), Frequência relativa (F rel), Dominância relativa (D rel) das 10 espécies com maior Índice de Valor de Importância (IVI) na Floresta primária. ..	18
Tabela 2: Abundância relativa (AB rel), Frequência relativa (F rel), Dominância relativa (D rel) das 10 espécies com maior Índice de Valor de Importância (IVI) na Floresta secundária inicial (E2).	19
Tabela 3: Abundância relativa (AB rel), Frequência relativa (F rel), Dominância relativa (D rel) das 10 espécies com maior Índice de Valor de Importância (IVI) na Floresta secundária tardia (E3).	20
Tabela 4: Densidade de plântulas emergidas (m ²), índice de Shannon-Weaver (H') e Equabilidade de Pielou (J'). Médias seguidas de desvio padrão seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p > 0,05).	21
Tabela 5: Total de espécies e indivíduos germinadas nos três ecossistemas florestais em uma área amostral de 18,75 m ² . Síndrome de dispersão (SD): Zoo = Zoocóricas; Aut = Autocórica; Bar = Barocórica; Ane = Anemocórica. E1 = Floresta de terra firme; E2 = Floresta Secundária Inicial; E3 = Floresta secundária tardia. Ind = número de indivíduos.	22
Tabela 6: Densidade do banco de sementes das cinco espécies mais abundantes no ecossistema de estudo E1 – Floresta primária.	24
Tabela 7: Densidade do banco de sementes das cinco espécies mais abundantes no ecossistema E2 – Floresta secundária inicial.	24
Tabela 8: Densidade do banco de sementes das cinco espécies mais abundantes no ecossistema E3 – Floresta secundária tardia.	24

FERNANDA PANTOJA SOUZA

**BANCO DE SEMENTES DO SOLO EM ECOSISTEMAS SUCESSIONAIS DE
FLORESTA LOCALIZADOS NA AMAZÔNIA ORIENTAL, PA.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais: área de concentração Manejo de Florestas Nativas e Plantadas, para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais.

Orientador: Prof^o. Dr. Francisco de Assis

BANCA EXAMINADORA

Dr. Francisco de Assis Oliveira – Orientador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA

Dr. Gustavo Schwartz – 1º Examinador
EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

Dra. Denmora Gomes de Araújo – 2º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA

Dr. Rodrigo Silva do Vale – 3º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA

RESUMO

O banco de sementes é o principal meio de regeneração após um distúrbio em um ecossistema florestal, seja por ação antrópica ou natural, além de ser um indicador de sucessão. Assim o objetivo do presente estudo foi avaliar o banco de sementes do solo em áreas originalmente recobertas por Floresta Ombrófila Densa em Belém – PA. A coleta foi realizada em três ecossistemas sucessionais: E1 consistindo em uma floresta primária; o E2 consistindo em uma floresta secundária inicial e; E3 caracterizando se por ser uma floresta secundária tardia. Para realização da coleta foram implantadas 5 parcelas de 25 x 25 m onde coletou se 5 amostras aleatórias em cada parcela, totalizando 25 amostras por ecossistema, com auxílio de um gabarito vazado de 0,50 x 0,50 m, perfazendo um total de 75 amostras. Em seguida, as amostras foram transferidas para bandejas plásticas dispostas em bancadas com 1 m de altura mantidas em ambiente isolado de possíveis contaminações por propágulos externos. A irrigação foi por aspersão e realizada diariamente por um período de cinco meses. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 25 repetições. Durante os cinco meses de estudo do banco de sementes em casa de vegetação, emergiram 1.559 indivíduos sendo 49 espécies e 26 famílias. O maior número de sementes germinadas por m² ocorreu na floresta primária (94 sementes), seguido pela floresta secundária inicial (66 sementes) e pela floresta secundária tardia com 58 sementes. De acordo com o índice de Shannon e Pielou o ecossistema que apresentou maior diversidade e equabilidade de espécies foi a floresta primária. Quanto à síndrome de dispersão emergiram à nível de indivíduo 1041 zoocóricos, 348 autocóricos, 113 barocórico e 57 anemocóricos. Houve diferença significativa apenas para a forma de dispersão “zoocoria”. Nos ecossistemas E1 e E3 a forma de vida predominante foi a arbórea, seguida de arbusto, entretanto no E2 a forma de vida predominante consistiu em arbusto, seguida de arbórea, erva, cipó, gramíneo e por último indeterminado. Houve diferença significativa entre os tratamentos apenas para a forma de vida “arbusto” Quanto à sucessão das espécies, o banco de sementes apresentou o maior número de indivíduos pioneiros nos três ecossistemas, consistindo em 289 indivíduos (93,2%) no ecossistema 1, seguido do ecossistema 3 com 288 indivíduos (88,7%) e por último o ecossistema E2 com 188 (75,06%). Os indivíduos “Secundária inicial” obtiveram maior quantidade no E1 com 89 (23,12%) enquanto que as climáticas apresentaram menor porcentagem de indivíduos nos três ecossistemas em estudo. A maior quantidade de indivíduos pioneiros encontram se na floresta secundária inicial, indicando um banco de sementes mais persistente. Quanto ao banco de sementes, a floresta primária apresentou um banco mais denso, resultado este que refuta a hipótese apresentada neste estudo. A floresta primária também foi a mais diversa, principalmente quanto as espécies de hábito arbóreo, com síndrome de dispersão predominantemente zoocórica.

Palavras – chave: Resiliência. Estoque de sementes. Sucessão Florestal

ABSTRACT

The seed bank is the main way of regeneration after a disturbance in a forest ecosystem, either by anthropic or natural action, besides being an indicator of succession. Thus the objective of the present study was to evaluate the soil seed bank in areas originally covered by Ombrophylous Dense Forest in Belém – PA, Brazil. The collection was carried out in three successional ecosystems: E1 consisting of a primary forest; E2 consisting of an initial secondary forest and; E3 characterizing itself as being a late secondary forest. For the collection, 5 plots of 25 x 25 m were implanted where 5 random samples were collected in each plot, totaling 25 samples per ecosystem, with the aid of a 0.50 x 0.50 m casting template, for a total of 75 Samples. Afterwards, the samples were transferred to plastic trays arranged in 1m high benches kept in an isolated environment of possible contaminations by external propagules. The irrigation was by sprinkling and performed daily for a period of five months. The experimental design was completely randomized with 25 replicates. During the five months of study of the seed bank in a greenhouse, 1,559 individuals emerged, being 49 species and 26 families. The highest number of germinated seeds per m² occurred in the primary forest (94 seeds), followed by the initial secondary forest (66 seeds) and by the late secondary forest with 58 seeds. According to the Shannon and Pielou index, the ecosystem that presented the highest diversity and species equability was the primary forest. As for the dispersion syndrome, 1041 zoocoric, 348 autocoric, 113 barocoric and 57 anemocoric emerged at the individual level. There was significant difference only for the "zoocoria" dispersion form. In the E1 and E3 ecosystems the predominant life form was tree, followed by shrub, although in E2 the predominant life form consisted of shrub, followed by arboreal, grass, cipó, grassy and finally indeterminate. There was a significant difference between treatments only for the "bush" lifestyle. As for the succession of the species, the seed bank presented the highest number of pioneer individuals in the three ecosystems, consisting of 289 individuals (93.2%) in ecosystem 1, Followed by ecosystem 3 with 288 individuals (88.7%) and finally the ecosystem E2 with 188 (75.06%). The "Initial Secondary" individuals obtained a greater amount in E1 with 89 (23.12%), while climaxes had a lower percentage of individuals in the three ecosystems under study. The highest number of pioneer individuals found themselves in the initial secondary forest, indicating a more persistent seed bank. As for the seed bank, the primary forest presented a denser bank, a result that refutes the hypothesis presented in this study. The primary forest was also the most diverse, mainly the species of arboreal habit, with predominantly zoocoric dispersion syndrome.

Key - words: Resilience. Stock of seeds. Forest Succession.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo geral:.....	2
2.2 Objetivos específicos:.....	2
3. REVISÃO DA LITERATURA	3
3.1 Banco de sementes: caracterização e importância.....	3
3.2 Dinâmica do banco de sementes do solo.....	4
3.3 Regeneração natural e dispersão de sementes	6
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	7
4.1. Caracterização das áreas de estudo.....	7
4.2. Análise da composição florística.....	11
4.2.1. Análise estrutural da vegetação	12
4.3. Banco de sementes do solo	13
4.3.1. Análise do banco de sementes	15
4.3.2. Análise de dados	15
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5.1. Análise da estrutura da vegetação	18
5.2. Análise do banco de sementes.....	20
6. CONCLUSÕES	28
7. REFERÊNCIAS:.....	29

1. INTRODUÇÃO

As florestas são o ecossistema mais importante para o estabelecimento de um equilíbrio ecológico global e para a melhoria do ambiente (LU et al, 2010). A fragmentação das florestas causam grandes modificações na composição, estrutura e dinâmica de suas comunidades e populações, reduzindo os habitats e o nicho ecológico de cada espécie (ODUM, 1988).

De acordo com Ma et al. (2015) é necessário investigar a variação na resposta tanto na estrutura quanto na biodiversidade do ecossistema para traçar metas de avaliação e informar futuras ações que visem a restauração do mesmo.

Entre os processos envolvidos na regeneração das florestas, está a dinâmica do banco de sementes que desempenha um papel de fundamental importância na realização do germoplasma, o que permite a formação de novas florestas secundárias e o restabelecimento de áreas anteriormente ocupadas pelos seres humanos (KASSAHUN et al, 2009).

A dinâmica do banco de sementes determina o número de sementes e espécies que estão presentes no banco de sementes do solo, assim como a composição florística (DOUH et al, 2014). De acordo com estudo realizado por Jacquemyn et al. (2011) foi indicado a falta de sementes benéficas como o principal fator limitante quando se tenta restaurar a vegetação degradada de volta ao seu estado original dentro de diversas comunidades de plantas.

O não conhecimento a respeito do banco de sementes pode levar a previsões de sobrevivência incorretas para espécies individuais, subestimar a diversidade e falsas conclusões sobre coexistência de mecanismos nas comunidades de plantas (HAVRDOVÁ et al, 2015).

