

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

LUCAS BENEDITO DA SILVA

**BANCO DE SEMENTES DO SOLO EM ÁREAS CILIARES EM PROCESSO DE
RESTAURAÇÃO FLORESTAL NA ZONA DA MATA SUL DE PERNAMBUCO**

**RECIFE-PE
2019**

LUCAS BENEDITO DA SILVA

**BANCO DE SEMENTES DO SOLO EM ÁREAS CILIARES EM PROCESSO DE
RESTAURAÇÃO FLORESTAL NA ZONA DA MATA SUL DE PERNAMBUCO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Engenharia Florestal da Universidade
Federal Rural de Pernambuco, como parte das
exigências para obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia Florestal.

Orientador (a): Prof.^a Dr.^a Ana Lícia Patriota
Feliciano

Coorientador (a): MSc. Marília Isabelle Oliveira
da Silva

**RECIFE-PE
2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S586b Silva, Lucas Benedito da
Banco de sementes do solo em áreas ciliares em processo de
restauração florestal na zona da mata sul de Pernambuco / Lucas
Benedito da Silva. – 2019.
63 f.: il.

Orientadora: Ana Lícia Patriota Feliciano Marangon.
Coorientadora: Marília Isabelle Oliveira da Silva
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia
Florestal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Engenharia Florestal, Recife, BR-PE, 2019.
Inclui referência e apêndice(s).

1. Florestas – Conservação - Pernambuco 2. Sementes
3. Indicadores 4. Ecologia florestal I. Marangon, Ana Lícia
Patriota Feliciano, orient. II. Silva, Marília Isabelle Oliveira
da, coorient. III. Título

CDD 634.9

LUCAS BENEDITO DA SILVA

**BANCO DE SEMENTES DO SOLO EM ÁREAS CILIARES EM PROCESSO DE
RESTAURAÇÃO FLORESTAL NA ZONA DA MATA SUL DE PERNAMBUCO**

Aprovado em: 15 de julho de 2019

ORIENTADORA:

Prof. Dr.^a Ana Lícia Patriota Feliciano
Universidade Federal Rural de Pernambuco

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dra. Marília Alves Grugiki

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por suas obras em minha vida! Dando-me forças e sabedoria diariamente, para que possa crescer tanto em minha vida profissional, mas principalmente pessoal!

Ao meu Pai Luis Benedito da Silva; Mãe Luciana Maria Ponciano da Silva e Irmão Luiz Carlos Benedito da Silva pela confiança, compreensão e auxílio nas horas mais necessitadas;

À minha Esposa Marcia Solidade da Silva Soares por toda confiança, paciência e abdicção nos momentos em que mais precisei.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, por proporcionar um ambiente de conhecimento e de vivência.

À minha orientadora Prof.^a Ana Lícia Patriota Feliciano Marangon, pelo seu acolhimento, orientação, paciência e, principalmente, pela sua confiança durante a minha jornada como seu orientando e aluno.

À minha coorientadora MSc. Marília Isabelle Oliveira da Silva, por ter me proporcionado uma grande bagagem de conhecimentos e vivências em campo, sua amizade e ajuda nos momentos que precisei.

Grato sou também ao Prof. Luiz Carlos Marangon por sua paciência e grandes palavras de sabedoria em nossos momentos de diálogos.

A Prof.^a Maria da Penha Moreira Gonçalves, por sua enorme contribuição em minha vida acadêmica, proporcionando uma enorme bagagem de vivências, além de sua grande amizade e compreensão nos momentos que mais precisei.

A Dr^a Marília Alves Grugiki por ter me proporcionado uma enorme bagagem de conhecimentos e vivências em campo, sua amizade e ajuda nos momentos que precisei.

A todos os professores (as) do Departamento de Ciência Florestal, que sempre atuaram com grande paciência e dedicação em meu processo formativo, contribuindo com conhecimento de elevada importância em minha vida acadêmica.

A todos os estudantes do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, pela amizade e pelas experiências que me forneceram durante esta jornada.

Agradeço a todos e a todas que contribuíram com meu aprendizado e crescimento profissional e humano!!!

RESUMO

Neste trabalho objetivou-se avaliar a composição e a diversidade de espécies do banco de sementes do solo em áreas ciliares com diferentes estágios de restauração florestal, localizadas no município de Sirinhaém, Zona da Mata Sul de Pernambuco. A presente pesquisa foi desenvolvida em duas áreas em processo de restauração, localizadas na Usina Trapiche S/A, no município de Sirinhaém, região da Mata Sul do Estado de Pernambuco. A amostragem do banco de sementes foi realizada em 40 parcelas de 250m², 20 parcelas em cada área, sendo coletada duas amostras por parcela, totalizando 80 amostras. O solo foi coletado até uma profundidade de 0-5 cm, usando um gabarito quadrangular com dimensões de 0,25 m x 0,25 m (0,03625 m²). As amostras foram armazenadas em sacos plásticos e transportadas para o Viveiro Florestal do Departamento de Ciência Florestal da UFRPE. O experimento foi montado utilizando 80 bandejas plásticas perfuradas, com volume de 0,0767m³. As bandejas foram acomodadas em dois canteiros. Sobre o canteiro foi montando duas estruturas, uma coberta por tela de filó - (Pleno sol) e outra coberta por tela de sombreamento (70%), impossibilitando a contaminação por propágulos externos. Entre as bandejas de solo foram arranjadas aleatoriamente 10 bandeja com substrato esterilizado para evitar a contaminação entre as bandejas no interior da estrutura. A germinação foi avaliada quinzenalmente durante o período de seis meses. Todas as plântulas foram identificadas até o nível taxonômico mais baixo, quantificadas e seguidamente retiradas das bandejas. Os indivíduos emergentes foram repicados para sacos de polietileno que permaneceram até a sua floração, sendo as mesmas herborizadas e depositas no herbário, para fins de identificação. As espécies foram classificadas quando a síndrome de dispersão, grupo ecológico e sua origem. A riqueza e os parâmetros fitossociológicos, o índice de diversidade de Shannon (H'), a equabilidade de Pielou (J'), a Similaridade de Sorensen e o teste de Hutcheson foram calculados pelo programa MS-Excel 2016. As diferenças entre a abundância de sementes das duas áreas, suas medias e medianas foram obtidas pelo software R°. A densidade máxima de sementes encontrada na área 2 foi representada pela tela de sombreamento de 70% (3.205,2 sementes/m²) e para a área 1, em pleno sol (3.086,8 sementes/m²). Ambas as áreas quando comparadas apresentaram um alto índice de similaridade (Ss= 25,70%). A maior densidade em ambas as áreas foi representada pelas herbáceas com total de 10.916 sementes/m², sendo 5.771,2 para a área 2 e 5.144,8 para a área 1. As espécies com maior VIBS no banco de sementes na área 1 e 2 foram herbáceas (*Lindernia crustacea* (L.) F.Muell. e *Ludwigia leptocarpa* (Nutt.) H. Hara, área 1 e 2 respectivamente. Germinaram um total de 19 espécies pertencentes a forma de vida arbustiva e arbórea, sendo 17 presentes na área 2 e 10 na área 1, apresentando 100% de pioneiras. As espécies *Solanum paniculatum* L., *Cecropia pachystachya* Trécul e *Piper aducum* L. foram as mais representativas. Dentre os indivíduos arbustivos e arbóreos totais presentes na área 1 (92,58%) são compostos por espécies que apresentam uma síndrome de dispersão Zoocórica.

Palavras-chaves: Recuperação; Floresta ripária; Indicadores; Sementes; Processos ecológicos.

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the composition and diversity of soil seed bank species in riparian areas with different stages of forest restoration located in the municipality of Sirinhaém, Zona Sul Mata de Pernambuco. The present research was developed in two areas under restoration process, located at the Usina Trapiche S / A, in the municipality of Sirinhaém, in the region of Mata Sul in the State of Pernambuco. Sampling of the seed bank was performed in 40 plots of 250 m², 20 plots in each area, and two samples per plot were collected, totaling 80 samples. The soil was collected to a depth of 0-5 cm, using a square template with dimensions of 0.25 m x 0.25 m (0.03625 m²). The samples were stored in plastic bags and transported to the Forest Nursery of the Forest Science Department of UFRPE. The experiment was set up using 80 perforated plastic trays, with a volume of 0.0767m³. The trays were accommodated in two flowerbeds. On the bed was mounted two structures, one covered by white tulle - (full sun) and another covered by shade screen (70%), making it impossible to contaminate by external propagules. Among the soil trays were randomly arranged 10 trays with sterilized substrate to avoid contamination between the trays inside the structure. Germination was evaluated biweekly over the six-month period. All seedlings were identified to the lowest taxonomic level, quantified and then withdrawn from the trays. The emergent individuals were peeled to polyethylene bags that remained until their flowering, being the same herborizadas and deposited in the herbarium, for identification purposes. The species were classified when the dispersion syndrome, ecological group and its origin. The richness and phytosociological parameters, the Shannon diversity index (H'), the Pielou equability (J'), the Sorensen Similarity and the Hutcheson test were calculated by the MS-Excel 2016 program. The differences between the abundance of seeds of the two areas, their means and medians were obtained by software R[®]. The maximum seed density found in area 2 was represented by the Shading Screen of 70% (3,205.2 seeds / m²) and for area 1, it was the full sun (3,086.8 seeds / m²). Both areas had a high similarity index ($S_s = 25.70\%$). The highest density in both areas was represented by herbaceous plants with a total of 10,916 seeds / m², of which 5,771.2 for area 2 and 5,144.8 for area 1. The species with the highest VIBS in the seed bank in area 1 and 2 were herbaceous (*Lindernia crustacea* (L.) F.Muell. And *Ludwigia leptocarpa* (Nutt.) H. Hara, area 1 and 2. Germinated a total of 19 species with 17 trees in area 2 and 10 in area 1, with 100% of pioneers. The species *Solanum paniculatum* L., *Cecropia pachystachya* Trécul and *Piper aducum* L. were the most representative. Among the total shrub and tree individuals present in area 1 (92.58%) are composed of species that present a zoocoric dispersion syndrome.

Keywords: Recovery; Riparian florest; Indicators; Seeds; Ecological processes.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Planta de localização das áreas em processo de restauração, localizados no município de Sirinhaém, Pernambuco Brasil. 23
- Figura 2.** Coleta das amostras do banco de sementes do solo na área em restauração Rosário (AR2), em Sirinhaém-PE. Remoção da serrapineira e coleta do solo (a); Verificação da profundidade de cinco centímetros da coleta de solo (b). 24
- Figura 3.** Montagem e instalação do experimento no Viveiro Florestal do Departamento de Ciência Florestal da UFRPE. Limpeza e remoção da vegetação contaminante no interior dos canteiros (a) e (b); Confecção das peças de bambu (c); Construção das estruturas (d), (e) e (f); Estruturas com suas coberturas (g); Disposição das bandejas no interior da estrutura (h). 25
- Figura 4.** Procedimentos para a limpeza e eliminação de possíveis contaminantes nas margens de cada canteiro, no Viveiro Floresta da UFRPE (a), (b), (c) e (d). 26
- Figura 5.** Densidade de sementes total do banco de sementes do solo mediante diferentes níveis de sombreamento. Tela de sombreamento – (TS); Pleno sol – (PS)..... 30
- Figura 6.** Densidade de sementes por forma de vida, determinada no banco de sementes do solo. Densidade de sementes total por forma de vida (a) e densidade total de sementes herbáceas relacionado a sua origem (b) da área 1 e 2. Sendo: Subarbusto – (Subarb); Arbusto – (Arbu); Herbácea – (Herb.); Indefinida – (Ind). 31
- Figura 7.** Média e mediana da abundância de sementes das amostras do banco de sementes em cada área avaliada, AR1 (a) e AR2 (b). 32
- Figura 8.** Proporção de espécies e indivíduos totais por forma de vida, determinada no banco de sementes do solo de duas áreas em restauração, em Sirinhaém – PE. Proporção de espécies e indivíduos entre a forma de vida herbácea (a) Quantidade de espécies e indivíduos nos diferentes sistemas de sombreamento (b) Indivíduos totais das diferentes formas de vida em relação aos diferentes sistemas de sombreamento (c) Espécies e indivíduos totais das diferentes áreas entre as diferentes formas de vida (d). Sendo: Herbácea – (Herb); Tela de sombreamento – (TS); Pleno sol – (PS)..... 36
- Figura 9.** Famílias (a) e hábito (b) mais representativos do banco de sementes das duas áreas em restauração, localizadas em Sirinhaém-PE..... 38
- Figura 10.** Proporção de indivíduos arbóreos totais da AR1 por síndrome de dispersão e origem (a); Quantidade de indivíduos arbóreos totais da AR2 por síndrome de dispersão e origem (b). Sendo: Tela de sombreamento – (TS); Síndrome de dispersão – (S.D.); Zoocórica – (Zoo); Autocórica – (Auto); Nativas (N) e Exóticas (E)..... 40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Informações das áreas em restauração, localizadas no município de Sirinhaém - PE	22
Tabela 2. Quadro de análise (ANOVA) do experimento inteiramente casualizado da abundância de sementes nas amostras avaliadas, entre áreas e entre os sistemas de sombreamento, das áreas de mata ciliar em processo de restauração, localizados em Sirinhaém-PE.....	32
Tabela 3. Índices de diversidade, Shannon, equabilidade de Pielou, Sorensen, e teste de diversidade de Hutcheson do banco de sementes do solo das duas áreas em restauração florestal de modo geral e nos dois sistemas de sombreamento. Tela de sombreamento – (TS); Pleno sol – (PS).....	35
Tabela 4. Diversidade e riqueza do banco de sementes mediante diferentes formas de vida. Sendo: Tela de sombreamento - (TS); Pleno sol - (PS); Densidade de sementes por m ² - (S/m ²); Porcentagem de indivíduos amostrados - (%Ind.); Número de espécies - (N°E.); Porcentagem de espécies - (%E.).	37
Tabela 5. Composição florística do banco de sementes das áreas em restauração, localizadas no município de Sirinhaém - PE. Em que: Forma de Vida (FV), onde (H – Herbacea; S – Subarbustiva; T – Trepadeira; Arbu – Arbustiva e Arbo – Arbórea), - Origem (OR), em que: (N/E) (N – Nativa; E – Exótica; EN– Exótica Naturalizada), Síndromes de dispersão (SD) (Zoo – Zoocórica; Ane – Ane – Anemocórica; Baro – Barocórica. Auto - Autocórica), grupo sucessional (GS) (P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia), Quantidade total de sementes viáveis (QT), Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR) Frequência Relativa (FR), Valor de Importância do Banco de Sementes (VIBS) e Sem Classificação (SC). A tabela encontra-se organizada por ordem de densidade absoluta.....	43

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1. Exemplos de algumas espécies amostradas no banco de sementes do solo de duas áreas em restauração (AR1 e AR2), localizadas em Sirinhaém - PE. *Astraea lobata* (L.) Klotzsch I (a) e (b); *Cecropia pachystachya* Trécul (c); *Colocasia esculenta* (L.) Schott (d), (e) e (f); *Kyllinga brevifolia* Rottb. (g) e (h); *Solanum paniculatum* L. (i); *Cyperus luzulae* (L.) Retz (j) e (k); *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (l). 60

Apêndice 2. Exemplos de algumas espécies amostradas no banco de sementes do solo de duas áreas em restauração (AR1 e AR2), localizadas em Sirinhaém - PE. *Eclipta prostrata* (L.) L. (m), (n) e (o); *Peperomia pellucida* (L.) Kunth (p), (q) e (r); *Lindernia diffusa* (L.) Wettst. (s), (t) e (u); *Phyllanthus niruri* L. (v), (w) e (x). 61

Apêndice 3. Exemplos de algumas espécies amostradas no banco de sementes do solo de duas áreas em restauração (AR1 e AR2), localizadas em Sirinhaém - PE. *Euphorbia hirta* L. (y) e (z); *Physalis angulata* L. (a1); *Pterolepis trichotoma* (Rottb) Cogn. . (b1) e (c1); *Piper aducum* L. (d1); *Ludwigia leptocarpa* (Nutt.) H. Hara (e1) e (f1); *Piper marginatus* Jacq (g1); *Pombalia communis* (A.St.-Hil) Paula-Souza (h1) e (i1); *Clidemia hirta* (L.) D. Don (j1). 61

Apêndice 4. Exemplos de algumas espécies amostradas no banco de sementes do solo de duas áreas em restauração (AR1 e AR2), localizadas em Sirinhaém - PE. *Spigelia anthelmia* L. (k1), (l1) e (m1); *Spermacoce exilis* (L.O. Williams) C.D. (n1) e (o1); *Tridax procumbens* L. (p1). 63

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo Geral	14
2.2 Objetivos Específicos	14
2.3 Questionamentos e hipótese	14
3 REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1 Vegetação Ciliar	15
3.2 Restauração Florestal um caminho para o restabelecimento ecológico	17
3.3 Indicadores ecológicos para a restauração ecológica	18
3.4 Banco de sementes do solo em áreas restauradas	18
3.5 Influência da luminosidade na germinação	20
4 MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 Caracterização da área de estudo	22
4.2 Amostragem do banco de sementes do solo	23
4.3 Montagem do experimento	24
4.4 Coleta de dados	26
4.5 Processamento de dados	27
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1 Reserva de sementes	30
5.2 Riqueza e diversidade do banco de sementes do solo	32
5.3 Composição do banco de sementes do solo	35
6 CONCLUSÕES	49
REFERÊNCIAS	50
APÊNDICES	59

1 INTRODUÇÃO

Desde o período da colonização do Brasil que as matas ciliares vêm sendo incansavelmente alvo de diversas formas de degradação, devido os grandes benefícios que este ambiente proporciona, tanto pela sua enorme riqueza em fauna e flora, como também os demais benefícios inerentes a localização de corpos hídricos (OLIVEIRA et al., 2018).

A destruição destes ambientes ciliares vem resultando em problemas graves decorrentes da eliminação das espécies florestais que se mantem as margens dos corpos hídricos, gerando climas desregulados devido sua importância na liberação de água em forma de vapor para a atmosfera que resulta na formação de nuvens, produzindo chuvas que estabilizam o clima; problemas na conservação da biodiversidade, devido a sua importância em atuar como corredores ecológicos, permitindo o tráfego da fauna, bem como a dispersão de sementes, aumentando a diversidade genética; ocasionando a desertificação devido a erosão promovido pela remoção da vegetação, acarretando na lixiviação de nutrientes, assim tornando os solos pobres e de baixa produtividade (OLIVEIRA et al., 2013; CHAVES, 2014).

Devido à importância que as áreas de mata ciliar apresentam se faz necessário ações que favoreçam a restauração ecológica de tais ambientes.

A restauração tem por conceito o desenvolvimento de um conjunto de práticas que possibilitam o reestabelecimento sucessivo do ecossistema alvo, recuperando sua biodiversidade, favorecendo o desenvolvimento dos processos ecológicos, estes responsáveis pela manutenção e sustentabilidade da nova formação florestal (RODRIGUES et al., 2007; FONSECA, 2013).

