

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

EDILAINE DUARTE

**BANCO DE SEMENTES DE UM FRAGMENTO FLORESTAL NO  
MUNICÍPIO DE SÃO JORGE D' OESTE, PARANÁ.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO

DOIS VIZINHOS

2014

**EDILAINÉ DUARTE**

**BANCO DE SEMENTES DE UM FRAGMENTO FLORESTAL NO  
MUNICÍPIO DE SÃO JORGE D' OESTE, PARANÁ.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Profa. Dra. Daniela Aparecida Estevan.

Co-orientador: Prof. Dr. Fernando Campanhã Bechara.

**DOIS VIZINHOS**

**2014**

D812b Duarte, Edilaine.  
Banco de sementes de um fragmento florestal no município de São Jorge D'Oeste, Paraná - PR– Dois Vizinhos: [s.n], 2014.  
48 f.;il.

Orientadora: Daniela Aparecida Estevan  
Co-orientador: Fernando Campanha Bechara  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Engenharia Florestal. Dois Vizinhos, 2014.  
Inclui bibliografia

1.Recuperação ecológica 2. Diversidade das plantas-conservação  
I.Estevan, Daniela Aparecida ,orient.II.Bechara, Fernando Campanha,co-orient. III.Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos. IV.Título.

CDD: 631.5

Ficha Catalográfica elaborada por Rosana Oliveira da Silva CRB: 9/1745

## AGRADECIMENTOS

À DEUS pela vida, pelas oportunidades, força nos momentos difíceis e por colocar pessoas especiais no meu caminho.

A minha orientadora Profa. Dra. Daniela Aparecida Estevan, muito obrigada pela orientação, pela paciência, apoio na identificação das plântulas, pelos ensinamentos taxonômicos, pela amizade e principalmente, pelo exemplo como profissional.

Ao co-orientador Prof. Dr. Fernando Campanhã Bechara, pela oportunidade de trabalhar neste projeto, apoio em campo, ensinamentos, sugestões, mas, especialmente, pela competência e exemplo profissional.

Ao meu pai Sebastião Borges Duarte e minha mãe Solange Biazibetti Duarte, que sempre contribuíram para minha educação, pelo apoio em todos os momentos.

Aos meus irmãos Marcelo, Eliane e Marcia, e sobrinhos Luiz e Erica pelo apoio e amizade.

Aos amigos Thayllane de Campos, Ana Suelem Sgarbi, Marcos Lubke, Raquel Rutz e Aline Pastorio pela ajuda nas avaliações, coleta dos dados, pelo apoio e amizade.

Aos Prof. Mauricio Romero Gorenstein e Daniela Cleide Azevedo de Abreu, pelas contribuições e por aceitar participar da banca examinadora, ajuda nas análises e por expandir meus conhecimentos, de grande importância para minha formação acadêmica e científica.

À Copel energia- Usina Hidrelétrica Governador José Richa – Salto Caxias, pelo financiamento do projeto, apoio na realização das coletas de campo e por ceder espaço para a realização do experimento no viveiro. Aos funcionários da Copel energia que contribuíram na realização do experimento e pela ajuda de todo o dia. A equipe de campo e ao Técnico Florestal da Copel Claudemir Dantas Silva, pelo auxílio e acompanhamento das coletas de campo e no viveiro.

Ao Técnico Florestal Gilmar Poser Brizola, pela amizade, pela ajuda em todas as coletas, pelo exemplo e dedicação.

As amigas Joseane A. Derengoski, Mariane M. Andrade, Danieli R. Klein e Gabrieli R. Nava, por estarmos juntos durante a caminhada acadêmica, pela apoio e amizade.

Ao proprietário da Fazenda Senhor Jair Nogueira, por permitir o desenvolvimento da pesquisa em sua propriedade.

A todos aqueles que porventura tenha esquecido de citar seus nomes, que contribuíram para a realização deste trabalho e para o término da minha graduação, meus sinceros agradecimentos.

## RESUMO

DUARTE, Edilaine. Banco de Sementes de um Fragmento Florestal no Município de São Jorge d' Oeste, Paraná. 2014. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso II (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

O município de São Jorge d' Oeste, pertence à mesorregião sudoeste do Paraná, região de transição entre duas formações florestais a Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual. Dentro de florestas tropicais a regeneração de espécies se dá através da chuva de sementes, banco de sementes, banco de plântulas e brotações. O banco de sementes é formado pelo conjunto viável de sementes presentes na camada do solo ou associados à serrapilheira. O objetivo deste trabalho foi analisar a composição florística e densidade de plântulas emergentes do banco de sementes de uma área de transição entre FES e FOM. O experimento foi realizado em um fragmento florestal de aproximadamente 400 ha, no município de São Jorge d'Oeste. Foram instalados 24 pontos amostrais de forma sistemática, com distância fixa de 10m entre os pontos. A cada mês eram coletados dois pontos amostrais de 1 m<sup>2</sup>, e de cada amostra retirou-se o solo dos primeiros 10 cm de profundidade, considerando a serrapilheira. As amostras foram conduzidas a casa de vegetação da Copel-Salto Caxias, para germinação de plântulas em oito bandejas plásticas de 0,2623 m<sup>2</sup>. Foi realizada a identificação qualitativa e quantitativa de cada amostra. Para cada espécie foi calculado a densidade absoluta e densidade relativa e o índice de diversidade de Shannon e equabilidade de Pielou. As espécies foram classificadas quanto ao hábito, origem e síndrome de dispersão. Nos doze meses de avaliação foram identificadas 105 espécies, distribuídas em 79 gêneros e 37 famílias botânicas, totalizando 3495 plântulas emergentes em 24m<sup>2</sup>. As famílias com maior riqueza de espécies foi Asteraceae e Poaceae, dentre as espécies de maior abundância destacam-se a *Trema micrantha* e *Cecropia pachystachya*. A forma de vida predominante foi herbácea (52,38%), seguida por arbustiva (12,38%), arbórea (9,52%) e liana (8,57%). A síndrome de dispersão predominante foi anemocoria (36, 19%), seguido por zoocoria (18,09%) e autocoria (8,57%). A maior parte das espécies é de origem nativa (54,28%) e 10,47% são exóticas. A densidade total de plântulas emergentes no ano foi de 1665,55 indivíduos/m<sup>2</sup>. O índice de diversidade de Shannon variou de 1,54 a 2,95 nats.ind<sup>-1</sup>, já a equabilidade de Pielou variou de 0,47 a 0,85. O fragmento florestal do Salto do Chopim apresentou um banco de sementes rico em espécies herbáceas e arbóreas pioneiras. A presença destas espécies comprova que este possui potencial para colonização imediata da área após a ocorrência de distúrbios ou abertura de clareiras, Também apresenta potencial para ser utilizado na recuperação de áreas degradadas, pois garante o início e dá o suporte necessário para o avanço da dinâmica sucessional, sendo de grande importância a preservação para a manutenção da diversidade.