Assim, é importante o entendimento dos padrões de estabelecimento e crescimento da floresta e da interação das suas diferentes espécies. O estudo do banco de sementes é básico para o conhecimento da diversidade e composição florística além de fornecer informações referentes ao potencial de resiliência de uma floresta após distúrbios, como a degradação da floresta oriundos da expansão urbana.

O presente trabalho busca responder a seguinte pergunta: Qual é o potencial do banco de sementes do solo para a composição da comunidade vegetal em diferentes estágios sucessionais? A hipótese que busca responder é a de que a maior densidade de sementes ocorre nos ecossistemas de sucessão secundária (inicial e tardia).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

Avaliar o banco de sementes do solo em áreas originalmente recobertas por Floresta Ombrófila Densa em Belém – PA.

2.2 Objetivos específicos:

Analisar se o tempo sucessional de cada ecossistema resulta no aumento de riqueza e diversidade florística para a vegetação.

Comparar a riqueza e a diversidade de espécies vegetais presentes no inventário florestal com o banco de sementes do solo.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Banco de sementes: caracterização e importância

A produção de sementes é importante para a manutenção da diversidade genética de uma população, pois é através do movimento de pólen entre indivíduos e da dispersão de sementes que ocorre o movimento de genes dentro e entre populações (WILSON, 1992). Quando atingem o solo, as sementes podem permanecer na superfície ou são enterradas por meio de vários agentes bióticos ou abióticos, formando, assim, expressivo banco de sementes (MESQUITA et al, 2014).

Segundo Siqueira (2002), as sementes disponíveis no banco, podem fornecer informações referentes à capacidade de regeneração natural de uma determinada área.

O banco de sementes representa uma importante alternativa para auxílio na restauração de ecossistemas através da técnica de nucleação. Estando esse totalmente ligado ao histórico de uso da área, uma vez que áreas em que a vegetação foi suprimida e manejada com diferentes usos por longos períodos, não devem apresentar mais elevado potencial de riqueza e diversidade de espécies no solo (HOLL, 2013).

Outra vantagem, segundo Souza et al. (2006), é que o banco de sementes do solo pode ser retirado da própria área a ser impactada ou de áreas remanescentes próximas, o que torna o processo de revegetação mais barato e eficiente.

O conhecimento do banco de sementes pode informar sobre a densidade, composição florística e viabilidade das sementes armazenadas no solo e também sobre o potencial de regeneração de uma área (FIGLIOLIA et al, 2004).

O banco de sementes pode ser transitório ou persistente. O transitório é composto por sementes que germinam dentro de um ano a partir da sua dispersão inicial. Já o banco de sementes persistentes é constituído por sementes que permanecem viáveis no solo durante mais de um ano THOMPSON et al, (1998). Enquanto muitas espécies se desenvolvem vegetativamente, algumas espécies dependem de reservas de sementes que se acumulam no solo durante distúrbios (MANDÁK et al, 2012).

Segundo Thompson et al. (1998) o banco de sementes transitório é composto, sobretudo por espécies que possuem eventos restritos de frutificação e sementes de curta duração, enquanto que o persistente é composto por espécies pioneiras com expressiva e contínua frutificação.

3.2 Dinâmica do banco de sementes do solo.

A dinâmica de populações indica o número de indivíduos que compõe uma população, os processos ecológicos que causam mudanças na quantidade de indivíduos e na maneira com que esses processos são influenciados pelos fatores ambientais em determinada localidade geográfica (ODUM, 1988).

O banco de sementes pode ser visto como um processo dinâmico, que tem entradas e saídas. O balanço entre entradas de novas sementes e saídas, por germinação, deterioração, parasitismo, predação e transporte por vários agentes, determina um estoque acumulado, que varia substancialmente em função do tipo de sementes, caracterizando bancos transitórios, ou seja, aqueles constituídos de sementes que germinam logo após a dispersão ou no período de no máximo um ano, e bancos persistentes, aqueles compostos por sementes viáveis durante um período de tempo suficientemente longo, para que novas produções possam repor eventuais perdas ocorridas (SIMPSON et al, 1989).

O destino das sementes que ficam armazenadas no solo também é variado. Algumas podem sofrer predação ou ataque de patógenos, perder a viabilidade ou podem germinar, possibilidades que significam a saída do banco de sementes. Esses mecanismos que promovem a saída das sementes assim como a entrada dessas no solo constituem a dinâmica do banco de sementes (HARPER, 1977)

No banco de sementes predominam sementes pequenas, com longevidade alta, dormência e mecanismos de dispersão eficazes, enquanto as sementes grandes apresentam longevidade curta e pouca dormência (GRIME, 1989).

Na ausência de condições favoráveis, muitas sementes são submetidas a um período de dormência, que atua como um mecanismo de atraso, que previne a germinação (FENNER, 1985). A dormência representa um mecanismo principal de preservação de espécies no banco de sementes. Ele pode garantir a sobrevivência da espécie, sob a forma de sementes, sob condições adversas, mesmo quando a população de plantas é completamente eliminada (CARMONA, 1992).

Segundo Egawa & Tsuyuzaki, (2013) essa capacidade de persistência ocorre porque sementes pequenas são incorporadas ao solo rapidamente quando comparadas às sementes médias e grandes, reduzindo significativamente a predação, aumentando a possibilidade de viabilidade durante um maior período.

As espécies arbóreas pioneiras possuem sementes mais persistentes, quando comparadas às espécies sucessionais tardias (LONG et al, 2015). A habilidade das pioneiras em permanecer

dormentes no banco é uma importante estratégia biológica para a dinâmica de suas populações, permitindo que acompanhem a abertura de clareiras na floresta ou mudanças drásticas em comunidades. Desse modo, quando ocorre abertura de clareiras, a colonização das mesmas é dada pela ativação do banco de sementes, associado com a chuva de sementes que cai sobre tais áreas (RICHARDS, 1998).

De acordo com Plue et al. (2013) qualquer fator que possa alterar a dinâmica do banco de sementes, conseqüentemente, modificará a regeneração de plantas, sua persistência, e por sua vez, a dinâmica populacional. Processos que envolvem, por exemplo, temperatura, água, nutrientes, interação com animais e patógenos, segundo Simpsons et al. (2012) ao longo do tempo determinarão a dinâmica do banco de sementes (Figura 1).

A importância do conhecimento dos processos ecológicos envolvidos na dinâmica de populações de plantas, incluindo o banco de sementes, através da avaliação de áreas em restauração consiste na definição de estratégias de conservação, manejo e restauração dos demais ecossistemas florestais (NETO, 2011).

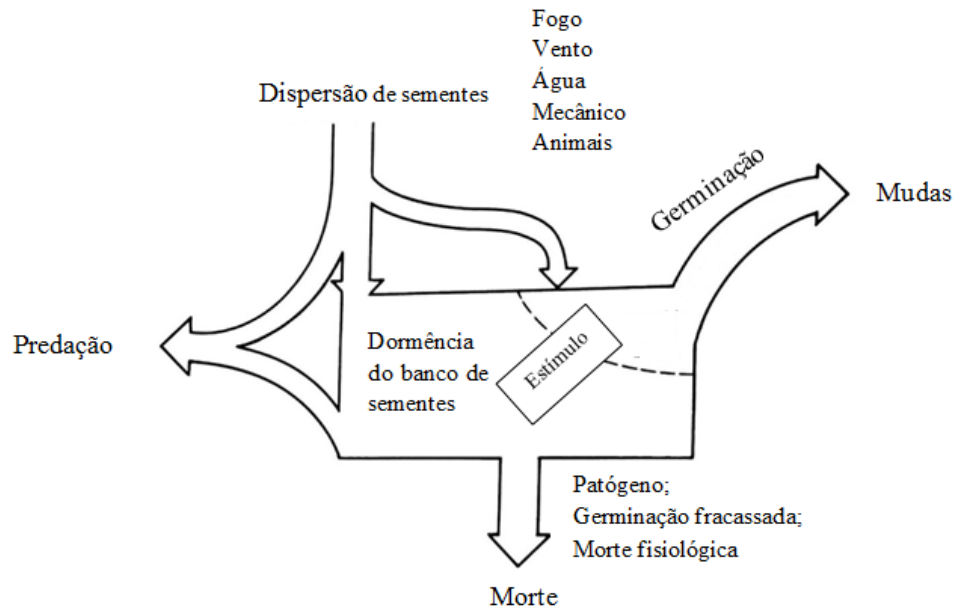


Figura 1: Modelo geral do banco de sementes do solo e a dinâmica de sementes.

3.3 Regeneração natural e dispersão de sementes

A fragmentação florestal causa grandes modificações na composição, estrutura e dinâmica de suas populações e comunidades, reduzindo os habitats e o nicho ecológico de cada espécie (ODUM, 1988). É através da regeneração natural que a floresta tem a capacidade de se recuperar de um distúrbio seja ele antrópico ou natural, sendo um processo de custo quase zero, entretanto necessita de um longo período.

Gama et al. (2002) define a regeneração natural como o conjunto de indivíduos de espécies arbóreas em estágio inicial de desenvolvimento em uma floresta, incluindo desde mudas recém germinadas até árvores juvenis.

O processo de regeneração natural tem como fonte primária os diásporos que chegam na área através da chuva de sementes, que posteriormente formarão o banco de sementes do solo (GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002). De acordo com Neto et al. (2012) as sementes podem chegar em uma área proveniente de sementes autóctone (dispersão local) e alóctone (dispersão de outras localidades).

O processo de dispersão de sementes depende da presença de vegetação no entorno, da fenologia das espécies e da disponibilidade de agentes dispersores, sejam eles bióticos ou abióticos, que varia em importância de acordo com os diferentes estágios sucessionais (MASSOCA et al, 2012).

Quanto maior a distância de dispersão, maior a variabilidade genética entre os indivíduos de uma mesma espécie. No início do processo dinâmico as espécies sucessionais produzem muitas sementes persistentes que permanecem no solo mesmo depois das espécies presentes na área desaparecerem (BEATRIJS & MARTIN, 2004).