O desenvolvimento de pesquisas que colaborem com a restauração ecológica destes ambientes, a fim de contribuir como ferramenta que auxilie tanto economicamente como tecnicamente na compreensão pós-distúrbio, bem como, buscar compreender as diversas possibilidades de trajetória do ambiente alterado, propiciando a preservação, conservação e recuperação destes ambientes (BARREIRA et al., 2002; BOTELHO et al., 2015).

A elaboração de projetos de restauração é de suma importância, cabendo ressaltar a relevância da execução do monitoramento e da avaliação, esses essenciais em quaisquer projetos, dentre eles o de restauração florestal. Brancalion et al. (2012); Oliveira (2017) mencionam o monitoramento e avaliação como etapas essenciais no projeto de restauração, que possibilitará uma compressão do cumprimento de suas metas e objetivos. Mediante a incerteza de sucesso ou insucesso em projetos de restauração, Durigan (2011) enfatiza a

importância do monitoramento, o qual tornará possível ao restaurador conhecer antecipadamente os resultados, assim possibilitando ao mesmo avaliar e comparar se o encontrado está de acordo ou não com as metas e objetivos do projeto de restauração.

O monitoramento e avaliação dos ecossistemas naturais, com relação aos seus aspectos ecológicos, em ambientes em processo de restauração é realizado por meio de indicadores ecológicos (DALE; BEYELER, 2001), no qual Fonseca (2013), menciona que os indicadores ecológicos possuem por objetivo avaliar a reconstrução dos processos ecológicos, essenciais para a manutenção da dinâmica da sucessão vegetal, garantindo a sua resistência, conservação e funcionalidade. Oliveira (2017) refere que indicadores ecológicos possibilitam a compreensão da ocupação e desenvolvimento de espécies do ambiente em restauração, permitindo uma compreensão antecipada da trajetória ecológica, possibilitando a realização de ações corretivas.

Dentre as diversas ferramentas que podem auxiliar como potenciais indicadores na área da restauração, Bechara et al. (2016) cita o uso do banco de sementes do solo. Martins (2013) e Seubert et al. (2016) relatam que o banco de sementes pode ser compreendido como a composição de sementes presentes tanto no solo como na serapilheira, resultante da chuva de sementes que possuem potencial viabilidade para germinarem em determinados períodos de tempo. O agrupamento de sementes presentes no solo pode ser heterogêneo, ou seja, contemplado por sementes de espécies locais, bem como, composto por espécies de outros ambientes que por meio da sua forma de dispersão colonizam áreas distintas (SANT'ANNA; REIS, 2011).

Ao analisar o banco de sementes é possível obter um efetivo diagnóstico do estado de conservação do ambiente em estudo, sendo relevante para a compreensão do processo de restauração florestal (ALMEIRDA JUNIOR, 2015).

Compreender a composição do banco de sementes do solo em áreas em processo de restauração torna-se bastante relevante, pois infere diretamente no sucesso da regeneração natural, devido ser composto por sementes em sua grande maioria das espécies que constituíam o ambiente alterado, conhecer a sua constituição em riqueza e abundância de espécies proporcionará subsídios para a escolha de metodologias de ação de restauração, bem como, fornecerá dados que permitirão avaliar o avanço do processo de restauração.

O banco de sementes pode apresentar bastante variações, devido certas características do ambiente, tais como, os diferentes tipos de formações florestais, os níveis de perturbação e o estágio sucessional, sendo também o estoque de sementes no banco instável devido à alta heterogeneidade temporal das espécies que compõe o ambiente

florestal, sendo está responsável pelos diferentes períodos de frutificação das espécies dentro do ambiente que possuem uma importante função na biodiversidade da chuva de sementes, assim ocasionando a variação no estoque do banco de sementes no solo (RODRIGUES, 2002; JAKOVAC, 2007).

A eficiência do banco de sementes está diretamente relacionada a densidade de sementes armazenadas que possuem viabilidade para geminar e assim compor a regeneração natural, cumprindo com seu papel no avançar dos processos ecológicos para a estruturação da sucessão secundária de um ambiente em restauração.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a composição e a diversidade de espécies do banco de sementes do solo de áreas ciliares com diferentes idades de implantação da restauração florestal, localizadas no município de Sirinhaém, Zona da Mata Sul de Pernambuco.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar as espécies nos diferentes níveis taxonômicos possíveis;
- b) Classificar as espécies de acordo com sua forma de vida, grupo ecológico, síndrome de dispersão e origem (nativas e exóticas);
- c) Calcular os parâmetros fitossociológicos a partir do banco de sementes das duas áreas de estudo;
- d) Analisar a diversidade, equabilidade e a similaridade florística do banco das duas áreas em restauração;
- e) Interpretar a diversidade, equabilidade e a similaridade florística entre os sistemas de sombreamento.

2.3 Questionamentos e hipótese

Questionamentos:

- A diferença entre a idade de implantação de 10 anos dos projetos de restauração em áreas ciliares interfere na diversidade do banco de sementes do solo?
- Diferentes intensidades de luminosidade interferem na diversidade das espécies presentes no banco de sementes do solo?

Hipótese:

Áreas ciliares em diferentes estágios de restauração diferem em riqueza, densidade e diversidade de espécies do banco de semente do solo.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Vegetação Ciliar

O bioma Mata Atlântica encontra-se estruturado em mosaicos de fragmentos florestais, principalmente nas áreas mais próximas as costas brasileiras que ocasionam diversos problemas, tal como, a alteração de sua naturalidade (MARCUIZZO et al., 2013). Está tão rica em diversidade de formas de vidas da fauna e flora, podendo citar aqui a redução e até mesmo a extinção de espécies endêmicas, ocasionando a diminuição da riqueza de espécies presentes nos fragmentos. Outro grande problema é a presença da urbanização que em sua grande maioria circundam estas áreas verdes, sucedendo a introdução de espécies exóticas, deposição de resíduos urbanos, mortalidade da fauna nativa e usos diversos de materiais madeireiros e não madeireiros resultantes dos fragmentos florestais. Esta grande problemática está sucedendo estas áreas a uma composição florística e de biodiversidade altamente modificada, comprometendo a sua sustentabilidade e gradualmente a sua resiliência e resistência a diversos distúrbios, no qual estão inerentes (ARROYO-RODRÍGUEZ et al., 2013; BAYNES et al., 2016).

Mantovani (1989); Ferreira e Dias (2004) mencionam que a mata ciliar, vegetação está disposta na margem ao longo dos corpos hídricos podem ser denominadas por diversas formas, tais como: floresta/mata ciliar ou galeria, veredas, mata de várzea, floresta beiradeira, vegetação ripária, entre outras. Sendo definida por Rodrigues et al. (2004); Martins (2014) como vegetação nativa ou não, que abrangem todos os tipos de forma de vida florestal, distribuindo-se ao longo dos cursos hídricos, bem como de nascentes, onde suas características são dependentes das condições ambientais locais, composta por grupos vegetacionais adaptadas a áreas úmidas e outras resistentes a áreas encharcadas, independentes do regime que se encontra o rio ou o lençol freático.

As matas ciliares são importantes para a biodiversidade ecológica, devido a ampla quantidade de benefícios que esta formação florestal apresenta, indo além, da sua função protetora dos recursos bióticos e abióticos, tornando assim um importante nicho para a biodiversidade.

As matas ciliares estão relacionadas diretamente a diversos processos ecológicos de alta relevância, devendo ser prioridade, principalmente, em áreas de nascentes, pois as matas ciliares atuam diretamente na manutenção do fluxo e qualidade dos corpos hídricos, por serem filtros retentores de poluentes, igualmente atuando como refúgio de

biodiversidade em áreas agrícolas, podendo apresentar grande relevância para criação de corredores ecológicos, realizando a conexão entre os diversos fragmentos florestais, ocasionando o aumento do fluxo gênico entre os fragmentos (METZGER, 2010; ATTANASIO et al., 2012; CASTRO; MELLO; POESTER, 2012; MARTINS, 2014).

A capacidade das matas ciliares em aturem como corredores ecológicos, proporciona uma maior riqueza genética para os indivíduos da fauna e da flora, pois favorece a translocação da fauna e aumenta a dispersão de sementes de vários indivíduos da mesma espécie da flora, em que a SEMARH-BA (2007), menciona as matas ciliares como formações florestais compostas por árvores imponentes e viçosas que possuem a capacidade de interligar fragmentos florestais por meios das margens dos corpos hídricos.

Metzger (2003) cita a importância de preservar as áreas de mata ciliar devido o crescimento e manutenção das espécies nativas favorecendo a troca genética, assim aumentando a riqueza genética entre as espécies, proporcionando as mesmas uma probabilidade de perpetuação de maneira natural e controlada, favorecendo o crescimento populacional.

Rocha e Martinelli (2007); Castro; Melo e Poester (2012); mencionam as matas ciliares como fontes de recursos essenciais para a manutenção de diversas espécies da fauna, como por exemplo a produção de frutas, alimentando animais da fauna terrestre, aquática e aérea, podendo citar os insetos, estes que atuam também como fonte de alimento para a fauna aquática. As matas ciliares também atuam como abrigo para diversos animais devido o fornecimento de alimento e refúgio. Por meio disso, é de essencial importância para a sobrevivência de muitas espécies, sendo esta formação de importância ecológica imprescindível que deve ser preservada, e mantida em equilíbrio ambiental (CASTRO; MELLO; POESTER, 2012; MOCELLIN, 2014).

Elmore e Beschta (1987) comprovaram uma efetiva relação da presença da mata ciliar associada a manutenção dos corpos hídricos, onde foi alcançado o aumento da quantidade da reserva de água, nas microbacias, contribuindo para a garantia da vazão durante os períodos mais secos.

As matas ciliares estão e em sua maioria sofrendo com ações de degradação exacerbadas ocasionadas pelo homem, desde a colonização do Brasil, por possuírem características favoráveis ao estabelecimento e manutenção da civilização, tornando-se alvo vulnerável a diversas formas de degradação, estas ações de degradação estão atualmente ocasionando uma série de problemas, como: constantes inundações, poluições, doenças e alterações das paisagens (OLIVEIRA et al., 2018).

Mediante está grande problemática se faz necessário o desenvolvimento de ações que tenham como objetivo minimizar e até erradicar estes impactos nas matas ciliares, possibilitando a resolução de diversos questionamentos referentes a ecologia com relação aos projetos de restauração em áreas de mata ciliar, ocasionando assim uma redução de tempo e custo, possibilitando a toda comunidade (técnicos, proprietários, agricultores rurais e etc.) restaurar suas áreas degradadas (ARONSON et al., 2011; BOTELHO et al., 2015).

3.2 Restauração Florestal para o restabelecimento ecológico

Frente a problemática da degradação, Aronson; Durigan e Brancalion, (2011) enfatizam o uso de ações de restauração ecológica como o caminho para alcançar o resgate da biodiversidade e, conseqüentemente, dos serviços ecológicos das áreas florestais que se encontram sobre forte processo de degradação. Além do mais, a prática da restauração ecológica proporcionará a reestruturação das comunidades vegetais e animais, viabilizando a retomada das interações e serviços ambientais que foram quebrados como consequência da degradação (HOMEM, 2011).

O termo restauração, pode ser compreendido por diversas formas coexistindo no meio acadêmico científico por diversas definições. Rodrigues et al. (2007); Fonseca et al. (2013) retratam a restauração como sendo um conjunto de técnicas destinadas a reconstrução gradual do ecossistema alterado, objetivando retomar a biodiversidade local, auxiliando no reestabelecimento dos processos ecológicos.

Tratando-se da restauração florestal segundo Chazdon e Uriarte (2016) a mesma pode ser posta em ação por dois métodos, sendo elas: restauração passiva, a qual busca manejar a regeneração natural, eliminando o fator degradante, de forma a proporcionar o aceleração natural do processo de sucessão ecológica; ou restauração ativa, esta atua diretamente em ambientes na qual, por si só, não possui condições de desencadear o processo de sucessão, podendo ser posta em pratica por meio da técnica de plantio de mudas ou outras que necessitem de intervenções humanas diretas.

Grugiki (2018) relaciona a resiliência natural, ao histórico de uso do solo, bem como, a estrutura da paisagem circundante como observações relevantes que devem ser levadas em consideração no momento da escolha do método de restauração, pois a escolha correta a ser empregada irá proporcionar além da maior probabilidade de êxito na restauração, a redução considerável de custo e tempo.

3.3 Indicadores ecológicos para a restauração ecológica

A execução de um projeto de restauração não garante por si só o seu êxito, sendo necessário o planejamento de um pré-projeto de monitoramento que seja previamente avaliado e desenvolvido na área a ser restaurada. SER (2004), trata sobre a necessidade do uso de indicadores ecológicos e de áreas de referência, como formas de compreender a evolução da área que se encontra em processo de restauração, comparando está com a denominada área de referência, por meios dos indicadores ecológicos.

Pode-se então definir indicadores ecológicos como ferramentas avaliativas que fornecerão dados e informações que possibilitarão uma prévia compreensão do avançar da restauração (BRANCALION et al., 2012).

Mediante os diversos indicadores ecológicos disponíveis atualmente, a sua escolha deve ser predita por uma prévia avaliação bastante minuciosa, em que Durigan (2011) retrata que a eficiência de um indicador ecológico para a área de restauração deve possuir três características imprescindíveis, sendo elas: a) facilidade de medição; b) clareza; c) possível modificação ao longo do processo. No entanto, devido à enorme diversidade e variabilidade do objeto em avaliação se faz necessário apresentar alta sensibilidade a possíveis modificações no sistema de forma previsível, resultando com clareza e convicção aos efeitos dos possíveis agentes degradantes, bem como, a eficiência das práticas de manejo e baixa variabilidade nas respostas aos fatores que esteja representando.

A escolha de um ou mais indicadores eficientes pode proporcionar uma melhor avaliação sobre o processo de restauração de uma área, permitindo compreender sobre o reestabelecimento da diversidade, estrutura e processos ecológicos.

3.4 Banco de sementes do solo em áreas restauradas

O fluxo contínuo de manutenção dos ecossistemas florestais gera consequentemente a chuva de sementes, dando origem ao banco de sementes a partir do momento em que os diásporos são acomodados em meio a serapilheira ou nas camadas mais superficiais do solo, possibilitando as mesmas a oportunidade de recolonização (CALDATO et al., 1996).

Randriamalala et al. (2015) mencionam o rebrotamento de árvores, a chuva de sementes e o banco de sementes do solo como parâmetros essenciais para o

desenvolvimento e estabilização da sucessão secundária por meio da recolonização, a qual é ocasionada pela entrada e saída de sementes do sistema, a disponibilidade e diversidade do grupamento de sementes presentes no banco da área em estudo, ocasionando o processo de colonização, por meio de alterações ao meio em que se encontram, podendo ser devido disponibilidade de luz, água e outros fatores ambientais.

A entrada de diásporos no sistema ocasiona a origem do depósito de sementes, este variando continuamente, realizando o controle da densidade, composição e a reserva genética do banco de sementes. Logo a entrada de sementes no sistema ocorre por meio da chuva de sementes que está intrinsecamente relacionada a diferentes formas de dispersão (zoocória, anemocória, hidrocória, autocória, barocória), podendo ocasionar dois sistemas de recolonização, sendo a autorregeneração autóctone, que ocorre por meio da germinação de sementes de espécies oriundas da própria área; e o avanço da regeneração com espécies externas a área, ou seja, autorregeneração não autóctone, este por ações de agentes dispersores que ocasionam a entrada e a germinação de sementes de espécies de áreas vizinhas ou afastadas (SORREANO, 2002; ALMEIDA-CORTEZ, 2004; SCHORN et al., 2013).

A saída das sementes do sistema pode ocorrer de várias formas, tal como mortalidade, perda da viabilidade, predação, e o mais favorável o recrutamento das sementes para comporem o banco de plântulas, ocorrendo quando o meio em que se encontram dispõem de condições ecofisiológicas ótimas para sua germinação e colonização (umidade, luz, temperatura e etc.) (GASPARINO et al., 2006).

O banco de sementes do solo pode ser compreendido como a composição de sementes presentes tanto no solo como na serapilheira, resultante da chuva de sementes que possuem potencial viabilidade para germinarem em determinados períodos de tempo (MARTINS, 2013; SEUBERT et al., 2016). Sendo este sistema bastante dinâmico que pode ser bastante variável devido ao ambiente em que se encontra, alterando sua composição, tempo de viabilidade e significado funcional, além de possuir características individuais para cada tipo de formação florestal em que se encontra, (ADAMS; MARSH; KNOX, 2005; JAKOVAC, 2007).

O banco de semente do solo são importantes depósitos de sementes ao qual irá propiciar uma recolonização futura, constituindo a sucessão secundária da área, guardado todo o seu histórico genético e de diversidade. Baider; Tabarelli e Montovani (1999) mencionam diversas funções inerentes ao banco de sementes estabelecidas em florestas tropicais, sendo relacionada ao estabelecimento das populações, a manutenção da

diversidade, estabilização dos grupos ecológicos e a regeneração da floresta pós distúrbios, sendo estes naturais ou antrópicos.

Devido aos benefícios, funções e adaptabilidades inerentes ao banco de sementes do solo, He; Li e Mo (2015); Alvarenga; Pereira e Pereira (2006) consideram o banco de sementes do solo como sendo um dos meios mais eficientes de se manter a biodiversidade inicial, sendo importante para que se possa ter efetiva percepção do avançar da sucessão, podendo ser avaliado diretamente nos projetos de restauração florestal, atuando como indicador ecológico, ao qual irá proporcionar um importante conhecimento da área em avaliação.

3.5 Influência da luminosidade na germinação

A germinação de sementes está diretamente relacionada a diversos fatores, sendo eles internos e externos, no qual, por meio de uma sequência de eventos fisiológicos acarretam no desenvolvimento embrionário, resultando na germinação (LUZ et al., 2014). Dentre os fatores interferentes na germinação encontram-se a água, oxigênio, luz, temperatura, substâncias químicas e a própria dormência, estes que em meio ao ambiente controlam a germinação (DIAS, 2008; LUZ et al., 2014).

A luz desempenha um importante papel na germinação de sementes de diversas espécies, sendo um relevante fator ambiental no recrutamento e estabelecimento de plântulas das diversas formas de vida, podendo citar as herbáceas, arbustivas e arbóreas, estes em sua predominância pioneiras em ambientes de elevada exposição à radiação em ecossistemas de florestas tropicais (OROZCO-SEGOVIA et al., 1987; SOCOLOWSKI; RENNER et al., 2007; TAKAKI, 2007).

Segundo Taiz e Zeiger (2013), esta interferência da luz ocorre devido a ativação das moléculas de fitocromo, estas que são pigmentos que capturam sinais luminosos ocasionando a estimulação ou não da germinação.