**Palavras-chave:** Densidade. Diversidade. Regeneração. Conservação. Restauração.

## ABSTRACT

DUARTE, Edilaine. Seed Bank of a Forest Fragment in São Jorge d' Oeste, Paraná. 2014. 65f. Trabalho de Conclusão de Curso II (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

The county São Jorge d'Oeste, belongs to the middle region of southwestern Parana, region the between two forest formations Floresta Ombrófila Mista and Floresta Estacional Semidecidual. The regeneration of species within tropical forests occurs through seed rain, seed bank, seedling bank and shoots. The seed bank is formed by the set of viable seeds present in the soil or associated with the litter. The objective of this study was to analyze the floristic composition and density of seedlings emerging from the seed bank between FES and FOM. The experiment was conducted in a forest fragment of approximately 400 hectares in the county of São Jorge d'Oeste. 24 sampling points were systematically installed with fixed distance of 10m between points. Each month two sampling points were collected 1 m<sup>2</sup>, and each sample withdrew the ground of the first 10 cm depth, considering the litter. Samples were taken to the greenhouse-Copel Salto Caxias, for germination of seedlings in eight plastic trays 0.2623 m<sup>2</sup>. Qualitative and quantitative identification of each sample was performed. For each species was calculated the absolute density and relative density and the Shannon diversity index and equabilidade de pielou. The species were classified according to habit, origin and dispersal. In the twelve months reviewed 105 species belonging to 79 genera and 37 plant families were identified, totaling 3495 emerging seedling 24 m<sup>2</sup>. The family of highest species richness was Asteraceae and Poaceae, among the most abundant species stands out *Trema micrantha* and *Cecropia pachystachya*. The predominant form of life was herbaceous (52.38%), bush (12.38%), tree (9.52%) and liana (8.57%). The dispersion predominant syndrome was anemochory (36, 19%), followed by zoochory (18.09%) and autocory (8.57%). Most species are native origin (54.28%) and 10.47% are exotic. The total density of emerging seedlings in the year was 1665.55 individuals / m<sup>2</sup>. The Shannon diversity index ranged from 1.54 to 2.95 nats.ind<sup>-1</sup> the equabilidade de pileou ranged from 0.47 to 0.85. The forest fragment Salto do Chopim presented a bank of seeds rich in herbaceous and pioneer woody species. The presence of these species demonstrates that this has potential for colonization of the area immediately after the occurrence of disturbances or opening glades. Also has potential for use in reclamation, it ensures the top and gives the necessary support to advance the succession dynamics, being of great importance to the preservation to maintain diversity.

**Keywords :** Density. Diversity. Regeneration. Conservation. Restoration.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Cobertura vegetal original da mata atlântica em sua área de abrangência. ....	14
Figura 2: Perfil esquemático da Floresta Estacional Semidecidual. ....	16
Figura 3: Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista (Mata-de-Araucária). ....	17
Figura 4: Mapa dos remanescentes florestais da mata atlântica e a delimitação geográfica do município de São Jorge d' Oeste, Paraná. ....	25

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1: Vista Aérea do fragmento florestal em estudo no Município de São Jorge d'Oeste. ....	26
Fotografia 2: Gabarito de Madeira (1x1m) utilizado para delimitação da área de coleta do banco de sementes.....	27
Fotografia 3: Pá utilizada para a retirada do solo do ponto amostral. ....	27
Fotografia 4: Retirada do solo e serrapilheira com auxílio de uma pá (esquerda), acondicionamento do solo em sacos plásticos (direita). ....	28
Fotografia 5: Área onde foi coletado o solo e serrapilheira no interior da mata (esquerda) e demarcação do ponto amostral com estacas de madeira (direita).....	28
Fotografia 6: Distribuição do solo coletado nas bandejas plásticas (esquerda), carregamento das bandejas (direita). ....	29
Fotografia 7: Irrigação manual realizada diariamente por funcionários da Copel. ....	30
Fotografia 8: Bandejas dispostas sobre a superfície do solo na casa de vegetação da Copel Salto Caxias. ....	30
Fotografia 9: Plântulas emergentes do banco de sementes coletado no salto do Chopim. ....	31



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Número de espécies detectadas por mês no banco de sementes de um fragmento florestal no município de São Jorge d' Oeste, Paraná, no período de fevereiro de 2011 a janeiro de 2012. ....	35
Gráfico 2: Origem das espécies registradas no banco de sementes de um fragmento florestal no município de São Jorge d' Oeste Paraná, no período de fevereiro de 2011 a janeiro de 2012.....	39
Gráfico 3: Formas de vida registradas no banco de sementes de um fragmento florestal no ..	39
Gráfico 4: Relação do número de espécies e a forma de vida encontrados em cada mês no município de São Jorge d' Oeste, Paraná. ....	40
Gráfico 5: Síndrome de dispersão registrada no banco de sementes de um fragmento florestal no município de São Jorge d' Oeste Paraná, no período de fevereiro de 2011 a janeiro de 2012.....	43
Gráfico 6: Densidade de plântulas emergentes. m <sup>2</sup> no banco de sementes de um fragmento Florestal no município de São Jorge d' Oeste Paraná, no período de fevereiro de 2011 a janeiro de 2012. ....	44
Gráfico 7: Índice de diversidade de Shannon e Pielou do banco de sementes de um fragmento Florestal no município de São Jorge d' Oeste, Paraná , durante 12 meses de avaliação. ....	46

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Levantamento qualitativo e quantitativo do banco de sementes do solo de uma área de ecótono entre Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista. Dados oriundos de 2m <sup>2</sup> /mês de solo coletado na profundidade de 10 cm durante o período de 1 ano ( fevereiro de 2011 a janeiro de 2012) em fragmento florestal no município de São Jorge d' Oeste, Paraná. Em que: FV= forma de vida (H= herbácea, ARB= arbusto, A= árvore, LI= liana, SC= não classificada), SD= síndrome de dispersão (ANE= anemocórica, AUT= autocórica, ZOO= zoocórica, SC= não classificada, origem (NT= nativa, EXO= exótica, SC= não classificada. NI= numero indivíduos, DA= densidade absoluta, DR= densidade relativa.36	
Tabela 2: Numero de espécies, famílias, e número de indivíduos por formas de vida presentes no banco de sementes de um fragmento florestal, no município de são Jorge d' Oeste, Paraná. ....	41
Tabela 3: Índice de diversidade de Shannon Weaver (H'), equabilidade de Pielou (J), número total de indivíduos, número de famílias e de espécies detectadas no banco de sementes do solo, de uma área de ecótono entre Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista, durante o período de fevereiro de 2011 a janeiro de 2012, no município de São Jorge d' Oeste, PR. ....	48

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	13
1.1.1 Bioma Mata Atlântica .....	13
1.1.2 Floresta Estacional Semidecidual .....	15
1.1.3 Floresta Ombrófila Mista.....	16
1.1.4 Regeneração Natural .....	17
1.1.5 Banco de Sementes.....	18
1.1.6 Fatores que influenciam o Banco de Sementes.....	20
1.1.6.1 Dispersão e Chuva de sementes .....	20
1.1.6.2 Dormência.....	21
1.1.7 Dinâmica e Variação Espacial e Sazonal do Banco de Sementes.....	22
1.1 JUSTIFICATIVA.....	23
1.3 OBJETIVO .....	24
1.3.1 Objetivo Geral.....	24
1.3.2 Objetivos Específicos .....	24
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	25
2.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA.....	25
2.2 METODOLOGIA .....	26
2.3 IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL BOTÂNICO.....	31
2.4 ANÁLISE DOS DADOS .....	31
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	34
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	49
<b>5 REFERÊNCIAS</b> .....	50
<b>6 ANEXOS</b> .....	59
<b>7 APÊNDICE</b> .....	63

## 1 INTRODUÇÃO

Os ecossistemas naturais têm sofrido ao longo do tempo intensa degradação, causada em sua grande maioria pela ação antrópica. A destruição dos habitats tem levado a redução de áreas cobertas por florestas, perda de várias espécies e a diminuição do potencial de regeneração do meio.