Segundo Herrera et al. (1994) a dispersão de sementes consiste em um processo no qual as sementes produzidas germinam e são recrutadas como plantas adultas, disponibilizando no futuro fruto sementes para a próxima geração.

Há dois tipos no processo de dispersão de sementes: a) primária e b) secundária. A dispersão primária constitui a distribuição espacial das sementes recentemente amadurecidas, ao redor da planta mãe. A dispersão secundária consiste em sementes que já chegaram ao solo e se movimentam a outros locais, por meio da ação dos mamíferos e insetos (WANG, SMITH, 2002).

O recrutamento das sementes apresenta quatro tipos de limitantes: 1) Limitação de dispersão de sementes; 2) Baixas taxas de frutificação; 3) Longas distâncias no processo de

dispersão de sementes; 4) Limitação no fator dependente da sobrevivência e germinação das sementes e sobrevivência das plântulas (CLARK et al, 1985).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Caracterização das áreas de estudo.

A coleta foi realizada em três diferentes ecossistemas, sendo estes, E1: Floresta primária; E2: Floresta secundária inicial e E3: Floresta secundária tardia, localizados no município de Belém – PA ($01^{\circ} 27' 21''$ e $48^{\circ} 30' 16''$ W) (Figura 2).

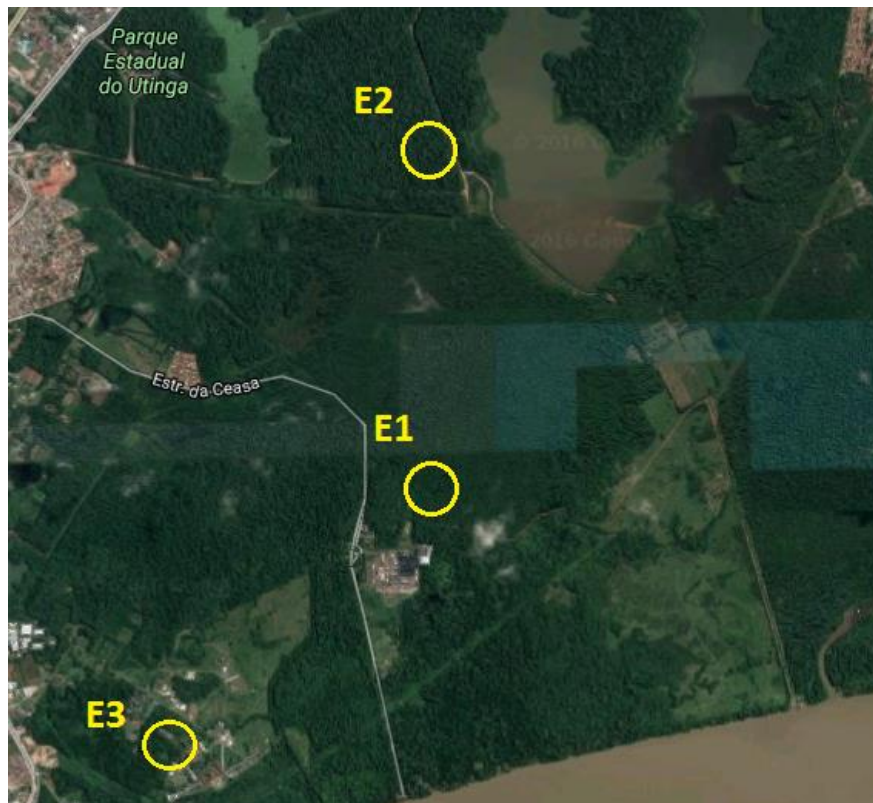


Figura 2: Representação da localização dos ecossistemas em estudo em Belém – PA.

O clima da região é quente e úmido com precipitação média anual de 2.834 mm e temperatura média de 25°C em fevereiro e 26°C em novembro. O clima é classificado como Af_i (classificação de Köppen), que coincide com o clima de floresta tropical, permanentemente úmido com ausência de estação fria (IDESP, 2014).

Apesar da maior perda de cobertura vegetal no estado do Pará ser nas regiões sul e sudoeste do estado, a cidade de Belém também sofre com o crescimento urbano que tem

provocado a eliminação contínua dos últimos remanescentes de florestas que cerca a cidade, denominadas de florestas urbanas (AMARAL et al, 2009).

Segundo BAHIA et al. (2011) há problemas ambientais decorrentes da expansão da população de Belém sobre o meio natural o que gera um quadro socioambiental permissivo e favorecedor de agravos à saúde da população, que ocorrem em grande número, gravidade e proporção.

Ecossistema 1: Floresta Primária - (E1)

A Floresta primária da Reserva denominada Mocambo (1°28'S e 48°29'W) está anexa à área de Pesquisa Ecológica do Guamá (APEG) da Embrapa Amazônia Oriental (Figura 3). Essa Reserva está localizada à margem esquerda do Rio Guamá e apresenta uma área de 506 ha, com 5,7 ha de área de terra firme, sendo o restante várzea (400 ha) e igapó (100 ha) (PIRES & SALOMÃO, 2000).

A floresta apresenta menor penetração de luz, é mais limpa por baixo, e tem pouca incidência de cipós. A porção de terra firme existente na área é circundada pelo igapó do igarapé Catu. De acordo com Pires & Salomão, (2007) este ecossistema apresenta-se como um dos mais significativos remanescentes de floresta primária existente na região metropolitana da cidade de Belém.



Figura 3: Aspecto da floresta primária (E1): a) aspecto do sub – bosque e presença de cipó; b) aspecto do sub – bosque; c) aspecto do dossel; d) regeneração natural.

Ecosistema 2: Floresta secundária jovem (E2)

No ecossistema 2 a área de coleta está localizada em um espaço delimitada por um polígono irregular situado nos municípios de Belém e Ananindeua. Ao norte está limitado pelo igarapé Água Cristal, afluente esquerdo da microbacia do igarapé São Joaquim pertencente à bacia do igarapé do Una; ao sul pelo rio Guamá; a leste pela bacia do rio Aurá e a oeste pela microbacia do igarapé Tucunduba, afluente do rio Guamá.

A área de estudos possui influência antrópica sendo próxima ao lago Bolonha e com acesso ao lago Água Preta. Consiste em uma área próxima a trilha utilizada em passeios diários pela população. Apresenta se como floresta de sucessão secundária com mais de 10 anos de idade em área previamente desmatada (Figura 4).

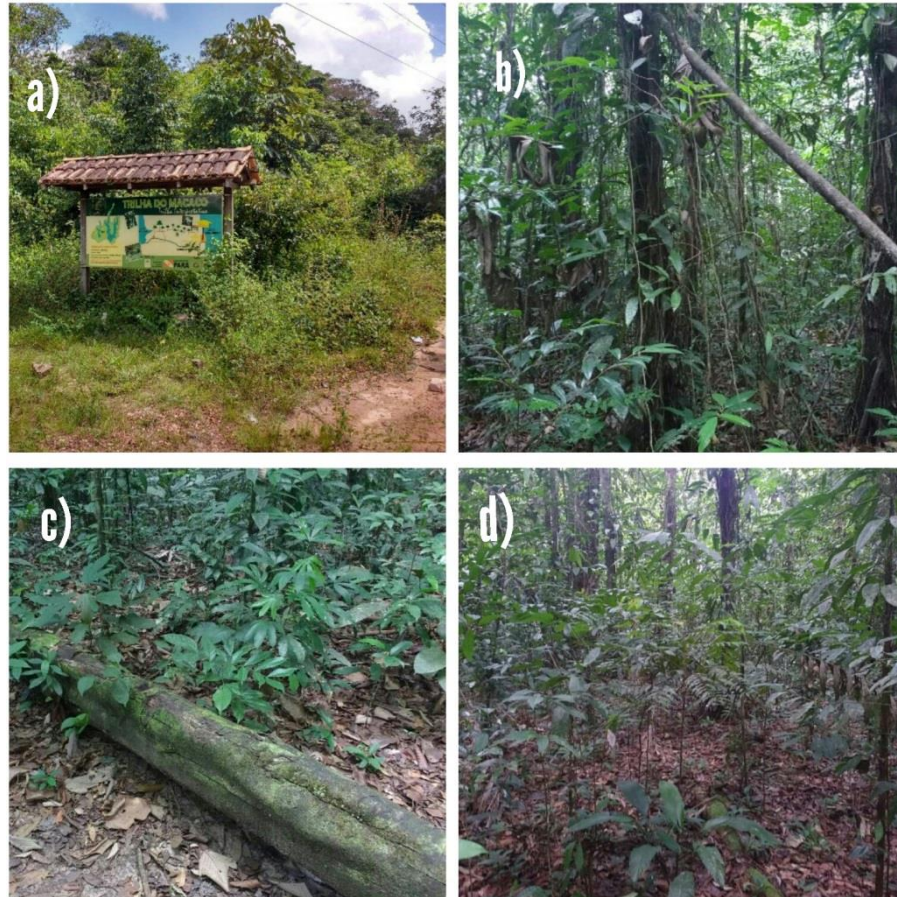


Figura 4: Aspecto da floresta secundária inicial (E2): a) entrada que dá acesso à trilha próxima à coleta; b) área com cipós; c) árvore caída na parcela de coleta; d) aspecto do sub-bosque.

Ecosistema 3: Floresta Secundária Tardia (E3)

A floresta secundária tardia também situa-se em Belém, capital do estado do Pará, localiza-se nas seguintes coordenadas geográficas: 01°27'18" S e 48°26'43" O. Apresenta-se como uma floresta de sucessão secundária tardia com aproximadamente 60 anos sendo frequentada constantemente para práticas de caça.



Figura 5: Aspecto da floresta secundária tardia (E3): a) Momento da demarcação da parcela. b)Clareira e árvore caída na parcela de coleta; c) Regeneração natural; d) Presença de cipós.