A estimulação da germinação por meio dos fitocromos ocorre devido ao tipo de radiação, onde a forma ativa do fitocromo é ativada por meio de sinais de radiação com alta relação entre o vermelho e vermelho extremo (V/VE), estimulando a germinação para sementes fotossensíveis, ao contrário, uma baixa radiação de relação V/VE ocasiona a forma inativa dos fitocromos, não estimulando a germinação (VIDAVER, 1980). Logo, a forma de ativação dos fitocromos, refletem as variações das condições ambientais através da qualidade luminosa, sinalizando as sementes as condições em que o ambiente se

encontra, se são ideais ou não para a sua germinação e conseqüentemente um bom desenvolvimento da futura planta (BRANCALION et al., 2008).

Diante do exposto, os níveis de sensibilidade a luz das espécies se enquadram em três classificações, sendo elas: fotoblásticas positivas - espécies, na qual, suas sementes são altamente dependentes de luz para sua germinação; fotoblásticas negativas – espécies que produzem sementes, na qual, sua germinação é inibida mediante a exposição a alta radiação e as fotoblásticas neutras – espécies em que suas sementes independem do grau de luminosidade para germinarem (MARCOS FILHO, 2015).

As variações entre os regimes de luminosidade na germinação, desenvolvimento e estabelecimento das espécies em ambientes florestais, está diretamente relacionado a sua capacidade de aclimação e aos diferentes níveis de radiação, impondo as espécies a diferentes dificuldades, mediante a capacidade de seu metabolismo em se adaptar a diferentes níveis de luz, demandando o desenvolvimento de estratégias de crescimento, tais como: de rápido crescimento (Pioneiras) e de crescimento mais lento (Secundárias iniciais e tardias) (OLIVEIRA et al., 2005).

Ambientes florestais que se encontram em processo de sucessão ecológica, apresentam em sua maioria espécies pioneiras no processo de regeneração, na qual se aproveitam das clareiras e das bordas para sua germinação e desenvolvimento, devido ser espécies que se enquadram na classificação de fotoblásticas positivas (GANDOLFI et al., 1995) podendo citar a predominância de espécies herbáceas e gramíneas em ambientes que proporcionam um maior espaço e exposição do solo a luminosidade, podendo ocasionar na redução da germinação de espécies arbustivo-arbóreas presentes banco de sementes do solo (GUIMARÃES, 2014; MIRANDA NETO et al., 2014).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área de estudo

A presente pesquisa foi desenvolvida em duas áreas ciliares da Usina Trapiche S/A, localizadas no município de Sirinhaém, região da Mata Sul do Estado de Pernambuco. As amostras de solo foram coletadas em duas áreas: Área 1, denominada de AR1 e Área 2 de AR2, com diferentes períodos de início de execução do projeto de restauração florestal com técnica de plantio total, ambas áreas de Mata Ciliar que foram suprimidas para ser implantado o sistema de monocultura de cana-de-açúcar. O projeto de restauração ocorreu entre 2003 para a AR1 e 2013 para a AR2, respectivamente (Tabela 1), (Figura 1) com vegetação nativa composta por fragmentos de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (IBGE, 2012; LIMA, 2017).

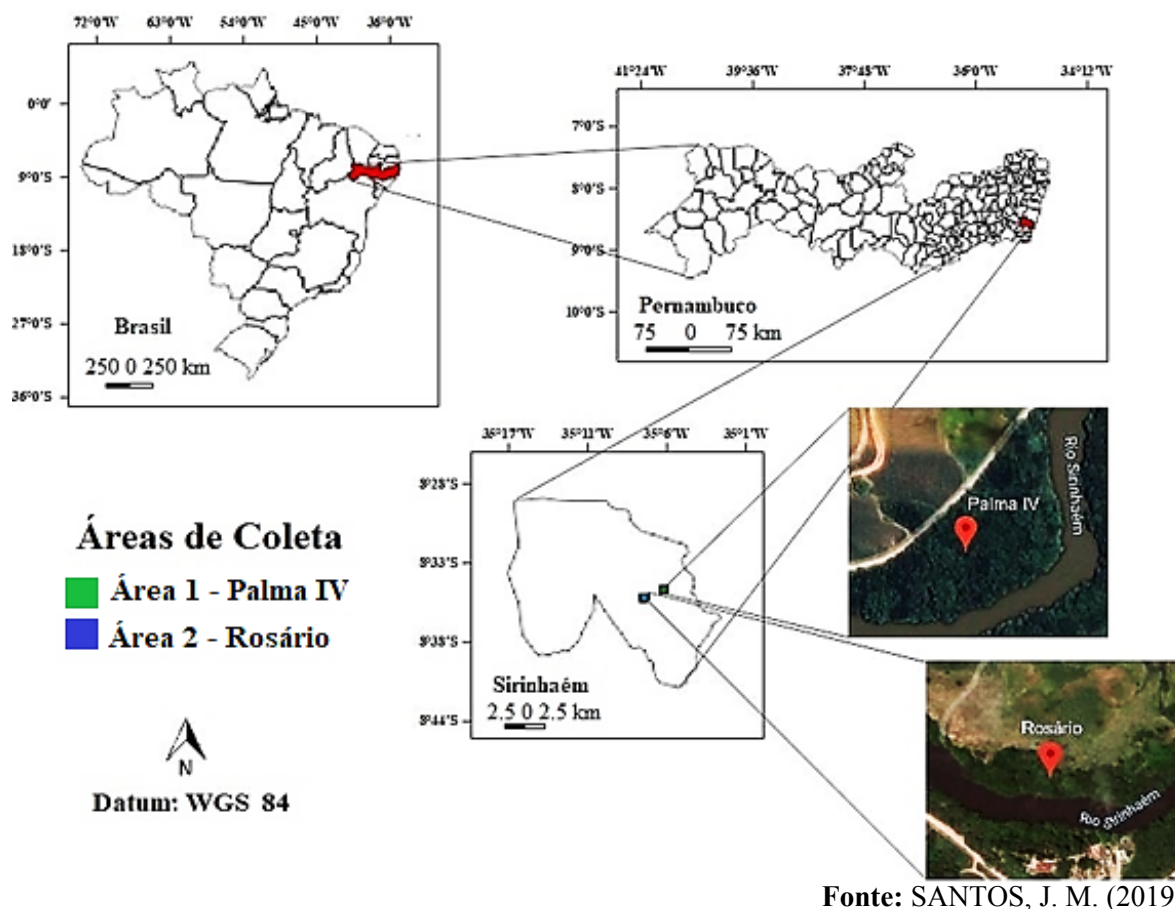
Tabela 1. Informações das áreas em restauração, localizadas no município de Sirinhaém - PE

ANO DE PLANTIO	CÓDIGO	NOME	COORDENADAS	TAMANHO
2003	AR1	Palma IV	8°34'45,24"S; 35°06'12,25"O	6,0 ha
2013	AR2	Rosário	8°35'18,97"S; 35°07'30,05"O	3,5 ha

De acordo com a classificação de Köppen, a região apresenta clima de monção do tipo Am (ALVARES et al., 2013), com temperatura média anual de 25,6°C. A altitude média é de 60 m e o período de maior precipitação pluviométrica se inicia em abril e termina em setembro (LIMA, 2017). Com base nos dados pluviométricos (2014-2018) da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC, 2018), a precipitação pluvial média anual da região é de, aproximadamente, 2.053 mm.

Os solos são diversificados mediante localidades específicas, sendo então encontrados latossolos nos topos planos, profundos e bem drenados; podzólicos nas vertentes íngremes, pouco a medianamente profundos e bem drenados e gleissolos de várzea nos fundos de vales estreitos, com solos orgânicos e encharcados (LIMA, 2017).

Figura 1. Planta de localização das áreas em processo de restauração, localizados no município de Sirinhaém, Pernambuco Brasil.



4.2 Amostragem do banco de sementes do solo

A coleta do solo foi realizada em ambas às áreas em um único dia, sendo no início da estação chuvosa (final de novembro e início de dezembro de 2018).

Em cada área em restauração haviam 20 parcelas permanentes, totalizando 40 parcelas de 10 x 25m (250m²), onde foram coletadas duas amostras de solo de forma aleatória no interior de cada parcela, desprezando a camada de serapilheira. As amostras foram coletadas a uma profundidade de 0-5 cm com uso de um gabarito quadrangular com dimensões de 0,25 m x 0,25 m (0,03625 m²) de acordo com Araújo et al. (2004); Martins et al. (2008) e Nóbrega et al., (2009) (Figura 2). As amostras foram armazenadas em sacos plásticos e transportadas ao Viveiro Florestal do Departamento de Ciência Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DCFL/UFRPE).

Figura 2. Coleta das amostras do banco de sementes do solo na área em restauração Rosário (AR2), em Sirinhaém-PE. Remoção da serrapineira e coleta do solo (a); Verificação da profundidade de cinco centímetros da coleta de solo (b).



Fonte: Próprio Autor (2019)

As amostras coletadas nesta pesquisa representam uma superfície total de 2,50 m² para cada área avaliada, no total são 5m² de superfície amostrada equivalente a 0,2 5 m³ de solo recolhido.

4.3 Montagem do experimento

Para a instalação do experimento no Viveiro Florestal foram utilizadas 80 bandejas plásticas, com dimensões de 0,097m x 0,30m x 0,49m (0,0767m³), com suas extremidades perfuradas e cobertas com duas camadas de filo, de modo a evitar que o solo e possíveis diásporos pudessem ser lixiviados. Cada bandeja foi previamente identificada e o solo foi disposto de forma homogênea. Para acomodação e disposição das bandejas foram utilizados dois canteiros com dimensões de 6,40 m x 1,0 m (6,40m²). Em cada canteiro foi eliminado antecipadamente possíveis contaminantes por meio da capinação e posterior cobrimento do solo com duas camadas de lona preta, de modo a evitar a germinação de possíveis sementes presentes no solo no interior do canteiro.

Sobre a superfície da lona preta, foram realizados perfurações e disposto duas fileiras de tijolos com dimensões de (09 cm x 19 cm x 24 cm), espaçados a 0,80 m com filetes de bambu sobre si, com o objetivo de elevar as bandejas evitando a transferência de calor entre a superfície do canteiro para o interior das amostras, assim tornando o ambiente mais aerado.

Em um cada canteiro foi montado uma estrutura com uso de bambu, sendo uma coberta por tela de filó de cor branca (Pleno sol – (PS)) e outra coberta por tela de sombreamento (70%) - (TS), isolando as amostras de possíveis contaminantes externos, possibilitando a avaliação da germinação entre os dois níveis de luminosidade (Figura 3).

De modo a impossibilitar a contaminação entre as amostras no interior de cada estrutura, foram dispostas de forma aleatória 10 bandejas com material estéril (área lavada) esterilizado em estufa por duas horas a 120°, sendo desprezado os indivíduos geminados nestas bandejas. As amostras foram irrigadas diariamente, e mensalmente foi realizado a capina no nas margens de cada canteiro (Figura 4).

Figura 3. Montagem e instalação do experimento no Viveiro Florestal do Departamento de Ciência Florestal da UFRPE. Limpeza e remoção da vegetação contaminante no interior dos canteiros (a) e (b); Confecção das peças de bambu (c); Construção das estruturas (d), (e) e (f); Estruturas com suas coberturas (g); Disposição das bandejas no interior da estrutura (h).



Fonte: Próprio Autor (2019)

Figura 4. Procedimentos para a limpeza e eliminação de possíveis contaminantes nas margens de cada canteiro, no Viveiro Floresta da UFRPE (a), (b), (c) e (d).



Fonte: Próprio Autor (2019)

4.4 Coleta de dados

A germinação das sementes foi avaliada quinzenalmente durante o período de seis meses. Sendo a contagem das sementes viáveis realizada pelo método de emergência de plântulas (SIMPSON et al., 2012). As plântulas foram identificadas dentre os níveis taxonômicos possíveis, quantificadas e posteriormente removidas das amostras, impossibilitando erros de contagens posteriores. Os indivíduos emergentes que se diferenciavam dos demais foram repicados para saquinhos de polietileno e mantidos até que desenvolvessem estruturas reprodutivas que possibilitassem a sua identificação, por meio da herborização e posterior depósito no herbário Sergio Tavares do Departamento do DCFL/UFRPE com objetivo de facilitar a identificação de cada morfotipo.

A classificação quanto à síndrome de dispersão de sementes foi realizada com base em Van Der Pijl (1982), sendo reunidas em três grupos básicos: (1) espécies anemocóricas, que apresentam mecanismos que facilitam a sua dispersão pelo vento; (2) zoocóricas, que apresentam características morfológicas ligadas à dispersão por animais e (3) autocóricas e barocóricas, que se dispersam por gravidade ou apresentam mecanismos de auto dispersão. A caracterização das espécies em grupos ecológicos seguiu a classificação de Gandolfi; Leitão Filho e Bezerra (1995). A classificação quanto a origem foi denominada de nativa a

espécie que ocorre espontaneamente em áreas de Floresta Ombrófila Densa e como exótica qualquer espécie proveniente de um ambiente ou região ecológica diferente.

A grafia das taxas foi realizada mediante consulta a literatura e a Forzza et al. (2010). Para separação em famílias adotou-se o sistema de classificação APG IV (2016). Os indivíduos que permaneceram sem identificação foram classificados como morfoespécies.

4.5 Processamento de dados

Por meio do programa MS-Excel 2016 foram obtidos os parâmetros fitossociológicos: Densidades absoluta (DA) e relativa (DR), Frequências absoluta (FA) e relativa (FR) e Valor de importância das espécies do banco de sementes (VIBS), conforme Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). As estimativas foram de acordo com as seguintes expressões:

Expressão 1. Densidade Absoluta (DA) e Densidade Relativa (DR)

$$DA = \frac{ni}{A} \qquad DR = \frac{ni}{N} \times 100$$

Em que:

DA: é a densidade absoluta de indivíduos/ha;

DR: é a densidade relativa em %;

ni: é o número de indivíduos da espécie i;

A: a área em ha;

N: é o número total de indivíduos amostrados na área.

Expressão 2. Frequência Absoluta (FA) e Frequência Relativa (FR)

$$FA = \frac{U}{UT} \times 100 \qquad FR = \frac{FA}{\sum FA} \times 100$$

Em que:

FA: é a frequência absoluta em %;

FR: é a frequência relativa em %;

U: é o número de unidades amostrais em que ocorreu a espécie i;

UT: o número total de unidades amostrais.

Expressão 3. Valor de Importância do Banco de Sementes (VIBS)

$$VIBS = \frac{DR + FR}{2}$$

Sendo:

VIBS: é o valor de importância do banco de sementes;

DR: é a densidade relativa em %;

FR: é Frequência relativa em %;

A partir da lista final de espécies a diversidade foi estimativa pelo índice de diversidade de Shannon (H') e pelo índice de equitabilidade de Pielou (J), de acordo com Magurran (1988). Para comparar os valores do índice de Shannon nas diferentes áreas e sistemas de sombreamento, foi utilizado o teste de Hutcheson (1970), no qual possibilita uma metodologia de cálculo para detectar diferença estatística entre duas amostras ou comunidades pelo teste t (MAGURRAN, 1988).

Expressão 4. Diversidade de Shannon e Equabilidade de Pielou

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \quad J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Em que:

N: é o número total de indivíduos;

n_i : o número de indivíduos da espécie i ;

J: índice de equabilidade de Pielou;

H' : é o valor obtido para o índice de Shannon-Wiener;

H'_{max} : é o valor máximo teórico que é dado por $\ln(S)$;

S: número de espécies amostradas.

Expressão 5. Teste de Hutcheson

$$\sigma^2_{H'} = \frac{\sum \left(\frac{n_i}{N} \right) \left[\ln \left(\frac{n_i}{N} \right) \right]^2 - \left[\sum \left(\frac{n_i}{N} \right) \left[\ln \left(\frac{n_i}{N} \right) \right] \right]^2}{N} + \frac{S-1}{2N^2}$$

Para encontrar os graus de liberdade (GL), se utiliza a seguinte expressão:

$$GL = \frac{(\sigma^2 H'_1 + \sigma^2 H'_2)^2}{\frac{(\sigma^2 H'_1)^2}{N_1} + \frac{(\sigma^2 H'_2)^2}{N_2}}$$

Em que:

H 1 = índice de Shannon da comunidade 1

H 2 = índice de Shannon da comunidade 2

ni = número de indivíduos da espécie i

N = número total de indivíduos

S = número total de espécies

ln = logaritmo na base natural

$\alpha^2 H$ = variância de H

A similaridade entre as áreas e entre os sistemas de sombreamento foi obtida por meio do índice de similaridade de Soresen.

Expressão 6. Similaridade de Sorensen

$$Ss = \frac{2c}{a + b} \times 100$$

Em que:

Ss: Similaridade de Sorensen em %;

a: Número total de espécies presentes na amostra “a”;

b: Número de espécies presentes na amostra “b”;

c: Número total de espécies comuns às amostras “a” e “b”.

A diferença entre a abundância de sementes do banco das duas áreas em processo de restauração, bem como suas médias e medianas foram obtidas pelo software R, no qual foi realizada análise de variância (ANOVA).

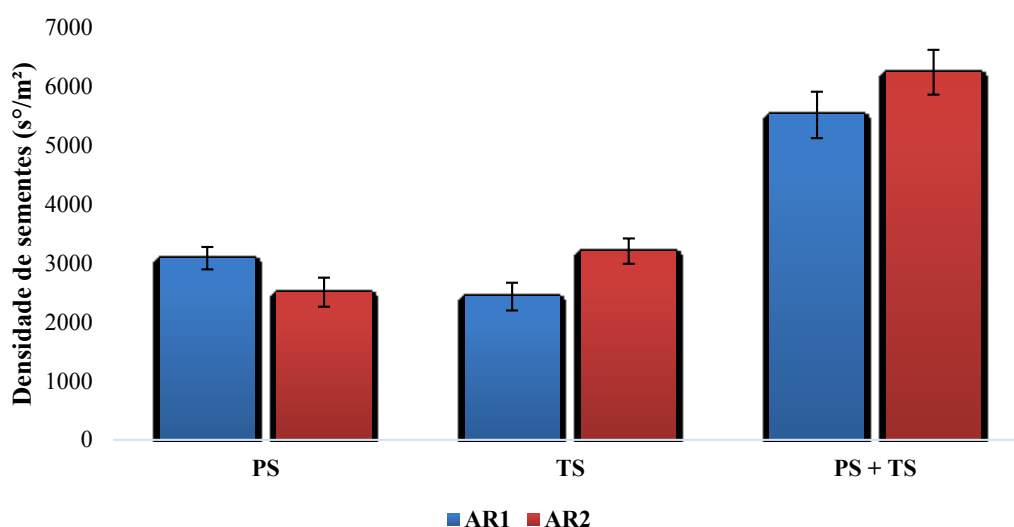
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Reserva de sementes

A contagem total de sementes germinadas no banco foi de 13.801 sementes viáveis para a AR1 (Palma IV) e 15.615 sementes viáveis para a AR2 (Rosário), totalizando 29.416 sementes viáveis no período de seis meses de avaliação (Tabela 3) com uma densidade média de 5.520 e 6.246 sementes/m², respectivamente, para as áreas 1 e 2.