O estado do Paraná, com uma área total de 199.575 km<sup>2</sup>, apresentava no início do século, 83,4% de cobertura florestal nativa. Devido à intensa exploração dos recursos e expansão das fronteiras agrícola e pecuária, ocorreu a redução, fragmentação e a degradação de grandes áreas, restando atualmente uma área florestada de apenas 5,2% (SOARES-SILVA et al., 1992, p.199 ; LOUREIRO, 2004, p.136). A fragmentação acaba levando ao isolamento de áreas cobertas por florestas, o que pode gerar ao longo do tempo o comprometimento da estrutura da vegetação, diminuição da regeneração, perdas genéticas e a extinção de várias espécies (SEMA, 2013).

O município de São Jorge d' Oeste está inserido na mesorregião sudoeste do Paraná, no terceiro planalto paranaense. A região é caracterizada pela transição entre duas formações florestais: a Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual, que apresentam uma rica diversidade de espécies e característica intermediária da vegetação que as compõem (ESTEVAN et al., 2011, p.1; IBGE, 2012, p. 81,93).

Localizado neste município, o fragmento florestal Salto do Chopim, situa-se as margens do Rio Chopim. As matas ciliares apresentam uma rica biodiversidade e exercem importante função ecológica, pois, contribuem para a melhoria da qualidade da água, controlam a lixiviação, sedimentação e erosão dos solos e ainda servem de corredor ecológico para as espécies, fornecendo habitat e alimento para fauna local (NOBREGA et al., 2009, p. 404).

O principal meio de regeneração de espécies dentro de florestas tropicais se dá através da chuva de sementes, banco de sementes, banco de plântulas e brotações (GARWOOD, 1989, p.162). Esses elementos são considerados fundamentais para conservação da diversidade biológica e genética das populações, renovação e adaptação de espécies a diversas condições ambientais, garantindo a sustentabilidade de um ecossistema (REIS, et al., 2007, p. 71).

O banco de sementes do solo é formado pelo conjunto de sementes presentes no solo ou associados à serrapilheira, capaz de iniciar o processo de regeneração das comunidades

florestais (CALDATO et al., 1996, p. 28). Trata-se de um sistema dinâmico de entradas e saídas, que pode assumir um caráter transitório ou persistente, dependendo das condições do meio e características fisiológicas das sementes (GARWOOD, 1989, p.174).

A chuva de sementes local ou de áreas distantes abastece o banco de sementes, e exerce uma importante função nos processos de sucessão florestal, principalmente após a ocorrência de distúrbios. A recolonização da vegetação em sua condição natural é assegurada pela existência do banco de sementes, sendo esta fonte, fundamental para a recuperação de ambientes degradados, renovação dos ecossistemas e apresenta um papel essencial na manutenção e equilíbrio dinâmico das florestas (SCHIMTZ, 1992, p. 10).

Através da análise da diversidade e abundância de espécies encontradas em um ambiente na forma de plântulas e sementes dispersadas e dormentes no solo, é possível inferir sobre o grau de conservação, resiliência e o estágio sucessional em que se encontra o fragmento (CHAMI et al., 2011, p. 251; PIVELLO et al., 2006, p. 846).

A análise qualitativa e quantitativa do banco de sementes pode ser realizada por meio da coleta de material no solo da floresta, e submetendo-o a condições que favoreçam a germinação das sementes (CALDATO et al., 1996; ARAUJO et al., 2004). A realização de estudos em fragmentos preservados possibilita analisar a densidade e diversidade do meio e contribuir para a recuperação, manutenção e conservação das comunidades florestais.

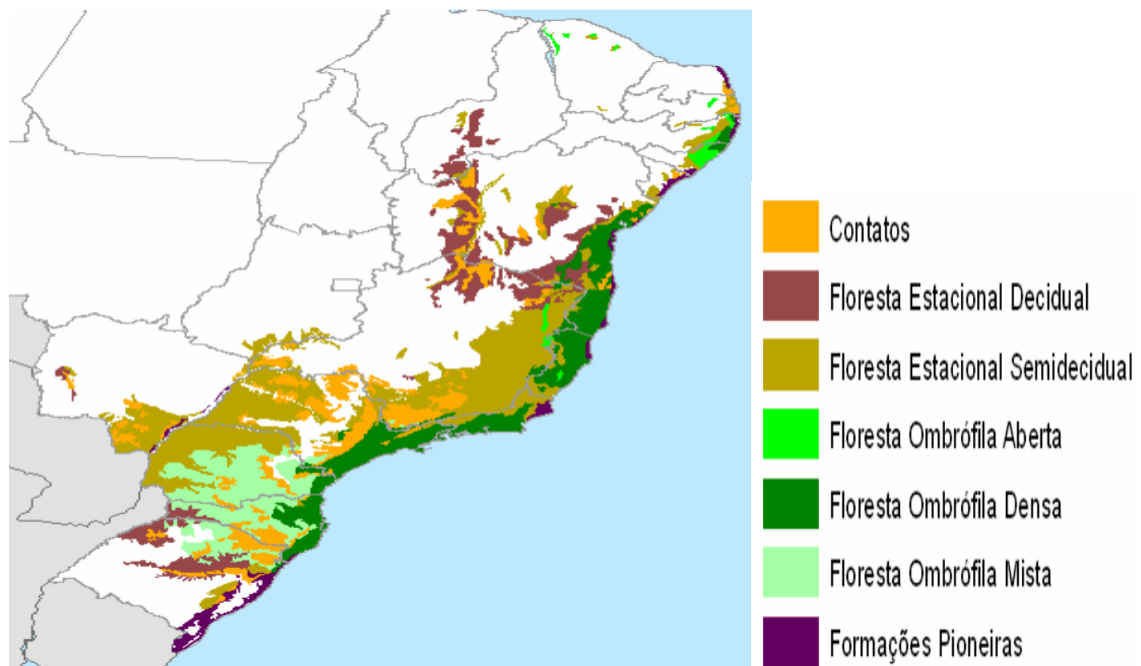
## 1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 1.1.1 Bioma Mata Atlântica

A Mata Atlântica ocupava originalmente uma área de 1.315.460 km<sup>2</sup>, distribuída em 17 estados do território brasileiro (Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, Goiás, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Bahia, Alagoas, Sergipe, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí) (figura 1) (SOS MATA ATLÂNTICA, 2014).