4.2. Análise da composição florística

Amostragem e obtenção de dados

Foram estabelecidas cinco parcelas de 25 x 25m distantes 30 metros entre si para realizar o inventário florestal e a coleta do banco de sementes. A análise estrutural da vegetação dos ecossistemas ocorreu no seguinte esquema (Adaptado de VALE, 2014) (Figura 6):

Nível I: 25x25: Indivíduos com DAP maior ou igual a 10 cm.

Nível II: 5x5: Indivíduos com altura maior ou igual a 3,14m e DAP menor que 10 cm.

Nível III: 1x1: Indivíduos com altura menor a 3,14m tiveram sua altura mensurada.

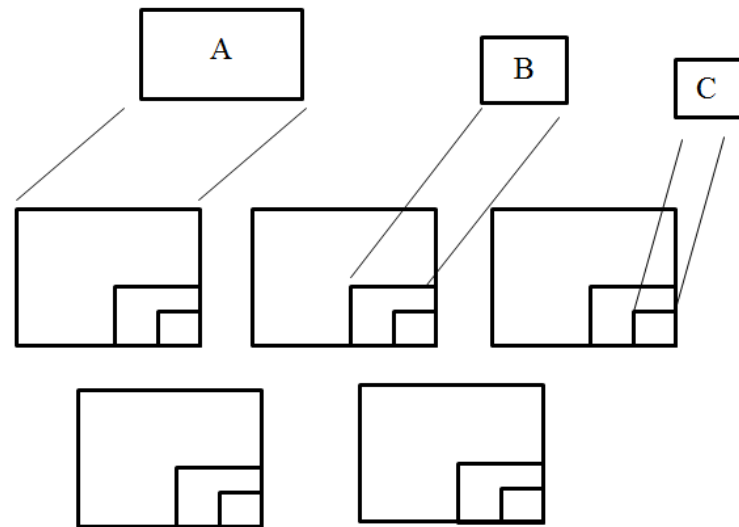


Figura 6: Esquema amostral utilizado no inventário florestal nos ecossistemas sucessionais em Belém – PA. A – Unidade amostral o Nível I, B – Unidade amostral do nível II e C – Unidade amostral do nível III.

A amostragem foi realizada de forma aleatória no sentido norte - sul. A identificação foi realizada através de especialistas e a confirmação feita através da base de dados do Trópicos e Flora Brasil.

4.2.1. Análise estrutural da vegetação

O índice de valor de importância (IVI) das espécies foi obtido através do somatório dos valores relativos de abundância, dominância e frequência (Finol, 1971).

- Abundância absoluta: consiste no número total de indivíduos de uma espécie em determinada área.

$$AB\ abs = \frac{N^{\circ}\ de\ indivíduos\ da\ espécie}{Área} \quad Eq. 1$$

- Abundância relativa: Possibilita verificar a participação de uma determinada espécie sobre o total. É expressa em porcentagem.

$$ABr = \frac{ABabs\ da\ espécie}{\sum AB\ abs.} \times 100 \quad Eq. 2$$

- Frequência absoluta: Determina a distribuição da espécie em uma determinada área.

$$F_{abs} = \frac{N^{\circ} \text{ de sub parcelas onde a espécie ocorreu}}{N^{\circ} \text{ total de sub parcelas}} \quad \text{Eq. 3}$$

Frequência relativa: Consiste na frequência de uma espécie sobre as demais.

$$FR_r = \frac{FR_{abs} \text{ da espécie}}{\sum FR_{abs}} \quad \text{Eq. 4}$$

- Dominância absoluta: É a expressão do espaço ocupado por determinada espécie.

$$D_{abs}: G_i \quad \text{Eq. 5}$$

G_i : Somatório da seção transversal dos fustes de todos os indivíduos da espécie.

- Dominância relativa: consiste na área ocupada por todos os indivíduos de uma determinada espécie em relação ao total da área ocupada por todos os indivíduos de todas as espécies.

$$Dr = \frac{D_{abs} \text{ da espécie}}{\sum D \text{ de todas as espécies}} * 100 \quad \text{Eq. 6}$$

4.3. Banco de sementes do solo

Dentro das cinco parcelas de 25 x 25 m, em cada área, foram coletadas cinco amostras aleatórias em cada parcela totalizando 25 amostras por ecossistema, considerando a serapilheira. Foi usado um gabarito vazado de 0,50 x 0,50 m (0,25 m²), perfazendo um total de 75 amostras (Figura 7). A coleta foi realizada no início do período menos chuvoso na região amazônica, ocorrendo no mês de julho de 2016.

Foi coletada camada de solo superficial até uma profundidade de 5,0 cm. Segundo Vieira et al. (2003) na profundidade abaixo de 5 cm a quantidade de sementes é considerada desprezível, pois em condições naturais as sementes dificilmente irão passar desta profundidade.



Figura 7: Coleta de amostras do banco de sementes com auxílio do gabarito.

Em seguida as amostras de solo foram colocadas em sacos plásticos de 30 L, identificadas e transportadas para a casa de vegetação do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural da Amazônia. A casa de vegetação é revestida por sombrite a 50% nas laterais e na parte de cima coberta com plástico com barramento a 20% de radiação.

As amostras foram transferidas imediatamente para bandejas plásticas (50 x 30 x 8 cm), ordenadas de forma aleatória e dispostas em bancadas com 1 metro de altura mantidas em ambiente isolado de possíveis contaminações por propágulos externos. Como controle, para verificação de possível contaminação, foram dispostas bandejas plásticas com areia estéril para cada ecossistema. A irrigação ocorreu por aspersão e realizada diariamente por um período de cinco meses (Figura 8).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 25 repetições.



Figura 8: Amostras do banco de sementes disposto em bancadas na casa de vegetação.

4.3.1. Análise do banco de sementes

O experimento foi conduzido durante cinco meses. A contagem de germinação foi realizada mensalmente e identificada através de especialista parobotânico. Quando houve dificuldade em identificar, o material botânico foi coletado para posterior comparação ao material depositado no herbário do Museu Emilio Goeldi, além de consulta a literatura. As espécies foram separadas em famílias e tiveram os nomes científicos atualizados e corrigidos pela base de dados Trópicos e Flora Brasil.

A emergência de plântulas indica o número de sementes viáveis presentes no banco (Fenner, 1985), durante os cinco meses de estudo. Na contagem, as plântulas foram retiradas imediatamente das bandejas, com exceção daquelas não reconhecidas, sendo transplantadas para sacos plásticos até sua correta identificação.

4.3.2. Análise de dados

O número de sementes germinadas por amostra foi logaritimizado e submetido a testes de normalidade, homogeneidade da variância, e independência dos dados, com uso da análise

de variância (ANOVA) e comparação das médias dos bancos de sementes por tratamento pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os dados de todos os parâmetros foram submetidos à análise de variância e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados foram transformados pelo box cox pelo teste Kolmogorov – Smirnov.

Para cada espécie foram calculados os índices de diversidade de Shannon (H') e de equabilidade (J), conforme Durigan (2004), além do IVI, para descrever e comparar a diversidade de espécies presentes no banco de sementes dos três ecossistemas, de acordo com as seguintes fórmulas:

$$IVI = Fr \% + Fabs \%$$

Índice de Shannon: tem por finalidade quantificar a diversidade de espécies. Segundo Pielou (1977) depende do número de espécies diferentes e a proporção relativa a abundância de cada espécie.

$$H' = - \sum p_i \cdot \ln p_i$$

Índice de equabilidade: é utilizado para expressar a relação entre diversidade real (H') e a diversidade máxima. A equabilidade ocorre entre 0 e 1, sendo mais próximo do 1 o valor do índice mais homogênea será a distribuição dos indivíduos entre as diferentes espécies (PIELOU, 1977).

$$J = \frac{H'}{H'_{max}}$$

$$H'_{max} = \ln S$$

Onde:

H' = índice de diversidade de Shannon,

$p_i = n_i/N$, n_i = número de indivíduos amostrados,

J = índice de equabilidade

S = número total de espécies amostradas.

H'_{max} = Diversidade de espécies sob condição de máxima equidade.

As análises serão conduzidas com auxílio de planilha eletrônica Excel e de pacote estatístico STATISTICA.

Os indivíduos foram classificados, em: 1)Árvore; 2) Arbusto; 3) Erva; 4) Cipó; 5) Gramíneo e 6) Indeterminado (Adaptado de FONT-QUER, 1989). Além disso, as espécies foram classificadas em três grupos ecológicos de acordo com LEITÃO FILHO (1993) em: a) pioneiras, b) secundárias iniciais e c) climáticas (secundárias tardias). Quanto à dispersão, foram classificadas em: a) zoocóricas, b) anemocóricas, c) barocóricas e d) autocóricas segundo Pijl, (1982).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Análise da estrutura da vegetação

A partir dos dados obtidos no inventário florestal e da análise dos mesmos pode se obter informações a respeito do desenvolvimento das florestas e verificar quais das espécies possuem maior valor de importância.

O ecossistema 1 apresentou 40 espécies e 20 famílias. A espécie que obteve maior índice de valor de importância (IVI) foi *Eschweilera coriacea*. A porcentagem das 5 espécies com maior índice de valor de importância, em ordem decrescente foram: *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A. Mori; *Protium giganteum* Engl; *Protium pallidum* Cuatrec; *Vochysia guianensis* Aubl; *Qualea paraensis* Ducke, consistindo em 67,30% do IVI o que reflete um alto índice de importância a poucas espécies (Tabela 1).

Em estudos realizados na Amazônia, também encontraram a espécie do gênero *Eschweilera* entre as espécies com maior valor de IVI (Silva et al, 2005; Condé & Tonini, 2013; VIEIRA et al, 2014).

Tabela 1: Abundância relativa (AB rel), Frequência relativa (FR rel), Dominância relativa (D rel) das 10 espécies com maior Índice de Valor de Importância (IVI) na Floresta primária.