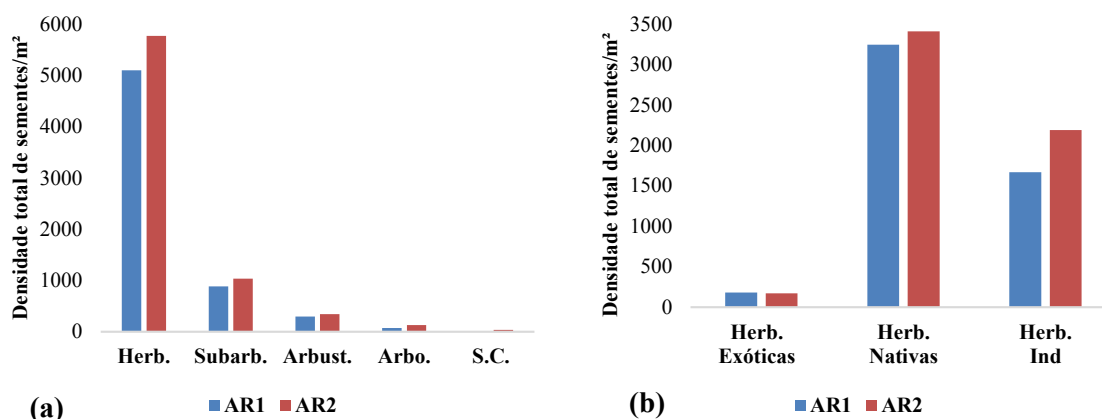
Entre áreas se observa um comportamento inverso em relação a densidade de sementes germinadas nos diferentes níveis de sombreamento, sendo: Na AR1 a maior densidade foi observada em pleno sol 3.087 sementes/m² e para a AR2 na tela de sombreamento com 3.205 sementes/m² (Figura 5).

Figura 5. Densidade de sementes total do banco de sementes do solo mediante diferentes níveis de sombreamento. Tela de sombreamento – (TS); Pleno sol – (PS).



As herbáceas foram as que apresentaram a maior densidade em ambas as áreas avaliadas com total de 10.916 sementes/m², sendo 5.144 para a AR1 e 5.771 para a AR2 (Figura 6a). Mediante a grande representatividade da forma vida herbácea com uma composição de 92,77% dos indivíduos presentes em todo o banco de sementes, quando observado entre as herbáceas se obtém os seguintes valores: 52,78% são nativas, 11,11% exóticas e 36,11% permaneceram não identificadas, sendo a ocorrência das herbáceas exóticas mais frequente na AR 2 em pleno sol (Figura 6b).

Figura 6. Densidade de sementes por forma de vida, determinada no banco de sementes do solo. Densidade de sementes total por forma de vida (a) e densidade total de sementes herbáceas relacionado a sua origem (b) da área 1 e 2. Sendo: Subarbusto – (Subarb); Arbusto – (Arbu); Herbácea – (Herb.); Indefinida – (Ind).



Segundo Oliveira et al. (2018) esta representatividade de espécies herbáceas ocorre comumente em florestas tropicais degradadas. Machado et al. (2013) menciona esta predominância de espécies herbáceas como característica de uma área que se encontra ainda em seu processo inicial de sucessão ecológica. Onde as espécies herbáceas podem estar sendo favorecidas devido os seguintes fatores presentes nas áreas em estudo: 1 - por se manter em uma região com formações florestais de mata ciliar em estado de elevada fragmentação, 2 – devido ao histórico de uso de ambas as áreas que permaneceu por um longo período saturada pela monocultura de cana-de açúcar, 3 – a enorme pressão antrópica que ocorre periodicamente devido as técnicas de manejo para extração da cana-de-açúcar, 4 – pela presença de grupos residências que estão cada vez mais adentrando nos fragmentos florestais.

Diversos autores tratam a perturbação do ambiente como fator relevante para a proliferação e manutenção de espécies herbáceas, devido sua elevada resiliência e produção de diásporos, além de seu caráter pioneiro e adaptativo a diversos ambientes (WEBER et al., 2012).

As diferenças da abundância de sementes no banco entre as áreas avaliadas não diferiram estatisticamente entre si, logo, avaliando a abundância entre os níveis de sombreamento a AR1 apresentou diferença significativa ao nível de 0,05% (Tabela 2), Quando analisado as médias e medianas entre os sistemas de sombreamento da AR2 observa-se uma homogeneidade entre os sistemas pleno sol e a tela de sombreamento relacionado a abundância de sementes viáveis entre as 20 amostras coletadas, contribuindo para não significância obtida na ANOVA, já para a AR1 a tela sombreamento apresentou

uma heterogeneidade na abundância entre as amostras, expressando pontos discrepantes (outliers), que resultaram na alta significância obtida na ANOVA para esse sistema a um nível de 0,05% (Figura 7).

Tabela 2. Quadro de análise (ANOVA) do experimento inteiramente casualizado da abundância de sementes nas amostras avaliadas, entre áreas e entre os sistemas de sombreamento, das áreas de mata ciliar em processo de restauração, localizados em Sirinhaém-PE.

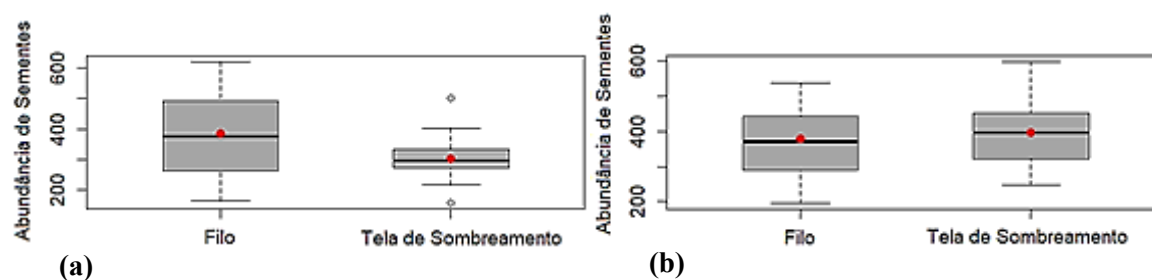
FV	Entre Sistemas de Sombreamento						Entre Áreas		
	AR1			AR2			AR1 x AR2		
	GL	F	Pr > F	GL	F	Pr > F	GL	F	Pr > F
Tratamento	1	5,43	0,025*	1	0,329	0,57ns	1	3,251	0,075ns
Resíduo	38			38			78		

** significativo no nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$)

* significativo no nível de 5% de probabilidade ($0.01 < p < 0.05$)

ns não significativo ($p > 0.05$)

Figura 7. Média e mediana da abundância de sementes das amostras do banco de sementes em cada área avaliada, AR1 (a) e AR2 (b).



5.2 Riqueza e diversidade do banco de sementes do solo

A AR1 apresentou uma abundância total de sementes germinadas de 13.801 no banco de sementes do solo, estas classificadas da seguinte forma: 54 espécies, 17 gêneros, 23 famílias e oito permaneceram como morfoespécies. Na AR2 emergiram um total de 15.615 plântulas, estas representadas por: 58 espécies, 17 gêneros, 29 famílias e oito permaneceram como morfoespécies (Tabela 5).

Garwood (1989) em sua revisão de literatura, relacionada a florestas tropicais perturbadas, menciona uma tendência normal de riqueza florística para bancos de sementes do solo de oito a 67 espécies, quantidade está inferior a encontrada nas duas áreas avaliadas nesta pesquisa, que totalizou 135 espécies agrupadas em 37 famílias.

Quando observado os níveis de semelhança, entre as espécies presentes nos diferentes sistemas de sombreamento, tem-se que a AR2 apresentou uma maior

similaridade do que a AR1, com um valor de $S_s = 25,01\%$, já quando posto ambas áreas em sua totalidade em avaliação se obteve um elevado índice de similaridade $S_s = 25,70\%$.

De acordo com Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) o valor obtido nesta pesquisa quando colocado em avaliação as duas áreas pelo índice de Sorensen ($S_s = 25,70\%$) apresentou uma elevada similaridade, podendo dizer que ambas as áreas são semelhantes floristicamente, estando de acordo com Hall e Swaine (1980), que mencionam a obtenção de elevado valor de similaridade, quando postos em comparação bancos de sementes restritos a uma área ou região, sendo as áreas aqui contrapostas, intrínsecas a mesma região, mesmo tipo vegetacional e mesma matriz circundante.

A AR2, quando avaliada sua composição florística, considerando tanto as espécies presentes no sistema em pleno sol e na tela de sombreamento, apresentou os seguintes resultados: $H' = 3,08$ e $J = 0,65$, valores estes maiores do que os obtidos na AR1, representado que a amostragem realizada entre as 20 parcelas na AR2, resultou em 65% da diversidade máxima teórica.

Quando avaliado a diversidade e equabilidade entre os sistemas de sombreamento separados, a amostragem realizada nesta pesquisa foi mais representativa para o sistema em pleno sol presente na AR2, que resultou em uma maior diversidade $H' = 3,06$ e equabilidade $J = 0,68$, ou seja, 68% da diversidade máxima teórica foi amostrada para este sistema, sendo esta área bem mais jovem com relação aos processos de restauração ecológica, com uma diferença de 10 anos entre as áreas, e já se encontra com uma diversidade e valor de equabilidade, bem como, similaridade maior que a AR1.

Na AR1 novamente o sistema em pleno sol apresentou um maior valor de diversidade ($H' = 2,9$) em contrapartida a tela de sombreamento apresentou uma maior equabilidade ($J = 0,67$) (Tabela 2).

O índice de diversidade de Shannon e a equabilidade de Pielou máxima obtida nesta pesquisa, encontra-se abaixo dos valores encontrados por Miranda Neto et al. (2014) que obteve um valor de diversidade e equabilidade de $H' = 3,21$ e $J' = 0,71$, já Bastista Neto et al. (2007) e Franco et al. (2012) obtiveram valores de densidade e equabilidade superiores aos de Miranda Neto et al. (2014); Costalonga (2006) e Braga et al. (2008).

Sorreano (2002) e Siqueira (2002) em seu estudo em áreas com diferentes idades de restauração, encontraram valores de diversidade e equabilidade superiores a o encontrado por Miranda Neto et al. (2014).

Guimarães et al. (2014), em seu trabalho sobre banco de sementes em áreas de restauração florestal obteve valores de diversidade que variaram de $H' = 2,58$ a $3,15$ e equabilidade de $J' = 0,65$ a $0,79$.

Logo, Guimarães et al. (2014) explanam que valores de diversidade que variam entre $H' = 2,58$ a $2,64$ significa uma baixa diversidade para áreas em processo de restauração florestal, podendo mencionar como áreas que ainda estão em processo de início de sucessão ecológica; já valores de equabilidade entre $J' = 0,64$ e $0,65$ significa que a área em avaliação ainda se encontra floristicamente heterogênea, com uma baixa dominância ecológica. Índices de diversidade para áreas em processo de restauração florestal com valores entre $H' = 3,07$ e $3,15$ apresentam uma diversidade média, e valores de equabilidade entre $J' = 0,79$ e $0,82$ indicam áreas floristicamente heterogêneas, com média dominância ecológica.

Esta grande variação entre os valores de diversidade e equabilidade encontrados por diversos autores, podem estar relacionados a quantidade e o tamanho das amostras coletas, bem como, ao uso anterior da área em avaliação, ao grau de conservação da vegetação natural e o bioma onde está inserido (SCHORN, 2013; MIRANDA NETO et al., 2014).

Observando os valores de diversidade e equabilidade encontrados pelos autores, bem como a discussão de Guimarães et al. (2014), e comparando-os aos valores encontrados nesta pesquisa (Tabela 3) pode-se concluir que a AR1, a AR2 e a união das duas áreas se apresentaram floristicamente heterogêneas com baixa dominância ecológica e uma média diversidade.

A heterogeneidade florística encontrada para as diferentes áreas e sistemas de sombreamento expressas acima é reforçada quando se é aplicado o teste de diversidade de Hutcheson a um valor de $\alpha = 0,05$, observando que quando comparado as áreas, e de igual forma, os sistemas de sombreamento entre áreas, as mesmas resultam em uma significativa diferença entre a diversidade florística (Tabela 3), reforçando os resultados apresentados acima e aos autores acima citados.

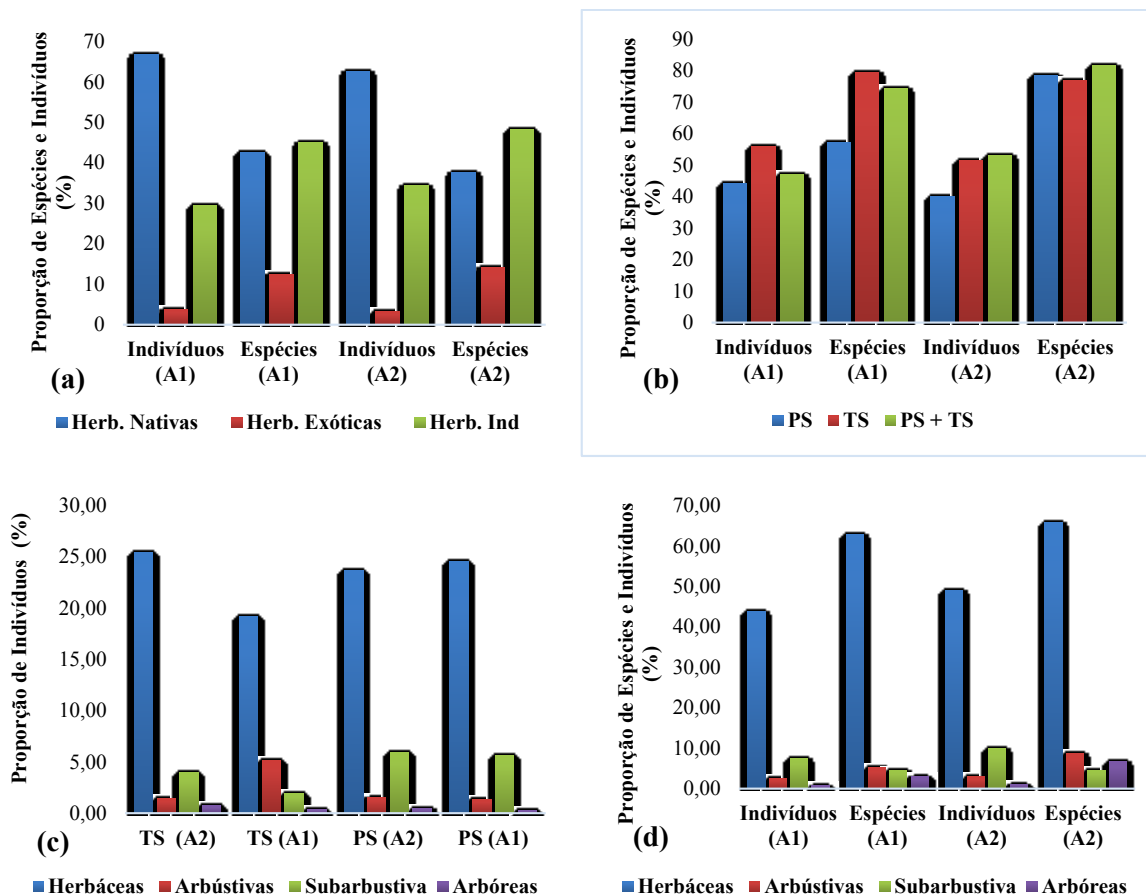
Tabela 3. Índices de diversidade, Shannon, equabilidade de Pielou, Sorensen, e teste de diversidade de Hutcheson do banco de sementes do solo das duas áreas em restauração florestal de modo geral e nos dois sistemas de sombreamento. Tela de sombreamento – (TS); Pleno sol – (PS).

Índices de Diversidade	AR1	AR 2	AR1		AR2	
			PS	TS	PS	TS
Shannon (H')	2,99	3,08	2,9	2,79	3,06	2,93
Equabilidade de Pielou (J)	0,65	0,65	0,65	0,67	0,68	0,66
Similaridade de Sorensen (Ss)	25,70%		18,90%		25,01%	
Tcal	2,263		2,046		2,249	
Teste de Hutcheson Ttab	1,960		1,960		1,960	
	Tcal > Ttab		Tcal > Ttab		Tcal > Ttab	

5.3 Composição do banco de sementes do solo

Na composição do banco de sementes do solo, a forma de vida herbácea foi a que apresentou a maior abundância em número de indivíduos e espécies em ambas as áreas, com uma representatividade de 92,77% do número de indivíduos e 78,83% das espécies, com uma densidade média de 10.916 sementes/m². Observando os dois sistemas de sombreamento, as herbáceas predominaram com uma representatividade de 54,59% na AR1 com as amostras em pleno sol e 25,39% na AR2 com as amostras na tela de sombreamento. Em contrapartida, a forma de vida arbórea foi a menos representativa com apenas 1,21% dos indivíduos presentes no banco de sementes e uma quantidade de seis espécies, ficando apenas na frente da forma de vida subarbustiva com relação à quantidade de espécies (Figura 8 a, b, c e d).

Figura 8. Proporção de espécies e indivíduos totais por forma de vida, determinada no banco de sementes do solo de duas áreas em restauração, em Sirinhaém – PE. Proporção de espécies e indivíduos entre a forma de vida herbácea (a) Quantidade de espécies e indivíduos nos diferentes sistemas de sombreamento (b) Indivíduos totais das diferentes formas de vida em relação aos diferentes sistemas de sombreamento (c) Espécies e indivíduos totais das diferentes áreas entre as diferentes formas de vida (d). Sendo: Herbácea – (Herb); Tela de sombreamento – (TS); Pleno sol – (PS).



Entre a forma de vida herbácea, os indivíduos e as espécies nativas predominaram sobre as exóticas com quase a totalidade dos indivíduos e espécies para todo o banco de sementes, sendo que as herbáceas nativas presentes nas AR1 e AR2 comportam mais da metade dos indivíduos amostrados (Tabela 4).