Devido a intensa exploração dos recursos naturais, ocorreu a fragmentação e a diminuição das áreas cobertas por este bioma, restando atualmente apenas 8,5 % dos remanescentes naturais acima de 100 hectares e 3,5 % de fragmentos de vegetação nativa

superior a 3 hectares, o que corresponde a 12,5 % da composição original do bioma. Este bioma possui uma grande importância ambiental e social, é considerado um hotspot de biodiversidade, por abrigar uma das áreas mais ricas em diversidade de flora e fauna do mundo e uma das mais ameaçadas do planeta, com elevado grau de endemismo. É considerada um “Patrimônio Nacional” pela constituição de 1988 e “Reserva da Biosfera” pela Unesco (VARJABEDIAN, 2010, P. 147; SOS MATA ATLÂNTICA, 2013).



**Figura 1: Cobertura vegetal original da mata atlântica em sua área de abrangência.**

**Fonte: INPI, SOS MATA ATLANTICA, (2011- 2012).**

Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente (2014), o bioma Mata Atlântica abriga cerca de 20 mil espécies de plantas, dentre as quais encontram-se várias espécies ameaçadas de extinção e cerca de 8 mil espécies endêmicas. Levantamentos realizados neste bioma demonstram também uma expressiva riqueza de espécies da fauna, abrigando 370 espécies de anfíbios, 849 espécies de aves, 200 espécies de répteis, 270 de mamíferos e cerca de 350 de peixes (MMA, 2014).

Aproximadamente 70% da população brasileira vivem em áreas de domínio da Mata Atlântica (IBF, 2014). Esta vegetação assume uma importante função, na regulação do clima, fluxo hídrico, protege encostas e morros e assegura a fertilidade do solo (VARJABEDIAN, 2010, p.147). Os principais rios que abastecem as cidades brasileiras têm sua origem neste

bioma, sendo, portanto de extrema importância sua preservação (SOS MATA ATLÂNTICA, 2013).

A mata atlântica é composta por um conjunto de formações florestais de estrutura e composições florísticas bastante diferenciadas, de acordo com a condição climática em que se encontram (IBF, 2014). Pode ser encontrada em sua área de abrangência a Floresta Ombrófila Densa (FOD), Floresta Ombrófila Mista (FOM), Floresta Estacional Semidecidual (FES), Floresta Estacional Decidual (FED) e Floresta Ombrófila Aberta, além de conter áreas de mangues, restingas e campos de altitude (SOS MATA ATLÂNTICA, 2014). No estado do Paraná ocorrem 3 tipologias florestais: FOD, FES e FOM. A região de estudo encontra-se em um ecótono entre a Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Mista (FOM).

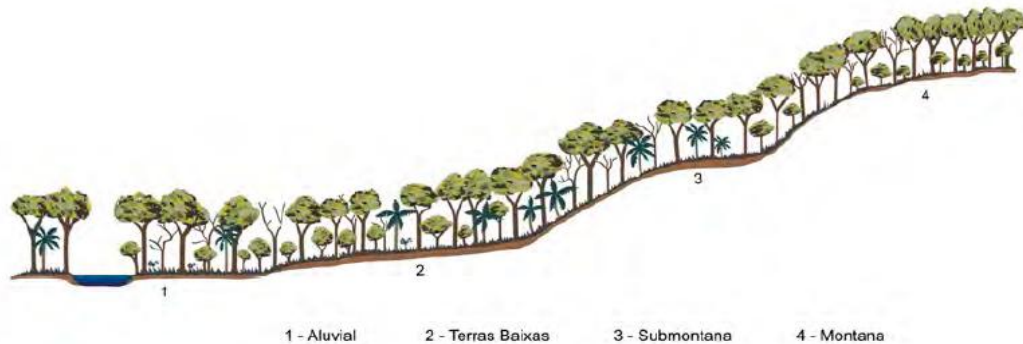
#### 1.1.2 Floresta Estacional Semidecidual

A Floresta Estacional Semidecidual (FES) também conhecida como floresta tropical subcaducifólia é caracterizada por dupla estacionalidade climática. A zona tropical é marcada por um período de seca e intensa chuva de verão, na zona subtropical não ocorre um período de clima seco, porém apresentam inverno bastante frio, que causa um repouso fisiológico e a queda parcial das folhas. Dentro de um conjunto florestal a porcentagem de árvores caducifólias, situa-se entre 20 a 50%. Este tipo de vegetação pode ser dividido em quatro formações florestais sendo: Aluvial, Terras Baixas, Submontana e Montana (Figura 2) (IBGE, 2012, p.93).

O fragmento estudado apresenta influência da formação florestal Aluvial, mas em porções mais secas e de acordo com a altitude em que se encontram podem ser enquadradas em Terras baixas ou Submontana. A formação Aluvial encontra-se em terraços antigos, sempre próximo de rios, a formação Terras Baixas ocorre em depressões sedimentares com altitude que varia de 5 e 100 m, podendo alcançar 200m em alguns locais e a formação Submontana pode ser encontrada em áreas com altitudes de 100 a 600 m (IBGE, 2012, p. 94).

A FES tem sido severamente degradada em toda a sua ocorrência natural, principalmente para a instalação de práticas agrícolas na região. Atualmente, existem poucos estudos do banco de sementes nas áreas cobertas por este tipo de vegetação, o que torna cada

vez mais importante a realização destes para conhecer sua composição e com isso poder traçar metas para assegurar a preservação destas áreas (DURIGAN et al., 2000, p.361).



**Figura 2: Perfil esquemático da Floresta Estacional Semidecidual.**

**Fonte: Veloso, Rangel Filho e Lima (1991).**

### 1.1.3 Floresta Ombrófila Mista

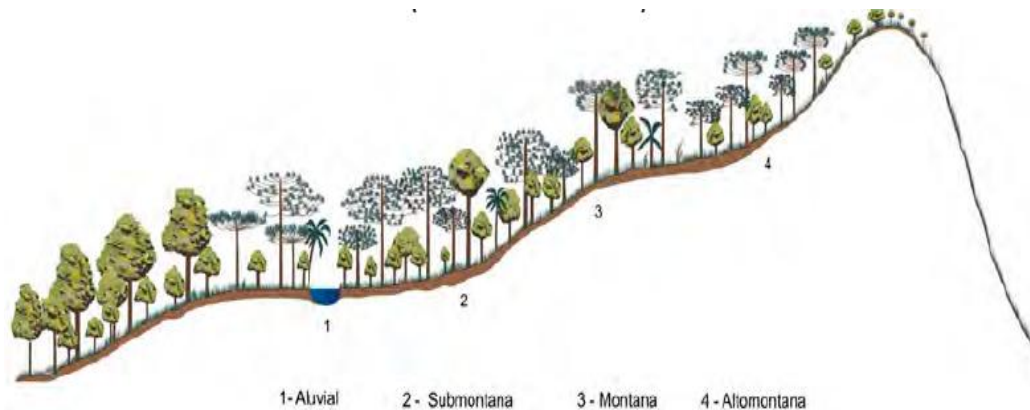
A Floresta Ombrófila Mista (FOM), também conhecida como “mata-de-araucária” ou “pinheiral”, possui uma vegetação característica do Planalto Meridional. No Brasil, pode ser encontrada em pequenos remanescentes florestais nos estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais (LIEBSCH, et al., 2009, p. 233). Dependendo da altitude e influência da água no local, pode ser dividida em quatro formações: Aluvial, Submontana, Montana e Alto-Montana (Figura 3) (IBGE, 2012, p.81).