Nome científico	Família	AB rel	FR rel	D rel	IVI
<i>Eschweilera coriacea</i>	Lecythidaceae	13,78	13,27	16,28	43,34
<i>Protium giganteum</i>	Burseraceae	8,13	3,53	10,94	22,62
<i>Protium pallidum</i>	Burseraceae	9,46	10,61	1,63	21,72
<i>Vochysia guianensis</i>	Vochysiaceae	5,40	4,42	8,36	18,18
<i>Qualea paraensis</i>	Vochysiaceae	0,31	0,88	20,03	21,24
<i>Lecythis idatimon</i>	Lecythidaceae	6,73	6,19	2,08	15,01
<i>Pseudopiptadenia psilostachya</i>	Fabaceae	6,09	2,65	4,33	13,09
<i>Tovomita choisyana</i>	Clusiaceae	4,38	6,19	0,67	11,25
<i>Pourouma guianensis</i>	Urticaceae	5,08	5,30	0,98	11,37
<i>Iryanthera paraensis</i>	Myristicaceae	4,70	5,30	1,00	11,01

O ecossistema 2 está representada por 44 espécies e 27 família. Nesse ecossistema as espécies que apresentaram maior importância foram *Cecropia pachystachya* Trécul; *Abarema jupunba* (Willd.) Britton & Killip; *Caryocar microcarpum* Ducke; *Sterculia speciosa* K. Schum e *Trattinnickia burseraefolia* Mart com 59,64% indicando que na floresta mais jovem o valor de IVI é acumulado a várias espécies, diferindo do encontrado na floresta primária onde o valor do IVI é alto para poucas espécies (Tabela 2).

Os valores deste estudo diferem dos encontrados por VALE et al. (2014) onde a maior porcentagem de IVI encontra se na floresta inicial, enquanto que a menor porcentagem de IVI encontra se nas florestas mais antigas.

Tabela 2: Abundância relativa (AB rel), Frequência relativa (F rel), Dominância relativa (D rel) das 10 espécies com maior Índice de Valor de Importância (IVI) na Floresta secundária inicial (E2).

Nome científico	Família	AB rel	FR rel	D rel	IVI
<i>Cecropia pachystachya</i>	Urticaceae	17,38	17,61	1,01	36,00
<i>Trattinnickia burseraefolia</i>	Burseraceae	10,88	10,69	0,01	21,59
<i>Abarema jupunba</i>	Mimosaceae	10,38	6,91	4,24	21,54
<i>Caryocar microcarpum</i>	Caryocaraceae	1,59	1,88	13,91	17,40
<i>Sterculia speciosa</i>	Malvaceae	6,39	10,06	0,91	17,36
<i>Ormosia excelsa</i>	Fabaceae	3,44	3,14	9,66	16,25
<i>Laetia procera</i>	Salicaceae	6,39	9,43	0,37	16,19
<i>Micropholis egensis</i>	Sapotaceae	3,14	5,03	3,51	11,69
<i>Vochysia guianensis</i>	Vochysiaceae	3,99	4,40	2,21	10,61
<i>Andira retusa</i>	Fabaceae	0,79	1,25	8,18	10,23

O ecossistema 3 apresentou se com menor riqueza florística, com apenas 31 espécies e 25 famílias. As 5 espécies com maior valor de importância consistiu em 75,66% estas foram: *Tapirira guianensis* Aubl ; *Jacaranda copaia* (Aubl) D. Don; *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr; *Euterpe oleracea* Mart e *Ocotea fasciculada* (Nees) Mez (Tabela 3).

Mesmo apresentando se como um ecossistema de floresta secundária tardia, foi o ecossistema que obteve maior porcentagem de IVI em relação ao total o que indica que esta floresta apresenta poucas espécies com alto índice de valor de importância, destacando assim, a grande quantidade de espécies raras.

Essa quantidade de espécies raras, devido o IVI ser maior para poucas espécies, pode ser explicado pela exploração de madeira (KUNZ et al, 2014) e pelo aumento do crescimento urbano na cidade.

Tabela 3: Abundância relativa (AB rel), Frequência relativa (F rel), Dominância relativa (D rel) das 10 espécies com maior Índice de Valor de Importância (IVI) na Floresta secundária tardia (E3).

Nome científico	Família	AB rel	F rel	D rel	IVI
<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	10,71	25	9,08	44,80
<i>Jacaranda copaia</i>	Bignoniaceae	4,76	11,67	24,63	41,06
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Fabaceae	2,38	1,67	31,57	35,62
<i>Euterpe oleracea</i>	Arecaceae	10,71	16,67	1,83	29,21
<i>Ocotea fasciculada</i>	Lauraceae	5,95	11,11	2,25	19,32
<i>Gustavia augusta</i>	Lecythidaceae	5,95	8,33	0,52	14,80
<i>Inga edulis</i>	Fabaceae	7,142	3,33	0,87	11,35
<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	2,38	1,11	7,69	11,19
<i>Amphilophium crucigerum</i>	Bignoniaceae	3,57	2,78	3,17	9,521
<i>Neea floribunda</i>	Nyctaginaceae	2,38	1,11	4,33	7,82

A presença dos gêneros *Ocotea*, *Apuleia* e *Trattinnickia* encontrados nesse estudo são de extrema importância, visto que, segundo AMARAL et al. (2012) a presença destes tem ocorrido cada vez menos nos remanescentes florestais da região metropolitana de Belém devido ao alto grau de exploração.

Das 10 espécies com maior IVI nenhuma foi comum às três áreas, apenas *Vochysia guianensis* esteve presente no ecossistema E1 e E2, indicando assim que apesar dos três ecossistemas estarem localizados relativamente próximos, apresentam estrutura fitossociológica distintas.

De acordo com o estudo de inventário foi observado que nos três ecossistemas em estudo houve árvore caída em pelo menos uma parcela de coleta do banco de sementes.

5.2. Análise do banco de sementes

Durante os cinco meses de estudo do banco de sementes em casa de vegetação, emergiram 1.559 indivíduos de 49 espécies em 26 famílias nos três ecossistemas. Mais de metade das sementes coletadas no ecossistema (65,72%) germinaram nos dois primeiros meses de contagem e identificação do banco de sementes.

O maior número de sementes germinadas por m² ocorreu na floresta primária (94 sementes), seguido pela floresta secundária inicial (66 sementes) e pela floresta secundária tardia (58 sementes).

A densidade de sementes diferiu entre os ecossistemas E1 e E3 (Tabela 4). Este resultado corrobora com a afirmação feita por Randriamalala et al, (2015) onde a densidade de sementes tende a diminuir no estágio de sucessão secundária mais tardia.

Tabela 4: Densidade de plântulas emergidas (m²), índice de Shannon-Weaver (H') e Equabilidade de Pielou (J'). Médias seguidas de desvio padrão seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p > 0,05).

Ecosistema	Densidade (m ²)	H'	J'
E1	93,5 ± 44,8 a	2,37	0,69
E2	65,5 ± 34,9 ab	1,92	0,59
E3	57,1 ± 36,2 b	2,18	0,63

De acordo com o índice de Shannon o ecossistema que apresentou maior diversidade de espécies no banco de sementes foi a floresta primária. Apesar da maior densidade de espécies, comparando as duas florestas secundárias, ter sido menor no E3 este apresentou maior índice de Shannon, pode-se explicar este fato, segundo LONGHI et al. (2005), devido a distribuição dos indivíduos entre as espécies em maior número elevando assim a diversidade.

Os índices de diversidade encontrados por Araújo et al. (2001) se aproximam dos encontrados neste estudo, onde estes foram: 2,23, 1,9 e 1,12 para florestas de 6, 17 e 30 anos, respectivamente. Entretanto se diferem da diversidade e índice de equabilidade quando se comparado por Neto et al, (2014) (H' = 3,21 e o J' = 0,708) em estudo de banco de sementes de uma floresta restaurada.

Em estudo realizado por Jacquemyn et al. (2011), a diversidade de Shannon e equabilidade se assemelharam quanto as diferentes florestas. Entretanto de acordo com Maciel et al. (2000) os índices de Shannon encontrados nesse estudo e demais ainda são baixos, visto que, os altos índices referentes à diversidade em florestas tropicais está entre 3,83 e 5,85.

A floresta primária também apresentou maior equabilidade de Pielou indicando que suas espécies apresentam maior uniformidade a partir da maior aproximação de abundância entre as espécies.

As espécies identificadas nos três ecossistemas durante o período de avaliação encontram – se na tabela 5.

Tabela 5: Total de espécies e indivíduos germinadas nos três ecossistemas florestais em uma área amostral de 18,75 m². Síndrome de dispersão (SD): Zoo = Zoocóricas; Aut = Autocóricas; Bar = Barocóricas; Ane = Anemocóricas. E1 = Floresta de terra firme; E2 = Floresta Secundária Inicial; E3 = Floresta secundária tardia. Ind = número de indivíduos.

Espécies	Família	Ecossistemas				Total	
		E1	E2	E3	Ind.	(%)	SD
<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	Urticaceae	164	129	202	495	31,75	Zoo
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb	Euphorbiaceae	83	181	14	278	17,83	Aut
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Hyperaceae	109	48	48	205	13,15	Zoo
<i>Mabea caudata</i> Pax & K. Hoffm.	Euphorbiaceae	43	52	15	110	7,06	Bar
<i>Miconia surinamense</i> Gleason	Melastomataceae	49	19	11	79	5,07	Zoo
<i>Banara guianensis</i> Aubl.	Salicaceae	24	9	41	74	4,75	Zoo
<i>Solanum paniculatum</i> Linn.	Solanaceae	28	10	9	47	3,01	Zoo
<i>Borreria</i> sp.	Rubiaceae	18	14	14	46	2,95	Aut
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Salicaceae	34	2	1	37	2,37	Zoo
<i>Homolepis aturensis</i> (Kunth) Chase	Poaceae	19	2	2	23	1,48	Ane
<i>Lacistema</i> sp.	Lacistemaceae	0	4	17	21	1,35	Zoo
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Bignoniaceae	2	2	14	18	1,15	Ane
<i>Passiflora nítida</i> Kunth	Passifloraceae	4	4	8	16	1,03	Zoo
<i>Olyra lancifolia</i> Mez	Poaceae	10	3	1	14	0,90	Aut
<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae	9	2	0	11	0,71	Zoo
<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw.	Costaceae	0	1	6	7	0,45	Zoo
<i>Cecropia polystachya</i> Trécul	Urticaceae	0	0	6	6	0,38	Zoo
<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Rottb. Ex Retz	Cyperaceae	0	1	5	6	0,38	Ane
Indeterminada 1	-----	3	0	3	6	0,38	-----
<i>Ischonosphon arouma</i> (Aubl.) Korn.	Marantaceae	2	1	2	5	0,32	Zoo
<i>Philodendron</i> sp.	Araceae	2	2	1	5	0,32	Zoo
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	Urticaceae	2	3	0	5	0,32	Zoo
<i>Inga edulis</i> Mart.	Fabaceae	0	1	2	3	0,19	Zoo
<i>Uncaria tomentosa</i> (Willd.) DC.	Rubiaceae	0	0	3	3	0,19	Zoo
<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip	Fabaceae	0	0	2	2	0,13	Aut
<i>Arrabidaea</i> sp.	Bignoniaceae	1	1	0	2	0,13	Ane
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	Urticaceae	2	0	0	2	0,13	Zoo