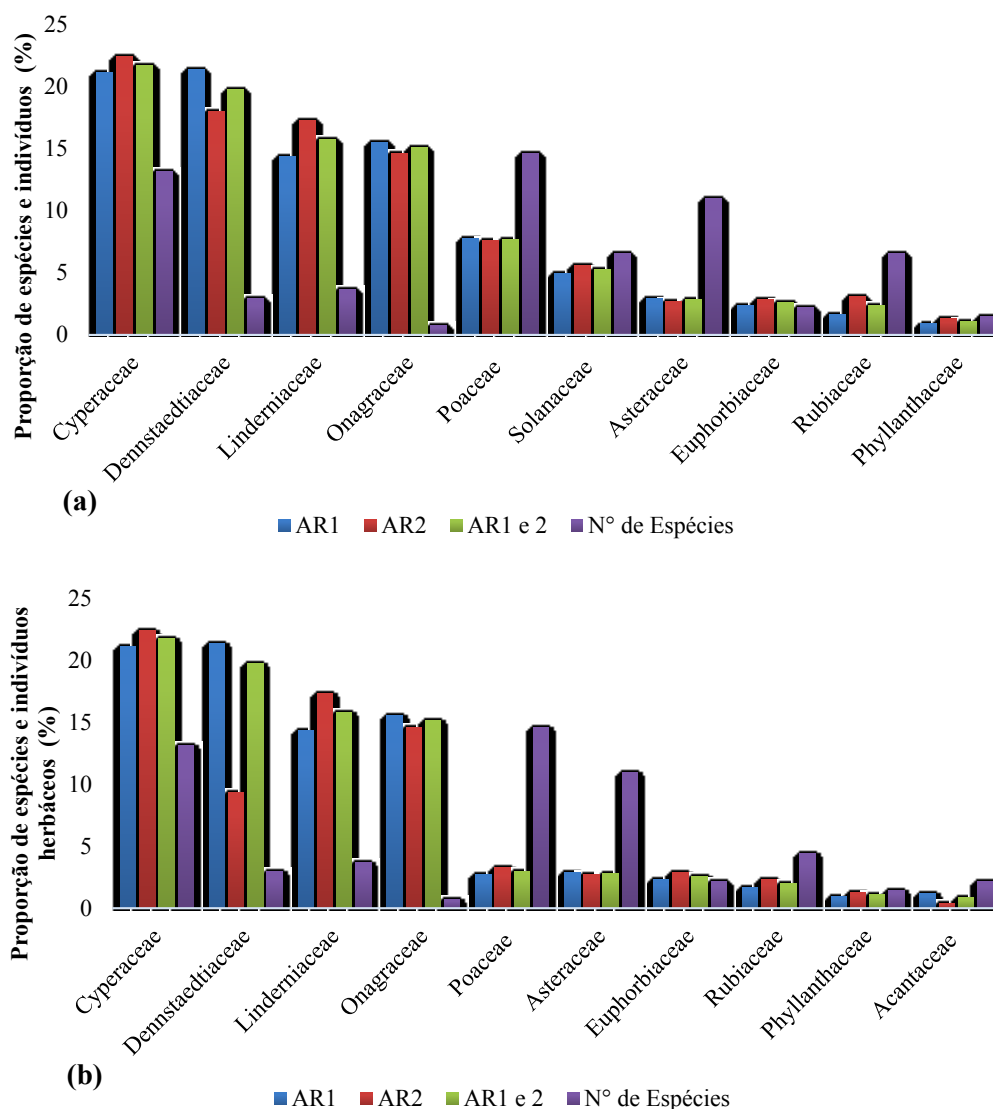
Tabela 4. Diversidade e riqueza do banco de sementes mediante diferentes formas de vida. Sendo: Tela de sombreamento - (TS); Pleno sol - (PS); Densidade de sementes por m² - (S/m²); Porcentagem de indivíduos amostrados - (%Ind.); Número de espécies - (N°E.); Porcentagem de espécies - (%E.).

	Herbácea					Subarbustivo				
	N° Ind.	S/m ²	% Ind.	N° E.	% E.	N° Ind.	S/m ²	% Ind.	N° E.	% E.
AR1	12.862	5.145	43,72	86	62,77	2207	883	7,50	6,00	4,38
PS	7.233	2.893	24,59	77	56,2	1648	659	5,60	6,00	4,38
TS	5.629	2.252	19,14	51	37,23	559	224	1,90	4,00	2,92
AR2	14.428	5.771	49,05	90	65,69	2593	1037	9,81	6,00	4,38
PS	6.958	2.791	23,65	73	53,28	1552	621	5,89	5,00	3,65
TS	7.470	2.981	25,39	68	49,64	1041	416	3,92	5,00	3,65
AR 1 + 2	27.290	10.916,0	92,77	108	78,83	4800	1.920	17,31	8	5,84

	Arbusto					Arbóreo				
	N° Ind.	S/m ²	% Ind.	N° E.	% E.	N° Ind.	S/m ²	% Ind.	N° E.	% E.
AR1	774	310	5,61	6	5,88	152	61	1,10	3	2,94
PS	399	160	5,17	5	5,62	70	28	0,91	3	3,37
TS	345	138	5,67	4	6,25	82	33	1,35	3	4,69
AR2	839	336	5,37	8	7,14	205	82	1,31	6	5,35
PS	439	176	7,00	7	7,95	97	39	1,55	3	3,41
TS	400	160	4,99	7	8,13	108	43	1,35	5	5,82
AR 1 + 2	1583	317	5,38	9	4,56	357	71	1,21	6	4,38

A família Cyperaceae foi a que apresentou a maior riqueza de indivíduos. O maior número espécies foi representado pela família Poaceae (20 espécies), sendo a família mais abundante entre todas as formas de vida. Centralizando-se para as famílias de hábito herbáceo para ambas as áreas, com relação densidade de indivíduos, a família Cyperaceae novamente foi a mais representativa (21,72%), com relação a riqueza de espécies a família Poaceae foi mais a representativa (14,60%) tanto na AR1 como na AR2 (Figura 9 a e b).

Figura 9. Famílias (a) e hábito (b) mais representativos do banco de sementes das duas áreas em restauração, localizadas em Sirinhaém-PE.



O banco de sementes do solo apresentou um total de 15 morfotipos com forma de vida classificada como arbustiva e arbórea, destas, nove foram identificadas no nível de espécie (*Cecropia pachystachya*, *Citharexylum myrianthum*, *Clidemia hirta*, *Muntingia calabura*, *Piper aducum*, *Piper marginatus*, *Pombalia communis*, *Solanum paniculatum* e *Trema micrantha*, quatro no nível de gênero (*Casearia* sp. 1, *Marchaerium* sp. 1, *Solanum* sp. 1, *Solanum* sp. 2) e dois no nível de família (Solanaceae 2 e Solanaceae 3).

A AR1 apresentou uma abundância de indivíduos arbóreos e arbustivos de 896 indivíduos, representando 6,49% de todas as espécies da AR1, sendo: *Cecropia pachystachya*, *Citharexylum myrianthum*, *Clidemia hirta*, *Marchaerium* sp. 1, *Piper aducum*, *Solanum paniculatum*, *Solanum* sp. 1, *Solanum* sp. 2, *Pombalia communis*. Destas

apenas a espécie *Solanum* sp. 1 foi amostrada em pleno sol e a espécie *Marchaerium* sp. 1 apareceu apenas sob tela de sombreamento.

A síndrome de dispersão relativa aos indivíduos arbustivos e arbóreos totais presentes na AR1, predominou em mais de 90% das espécies do tipo zoocórica, 1,12% são autocóricas e 7,03% permaneceram indeterminadas. As nove espécies totais amostradas na AR1, são representadas em sua maioria por nativas e apenas 15,62% das espécies permaneceram sem classificação (Figura 10a).

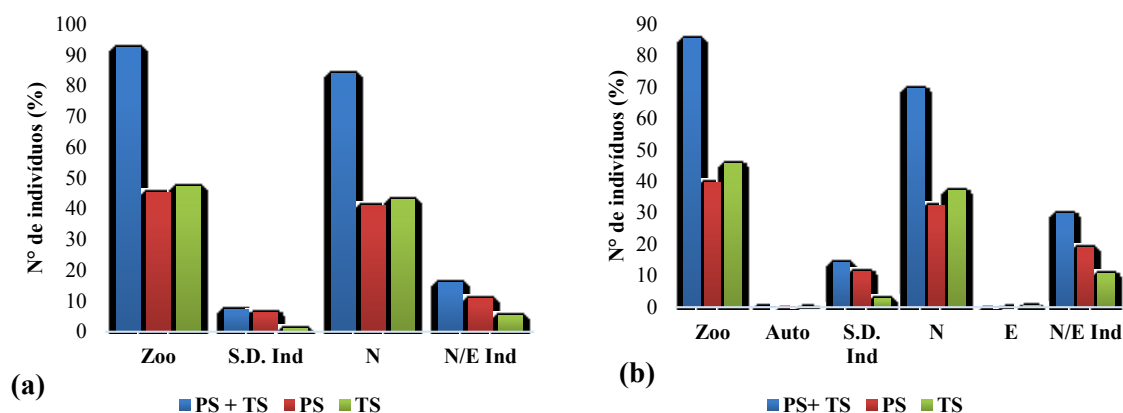
A AR2 apresentou uma abundância de indivíduos arbóreos e arbustivos de 1.044 indivíduos 6,67%, sendo representadas por 14 espécies, sendo: *Casearia* sp. 1, *Cecropia pachystachya*, *Citharexylum myrianthum*, *Clidemia hirta*, *Muntingia calabura*, *Piper aducum*, *Piper marginatus*, *Pombalia communis*, *Solanum paniculatum*, *Solanum* sp. 1, *Solanum* sp. 2 Solanaceae 2, Solanaceae 3, *Trema micrantha*.

As espécies *Citharexylum myrianthum*, Malvaceae 1 e *Pombalia communis*, apenas foram amostrados no sistema pleno sol. Em contrapartida a *Casearia* sp. 1, *Muntingia calabura*, *Solanum* sp. 1 e *trema micrantha* apresentaram-se, exclusivamente, no sistema com sombreamento para a AR2.

Dentre os indivíduos arbóreos e arbustivos presentes na AR2, a sua maioria é composto por espécies que apresentam síndrome de dispersão zoocórica, 0,28% são autocóricas e 13,21% permaneceram indeterminadas. As 14 espécies totais amostradas na AR2, possuem uma representatividade de mais da metade de nativas, e apenas a espécie *Muntingia calabura* é exótica, permanecendo 29,76% dos indivíduos indeterminados (Figura 10b).

Entre as espécies arbóreas e arbustivas presentes no banco de sementes da AR2, as três espécies de maior destaque em relação FR e VIBS foram: *Solanum paniculatum*, seguida pela *Cecropia pachystachya* e *Piper aducum*, estas que unidas possuem uma representatividade de 60,56% da FR, e 71,28% do VIBS, sobre as demais espécies arbóreas e arbustivas para a AR2. Tal fato demonstra que a composição de sementes das espécies da forma vida arbustiva e arbórea para o banco da AR2, é predominante por estas três espécies, com uma alta distribuição em quase todas as parcelas amostradas na área em restauração avaliada.

Figura 10. Proporção de indivíduos arbóreos totais da AR1 por síndrome de dispersão e origem (a); Quantidade de indivíduos arbóreos totais da AR2 por síndrome de dispersão e origem (b). Sendo: Tela de sombreamento – (TS); Síndrome de dispersão – (S.D.); Zoocórica – (Zoo); Autocórica – (Auto); Nativas (N) e Exóticas (E).



Os maiores valores de FR e VIBS foram apresentados pelas espécies *Solanum paniculatum*, seguida pela *Cecropia pachystachya* e *Piper aducum*, estas que unidas possuem uma representatividade de 68,25% da FR, e 75,73% do VIBS, sobre as demais espécies arbóreas e arbustivas para a AR1. Assim, pode-se notar que a composição de sementes das espécies arbóreas que estão presentes no banco de sementes da AR1, é predominantemente formada por estas três espécies, com uma alta distribuição na maioria das parcelas amostradas na área em restauração estudada (Tabela 5).

Nesta pesquisa o índice de diversidade de Shannon (H') obtido para as espécies de forma de vida arbustiva e arbórea, foi de ($H'= 1,13$ para a AR1 e $H'=1,45$ para a AR2), sendo este valor não representativo de acordo com a diversidade encontrada por outros autores, em estudos em áreas de restauração em matas ciliares (OLIVEIRA et al., 2009; PERES; PINTO, 2009; MACHADO et al., 2013).

Oliveira et al. (2018) em sua pesquisa com banco de solos em mata ciliar, obteve uma diversidade de $H'= 2,12$, superior ao encontrado pelos autores citados acima. Segundo Oliveira et al. (2018) esta baixa diversidade torna-se um indicador de que a faixa de mata ciliar das áreas em estudo estão em processo de degradação, ou em processo de início de restauração pós degradação, resultando assim na baixa diversidade de sementes de espécies arbóreas presentes no banco de sementes do solo.

Todavia, se pode inferir que dentre as várias espécies presentes nas duas áreas avaliadas, poucas estão efetivamente atuando no abastecimento e manutenção do banco de sementes, indicando assim uma homogeneidade do banco de sementes do solo.

A fragmentação florestal, conjuntamente com as diversas perturbações advindas externamente (ações antrópicas), a matriz vegetal regional e a sazonalidade, são um

conjunto de fatores que estão presentes nas duas áreas de estudo, sendo estes citados por Weber et al. (2012) como uns dos diversos elementos diretamente relacionado a redução da quantidade de sementes de espécies arbóreas e arbustivas.

Outro fator relevante e presente em ambas as áreas avaliadas é a ocorrência de enchentes, que podem ocasionar além da lixiviação da nutricional do solo a remoção da camada de serapilheira acumulada, a possibilidade de remoção e o soterramento do banco de sementes (ARAÚJO et al., 2004), assim alterando o seu real potencial em certos períodos do ano, sendo então necessário uma elaboração mais planejada da metodologia de amostragem e avaliação do banco de sementes destes ambientes, para que assim possa-se ter uma maior realidade do potencial do banco de sementes destes ambientes (OLIVEIRA et al., 2018).

Entre todas as espécies arbóreas amostras no banco de sementes da (AR1+AR2) as espécies *Cecropia pachystachya* e *Citharexylum myrianthum* foram as que apresentaram a maior densidade de indivíduos, sendo: 48 ind./m² e 13 ind./m² para ambas espécies, respectivamente.

Observado as áreas separadamente tem-se que as espécies *Cecropia pachystachya* e *Piper aduncum* apresentaram uma densidade de indivíduos superior a mais da metade das demais espécies arbustivas e arbóreas presentes na AR2, e um valor de densidade de (31 ind./m² e 14 ind./m²) respectivamente para ambas espécies na AR1. Com relação aos sistemas de sombreamento, tem-se que a tela de sombreamento foi mais favorável para a germinação destas espécies, onde na AR1 apresentou (39 ind. e 22 ind.) e AR2 com (85 ind. e 92 ind.). Ambas as espécies são pioneiras, nativas e com síndrome de dispersão zoocórica, espécies estas muito importante para o desenvolvimento e manutenção dos processos ecológicos das áreas em estudo (Tabela 5).

Mesmo com o elevado número de espécies e indivíduos herbáceos, Franco et al. (2012); Miranda Neto et al. (2012) enfatizam a importância da presença das espécies, *Cecropia pachystachya* e *Trema micrantha* com relação a efetiva contribuição para o banco de sementes do solo, auxiliando no restabelecimento dos processos ecológicos.

Os autores Martins e Rodrigues (2002), Martins (2007), Kunz e Martins (2014) e Seubert et al. (2016) reforçam a enorme importância destas espécies devido as suas potenciais particularidades, em relação a facilidade de se estabelecerem em solos degradados e ácidos, além de possuírem sementes bastante longevas no banco do solo, mantendo-as sempre presentes nas diversas fitofisionomias florestais, característica esta que atua positivamente com sua síndrome de dispersão que é altamente atrativa a fauna

silvestre, principalmente a fauna aérea (pássaros e morcegos), estes grandes dispersores de sementes, assim ocasionado em uma elevada frequência destas espécies no interior das florestas, recolonizando o ambiente degradado.

A presença destas espécies no banco de semente do solo reflete em uma maior probabilidade de um caminhar mais efetivo para a uma restauração ecológica, devido suas capacidades de estimular os fatores essenciais para a sucessão ecológica.

Em ambos bancos de sementes avaliados nesta pesquisa, nota-se uma totalidade de espécies com classificação sucessional do tipo pioneira, em que Souza et al. (2006) menciona esta característica como de essencial efetividade do banco de sementes do solo em áreas em início de processo de restauração ecológica, devido ao grande potencial deste grupo sucessional em produzir uma enorme quantidade de sementes, sendo responsável pela manutenção e facilitação dos processos ecológicos.

Através do conjunto de dados obtidos nesta pesquisa e seus respectivos resultados, torna-se claro que, em ambas as áreas a faixa mata ciliar se encontra em um estágio de início do processo de restauração pós degradação, na qual, resulta em uma baixa diversidade, característica esta evidenciada por meio da enorme representatividade de espécies herbáceas e pela totalidade de espécies pioneiras.

Posto em avaliação a densidade, a equabilidade e os níveis de semelhança florística entre as duas áreas, conclui-se que a divergência de 10 anos entre as áreas em processo de restauração, não influencia na florística, na densidade e equabilidade.

Reforça-se que, em ambas as áreas avaliadas a composição florística estabelecida apresenta uma baixa quantidade espécies de forma de vida arbustivo e arbóreo, atuando efetivamente no abastecimento e manutenção do banco de sementes do solo, indicando assim uma homogeneidade do banco de sementes de ambas as áreas.

Contudo pode-se inferir que:

- O período de 10 anos entre áreas ciliares não se apresenta como um fator que influenciou na diversidade florística do banco de sementes do solo.
- Os sistemas de sombreamento pleno sol e tela de sombreamento não diferiram significativamente na diversidade de espécies presentes no banco de sementes do solo, considerando o histórico e a matriz.

Assim então, respondo a hipótese chave para o desenvolvimento desta presente pesquisa.

Tabela 5. Composição florística do banco de sementes das áreas em restauração, localizadas no município de Sirinhaém - PE. Em que: Forma de Vida (FV), onde (H – Herbacea; S – Subarbustiva; T – Trepadeira; Arbu – Arbustiva e Arbo – Arbórea), - Origem (OR), em que: (N/E) (N – Nativa; E – Exótica; EN – Exótica Naturalizada), Síndromes de dispersão (SD) (Zoo – Zoocórica; Ane – Ane – Anemocórica; Baro – Barocórica. Auto - Autocórica), grupo sucessional (GS) (P – Pioneira; SI – Secundária Inicial; ST – Secundária Tardia), Quantidade total de sementes viáveis (QT), Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR) Frequência Relativa (FR), Valor de Importância do Banco de Sementes (VIBS) e Sem Classificação (SC). A tabela encontra-se organizada por ordem de densidade absoluta.