Na área de estudo pode ser encontrada formação Aluvial e Submontana, dependendo da altitude em que se encontra. A Aluvial recebe essa denominação por estar inserida sobre terraços antigos e planícies aluviais associados a uma rede hidrográfica e a formação Submontana ocorre em altitudes inferiores a 400 m (IBGE, 2012, p.82).

Apresenta uma rica diversidade de espécies em todos os estratos da floresta, tendo como principal componente florístico a espécie *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (NASCIMENTO et al., 2001, p. 106; IBGE, 2012, p.81). Na Região Sul do Brasil é comum a ocorrência desta formação florestal, sendo composta principalmente pelas espécies *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Luehea divaricata* Mart. ex Zucc, *Blepharocalyx salicifolius* (Kunt) O. Berg e *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L. B. Sm. ex Dows (IBGE, 2012, p. 82).



A exploração descontrolada de madeiras das espécies *Araucaria angustifolia*, *Luehea divaricata*, *Ocotea porosa* e *Cedrela fissilis* provocou a redução das áreas cobertas por estas florestas. Atualmente devido à fragmentação dos habitats, existem poucos remanescentes deste tipo de vegetação na região, tornando cada vez mais importante os estudos para sua conservação (NASCIMENTO et al., 2001, p. 106).



**Figura 3: Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista (Mata-de-Araucária).**

**Fonte: Veloso, Rangel Filho e Lima (1991).**

#### 1.1.4 Regeneração Natural

A regeneração é um processo que ocorre naturalmente nos ecossistemas florestais, promovendo o estabelecimento e manutenção de espécies do local e perpetuação das espécies. Acompanha mudanças direcionais na composição de espécies, compondo desta forma um conjunto de indivíduos jovens aptos para o recrutamento e formação de novas comunidades (KAPPELLE et al., 1996, p.681; KLEIN, 1980, p.165).

Nas florestas tropicais a regeneração natural da vegetação é assegurada pela existência do banco de sementes do solo, o qual está envolvido em pelo menos quatro processos na comunidade (BAIDER et al., 1999, p. 320), sendo: a colonização e o estabelecimento de novas populações, manutenção da diversidade de espécies, estabelecimento de grupos ecológicos e a restauração da riqueza de espécies na regeneração da floresta após a ocorrência de distúrbios (UHL et al., 1988, p.751; GARWOOD, 1989, p.179).

O conhecimento da riqueza e densidade do banco de sementes de florestas tropicais é essencial para a compreensão do papel que este desempenha na regeneração florestal (BUTLER & CHAZDON, 1998, p. 214). Regiões com diferenças sazonais pluviométricas podem apresentar diferentes taxa de germinação, sendo o início da estação chuvosa o pico de germinação das sementes (GARWOOD 1989, p.179).

Dentro de florestas fechadas, a exposição das sementes enterradas no solo e consequente regeneração ocorrem por meio da queda de árvores e da abertura de clareiras, as quais expõem as sementes às outras condições ambientais de luz e temperatura, que favorecem a sua germinação (SCHIMTZ, 1992, p. 10; BECHARA E REIS, 2009, p. 124).

A regeneração também desempenha um papel importante na sobrevivência, desenvolvimento e manutenção do um ecossistema. É representada pela vegetação do banco de plântulas, que se encontra no sub-bosque da floresta. No sul do Brasil são raros os estudos que mencionam a regeneração e banco de sementes do solo de florestas ripárias, a maioria destes relacionam apenas a vegetação arbórea e arbustiva da sub população adulta (ARAUJO et al., 2004, p. 129).

#### 1.1.5 Banco de Sementes

O banco de sementes é formado pelo reservatório viável de sementes enterradas na camada do solo, presentes na superfície ou associados a sua serrapilheira, com elevada densidade de sementes (SIMPSON *et al.*, 1989, p. 3; BECHARA & REIS, 2009, p. 123). Pode conter sementes de espécies da vegetação local, da proximidade e de áreas distantes, as quais são dispersas via chuva de sementes, colonizando novas áreas (PIVELLO et al., 2006, p. 846).

A diversidade e densidade de sementes no solo variam de acordo com as condições ambientais em que estão condicionadas, entre espécies, tipo de solo e profundidade em que se encontram, sendo a taxa de decréscimo de sementes definida por estes fatores associados à longevidade das sementes no solo. A aceleração desta taxa ocorre por meio do estímulo à germinação das sementes (CARMONA, 1992, p. 6, 7).

As sementes do banco podem adquirir um caráter transitório ou persistente no solo. Transitório quando apresenta sementes de vida curta, as quais necessitam germinar dentro de um ano após a sua dispersão e não apresentam dormência, e persistente quando as sementes

são dormentes e se mantêm viáveis por mais de um ano na camada do solo (GARWOOD, 1989, pág. 172; THOMPSON & GRIME, 1979, pág.893). Esta persistência representa um potencial genético acumulado ao longo do tempo, o que contribui para a manutenção da diversidade (SIMPSON et al., 1989, p.4).

O estoque viável de sementes é considerado uma importante ferramenta para a conservação e/ou restauração de um ambiente (VIEIRA E REIS, 2009, p. 172). Possui um papel crucial no processo de cicatrização de clareiras e restabelecimento da dinâmica da vegetação, substituindo plantas eliminadas por causas naturais ou não, como plantas doentes, senescência, queimadas e queda de árvores, contribuindo para o suprimento de novos indivíduos na comunidade. Todos os habitats vegetados em um período do ano apresentam uma maior ou menor quantidade de sementes no banco (CARMONA, 1992, p. 5).

As sementes do banco podem ser divididas em dois grupos principais sendo: ortodoxas e recalcitrantes. Sementes ortodoxas são descritas como pequenas, possuem baixa taxa de metabolismo e respiração, tendo como principal característica a longevidade. São compostas por espécies em estágio inicial de sucessão as quais se mantêm viáveis por longos períodos no solo. Sementes recalcitrantes são maiores, possuem altas taxas de metabolismo e respiração, não sobrevivendo a condições de alta umidade e períodos de seca, tendo, curta viabilidade no solo (ROBERTS, 1973 *apud* CALDATO, 1996, p. 28). A maior parte das espécies arbóreas que compõem o extrato superior de uma floresta são recalcitrantes (CALDATO et al., 1996, p. 28).

O banco de sementes de florestas tropicais é um sistema dinâmico composto principalmente por sementes de espécies de estágio inicial e secundário de sucessão florestal, tais como árvores pioneiras, ervas e arbustos, embora também sejam encontradas sementes de espécies em estágio avançado de sucessão (UHL *et al.*, 1981, p. 635; CALEGARI, 2009, p. 34; BAIDER et al., 1999, p. 322). Estudos realizados por Baider et al., (2001, p.40) em uma Floresta Atlântica Montana demonstram a ocorrência de um maior número de sementes de espécies pioneiras e secundárias iniciais enterradas nos primeiros 2,5 cm de profundidade.