<i>Inga alba</i> Willd.	Fabaceae	1	0	1	2	0,13	Zoo
Indeterminada 2	Malpighiaceae	0	0	2	2	0,13	-----
<i>Pariana radicyflora</i> Sagot ex Doll	Poaceae	0	0	2	2	0,13	Ane
<i>Parkia pendula</i> Benth. ex Walp	Fabaceae	2	0	0	2	0,13	Aut
<i>Piper edurum</i> Trécul	Piperaceae	1	0	1	2	0,13	Zoo
<i>Beluccia</i> sp.	Melastomataceae	1	0	0	1	0,06	Zoo
<i>Crudia oblonga</i> Benth.	Fabaceae	0	1	0	1	0,06	Zoo
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	0	1	0	1	0,06	Ane
<i>Faramea capillipes</i> Mull. Arg	Rubiaceae	1	0	0	1	0,06	Zoo
<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler	Salicaceae	0	1	0	1	0,06	Zoo
<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) A. Chev.	Sapotaceae	1	0	0	1	0,06	Zoo
<i>Mimosa pudica</i> L.	Fabaceae	0	0	1	1	0,06	Aut
<i>Parahancornia amapa</i> (Huber) Ducke	Apocynaceae	1	0	0	1	0,06	Zoo
<i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb.) Benth	Fabaceae	0	0	1	1	0,06	Zoo
<i>Salacia insignis</i> A. C. Sm.	Celastraceae	1	0	0	1	0,06	Zoo
<i>Senna tapajozensis</i> (Ducke) H. S. Irwin & Barneby	Fabaceae	0	0	1	1	0,06	Aut
<i>Tapura guianensis</i> Aubl.	Dichapetalaceae	0	1	0	1	0,06	Zoo
<i>Trema micantha</i> Blume	Cannabaceae	0	0	1	1	0,06	Zoo
<i>Virola michelii</i> Heckel	Myristicaceae	1	0	0	1	0,06	Zoo
<i>Virola surinamensis</i> (Rol. Ex Rottb.) Warb	Myristicaceae	1	0	0	1	0,06	Zoo
Total		623	495	441	1559	100,00	

De acordo com Barbosa et al. (2012) o conhecimento do banco de plântulas se torna uma importante ferramenta para o aprimoramento dos diferentes modelos de restauração nas diversas áreas.

No ecossistema florestal E1 a espécie que apresentou a maior densidade de sementes (nº de sementes/m²) foi *Cecropia obtusa*, seguida das espécies *Vismia guianensis*, *Phyllanthus tenellus*, *Miconia surinamense* e *Mabea caudata* (Tabela 6). A maior densidade de sementes no ecossistema E2 consiste em *Phyllanthus tenellus*, seguido de *Cecropia obtusa*, *Mabea caudata*, *Vismia guianensis* e *Miconia surinamense* (Tabela 7). No ecossistema E3 a espécie com maior densidade foi *Cecropia obtusa*, seguido de *Vismia guianensis*, *Lacistema* sp, *Mabea caudata* e *Borreria* sp. (Tabela 8).

De acordo com Correia et al, (2015) a presença do gênero *Cecropia* caracteriza se de forma positiva, visto que, os três ecossistemas apresentam resiliência à distúrbios provocados como abertura de clareiras e, segundo Mesquita et al, (2001) espécies do gênero *cecropia* são de extrema importância no processo sucessional de uma floresta já que aumenta a riqueza das espécies que se desenvolvem na presença do seu dossel.

Tabela 6: Densidade do banco de sementes das cinco espécies mais abundantes no ecossistema de estudo E1 – Floresta primária.

Nome científico	Família	Forma de vida	Indivíduos/m²
<i>Cecropia obtusa</i>	Urticaceae	Arbórea	656
<i>Vismia guianensis</i>	Hyperaceae	Arbórea	436
<i>Phyllanthus tenellus</i>	Euphorbiaceae	Arbusto	332
<i>Miconia surinamense</i>	Melastomataceae	Arbusto	196
<i>Mabea caudata</i>	Euphorbiaceae	Arbórea	172

Tabela 7: Densidade do banco de sementes das cinco espécies mais abundantes no ecossistema E2 – Floresta secundária inicial.

Nome científico	Família	Forma de vida	Indivíduos /m²
<i>Phyllanthus tenellus</i>	Euphorbiaceae	Arbusto	724
<i>Cecropia obtusa</i>	Urticaceae	Arbórea	556
<i>Mabea caudata</i>	Euphorbiaceae	Arbusto	208
<i>Vismia guianensis</i>	Hyperaceae	Arbórea	192
<i>Miconia surinamense</i>	Melastomataceae	Arbórea	72

Tabela 8: Densidade do banco de sementes das cinco espécies mais abundantes no ecossistema E3 – Floresta secundária tardia.

Nome científico	Família	Forma de vida	Indivíduos/m²
<i>Cecropia obtusa</i>	Urticaceae	Arbórea	816
<i>Vismia guianensis</i>	Hyperaceae	Arbórea	192
<i>Lacistema sp.</i>	Lacistemaceae	Arbórea	68
<i>Mabea caudata</i>	Euphorbiaceae	Arbusto	60
<i>Borreria sp.</i>	Rubiaceae	Erva	56

De acordo com NETO et al. (2012) a classificação de espécies em classes sucessionais e quanto à síndrome de dispersão visa aumentar informações referentes à autoecologia das espécies além de auxiliar no entendimento da dinâmica de populações.

Quanto as síndromes de dispersão emergiram em nível de indivíduo 1041 zoocóricos, 348 autocóricos, 113 barocórico e 57 anemocóricos (Figura 9). Houve diferença significativa

apenas para a forma de dispersão “zoocoria” ($p = 0,014$; $F = 0,000$;). Este resultado corrobora com encontrado por FRANCO et al. 2014.

Segundo Franco et al. (2012), é importante a maior quantidade de dispersão zoocórica no banco de sementes para a manutenção da fauna dispersora no início da regeneração da floresta além de ser uma importante oferta de alimento à fauna.

Animais dispersores de sementes são importantes nas interações ecológicas favorecendo o equilíbrio entre estratos de determinada floresta em processo de restauração (NETO et al. 2012).

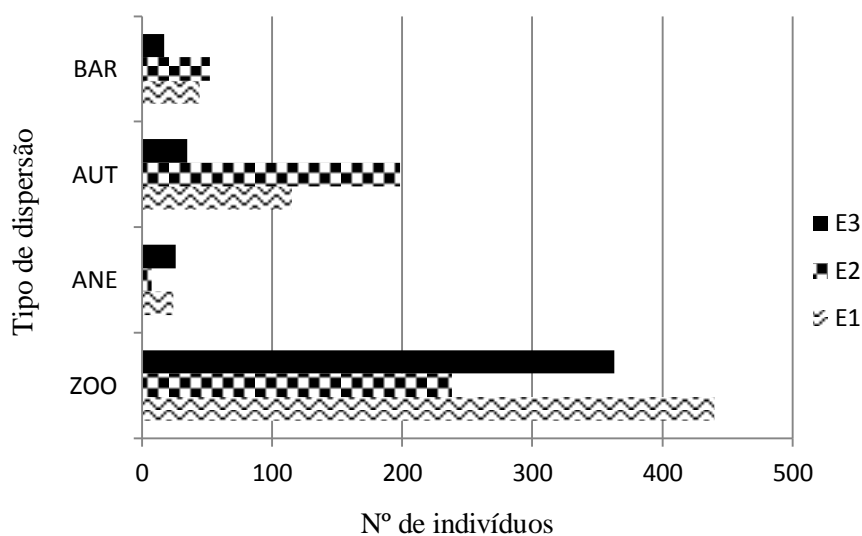


Figura 9: Número de indivíduos catalogados em 18,75 m² de acordo com o tipo de dispersão (Zoocoria, Anemocoria, Autocoria, Barocoria) em cada ecossistema.

Nos ecossistemas E1 e E3 a forma de vida predominante foi a arbórea, seguida de arbusto, entretanto no E2 a forma de vida predominante consistiu em arbustiva, seguida de arbórea, erva, cipó, gramíneo (Figura 10).

Houve diferença significativa entre os tratamentos apenas para a forma de vida “arbusto”. O resultado para o E2 corrobora com o encontrado por Filho et al. (2013) onde a forma de vida predominante foi a arbustiva (55,46%) no estudo de variações espaço temporais no estoque de sementes do solo na região amazônica. E corrobora também com o encontrado por Souza et al. (2011) que estudou banco de sementes no Paraná em um fragmento florestal. No trabalho foram encontradas poucas espécies arbóreas, talvez pelo fato do fragmento ter se tornado refúgio da fauna, sofrendo assim pressão exercida por estes.

Entretanto em um estudo realizado por Araújo et al. (2001) na Amazônia Oriental encontraram a maior quantidade de indivíduos com forma de vida predominantemente arbórea.

Franco et al. (2014) também encontraram em um estudo de banco de sementes realizado em um trecho de floresta estacional semidecidual em Viçosa-MG a forma de vida predominante do tipo arbórea com 64,1% dos indivíduos seguido da forma arbustiva com 35,9%. Além de estudos realizados por NETO et al, 2010; FRANCO et al, 2012.