Espécie	Família	FV	OR	SD	GS	Quantidade de Sementes			Fitossociologia (AR2 + AR1)			
						QT AR2	QT AR1	QT A2+A1	DA (Ind./m²)	DR (%)	FR (%)	VIBS
<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F. Muell.	Linderniaceae	H	N	Baro/Ane	P	2177	2344	4521	1808,40	15,37	3,56	9,47
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H. Hara	Onagraceae	H/S	N	Baro	P	2426	2013	4439	1775,60	15,09	3,47	9,28
Dennstaedtiaceae 2	Dennstaedtiaceae	H	-	-	P	1585	1196	2781	1112,40	9,45	3,29	6,37
<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl	Cyperaceae	H	N	Baro	P	1164	1361	2525	1010,00	8,58	3,56	6,07
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Dennstaedtiaceae	H	-	Baro/Ane	P	1385	1073	2458	983,20	8,36	3,56	5,96
<i>Cyperus ferax</i> Rich.	Cyperaceae	H	N	Baro/Ane	P	1251	1140	2391	956,40	8,13	3,47	5,80
Poaceae 9	Poaceae	H	-	Baro/Ane	P	782	598	1380	552,00	4,69	3,38	4,04
<i>Solanum paniculatum</i> L.	Solanaceae	Arbu	N	Zoo	P	586	637	1223	489,20	4,16	3,21	3,68
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euphorbiaceae	H	N	Zoo	P	364	364	728	291,20	2,47	2,76	2,62
Dennstaedtiaceae 1	Dennstaedtiaceae	H	-	-	P	348	210	558	223,20	1,90	1,69	1,79
<i>Brachiaria mutica</i> (Forssk.) Stapf	Poaceae	H	E/N	Baro/Ane	P	165	246	411	164,40	1,40	2,76	2,08
Asteraceae 3	Asteraceae	H	-	-	P	128	157	285	114,00	0,97	1,78	1,37
<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	Cyperaceae	H	-	Baro/Ane	P	120	160	280	112,00	0,95	2,32	1,63
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Phyllanthaceae	H/S	N	Zoo/Baro	P	119	152	271	108,40	0,92	1,96	1,44
<i>Mitracarpus</i> sp. 1	Rubiaceae	H	-	-	P	157	112	269	107,60	0,91	2,05	1,48
<i>Cyperus iria</i> L.	Cyperaceae	H	N	-	p	236	33	269	107,60	0,91	1,51	1,21
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Urticaceae	Arbo	N	Zoo	P	165	77	242	96,80	0,82	2,67	1,75
Acanthaceae 1	Acanthaceae	H	-	-	P	175	46	221	88,40	0,75	1,16	0,95

Continuação

Espécie	Família	FV	OR	SD	GS	Quantidade de Sementes			Fitossociologia (AR2 + AR1)			
						QT AR2	QT AR1	QT A2+A1	DA (Ind./m²)	DR (%)	FR (%)	VIBS
<i>Emila sonchifolia</i> (L.) DC. ex Wight	Asteraceae	H	N	Ane	P	115	95	210	84,00	0,71	1,69	1,20
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Cyperaceae	H	E/N	Baro/Ane	P	123	83	206	82,40	0,70	1,16	0,93
<i>Lipocarpha micrantha</i> (Vahl) G. C. Tucker	Cyperaceae	H	N	Baro/Ane	P	96	63	159	63,60	0,54	1,07	0,80
<i>Piper aducum</i> L.	Piperaceae	Arbu	N	Zoo	P	114	34	148	59,20	0,50	1,78	1,14
<i>Paspalum conjugatum</i> P. J. Bergius	Poaceae	H	N	Baro/Ane	P	81	65	146	58,40	0,50	0,98	0,74
<i>Mitracarpus baturitensis</i> Sucre	Rubiaceae	H	N	Auto	P	76	60	136	54,40	0,46	1,34	0,90
<i>Cyperus flaccidus</i> R. Br.	Cyperaceae	H	E/N	Baro/Ane	P	35	89	124	49,60	0,42	0,98	0,70
<i>Peperomia pellucida</i> (L.) Kunth	Piperaceae	H	N	Ane/Zoo	P	67	55	122	48,80	0,41	0,62	0,52
Cyperaceae 1	Cyperaceae	H	-	Baro/Ane	P	45	68	113	45,20	0,38	1,16	0,77
<i>Borreria</i> sp. 1	Rubiaceae	H	-	-	P	0	104	104	41,60	0,35	0,45	0,40
Rubiaceae 2	Rubiaceae	H	-	-	P	0	101	101	40,40	0,34	0,27	0,31
<i>Cyperus polystachyos</i> Rottb.	Cyperaceae	H	N	Baro/Ane	P	63	35	98	39,20	0,33	0,89	0,61
<i>Solanum</i> sp. 3	Solanaceae	H	-	-	P	17	80	97	38,80	0,33	1,69	1,01
Solanaceae 3	Solanaceae	Arbu	-	-	P	95	0	95	38,00	0,32	0,09	0,21
<i>Desmodium</i> sp. 1	Fabaceae	H	-	-	P	87	7	94	37,60	0,32	0,27	0,29
<i>Gamochaeta coarctata</i> (Willd.) Kerguelen Lam	Asteraceae	H	N	Ane	P	48	45	93	37,20	0,32	0,98	0,65
<i>Miconia</i> sp. 1	Melastomataceae	-	-	Zoo	S.C.	85	2	87	34,80	0,30	0,45	0,37
<i>Paepalanthus</i> sp. 2	Eriocaulaceae	H	N	-	P	62	15	77	30,80	0,26	0,18	0,22
Asteraceae 2	Asteraceae	H	-	-	P	50	26	76	30,40	0,26	0,89	0,57
Poaceae 1	Poaceae	-	-	-	P	37	32	69	27,60	0,23	1,69	0,96
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	Arbo	N	Zoo	P	12	55	67	26,80	0,23	0,71	0,47
<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Araceae	H	-	Zoo	P	34	33	67	26,80	0,23	1,25	0,74
Cyperaceae 2	Cyperaceae	H	-	Baro/Ane	P	67	0	67	26,80	0,23	0,36	0,29
Poaceae 6	Poaceae	-	-	Baro/Ane	P	40	23	63	25,20	0,21	1,96	1,09

Continuação

Espécie	Família	FV	OR	SD	GS	Quantidade de Sementes			Fitossociologia (AR2 + AR1)			
						QT AR2	QT AR1	QT A2+A1	DA (Ind./m²)	DR (%)	FR (%)	VIBS
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Molluginaceae	H	N	Zoo	P	21	42	63	25,20	0,21	0,89	0,55
Loganiaceae 1	Loganiaceae	H	-	-	P	17	44	61	24,40	0,21	0,89	0,55
<i>Solanum</i> sp. 2	Solanaceae	Arbu	-	-	P	20	40	60	24,00	0,20	0,71	0,46
Apocinaceae 1	Apocinaceae	T	-	-	P	51	8	59	23,60	0,20	0,71	0,46
<i>Phyllanthus</i> sp. 1	Phyllanthaceae	H	-	-	P	28	24	52	20,80	0,18	0,71	0,44
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	Asteraceae	H	N	Ane	P	22	29	51	20,40	0,17	0,62	0,40
Asteraceae 7	Asteraceae	H	-	-	P	51	0	51	20,40	0,17	0,27	0,22
<i>Morfoespécie</i> 6	Morfoespécie	S	-	-	P	28	21	49	19,60	0,17	1,16	0,66
<i>Physalis angulata</i> L.	Solanaceae	H	E/N	Auto/Ane	P	32	12	44	17,60	0,15	0,36	0,25
<i>Spermacoce exilis</i> (L. O. Williams) C. D. Adams	Rubiaceae	H	N	Baro	P	11	30	41	16,40	0,14	0,80	0,47
Poaceae 7	Poaceae	H	-	Baro/Ane	P	22	17	39	15,60	0,13	0,18	0,16
<i>Cyperus distans</i> L. f.	Cyperaceae	H	N	Baro/Ane	P	32	6	38	15,20	0,13	0,45	0,29
<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	Melastomataceae	Arbu	N	Zoo	P	14	20	34	13,60	0,12	0,89	0,50
<i>Spigelia anthelmia</i> L.	Loganiaceae	H	N	Auto	P	17	17	34	13,60	0,12	0,36	0,24
<i>Lindernia diffusa</i> (L.) Wettst.	Linderniaceae	H	N	Auto	P	1	31	32	12,80	0,11	0,53	0,32
<i>Torenia thouarsii</i> (Cham. & Schltldl.) Kuntze	Linderniaceae	H	N	Auto	P	32	0	32	12,80	0,11	0,53	0,32
Poaceae 8	Poaceae	H	-	Baro/Ane	P	18	14	32	12,80	0,11	0,27	0,19
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Poaceae	H	E/N	Baro/Ane	P	30	2	32	12,80	0,11	0,45	0,28
<i>Lindernia</i> sp. 1	Linderniaceae	H	-	-	P	27	4	31	12,40	0,11	0,53	0,32
<i>Euphorbia</i> sp. 1	Euphorbiaceae	H	-	-	P	0	30	30	12,00	0,10	0,27	0,18
<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) R. Br.	Amaranthaceae	S	N	Ane	P	12	18	30	12,00	0,10	0,62	0,36
Cyperaceae 3	Cyperaceae	H	-	Baro/Ane	P	22	8	30	12,00	0,10	0,36	0,23
Rubiaceae 1	Rubiaceae	H	-	S.C.	P	7	22	29	11,60	0,10	0,89	0,49
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	Cyperaceae	H	N	Baro/Ane	P	18	11	29	11,60	0,10	0,18	0,14

Continuação

Espécie	Família	FV	OR	SD	GS	Quantidade de Sementes			Fitossociologia (AR2 + AR1)			
						QT AR2	QT AR1	QT A2+A1	DA (Ind./m²)	DR (%)	FR (%)	VIBS
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	Boraginaceae	H/S	N	Auto	P	29	0	29	11,60	0,10	0,09	0,09
<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Endl. ex Hassk.	Cyperaceae	H	N	Baro/Ane	P	0	25	25	10,00	0,08	0,18	0,13
<i>Paspalum paniculatum</i> L.	Poaceae	H	N	Baro/Ane	P	6	17	23	9,20	0,08	0,27	0,17
Cyperaceae 4	Cyperaceae	H	-	Baro/Ane	P	23	0	23	9,20	0,08	0,18	0,13
Morfoespécie 11	Morfoespécie	H	-	-	P	22	0	22	8,80	0,07	0,27	0,17
<i>Marchaerium</i> sp. 1	Fabaceae	Arbo	-	-	P	0	20	20	8,00	0,07	0,18	0,12
Dennstaedtiaceae 3	Dennstaedtiaceae	H	-	-	P	18	0	18	7,20	0,06	0,62	0,34
<i>Conyza</i> sp. 1	Asteraceae	H	-	Ane	P	18	0	18	7,20	0,06	0,18	0,12
<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	Asteraceae	H	N	Zoo	P	1	16	17	6,80	0,06	0,45	0,25
<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims	Acanthaceae	L	E/N	Auto	P	13	4	17	6,80	0,06	0,53	0,30
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd	Poaceae	H	E/N	Baro/Ane	P	10	6	16	6,40	0,05	0,62	0,34
<i>Tonina fluviatilis</i> Aubl.	Eriocaulaceae	H	N	Zoo	P	0	15	15	6,00	0,05	0,36	0,20
Morfoespécie 4	Morfoespécie	H	-	-	P	3	11	14	5,60	0,05	0,62	0,34
<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	Fabaceae	S	N	Auto	P	0	13	13	5,20	0,04	0,27	0,16
<i>Pombalia communis</i> (A.St.-Hil) Paula-Souza	Violaceae	Arbu	N	Auto	P	3	10	13	5,20	0,04	0,18	0,11
<i>Solanum</i> sp. 1	Solanaceae	Arbu	-	-	P	9	3	12	4,80	0,04	0,18	0,11
<i>Eleusine tristachya</i> (Lam.) Lam.	Poaceae	H	N	Baro/Ane	P	0	11	11	4,40	0,04	0,18	0,11
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	Polygonaceae	H	E/N	Auto	P	7	4	11	4,40	0,04	0,27	0,15
<i>Lindernia</i> sp. 2	Linderniaceae	H	-	-	P	0	10	10	4,00	0,03	0,27	0,15
Morfoespécie 5	Morfoespécie	H	-	-	P	4	6	10	4,00	0,03	0,18	0,11
Solanaceae 2	Solanaceae	Arbu	-	-	P	10	0	10	4,00	0,03	0,18	0,11
<i>Bacopa</i> sp. 2	Plantaginaceae	H	-	-	P	2	8	10	4,00	0,03	0,18	0,11
<i>Bhutaparon portulacoides</i> (A.St.-Hil.) Mears	Amaranthaceae	H	N	Ane	P	2	8	10	4,00	0,03	0,18	0,11
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	Poaceae	H	E/N	Baro/Ane	P	9	0	9	3,60	0,03	0,09	0,06

Continuação

Espécie	Família	FV	OR	SD	GS	Quantidade de Sementes			Fitossociologia (AR2 + AR1)			
						QT AR2	QT AR1	QT A2+A1	DA (Ind./m²)	DR (%)	FR (%)	VIBS
Poaceae 10	Poaceae	H	-	Baro/Ane	P	8	0	8	3,20	0,03	0,27	0,15
Poaceae 3	Poaceae	H	-	Baro/Ane	P	0	7	7	2,80	0,02	0,18	0,10
Acanthaceae 2	Acanthaceae	H	-	-	P	0	7	7	2,80	0,02	0,80	0,41
<i>Morfoespécie 2</i>	Morfoespécie	H	-	-	P	7	0	7	2,80	0,02	0,27	0,15
<i>Morfoespécie 1</i>	Morfoespécie	H	-	-	P	2	4	6	2,40	0,02	0,36	0,19
Asteraceae 8	Asteraceae	H	-	-	P	4	2	6	2,40	0,02	0,27	0,14
Poaceae 4	Poaceae	H	-	Baro/Ane	P	6	0	6	2,40	0,02	0,18	0,10
Poaceae 2	Poaceae	H	-	Baro/Ane	P	0	6	6	2,40	0,02	0,18	0,10
<i>Momoridica charantia</i> L.	Cucurbitaceae	L	E	Zoo	P	3	3	6	2,40	0,02	0,36	0,19
<i>Muntingia calabura</i> L.	Muntingiaceae	Arbo	E	Zoo	P	6	0	6	2,40	0,02	0,27	0,14
<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd.	Sapindaceae	L	-	-	P	6	0	6	2,40	0,02	0,18	0,10
Rubiaceae 3	Rubiaceae	H	-	-	P	4	0	4	1,60	0,01	0,09	0,05
Rubiaceae 4	Rubiaceae	-	-	-	P	3	0	3	1,20	0,01	0,09	0,05
Solanaceae 4	Solanaceae	H	-	-	P	5	0	5	2,00	0,02	0,18	0,10
<i>Tridax procumbens</i> L.	Asteraceae	H	N	Ane	P	5	0	5	2,00	0,02	0,09	0,05
<i>Tarenaya</i> sp. 1	Cleomaceae	S	-	-	P	5	0	5	2,00	0,02	0,18	0,10
<i>Paepalanthus</i> sp. 1	Eriocaulaceae	H	N	-	P	1	4	5	2,00	0,02	0,18	0,10
<i>Cyperus simplex</i> Kunth	Cyperaceae	H	N	Baro/Ane	P	0	5	5	2,00	0,02	0,27	0,14
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd	Poaceae	H	E/N	Baro/Ane	P	2	3	5	2,00	0,02	0,36	0,19
<i>Morfoespécie 3</i>	Morfoespécie	H	-	-	P	4	0	4	1,60	0,01	0,18	0,10
<i>Morfoespécie 7</i>	Morfoespécie	H	-	-	P	0	4	4	1,60	0,01	0,09	0,05
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	Arbo	N	Zoo	P	4	0	4	1,60	0,01	0,18	0,10
Asteraceae 1	Asteraceae	H	-	-	P	4	0	4	1,60	0,01	0,09	0,05
Asteraceae 5	Asteraceae	H	-	-	P	0	4	4	1,60	0,01	0,09	0,05
<i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) Kuntze	Lamiaceae	H/S	N	Auto	P	4	0	4	1,60	0,01	0,09	0,05

Continuação

Espécie	Família	FV	OR	SD	GS	Quantidade de Sementes			Fitossociologia (AR2 + AR1)			
						QT AR2	QT AR1	QT A2+A1	DA (Ind./m²)	DR (%)	FR (%)	VIBS
Poaceae 5	Poaceae	H	-	-	P	0	4	4	1,60	0,01	0,27	0,14
<i>Casearia</i> sp. 1	Salicaceae	Arbo	-	-	S.C.	4	0	4	1,60	0,01	0,09	0,05
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Solanaceae	H	N	Zoo	P	3	0	3	1,20	0,01	0,09	0,05
<i>Astraea lobata</i> (L.) Klotzsch	Euphorbiaceae	H	N	Zoo	P	0	3	3	1,20	0,01	0,09	0,05
Asteraceae 4	Asteraceae	H	-	-	P	2	1	3	1,20	0,01	0,27	0,14
<i>Pterocaulon</i> sp. 1	Asteraceae	H	-	-	P	3	0	3	1,20	0,01	0,09	0,05
Fabaceae 1	Fabaceae	-	-	-	P	0	3	3	1,20	0,01	0,09	0,05
<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Retz	Cyperaceae	H	N	Baro/Ane	P	3	0	3	1,20	0,01	0,18	0,09
<i>Cyperus haspan</i> L.	Cyperaceae	H	N	Baro/Ane	P	0	3	3	1,20	0,01	0,18	0,09
<i>Pterolepis trichotoma</i> (Rottb) Cogn.	Melastomataceae	H	N	zoo	P	1	2	3	1,20	0,01	0,18	0,09
Morfoespécie 8	Morfoespécie	H	-	-	P	0	2	2	0,80	0,01	0,18	0,09
Morfoespécie 9	Morfoespécie	H	-	-	P	0	2	2	0,80	0,01	0,09	0,05
Morfoespécie 10	Morfoespécie	H	-	-	P	0	2	2	0,80	0,01	0,18	0,09
Morfoespécie 12	Morfoespécie	H	-	-	P	2	0	2	0,80	0,01	0,18	0,09
<i>Evolvulus nummularius</i> (L.) L.	Convolvulaceae	H	N	Auto	P	2	0	2	0,80	0,01	0,09	0,05
Asteraceae 6	Asteraceae	H	-	-	P	2	0	2	0,80	0,01	0,18	0,09
Malvaceae 1	Malvaceae	-	-	-	P	2	0	2	0,80	0,01	0,09	0,05
<i>Piper marginatus</i> Jacq	Piperaceae	Arbu	N	Zoo	P	2	0	2	0,80	0,01	0,18	0,09
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn	Poaceae	H	E/N	Baro/Ane	p	2	0	2	0,80	0,01	0,18	0,09
<i>Homolepis aturensis</i> (Kunth) Chase	Poaceae	H	N	Baro/Ane	P	0	2	2	0,80	0,01	0,18	0,09
<i>Bacopa</i> sp. 1	Plantaginaceae	H	-	-	P	0	1	1	0,40	0,00	0,09	0,05
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	Rubiaceae	S	N	Zoo	P	0	1	1	0,40	0,00	0,09	0,05
137 Espécies	36 Famílias					15.615	13.801	29.416				

6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos a partir da avaliação do banco de sementes em duas áreas em restauração, pode-se concluir que:

- ❖ Existe uma baixa quantidade de espécies arbóreas e arbustivas atuando significativamente na manutenção e no abastecimento do banco de sementes do solo das duas áreas avaliadas;
- ❖ O histórico de uso, as enchentes, a matriz vegetacional local, a antropização e a sazonalidade são fatores diretamente associados a elevada densidade de herbáceas presentes no banco de sementes das duas áreas estudadas;
- ❖ O banco de sementes do solo das duas áreas é composto por espécies arbóreas e arbustivas de alto potencial para o estabelecimento das fases iniciais de restauração dos processos ecológicos em áreas degradadas, possibilitando uma maior probabilidade de um caminhar mais efetivo para construção de uma cobertura inicial que vai favorecer a restauração.
- ❖ O banco de sementes do solo de ambas as áreas avaliadas é composto predominantemente por espécies de forma de vida herbácea, com síndrome de dispersão zoocórica, nativas e em sua totalidade pioneiras;

REFERÊNCIAS

- ADAMS, V. M.; MARSH, D. M.; KNOX, J. S. Importance of the seed bank for population viability and population monitoring in a threatened wetland herb. **Biological Conservation**, v. 124, n. 3, p. 425–436, ago. 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320705000741>. Acesso em: 4 mai. 2019.
- ALMEIDA-CORTEZ, J. S. Dispersão e banco de sementes. In: Ferreira, A.G.; Borghetti, F. (Orgs.). **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre, RS: Artmed, p. 225-236, 2004.
- ALVARENGA, A. P.; PEREIRA, I. M.; PEREIRA, S. A. Avaliação do banco de sementes do solo, como subsídio para recomposição de mata ciliar, no entorno de duas nascentes na região de Lavras-MG. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 9. Jun. 2006. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/Gv7V6xeAYZCo8YI_2013-5-1-10-58-3.pdf. Acesso em: 12 mar. 2019.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 181, n. 1, p. 1–20, 2016. Disponível em: http://reflora.jbrj.gov.br/downloads/2016_GROUP_Botanical%20Journal%20of%20the%20Linnean%20Society.pdf. Acesso em: 11 jul. 2019.
- ARAÚJO, M. M. et al. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em floresta estacional decidual ripária, Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 66, p. 128-141, 2004. Disponível em: <https://www.ipecf.br/publicacoes/scientia/nr66/cap13.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2019.
- ARONSON, J. et al. What role should government regulation play in ecological restoration? Ongoing debate in São Paulo State, Brazil. **Restoration Ecology**, v. 19, n. 6, p. 690-695, nov. 2011. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1526-100X.2011.00815.x>. Acesso em 11 jun. 2019.
- ARONSON, J.; DURIGAN, G.; BRANCALION, P. H. S. Conceitos e definições correlatos à ciência e à prática da restauração ecológica. Instituto Florestal. **Série Registros**, São Paulo, v. 44, p.1-38, ago. 2011. Disponível em: <http://www.lerf.esalq.usp.br/divulgacao/recomendados/artigos/aronson2011.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- ARROYO-RODRÍGUEZ, V. et al. Plant diversity in fragmented rain forests: testing floristic homogenisation and differentiation hypotheses. **Journal Ecology**, v. 101, n. 6, p. 1449-1458, ago. 2013. Disponível em: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1365-2745.12153>. Acesso em: 3 mar. 2019.
- ATTANASIO, C. M. et al. A importância das áreas ripárias para a sustentabilidade hidrológica do uso da terra em microbacias hidrográficas. **Bragantia**, Campinas -SP, v. 71, n. 4, p. 493-501, out. 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/brag/v71n4/aop_1699_12.pdf. Acesso em: 1 jul. 2019.