Espécies pioneiras enriquecem o banco de sementes, principalmente por apresentar um longo período de frutificação com elevada densidade de sementes, que permanecem no solo, contribuindo para o equilíbrio dinâmico da floresta. Com o avanço do estágio sucessional, ocorre à diminuição do período de frutificação e a formação de um banco transitório, com sementes de curta longevidade, que necessitam germinar logo após serem dispersas, onde irá compor o banco de plântulas da floresta (LOPES et al., 2006, p. 106; KESTRING-KLEIN, 2011, p. 6).

## 1.1.6 Fatores que influenciam o Banco de Sementes

### 1.1.6.1 Dispersão e Chuva de sementes

O elemento fundamental para reconstrução da estrutura e dinâmica dos ecossistemas é a chuva de sementes, formada pelo conjunto de propágulos que se instala em uma comunidade, através de diversas formas e comportamentos de dispersão, onde propicia a entrada de sementes, que têm por função colonizar áreas de sucessão primária ou secundária (BECHARA, 2003, p. 55). A chuva de sementes contribui para o aumento de sementes no solo através dos eficientes mecanismos de dispersão.

A dispersão tem uma importante função no estabelecimento e sobrevivência de sementes, pois diminui a competição entre plântulas próximas a planta-mãe e o ataque de patógenos, possibilitando um maior recrutamento de indivíduos em locais com condições favoráveis ao seu desenvolvimento (GROMBONE-GUARANTINI & RODRIGUES, 2002, p. 13; TRES & REIS, 2009, p. 267).

O conjunto de processos envolvidos no transporte das sementes e frutos para uma maior ou menor distância da planta-mãe é denominado síndrome de dispersão (STEFANELLO et al., 2009, p.1052). Esta dispersão pode ocorrer por meio de fatores bióticos e abióticos do meio (TRES E REIS, 2009, p. 290).

Épocas de chuvas intensas podem favorecer a dispersão, principalmente em áreas acidentadas. Os animais são importantes agentes dispersores, atuando tanto por meio do transporte ativo e passivo, levando as sementes a longas distâncias, já pequenos animais e insetos contribuem tanto no transporte horizontal e vertical através da abertura de galerias no solo (CARMONA, 1992, p. 6; CHRISTOFFOLETI E CAETANO, 1998, p. 75).

A fragmentação e perturbação contínua de uma área podem provocar alterações na estrutura espacial da vegetação, levando a diminuição da resiliência e a perda de dispersores, que são essenciais para a dinâmica florestal, atuando principalmente no transporte das sementes que irão mais tarde dar início ao processo de regeneração e expansão das comunidades florestais (PIVELLO et al., 2006, p. 846).

Após a dispersão estas sementes irão abastecer e compor o banco de sementes e de plântulas do solo. O período de tempo que estas permanecem no solo é determinado por

fatores fisiológicos (germinação, dormência e viabilidade) e ambientais (umidade, temperatura, luz, presença de predadores e patógenos) (GARWOOD, 1989, p. 151).

Proveniente da comunidade local ou de áreas distantes, estas sementes constituem uma fonte potencial de diásporos para áreas em processo de regeneração natural da vegetação, sendo o arranjo espacial destas áreas determinado pela qualidade e a quantidade dos propágulos dispersados na chuva de sementes (PIVELLO et al., 2006, p. 846; PESSOA, 2011, p. 16).

#### 1.1.6.2 Dormência

Uma importante estratégia ecológica adquirida pelas sementes é a dormência, pois reduz as chances de ocorrer à germinação sob condições inadequadas, e com isso, aumenta as chances de sobrevivência das sementes até que encontrem condições ambientais mais favoráveis ao seu desenvolvimento (MAIA, 2002, p.10). É também um mecanismo de grande importância para a preservação das espécies no banco de sementes, mesmo quando não há vegetação, distribuindo a germinação ao longo do tempo (CARMONA, 1992, pág. 7; CHRISTOFFOLETI & CAETANO, 1998, p.75).

Existem três categorias principais de dormência, endógena, exógena e combinada. A dormência exógena ocorre quando as sementes são viáveis, porém não germinam, mesmo sob condições favoráveis ao seu desenvolvimento. Está diretamente relacionada à impermeabilidade do tegumento ao oxigênio e água e pela resistência mecânica que impede o crescimento do embrião. Dormência endógena está relacionada ao embrião estar imaturo, ou conter alguma substância ou mecanismo que promova a inibição fisiológica, impedindo o embrião de se desenvolver. E a dormência combinada quando as sementes apresentam dormência tegumentar e embrionária na mesma semente (FOWLER E BIANCHETTI, 2000, p. 7; 8).

Algumas sementes podem permanecer no banco de sementes por tempo indeterminado. O processo de evolução das sementes permitiu que se adaptassem no sentido de permanecer ou não no banco de sementes. A capacidade das sementes permanecerem dormentes é uma importante estratégia biológica para a dinâmica das populações, permitindo que estas acompanhem a abertura de clareiras na floresta ou mudanças drásticas nas comunidades (BECHARA E REIS, 2009, p. 124).; VIEIRA E REIS, 2009, p. 172).

Para permanecer no solo estas adquiriram a característica de serem dormentes, mantendo a sua viabilidade até encontrar condições favoráveis a germinação (VIEIRA E REIS, 2009, p. 172). Esta condição pode ser estabelecida devido às sementes apresentarem tegumento duro (semente não consegue absorver a água e oxigênio), embrião imaturo (o embrião não se encontra totalmente formado), embrião dormente, presença de alguma substância inibidora ou também a combinação das mesmas (IPEF, 1997).

#### 1.1.7 Dinâmica e Variação Espacial e Sazonal do Banco de Sementes

A composição florística, densidade e o tamanho da população de sementes presentes na camada do solo é resultado de um balanço de entradas e saídas, os quais estão relacionados à variação sazonal e espacial do habitat dentro de um período de tempo. A entrada de novas sementes é garantida pela chuva de sementes, e as perdas ocorrem por meio da germinação, predação, morte, deterioração e pelo transporte das sementes por agentes dispersores para outros locais (SIMPSON et al., 1989, p. 4).

Este balanço varia em função das condições ambientais, espécie e da presença de patógenos, o que resulta numa dinâmica bastante heterogênea entre as espécies de uma mesma comunidade e entre comunidades florestais (CHRISTOFFOLETI E CAETANO, 1998, p. 8; GASPARINO et al., 2006, p. 2).

Dentro de uma mesma área o banco de sementes pode apresentar variações espaciais, tanto no sentido vertical quanto no horizontal (KESTRING-KLEIN, 2011, p. 35). A distribuição e densidade de sementes na camada do solo é bastante variável entre habitats, no entanto, estudos realizados em diferentes tipologias florestais mostram que com o aumento da profundidade há uma queda acentuada de sementes no solo, sendo a maior densidade encontrada nos cinco centímetros superficiais (BAIDER et al., 1999, p. 321; COSTA & ARAUJO, 2003, p. 261).

A diversidade, distribuição e a abundância de sementes no solo em um determinado período de tempo contribuem para o entendimento da evolução das espécies, possibilitando a adoção de técnicas para o manejo das comunidades vegetais, conservação da diversidade ou seu restabelecimento e ainda permite a realização de inferências sobre o processo de regeneração natural da vegetação. Neste sentido, o banco se constitui como uma importante ferramenta, pois contribui para avaliar, entender e acompanhar mudanças na comunidade,

causadas por interferências humanas, animais ou climáticas (MARTINS & SILVA 1994, p. 52).