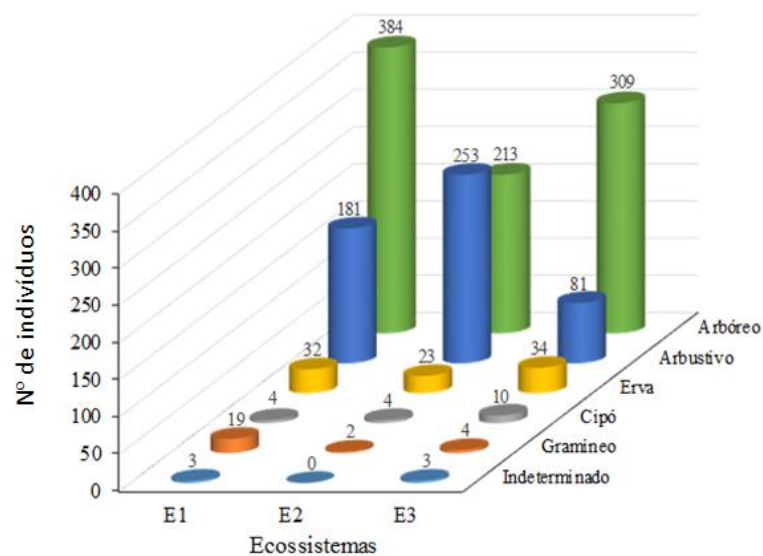


Figura 10: Número de indivíduos catalogados em 18,75 m² de acordo com o hábito de vida (Arbóreo, Arbustivo, Erva, Cipó, Gramíneo e Indeterminado) em cada ecossistema.

Quanto à sucessão das espécies, o banco de sementes apresentou o maior número de indivíduos pioneiros nos três ecossistemas, consistindo em 289 indivíduos (93,2%) no ecossistema 1, seguido do ecossistema 3 com 288 indivíduos (88,7%) e por último o ecossistema E2 com 188 (75,06%). Os indivíduos “Secundária inicial” obtiveram maior quantidade no E1 com 89 (23,12%) enquanto que as climáticas apresentaram menor porcentagem de indivíduos nos três ecossistemas em estudo (Figura 11).

Quanto ao grupo ecológico houve diferença significativa para “Secundária inicial” ($f = 0,000$; $P = 0,0016$) e “Clímax” no que se refere aos indivíduos conforme cada ecossistema sucessional ($f = 0,00012$; $P = 0,043$).

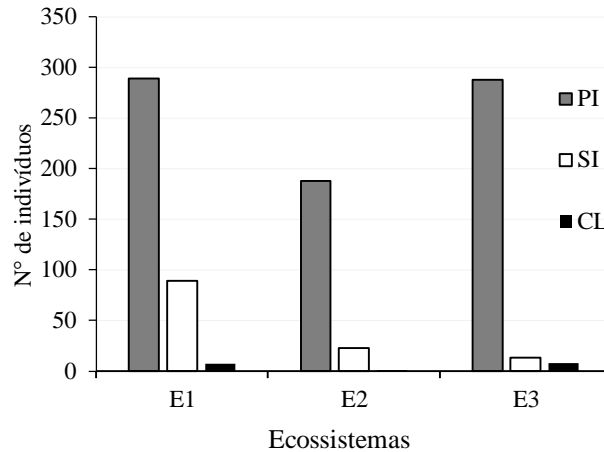


Figura 11: Número de indivíduos que germinaram de acordo com o grupo ecológico a que pertencem. PI = Pioneira, SI = Secundária Inicial e, CL = Clímax.

A importância de se ter maior quantidade de sementes de espécies pioneiras no banco de sementes juntamente com a forma de vida arbórea é de que estas são indicadores de que aquele local apresenta condições favoráveis para a recuperação causada por qualquer fator, perturbação antrópica ou natural, em grande ou pequena escala. Isto se deve à característica das sementes das pioneiras serem persistentes e necessitarem de um nível de radiação solar maior do que aquela que chega ao piso florestal.

De acordo com Neto et al. (2010) a maior quantidade de indivíduos pioneiros, demonstra que em poucos anos a vegetação será substituída por outras espécies de estágios mais avançados de sucessão. Entretanto, devido à ausência de espécies secundárias tardias, esse processo pode ser estagnado o que revela a necessidade de plantios de enriquecimento de forma a garantir o restabelecimento de espécies que ocorriam originalmente no local.

Em estudo do banco de sementes, Filho et al. (2013) encontraram 98% de indivíduos pioneiros, entretanto notou-se a ausência de Urticaceae, diferindo deste estudo. LONGHI et al. (2005) verificaram uma diminuição gradativa de espécies pioneiras e secundárias iniciais no decorrer da sucessão florestal o que difere do resultado encontrado neste estudo, já que, no estágio mais avançado houve mais quantidade de espécies pioneiras.

Segundo Dalling, (2002) a presença de espécies pioneiras no banco de sementes ocorre devido à longa viabilidade, à grande produção de sementes e a eficientes mecanismos de dispersão.

6. CONCLUSÕES

De acordo com o inventário florestal os três ecossistemas se distinguem como diferentes ecossistemas, apresentando espécies com diferentes valores de importância. A maior quantidade de indivíduos pioneiros encontram-se na floresta secundária inicial, indicando um banco de sementes mais persistente.

Quanto ao banco de sementes, a floresta primária apresentou um banco mais denso, resultado este que refuta a hipótese apresentada neste estudo. A floresta primária também foi a mais diversa, principalmente quanto as espécies de hábito arbóreo, com síndrome de dispersão predominantemente zoocórica.

7. REFERÊNCIAS:

- ARAÚJO, M. M.; OLIVEIRA, F. DE A.; VIEIRA, I. C. G.; BARROS, P. L.; C. LIMA, C. A. T. Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. **Scientia Forestalis**, v. 59, p. 115- 130. 2001.
- AMARAL, D.D.; VIEIRA, I.C.G.; SALOMÃO, R.P.; ALMEIDA, S. S.; JARDIM, M. A. G.; The status of conservation of urba forests in eastern Amazonia. **Braz. J. Biol.** vol.72 no.2 São Carlos May 2012.
- BAHIA, V. E.; LUIZ, J. G.; LEAL, L. R. B.; FENZL, N.; MORALES, G. P. Diagnóstico sobre contaminação das águas subterrâneas na área do Parque Estadual do Utinga, Belém – PA, pelos métodos elétrico e eletromagnético. **Revista Brasileira de Geofísica.** (29)4.2011.
- BARBOSA J. M.; EISENHLOHR P. V.; RODRIGUES M. A.; BARBOSA K. C.; Ecologia da dispersão de sementes em florestas tropicais. In: Martins SV. **Ecologia de florestas tropicais do Brasil.** Viçosa: UFV. p. 52-68. 2012.
- BEATRIJS B, MARTIN, H. Seed bank assembly follows vegetation succession in dune slacks. **Jounal of Vegetation Science.** v. 15, p.449–456. 2004.
- CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, v.10, n.1/2, p.5-16, 1992.
- CLARK, D. B.; CLARK, D. A. Seedling dynamics of a tropical tree: impacts of herbivory and meristem damage. **Ecology**, v. 66, p. 1884-1892. 1985.
- CORREIA, G. G. S. de.; MARTINS, S. V. Banco de sementes do solo de Floresta Restaurada, Reserva Natural Vale, ES. **Revista Floram.** v. 22. n. 1 p. 79 – 87. 2015.
- CONDÉ, T. M; TONINI, H. Fitossociologia de uma floresta Ombrófila Densa na Amazônia Setentrional, Roraima, Brasil. **Acta Amazônica.** v. 43(3) p.247 – 260. 2013.
- DALLING, J. W.; GUARIGUATA, M. R.; KATTAN, G. H. Ecología y conservación de bosques neotropicales. **Ecologia de semillas**, p.345-375. 2002.
- DOUH, C.; KASSO, D.; LOUMETO, J. J.; FAYOLLE, A.; JEAN-LOUIS DOUCET, J-L. Explorer la banque de graines du sol pour mieux comprendre la dynamique de régénération des forêts tropicales africaines. **Biotechnoly, Agronomy, Socity and Environment**, v. 18, n.4, p. 558 – 565. 2014.
- DURIGAN, G. Métodos para análise de vegetação arbórea. In: Cullen-Jr., L. et al. **Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre.** Editora da UFPR. Curitiba. Pp. 455-480. 2004.
- EGAWA, C.; TSUYUZAKI, S. The effects of litter accumulation through sucession on seed bank formation for small – and large seeded species. **Journal of Vegetation Science**, v. 24, n.

6, p. 1062 – 1073. 2013. f. 146 Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa,

FENNER, M. Seed ecology. Chapman and Hall, London, p. 151. 1985.

FIGLIOLIA, M.B.; FRANCO, G.A.D.C.; BIRUEL, R.P. Banco de sementes do solo e potencial de regeneração de área ripária alterada, em Paraguaçu Paulista, SP. **Pesquisas e conservação e recuperação ambiental no Oeste Paulista: resultados da cooperação Brasil/Japão**. São Paulo: Instituto Florestal. p.181- 197. 2004.

FILHO, H. L, SENA, J. S. S do.; G. R. dos. Variações espaço – temporais no estoque de sementes do solo na floresta amazônica. **Revista Acta Amazônica**. v. 43(3) p. 305 – 314. 2013.

FINOL, H. Nuevos parâmetros a considerarse em el análisis estructural de las selvas virgenes tropicales. **Revista Florestal Venezolana**. 1971.

FONT QUER, P. Diccionario de Botânica. Barcelona. Labor. P. 1244. 1989.

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

FRANCO, B. K. S.; MARTINS, S. V.; FARIA, P. C. L.; RIBEIRO, G. A.; NETO, A. M. Estrato de regeneração natural de um trecho de floresta estacional semidecidual, Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.1, p.31-40, 2014.

GAMA, J. R. V., et al. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**. v. 26, n. 5, p. 559-566, 2002.