ALVARES, C.A. et al. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, [S.l.], v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil. Acesso em: 11 jul. 2019.

BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de Floresta Atlântica Montana (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo -SP, v. 59, n. 2, p. 319-328, jun. 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbbo/v59n2/v59n2a13>. Acesso em: 10 jun. 2019.

BARREIRA, S. et al. Estudo da estrutura da regeneração natural e da vegetação adulta de um cerrado sensu stricto para fins de manejo florestal. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 61, p. 64-78, 2002. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr61/cap06.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2019.

BATISTA NETO, J. P. et al. Banco de sementes do solo de uma floresta estacional semidecidual, em Viçosa, Minas Gerais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 4, p. 311-320, dez. 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/1963>. Acesso em: 10 mai. 2019.

BAYNES, J. et al. Effects of fragmentation and landscape variation on tree diversity in post-logging regrowth forests of the Southern Philippines. **Biodiversity and Conservation**, v. 25, n. 5, p. 923-941, mai. 2016.

BECHARA, F. C. et al. Neotropical rainforest restoration: comparing passive, plantation and nucleation approaches. **Biodiversity and Conservation**, London, n. 25, p. 2021-2034, jul. 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-016-1186-7>. Acesso em: 04 mar. 2019.

BOTELHO S. A. et al. Restauração de Matas Ciliares. In: DAVIDE, A. C.; BOTELHO, S. A. (Ed.). **Fundamentos e métodos de restauração de ecossistemas florestais: 25 anos de experiência em matas ciliares**. Lavras: UFLA, p. 433- 464, 2015.

BRAGA, A. J. T. et al. Composição do banco de sementes de uma floresta semidecidual secundária considerando o seu potencial se uso para recuperação ambiental. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1089-1098, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010067622008000600014&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 4 jul. 2019.

BRANCALION, P. H. S. et al. Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração. In: MARTINS, S. V. (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. Viçosa: Editora UFV, p. 262-293, 2012.

BRANCALION, P. H. S. et al. Efeito da luz e de diferentes temperaturas na germinação de sementes de *Heliocarpus popayanensis* L. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 2, p.225-232, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622008000200005&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 23 jul. 2019.

CALDATO, S. L. et al. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na reserva genética florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, v. 6, n. 1, p. 27-38, set. 1996. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/323/191>. Acesso em: 10 jul. 2019.

CASTRO, D.; MELLO, R.S.P.; POESTER, G.C. **Práticas para restauração da mata ciliar**. Porto Alegre: Catarse – Coletivo de Comunicação, 2012. Disponível em: http://www.onganama.org.br/pesquisas/Livros/Livro_Praticas_Restauracao_Mata_Ciliar.pdf. Acesso em: 15 mar. 2019.

CHAVES, A. R. **Acompanhamento de um plantio de vegetação ripária**. 2014. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Gestão Ambiental) – Universidade de Brasília, Planaltina, 2014. Disponível em: <http://bdm.unb.br/handle/10483/9737>. Acesso em: 04 de Mar. 2019.

CHAZDON, R. L.; URIARTE, M. Natural regeneration in the context of large-scale forest and landscape restoration in the tropics. **Biotropica**, Washington, v. 48, n. 6, p. 709–715, nov. 2016. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/btp.12409>. Acesso em: 10 jun. 2019.

COSTALONGA, S. R. **Banco de sementes em áreas contíguas de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta natural, em Paula Cândido-MG**. 2006. 126f. (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2006. Disponível em: <http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/3053/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 mai. 2019.

DALE, V. H.; BEYELER, S. C. Challenges in the development and use of ecological indicators. **Ecological Indicators**, [S.l.], v. 1, p. 3-10, 2001. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X01000036>. Acesso em: 6 abr. 2019.

DIAS, A. C. R. et al. **Germinação, competitividade com a cultura de soja e resposta biológica a aplicação de glyphosate para plantas de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.)**. 2008, 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Piracicaba, SP, 2008. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/USP_abdd9d3d5da06166759fd4c92fc51f2f. Acesso em: 23 jul. 2019.

DURIGAN, G. O uso de indicadores para monitoramento de áreas em recuperação. In: UEHARA, T. H. K; GANDARA, F. B. (Orgs.). **Cadernos da Mata Ciliar**. São Paulo: CETESB - Biblioteca, n. 4, p. 11-29, 2011. Disponível em: https://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/222/Documentos/Cadernos_Mata_Ciliar_4_Monitoramento.pdf. Acesso em: 11 mar. 2019.

ELMORE, W.; BESCHTA, R. L. Riparian areas: perceptions in management. **Rangelands**, Denver, v. 9, n. 6, p. 260-265, dez. 1987. Disponível em: <https://journals.uair.arizona.edu/index.php/rangelands/article/view/10967/16697>. Acesso em: 4 jun. 2019.

FERREIRA, D. A. C.; DIAS, H. C. T. Situação atual da mata ciliar do ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa -MG, v. 28, n. 4, p. 617- 623, ago. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v28n4/22611.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2019.

FONSECA, F. **Manual de restauração florestal**: um instrumento de apoio à adequação ambiental de propriedades rurais do Pará. Belém, PA: TNC, p. 128, 2013. Disponível em: <https://www.nature.org/media/brasil/manual-de-restauracao-florestal.pdf>. Acesso em: 2 fev.2019.

FORZZA, R. C. et al. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. 2010 [continuamente atualizado]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/>. Acesso em 06 de Mar. 2019.

FRANCO, B. K. S. et al. 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**, Viçosa, MG, v. 36, n. 3, p. 423-432, abr. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v36n3/v36n3a04.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2019.

GARWOOD, N. C. Tropical Soil Seed Banks: a Review. In: LECK, M.A.; PARKER, T. V.; SIMPSON, R. L. **Ecology of Soil Seed Banks**. San Diego, Academic Press, p.149–209, 1989.

GASPARINO, D. et al. Quantificação do banco de sementes sob diferentes usos do solo em áreas de domínio ciliar. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.1, p.1-9, nov. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v30n1/28502.pdf>. Acesso: 10 jul. 2019.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H.; BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v.55, n.4, p.753-767, 1995. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/284024631_Levantamento_floristico_e_carater_sucescional_das_especies_arbustivoarboreas_de_uma_Floresta_Mesofila_Semidecdua_no_municipio_de_Guarulhos_SP. Acesso em: 8 jul. 2019.

GRUGIKI, M. A. **Avaliação e manejo adaptativo em áreas sob processo de restauração florestal**. 2018. 139 f. (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018. Disponível em: <http://www.ppgcf.ufrpe.br/sites/www.ppgcf.ufrpe.br/files/documentos/tese_marilia_alves_grugiki.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2019.

GUIMARÃES, S. et al. Banco de sementes de áreas em restauração florestal em Aimorés, MG. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo, v. 34, n. 80, p. 357-368, dez. 2014. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/437>. Acesso em: 11 jul. 2019.

HALL, J. B.; SWAINE, M. B. Seed stocks in Ghanaian forest soil. **Biotropica**, Horizonte, v. 12, n. 4, p. 256- 263, set.1980. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/271700630_Seed_Stocks_in_Ghanaian_Forest_Soils. Acesso em: 20 mar. 2019.

HE, M.; LI, H.; MO, X. Optimization of application parameters of soil seed bank in vegetation recovery via response surface methodology. **Ecological Engineering**, v. 84, p. 362–369. 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925857415301488>. Acesso em: 4 mar. 2019.

HOMEM, M. N. G. **Padrões fenológicos em ecossistemas em processo de restauração e em fragmento florestal vizinho**. 2011. 113 f. (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/99757/homem_mng_me_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 10 jul. 2019.

HUTCHESON, K. A Test for comparing diversities based on the Shannon formula. **Journal of Theoretical Biology**, v. 29, p. 151-154, Out, 1970.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: CDDI/IBGE, 2012. 271 p. (Série Manuais Técnicos em Geociências, n. 1). Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>. Acesso em: 07 de Mar. 2019.

JAKOVAC, A. C. C. **O uso do banco de sementes florestal contido no topsoil como estratégia de recuperação de áreas degradadas**. 2007. 146 f. (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/315665/1/Jakovac_AnaCatarinaConte_M.pdf. Acesso em: 15 jun. 2019.

ALMEIDA JUNIOR, P. A. **Caracterização da chuva e banco de sementes em uma área de Floresta Atlântica pertencente ao Parque Estadual da Cantareira, Mairiporã (SP)**. 2015. 90 f. (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) - Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 2015. Disponível em: http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/pgibt/2015/12/Paulo_Alves_de_Almeida_Junior_MS.pdf. Acesso em: 10 jul. 2019.

KUNZ, S. H.; MARTINS, S. V. Regeneração natural de floresta estacional semidecidual em diferentes estágios sucessionais. **Floresta**, Curitiba, v. 44, n. 1, p. 111-124, mar. 2014. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/30736/22133>. Acesso em: 10 jun. 2019.

LIMA, R. B. A. **Estrutura, regeneração natural e ciclagem de nutrientes em floresta ombrófila densa das terras baixas, na Zona da Mata de Pernambuco**. 2017. 150 f. (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017. Disponível em: http://www.ppgcf.ufpe.br/sites/www.ppgcf.ufpe.br/files/documentos/rosival_barros_de_andrade_lima_0.pdf. Acesso em: 10 jul. 2019.

LUZ, F. N. et al. Interferência da luz, temperatura e profundidade de semeadura e palha na germinação e emergência de *Murdannia nidiflora*. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 5, n. 1, p. 26-33, 2014. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5022032.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2019.

MACHADO, V. M. et al. Avaliação do banco de sementes de uma área em processo de recuperação em cerrado campestre. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 31, n. 2, p. 303-312, nov. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pd/v31n2/07.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2019.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princeton University Press, p. 180, 1988. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-015-7358-0>. Acesso em: 11 jul. 2019.

MANTOVANI, W. Conceituação e fatores condicionantes. *In: Simpósio sobre Mata Ciliar* (1989: São Paulo) Campinas: Fundação Cargill, Anais, p.11-19, 1989.

MARCUZZO, S. B. et al. Comparação da Eficácia de Técnicas de Nucleação para Restauração de Área Degradada no Sul do Brasil. **Floresta**, Curitiba, v.43, n.1, p.39-48, mar. 2013. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/28680>. Acesso em: 2 jul. 2019.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES, p. 659, 2015.

MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south - eastern Brazil. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 163, n. 1, p. 51-62, nov. 2002. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1020395519430>. Acesso em: 20 abr. 2019.

MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração**. 2. ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, p.207, 2013.

MARTINS, S. V. **Recuperação de Matas Ciliares**. Minas Gerais: Aprenda Fácil Editora, 2014.

MARTINS, S. V. et al. Banco de sementes como indicador de restauração de uma área degradada por mineração de caulim em Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 6, 1081-1088, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010067622008000600013&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 17 fev. 2019.

METZGER, J. P. O Código Florestal tem base científica? **Natureza & Conservação**, São Paulo -SP, v. 8, n. 1, p. 92-99, jul. 2010. Disponível em: <http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/natcon.00801017>. Acesso em: 11 mar. 2019.

MIRANDA NETO, A. et al. Relações ecológicas entre estratos de uma área restaurada, com 40 anos, Viçosa-MG. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.19, n.4, p.393-404, 2012. Disponível em: <http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/18584>. Acesso em: 5 jun. 2019.

MIRANDA NETO, A. et al. Banco de sementes do solo e serapilheira acumulada em floresta restaurada. **Revista Árvore**, Viçosa- MG, v. 38, n. 4. p. 609-620, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010067622014000400004&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 5 mai. 2019.

MOCELLIN, G. M. **Conscientização da importância da mata ciliar no ensino fundamental na região rural do município de Colombo-PR**. 2014, 54 f. (Monografia em Ensino de Ciências) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira -PR, 2014.

MUELLER-DOMBOIS D, ELLENBERG H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons; 1974. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/259466952_Aims_and_methods_of_vegetation_ecology. Acesso em: 9 jul. 2019.

NÓBREGA, A. M. F. et al. Banco de sementes de remanescentes naturais e de áreas reflorestadas em uma várzea do rio Mogi-guaçu – SP. **Revista Árvore**, Viçosa -MG, v.33, n.3, p.403-411, 2009. Disponível em:http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010067622009000300002&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 4 jun. 2019.

OLIVEIRA, A. K. M.; LAURA, V. A.; PEREZ, S. C. J. G. A. A influência da luminosidade no desenvolvimento vegetal. *In*: BAUER, F. C.; VARGAS JUNIOR, F. M. **Produção e Gestão Agroindustrial**. Campo Grande: Uniderp, 2005, p. 97-118.

OLIVEIRA E. B. et al. Estrutura fitossociológica de um fragmento de mata ciliar, Rio Capibaribe Mirim, Aliança, Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n. 2, p. 167-172, jun. 2009.

OLIVEIRA, D. G. et al. Estrutura diamétrica da vegetação arbustivo-arbórea no entorno de nascentes da bacia hidrográfica do rio Piauitinga, Salgado – SE, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, n. 26, v. 2, p. 19-31, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2013v26n2p19/0>. Acesso em: 11 jul. 2019.

OLIVEIRA, M. I. S. **Avaliação ecológica de áreas ciliares em processo de restauração florestal na zona da mata norte, Pernambuco**. (Dissertação em Ciência Florestal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, 2017. Disponível em: http://www.ppgcf.ufrpe.br/sites/www.ppgcf.ufrpe.br/files/documentos/marilia_isabelle_oliveira_da_silva.pdf. Acesso em: 12 mar. 2019.

OLIVEIRA, T. J. F. et al. Banco de sementes do solo para uso na recuperação de matas ciliares degradadas na região noroeste fluminense. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 1, p.206-217, jan. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cflo/v28n1/1980-5098-cflo-28-01-206.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2019.

OROZCO-SEGOVIA, A. et al. Ecophysiological characteristics of the seed of the tropical forest pioneer *Urera caracasana* (Urticaceae). **Tree Physiology**, Viçosa, v. 3, p. 375-386, 1987. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/5815406_Ecophysiological_characteristics_of_the_seed_of_the_tropical_forest_pioneer_Urera_caracasana_Urticaceae. Acesso em: 23 jul. 2019.

PERES, M. A.; PINTO, L. V. A. Avaliação do Banco de Sementes do Solo de Fragmentos Florestais de Mata Estacional Semidecidual Clímax e Secundária e seu Potencial em Recuperar Áreas Degradadas. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 1, n. 2, ago. 2009. Disponível em: <https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/84/82>. Acesso em: 10 jul. 2019.

RANDRIAMALALA, J. R. et al. Effects of slash-and-burn practices on soil seed banks in secondary forest successions in Madagascar. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 199, p. 312–319, jan. 2015.

RENNER, G. D. R.; CAMACHO, F.; PEIXE, S. Ação da temperatura, ácido giberélico e luz na germinação de fáfia – *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v.28, p.349-354, 2007. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/2957>. Acesso em: 23 jul. 2019.

ROCHA, J. V.; MARTINELLI, V. Proteger as Águas por Meio das Matas Ciliares: Uma Alternativa para o Meio Ambiente. I Fórum de Educação Ambiental de Ji-Paraná. Rondônia. 11p, 2007.

RODRIGUES, R. R. et al. Atividades de adequação e restauração florestal do LERF/ESALQ/USP. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n.55, p.7-1, dez. 2007. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/113/73>. Acesso em: 10 jul. 2019.

RODRIGUES, R. R. et al. **Programa de adequação ambiental das áreas agrícolas da Usina Jardest SA – Açúcar e Alcool, Jardinópolis, SP**. Piracicaba: ESALQ, Depto Ciências Biológicas, 2004.

RODRIGUES, R. R. et al. Tropical Rain Forest regeneration in an area degraded by mining in Mato Grosso State, Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.190, n. 2, p.323-333, 2004. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/lcb/lerf/divulgacao/poduzidos/artigos/2004femv190n2p323-333.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2019.

SANT'ANNA, C. S.; TRES, D. R.; REIS, A. **Restauração ecológica: sistemas de nucleação**. 1. ed. São Paulo: SMA, 2011.

SCHORN, L. A. et al. Composição do banco de sementes no solo em áreas de preservação permanente sob diferentes tipos de cobertura. **Revista Floresta**, Curitiba-PR, v. 43, n. 1, p. 49 – 58, mar. 2013. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/21493>. Acesso em: 10 jun. 2019.