As florestas tropicais são consideradas auto-sustentáveis, pois conseguem estabelecer um equilíbrio dinâmico dos processos que ocorrem na comunidade no tempo. A morte ou queda de árvores dentro de um ambiente pode promover a regeneração, o estabelecimento e o crescimento de novos indivíduos influenciados por fatores bióticos e abióticos do meio (CALEGARI, 2009, p. 32; KESTRING-KLEIN, 2011, p.44).

A composição do banco de sementes possui variação sazonal, o que pode modificar a regeneração em um determinado período do ano (CHRISTOFFOLETI E CAETANO, 1998, p. 75). Para analisar as diferenças na composição sazonal e espacial do banco de sementes, recomenda-se a retirada de amostras do solo de diversos pontos e em diferentes estágios sucessionais para a germinação. Isto propicia a produção de mudas com alta diversidade e heterogeneidade, podendo ser também utilizadas posteriormente para recuperação ambiental de áreas degradadas (REIS, et al., 1999, p. 15).

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Com o crescimento e desenvolvimento regional, ocorreu a redução das áreas cobertas por florestas nativas. O local de estudo pertence à mesorregião sudoeste do Paraná, sendo considerado um dos maiores fragmentos preservados, o qual conta com cerca de 400 ha de floresta. Devido às constantes perturbações que ocorreram no ambiente natural da região sudoeste, torna-se cada vez mais necessária a realização de estudos sobre os recursos ainda existentes dentro de uma floresta.

A análise da diversidade, densidade e as formas de vida presentes no banco de sementes do solo, podem ser utilizadas para avaliar o grau de interferência no meio, verificar a condição em que se encontra determinado fragmento, de forma a contribuir para a manutenção da diversidade e conservação das espécies no local. Estes recursos ainda podem ser utilizados para melhorar a capacidade de regeneração de ambientes degradados.

## 1.3 OBJETIVO

### 1.3.1 Objetivo Geral

Analisar a composição florística e a densidade de plântulas emergentes do banco de sementes do solo de uma área de transição entre Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista, no município de São Jorge d' Oeste, Paraná.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar quantitativamente e qualitativamente a composição do banco de sementes do solo em doze meses de avaliação em um fragmento florestal no salto do Rio Chopim, São Jorge d'Oeste, Paraná.
- Qualificar as formas de vida (arbórea, arbustiva, herbácea, liana e epífita).
- Caracterizar as espécies quanto às síndromes de dispersão.
- Verificar a procedência das espécies (nativa ou exótica).
- Analisar a variação sazonal do banco de sementes do solo.



## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA

O município de São Jorge d' Oeste, está localizado na mesorregião Sudoeste do Paraná, no terceiro planalto paranaense. Esta região apresenta atualmente 13.966,11 ha de cobertura florestal nativa, que corresponde a 1,2% da sua extensão territorial. A região é composta pela transição de duas formações florestais, a Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual (IPARDES, 2006, p.13, 25).

O experimento foi realizado em um fragmento florestal localizado na fazenda do Sr. Jair Nogueira, no Salto do Rio Chopim, município de São Jorge d'Oeste, região sudoeste do Paraná (Figura 4). Está localizado entre as coordenadas 25°36'83"S e 53°04'10"W, com altitude variando de 370 a 475 m. Situado nas margens do Rio Chopim, o fragmento apresenta cerca de 400 ha de mata, sendo considerado um dos maiores fragmentos em bom estado de conservação da região (Fotografia 1).



**Figura 4: Mapa dos remanescentes florestais da mata atlântica e a delimitação geográfica do município de São Jorge d' Oeste, Paraná.**

**Fonte: SOS Mata Atlântica (2014).**



**Fotografia 1: Vista Aérea do fragmento florestal em estudo no Município de São Jorge d'Oeste.**

**Fonte: NOGUEIRA (2014).**

O solo é caracterizado como nitossolo e latossolo, sendo bem drenado e profundo (EMBRAPA FLORESTAS, 2012). A formação geológica da região é basáltica e dá origem a solos de rochas sedimentares e vulcânicas. O relevo é suavemente ondulado a ondulado (IPARDES, 2006, p. 25).

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa subtropical úmido mesotérmico com verão quente, apresentando temperaturas médias do mês mais quente, acima de 22°C, e no mês mais frio, inferior a 18°C. A umidade relativa varia em média de 64 a 74% e a precipitação pluviométrica entre 1.800 a 2.200 mm, distribuídas de forma uniforme durante todo o ano (MAACK, 1981).

## 2.2 METODOLOGIA

Para caracterizar a densidade e composição florística do banco de sementes foram coletadas sistematicamente amostras de solos de 1 x 1m x 10 cm de profundidade, considerando a serrapilheira, pelo período de um ano. A cada mês foram coletados solos de dois pontos, totalizando uma área amostral de 2 m<sup>2</sup>/mês e 24 pontos amostrais.

A delimitação da área amostral foi obtida a partir de um gabarito de madeira (1m x 1m) (Fotografia 2) colocado na superfície do solo, tendo distancia fixa de 10m entre os pontos de coleta. As amostras foram retiradas com o auxílio de uma pá (Fotografia 3) e o conteúdo depositado em sacos plásticos (Fotografia 4).



**Fotografia 2: Gabarito de Madeira (1x1m) utilizado para delimitação da área de coleta do banco de sementes.**

**Fonte: O Autor (2012)**



**Fotografia 3: Pá utilizada para a retirada do solo do ponto amostral.**

**Fonte: Campos, T. (2011)**



**Fotografia 4: Retirada do solo e serrapilheira com auxílio de uma pá (esquerda), acondicionamento do solo em sacos plásticos (direita).**

**Fonte: O autor (2012)**

Cada ponto amostrado foi delimitado com 4 estacas de madeira (Fotografia 5) , sendo em cada ponto demarcado o número da amostra.



**Fotografia 5: Área onde foi coletado o solo e serrapilheira no interior da mata (esquerda) e demarcação do ponto amostral com estacas de madeira (direita).**

**Fonte: O Autor (2012)**

Posteriormente, as amostras foram conduzidas a casa de vegetação da Copel, na Usina Hidrelétrica Governador José Richa - Salto Caxias, onde o material foi distribuído em oito bandejas plásticas de dimensão 0,61 x 0,43 x 0,10 cm (0,2623 m<sup>2</sup>) para germinação das sementes. O material coletado foi distribuído aleatoriamente em bandejas plásticas (Fotografia

6), sendo adicionadas em cada bandeja uma pá de gel hidrorretentor já hidratado (1,760 g), o qual foi misturado na amostra.

Em cada bandeja foi colocado um telado de sombrite na base e as pontas fixadas nas extremidades de cada bandeja. Este procedimento se faz necessário, pois o banco de sementes abriga uma grande diversidade de formas de vida e espécies, podendo ser posteriormente implantadas em núcleos para a recuperação de áreas degradadas, e este processo facilita a retirada das placas da bandeja.