GRIME, J. P. Seed banks in ecological perspective. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. **Ecology of soil seed banks**. San Diego. **Academic Press**, 1989. p. 15-22.

GROMBONE-GUARATINI, M. T.; RODRIGUES, R. R. Seed bank and seed rain in a seasonal. semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.18,p.759-774, 2002.

HARPER, J. L. Population biology of plants. London, Academic Press, p. 892. 1977.

HAVRDOVÁ., A. DOUDA, J., DOUDOVÁ, J. Local topography affects seed bank successional patterns in aluvial meadows. **Revista Flora** 217 155–163. 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2015.10.007>.

HERRERA, C. M.; JORDANO, P.; LOPEZ-SORIA, L.; AMAT, A. J. Recruitment of a mast-fruited, bird-dispersed tree: bridging frugivore activity and seedling establishment. **Ecological Monographs**, Lawrence, v. 64, n. 3, p. 315-344, 1994.

HOLL K. D. Restoring Tropical Forest. **Nature Education**. Knowledge .v. 4. n.4. 2013.
 IDESP, 2014. Disponível em: <<http://www.idesp.pa.gov.br/index.php/estatistica-municipal>> Acesso em: 03/09/2014.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ - IDESP; INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA - IMAZON. **Programa Municípios Verdes: diagnóstico da gestão ambiental dos municípios paraenses**. Belém, 2013. 53 p.

KASSAHUN, H. A; SNYMAN, G. N. S. Soil seed bank evaluation along a degradation gradient in arid rangelands of the Somali region, eastern Etiopia. **Agriculture Ecosystems & Environment**. p. 428–436, 2009.

KUNTZ, S. H.; VANAUSKAS, N. M.; MARTINS, S. V.; STEFANELLO, D.; SILVA, E. Fitossociologia do componente arbóreo de dois trechos de Floresta Estacional Perenifolia, Bacia das Pacas, Querência – MT. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 1-11, jan.-mar., 2014.

LEITÃO FILHO, H.F. Ecologia da mata atlântica em Cubatão. São Paulo: UNESP/UNICAMP, 1993. 184 p.

LONGHI, J. S.; 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 decidual em Santa Tereza, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 4, p. 359-370. 2005.

LONG, R. L.; GORECKI, M. J.; RENTON, M.; SCOTT, J. K.; COLVILLE, L.; GOGGIN, D. E.; COMMANDER, L. E.; WEESTCOTT, D. A.; CHERRY, H.; FINCH-SAVAGE. The ecophysiology of seed persistence: a mechanistic view of the journey to germination or demise. **Biological Reviews**. V. 90, n.1, p. 31 – 59. 2015.

LU, H. F., WANG, Z. H., CAMPBELL, D. E., REN, H., WANG, J. (Emergy and eco-exergy evaluation of four forest restoration modes in southeast China. **Revista Ecological Engineering**. v. 37, n. 2, p.277–285. 2010.

MA H, YANG H, LIANG Z, OOI MKJ. Effects of 10-Year Management Regimes on the Soil Seed Bank in Saline Alkaline Grassland. **Plos One**.10(4):e0122319. doi:10.1371/journal.pone.0122319. 2015.

MACIEL, M. D. N. M.; QUEIROZ, W. T. D.; OLIVEIRA, F. D. A. Parâmetros fitossociológicos de uma floresta tropical de terra firme na floresta nacional de Caxiuanã (PA). **Revista de Ciências Agrárias**. 34:85-106 2000.

MANDÁK, B., ZÁKRAVSKÝ, P., MAHELKA, V., PLACKOVÁ, L. Can soil seed bank serve as genetic memory? A study of three species with contrasting life history strategies. **Plos One**. v.7, n.11, 2012.

MASSOCA, P.E.S.; JAKOVAC, A. C. C.; BENTOS, T. V.; WILLIAMSOM, G. F.; MESQUITA, R. C. G. Dinâmica e trajetórias da sucessão na Amazônia Central. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais, v.7 n., p. 235 – 259. 2012.

MESQUITA, M. L. R.; ANDRADE, L. A.; PEREIRA, W. E.; Banco de sementes do solo em áreas de cultivo de subsistência na floresta Ombrófila Aberta com Babaçu (*Orbygnia phalerata* Mart.) no Maranhão. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.4, p.677-688, 2014.

NETO, A. M. **Avaliação do componente arbóreo, da regeneração natural e do banco de sementes de uma floresta restaurada com 40 anos**, Viçosa, MG. 2011.

Mesquita, R.C.M., Icke, S.K., Ganade, G.; Williamson, G. B. Alternative successional pathways in the Amazon Basin. *Journal of Ecology* 89:528-537. 2001.

NETO, A. M., MARTINS, S.V. SILVA, K. DE A., GLERIANI, J. M., Banco de sementes do solo e serapilheira acumulada em floresta restaurada. **Revista Árvore**. Viçosa-MG, v.38, n.4, p.609-620. 2014.

NETO, A. M., Martins, S.V. Silva, K. De A., Gleriani, J. M., Relações ecológicas entre estratos de uma área restaurada, com 40 anos, Viçosa-MG. **Floresta e Ambiente**. v.19. n.4. p.393-404. 2012.

NETO, M. A. KUNZ, S. H.; MARTINS, S. V.; SILVA, A. S. A. de.; SILVA, D. A. Transposição do banco de sementes do solo como metodologia de restauração florestal de pastagem abandonada em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.34, n.6, p.1035-1043, 2010.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara. p.434. 1988.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: Jonhon Willey. p.165 1975.

PIRES, J. M.; SALOMÃO, R. P.; Dinâmica da diversidade arbórea de um Fragmento de Floresta Tropical Primária na Amazônia Oriental - 1. Período: 1956 a 1992. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, v.16, n.1, p.63-110, 2000.

PIRES, JM. and SALOMÃO, RP., 2007. Histórico científico, institucional e perspectivas atuais da Área de Pesquisa Ecológica do Guamá (APEG). In GOMES, JI., MARTINS, MB., PIJL, V.D.L. Principles of dispersal in higher plants. 3 ed. Springer Verlag, New York. 402 pp. 1982.

SILVA, RCV and ALMEIDA, SS. Mocambo: diversidade e dinâmica biológica da Área de Pesquisa Ecológica do Guamá (APEG). Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi./Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). p. 29-42.

PLUE, J.; FRENNE, P. de.; ACHARYA, K. BRUNET, J.; CHABRERIE, O.; DECOCQ, G.; DIEKMANN, M.; GRAAE, B. J.; HEINKEN, T.; HERMY, M.; KOLB, A.; LEMKE, I.;

LIIRA, J. NAAF, T.; SHEVTSOVA, A.; VERHEYEN, K.; WULF, M.; COUSINS, S. A. O. Climatic control of forest herb seed banks along a latitudinal gradient. **Global Ecology and Biogeography**, Oxford, v. 22, n. 10, p. 1106-1117, 2013.

RANDRIAMALALA, J. R., HERVÉ, D., LETOURMY, P., CARRIÈRE, S. M. Effects of slash and burn practices on soil seed banks in secondary forest successions in Madagascar. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 199 312–319. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2014.09.010>. 2015.

RICHARDS, P. W. **The tropical rain forest: an ecological study**. Cambridge: Cambridge University Press, p. 115-116. 1998.

SIMPSON, R. L.; LECK, M. A.; PARKER, V. T. Seed bank: general concepts and methodological issues. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. **Ecology of soil seed banks**. New York: Academic Press. p. 3-7. 2012.

SIMPSON, R. L.; LECK, M. A.; PARKER, V. T. Seed banks: general concepts and methodological issues. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. **Ecology of soil seed banks**. 1989

SIQUEIRA, L. P. **Monitoramento de áreas restauradas no interior do Estado de São Paulo, Brasil**. Piracicaba. f.116. Dissertação (mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 2012.

SOUZA, M. L. de; NOGUEIRA, A. C.; MACEDO, R. L. G.; SANQUETTA, C. R.; VENTURIN, N. Estudos de um banco de sementes no solo de um fragmento florestal com *Araucaria angustifolia* no estado do Paraná. **Revista Floresta**. Curitiba, PR, v. 41, n. 2, p. 335-346, abr./jun. 2011.F

SILVA, K. E.; MATOS, F. D.; FERREIRA, M. M. Composição florística e fitossociologia de espécies arbóreas do Parque Fenológico da Embrapa Amazônia Ocidental. **Acta Amazônica** v. 38(2) p.213 – 222. 2008.

SOUZA, P. A., VENTURIN, N. GRIFFITH, J. J., MARTINS, S. V. Avaliação do banco de sementes contido na serrapilheira de um fragmento florestal visando recuperação de áreas degradadas. *Cerne*, Lavras, v. 12, n. 1, p. 56-67, jan./mar. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

THOMPSON, K.; BAKKER, J.P.; BEKKER, R. M. Ecological correlates of seed persistence in soil in the north-west European flora. **Journal of Ecology**, v. 86, p. 163 – 169. 1998. viçosa, 2011.

VALE, I do.; COSTA, L. G. S.; MIRANDA, I. S. Espécies indicadas para a reposição da floresta ciliar da sub – bacia do Rio Peixe – Boi, Pará. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 573-582, jul.-set., 2014.

VIEIRA, N. K.; ESPÍNDOLA, M. B.; REIS, A. **Avaliação de técnicas alternativas de restauração ambiental: reflorestamento e recuperação ambiental**. Ijuí: s.n.,

WANG, B. C.; SMITH, T. B. Closing the seed dispersal loop. *Trends in Ecology and Evolution*, Cambridge, v. 17, n. 8, p. 379-385, 2002.

WILSON, M. F. The ecology of seed dispersal. In: FENNER, W. **The ecology of plant regeneration in plant communities**. CAB International. p 61-85. 1992.

VIEIRA, D. S.; GAMA, J. R.; RIBEIRO, R. B. S.; XIMENES, L. C.; CORRÊA, V. V.; ALVES, A. F. Comparação estrutural entre floresta manejada e não manejada na comunidade Santo Antônio, Estado do Pará. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 4, p. 1067-1074, out.-dez., 2014.