SER - society for ecological restoration international science & policy working group. **The SER International Primer on Ecological Restoration**. Tucson: Society for Ecological Restoration International, 2004. Disponível em: <http://www.ser.org/docs/default-document-library/english.pdf>. Acesso em: 12. Jan. 2019

SEUBERT, R. C. et al. Banco de sementes do solo sob plantios de *Eucalyptus grandis* no município de Brusque, Santa Catarina. **Floresta**, Curitiba, v. 46, n. 2, p. 165-172, jun. 2016. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/38191>. Acesso em: 10 jul. 2019.

SOCOLOWSK, F.; TAKAKI, M. Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Tabebuia rósea* (Bertoloni) a.p. De Candolle (Bignoniaceae), uma espécie exótica com potencial invasor. **Revista Arvore**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 229-238, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S010067622007000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 23 jul. 2019.

SORREANO, M. C. M. **Avaliação de aspectos da dinâmica de florestas restauradas, com diferentes idades**. 2002. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

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.

SIQUEIRA, L. P. **Monitoramento de áreas restauradas no interior do estado de São Paulo, Brasil**. 2002. 116 f. (Dissertação em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba. 2002. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-06112002-132835/pt-br.php>. Acesso em: 10 jul. 2019.

SOUZA, P.A. et al. Avaliação do banco de sementes contido na serapilheira de um fragmento florestal visando recuperação de áreas degradadas. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 1, p. 56-67, mar. 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/237039553_Avaliacao_do_banco_de_sementes_contido_na_serapilheira_de_um_fragmento_florestal_visando_recuperacao_de_areas_degradadas. Acesso em: 21 mar. 2019.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

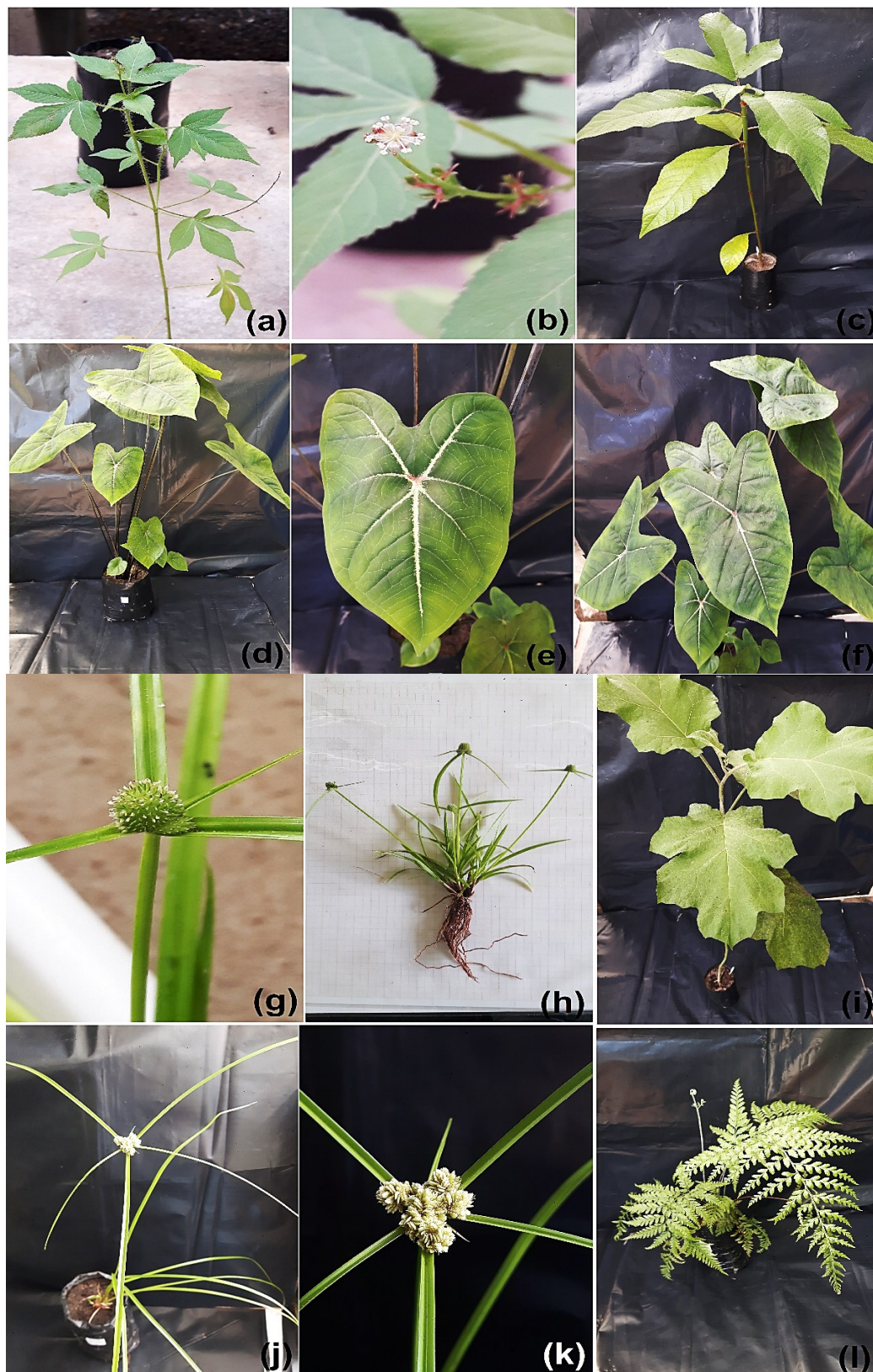
VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3rd ed. Springer-Verlag, Berlin, 1982.

VIDAVER, W. **Light and seed germination**. In: KHAN, A. A., Ed. The physiology and biochemistry of seed dormency and germination. New York: Noth-Holland Publishing Company, p. 181-192, 1980.

WEBER, A. J. C. S. et al. Composição florística e distribuição sazonal do banco de sementes em Floresta Ombrófila Mista Aluvial, Araucária, PR. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 70, p. 193-207, jun. 2012. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/321>. Acesso em: 10 jun. 2019.

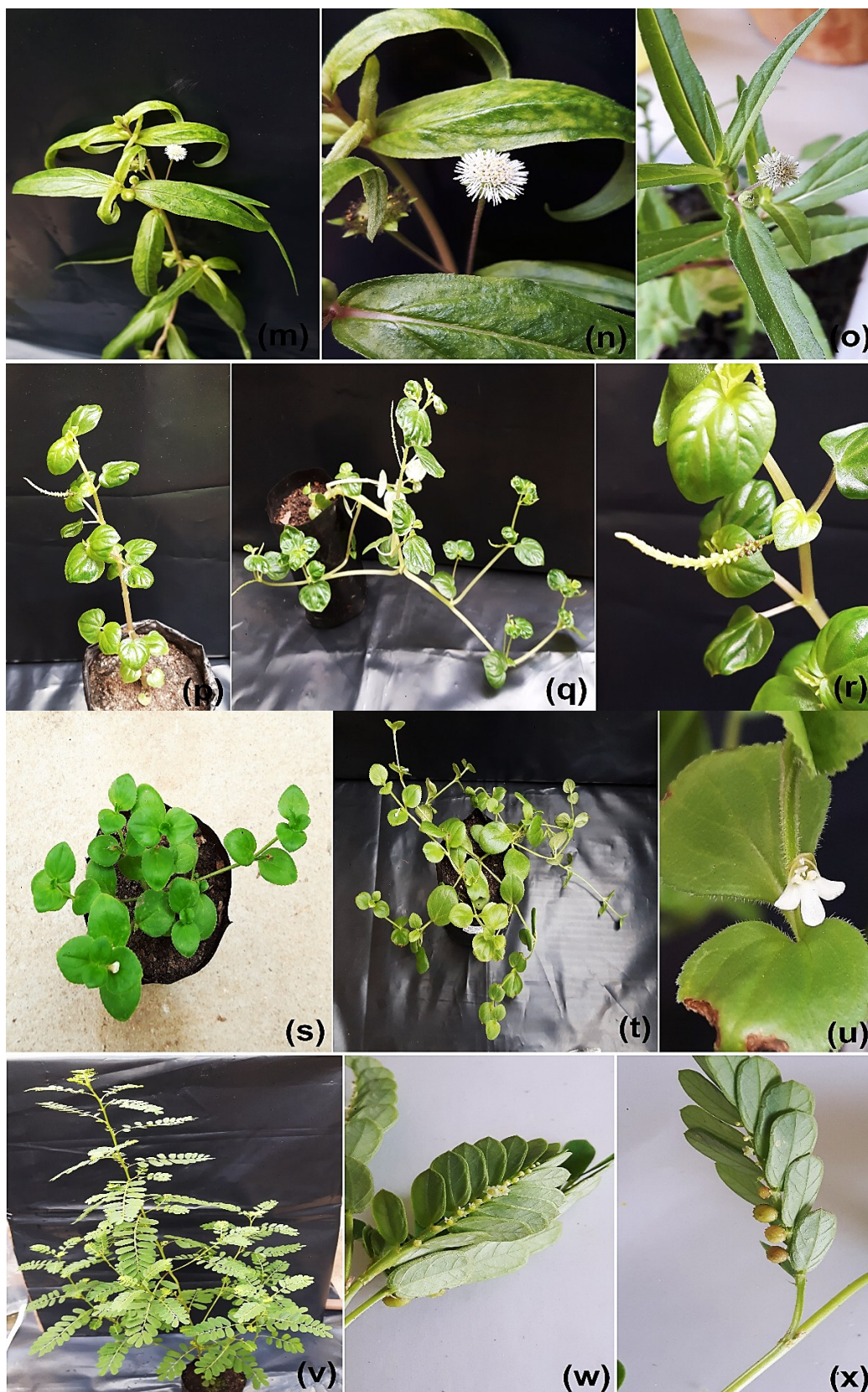
APÊNDICES

Apêndice 1. Exemplos de algumas espécies amostradas no banco de sementes do solo de duas áreas em restauração (AR1 e AR2), localizadas em Sirinhaém - PE. *Astraea lobata* (L.) Klotzsch I (a) e (b); *Cecropia pachystachya* Trécul (c); *Colocasia esculenta* (L.) Schott (d), (e) e (f); *Kyllinga brevifolia* Rottb. (g) e (h); *Solanum paniculatum* L. (i); *Cyperus luzulae* (L.) Retz (j) e (k); *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (l).



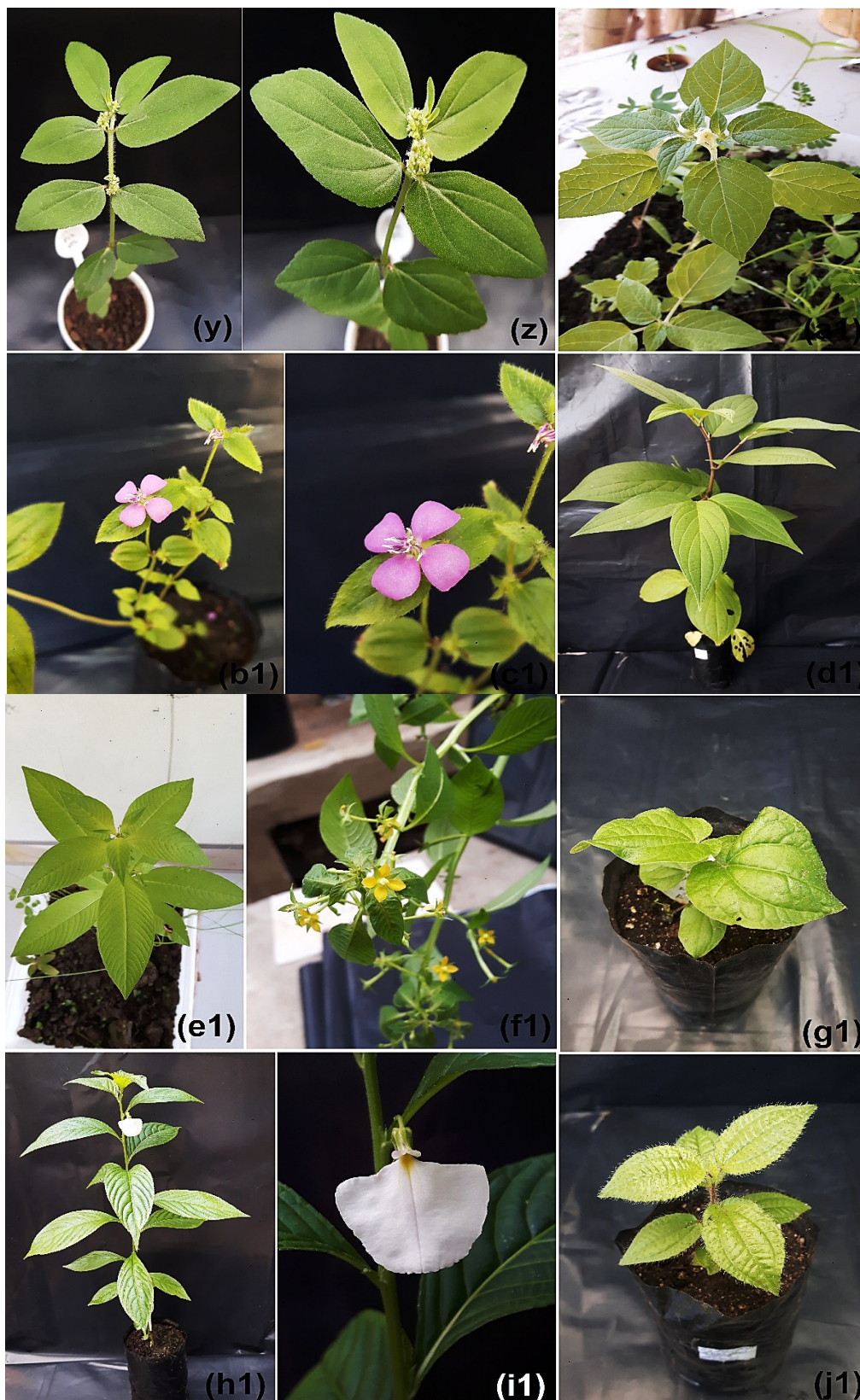
Fonte: Próprio Autor (2019)

Apêndice 2. Exemplos de algumas espécies amostradas no banco de sementes do solo de duas áreas em restauração (AR1 e AR2), localizadas em Sirinhaém - PE. *Eclipta prostrata* (L.) L. (m), (n) e (o); *Peperomia pellucida* (L.) Kunth (p), (q) e (r); *Lindernia diffusa* (L.) Wettst. (s), (t) e (u); *Phyllanthus niruri* L. (v), (w) e (x).



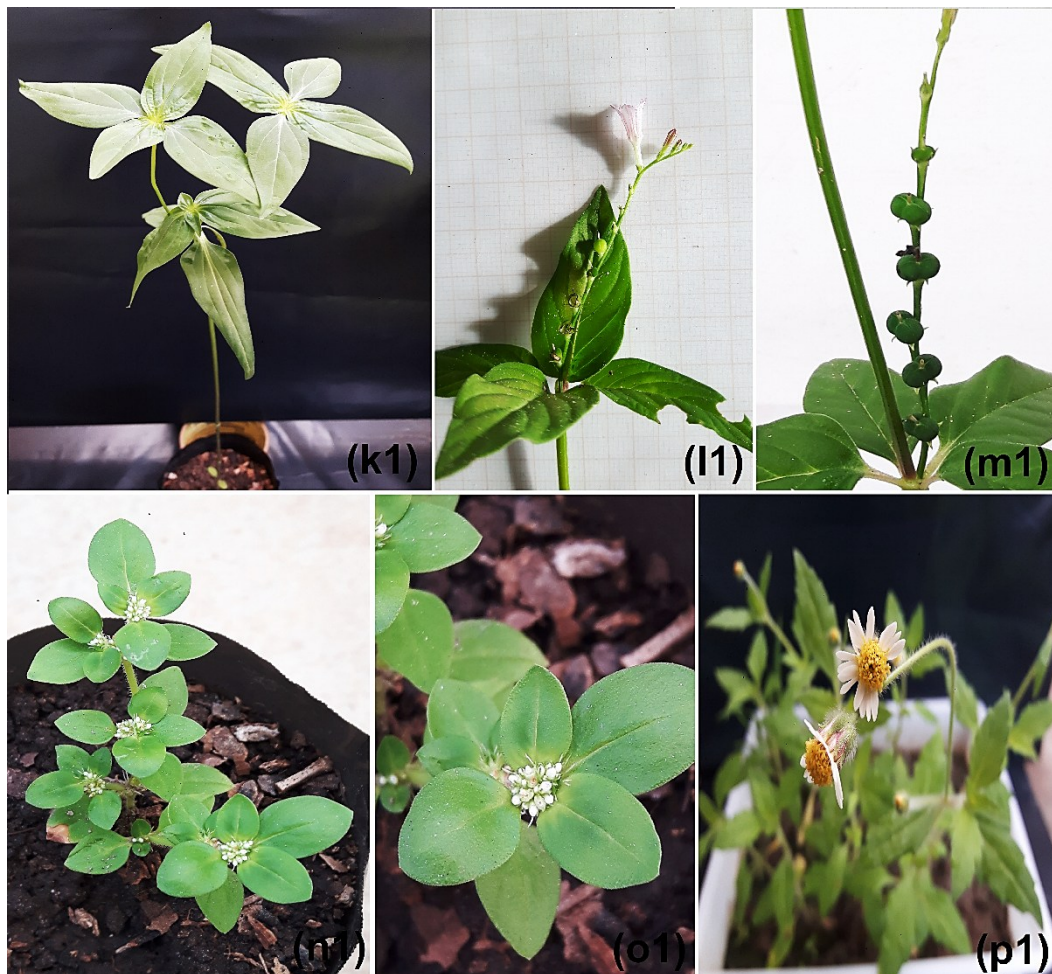
Fonte: Próprio Autor (2019)

Apêndice 3. Exemplos de algumas espécies amostradas no banco de sementes do solo de duas áreas em restauração (AR1 e AR2), localizadas em Sirinhaém - PE. *Euphorbia hirta* L. (y) e (z); *Physalis angulata* L. (a1); *Pterolepis trichotoma* (Rottb) Cogn. (b1) e (c1); *Piper aduncum* L. (d1); *Ludwigia leptocarpa* (Nutt.) H. Hara (e1) e (f1); *Piper marginatus* Jacq (g1); *Pombalia communis* (A.St.-Hil) Paula-Souza (h1) e (i1); *Clidemia hirta* (L.) D. Don (j1).



Fonte: Próprio Autor (2019)

Apêndice 4. Exemplares de algumas espécies amostradas no banco de sementes do solo de duas áreas em restauração (AR1 e AR2), localizadas em Sirinhaém - PE. *Spigelia anthelmia* L. (k1), (l1) e (m1); *Spermacoce exilis* (L.O. Williams) C.D. (n1) e (o1); *Tridax procumbens* L. (p1).



Fonte: Próprio Autor (2019)