**Fotografia 6: Distribuição do solo coletado nas bandejas plásticas (esquerda), carregamento das bandejas (direita).**

**Fonte: O Autor (2012)**

Após, as bandejas foram conduzidas a casa de vegetação onde foram etiquetadas quanto à data e local da coleta, técnica empregada e número da amostra. A irrigação foi realizada diariamente (Fotografia 7), sendo uma na parte da manhã e outra no final da tarde. Este procedimento foi realizado pelo período de 1 ano (Março de 2011 a Fevereiro de 2012).



**Fotografia 7: Irrigação manual realizada diariamente por funcionários da Copel.**

**Fonte: CAMPOS, T. (2011)**

Na casa de vegetação as caixas ficaram sob a superfície do solo (Fotografia 8). Estas permaneceram por um período de 4 a 7 meses na casa de vegetação, período que passaram pelo processo de germinação e desenvolvimento de plântulas (Fotografia 9). Este período é variável, pois esta depende da velocidade de germinação e crescimento das plântulas até um tamanho que fosse possível sua identificação.



**Fotografia 8: Bandejas dispostas sobre a superfície do solo na casa de vegetação da Copel Salto Caxias.**

**Fonte: SGARBI (2012)**



**Fotografia 9: Plântulas emergentes do banco de sementes coletado no Salto do Chopim.**

**Fonte: CAMPOS, T. (2011)**

### 2.3 IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL BOTÂNICO

Após os 4 a 7 meses as bandejas foram conduzidas à Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, onde foi realizada a identificação qualitativa e quantitativa de cada amostra por especialista, consulta em livros, e comparação com exsicatas presentes no herbário. O método de avaliação adotado foi o de emergência de plântulas (CRISTOFOLETTI E CAETANO, 1998).

Adotou-se o sistema de classificação APG III (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III, 2009). Os nomes científicos e respectivos autores foram atualizados por meio do site do Missouri Botanical Garden ([www.mobot.org](http://www.mobot.org)). Os indivíduos não identificados foram herborizados para posterior identificação com outros materiais. As exsicatas do material coletado foram incorporadas ao herbário DVPR dessa mesma instituição.

### 2.4 ANÁLISE DOS DADOS

As espécies foram classificadas quanto à forma de vida em arbórea, arbustiva, herbácea e liana (PIVELLO et al., 2006, p.848; MARTINS et al., 2002, p. 13, 2008, p.1084),

sendo considerados herbáceos as ervas, gramíneas e ciperáceas (BRAGA et al., 2008, p.1091; ARAUJO et al., 2001, p.121).

Na caracterização das síndromes de dispersão, foram adotadas três categorias: zoocóricas, anemocóricas e autocóricas (PIVELLO et al., 2006, p. 848). As espécies foram caracterizadas quanto à origem (nativa ou exótica). As espécies arbóreas foram classificadas quanto ao estágio sucessional, em pioneira, secundária inicial, secundária tardia e climax (GANDOLFI, 1991, p.40). A síndrome de dispersão (SD), forma de vida (FV), estágio sucessional e a procedência das espécies foram obtidas com base em revisão bibliográfica.

Para cada espécie foi calculado o parâmetro fitossociológico de Densidade Absoluta (DA) e Relativa (DR) (GANDOLFI, 1991, p.39). Para caracterizar a diversidade do banco de sementes foram calculados os índices de diversidade de Shannon (H') (SHANNON, 1948) e equabilidade de Pielou (J) (PIELOU, 1975). Os dados foram tabulados e calculados utilizando-se o software Microsoft Office Excel®.

$$(1) \text{ Densidade Absoluta (Dai)} = \frac{n_i}{A} * 1$$

$$(2) \text{ Densidade Relativa (DRi)} = \frac{n_i}{N} * 100$$

Sendo:

$n_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$ ,

A= área da parcela amostrada

N = número total de indivíduos amostrados

A densidade absoluta representa o número de indivíduos de uma espécie, por unidade de área, expressa em ind.m<sup>2</sup> (1) e a densidade relativa é a razão do número de indivíduos de uma espécie pelo número total de indivíduos amostrados, expresso em % (2) (CARVALHO, 1997, p. 46).

A diversidade de Shannon-Weaver (3) foi calculada considerando-se a base logarítmica natural e neste caso expressa em nats.indivíduo<sup>-1</sup>. Varia de 0 a 5, quanto maior for o índice, maior a diversidade, ou seja, mais espécies igualmente distribuídas na amostra.



$$(3) H' = - \sum p_i \ln p_i$$

$$p_i = n_i/N$$

Sendo:

$H'$  = significa índice de diversidade;

$\ln$  = logaritmo natural;

$N$  = Número total de indivíduos;

$n_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$ ;

A equabilidade ( $J'$ ) foi calculada por meio da formula (PIELOU, 1975):

$$(4) J' = H' / \ln S$$

Sendo:

$H'$  = índice de diversidade de Shannon- Weaver

$S$  = numero total de espécies amostradas

O coeficiente de equabilidade de Pielou ( $J$ ) (4) varia de 0 a 1 e representa a distribuição dos indivíduos entre as espécies da amostra. Desta forma, quanto maior for o valor de  $J$  mais homogênea é a distribuição dos indivíduos entre as espécies, e consequentemente maior diversidade da área estudada.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de 12 meses de coleta do banco de sementes em fragmento florestal no Salto do Rio Chopim, identificou-se 105 espécies, distribuídas em 79 gêneros e 37 famílias botânicas, totalizando 3495 plântulas emergentes em 24m<sup>2</sup>. Destas, 65 foram identificadas ao nível de espécie, 16 espécies foram identificadas somente em nível de família, 14 espécies em gênero, 9 espécies ficaram indeterminadas e uma foi considerada como morfoespécie (Tabela 1). Os indivíduos indeterminados considerados como morfoespécies são plantas que apresentaram características aparentemente diferentes das demais e apenas uma folha, o que dificultou sua identificação parcial ou completa.

Os dados encontrados neste estudo se assemelham ao de Avila et al., (2013, p. 624), que relataram a ocorrência de 103 espécies no banco de sementes de uma Floresta Ombrófila Mista no estado do Rio Grande do Sul, distribuídas em 65 gêneros e 41 famílias botânicas. Braga et al., (2008, p. 1091), detectaram 508 indivíduos no banco de sementes de uma Floresta Semidecidual Secundária, no estado de Minas Gerais, distribuídos em 25 famílias e 38 espécies, sendo os valores inferiores ao encontrado no banco de sementes deste estudo.

As famílias botânicas de maior riqueza foram: Asteraceae (22 espécies), Poaceae (9 espécies), Cyperaceae (6 espécies), Solanaceae (5 espécies), Commelinaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Sapindaceae e Urticaceae (3 espécies cada). Estudos realizados em fragmentos florestais de FOM e FES também relatam a família Asteraceae como a de maior riqueza de espécies no banco de sementes (AVILA et al., 2013, p.624; FRANCO et al., 2012, p. 426; CHAMI et al., 2011, p. 253; SILVA-WEBER et al., 2012, p.195).

Duarte et al. (2013), no estudo da chuva de sementes deste fragmento florestal também relatam a ocorrência de um maior número de espécies pertencentes a família Asteraceae e Poaceae (Anexo 2), o que pode ter influenciado na composição de espécies encontrada no solo coletado.

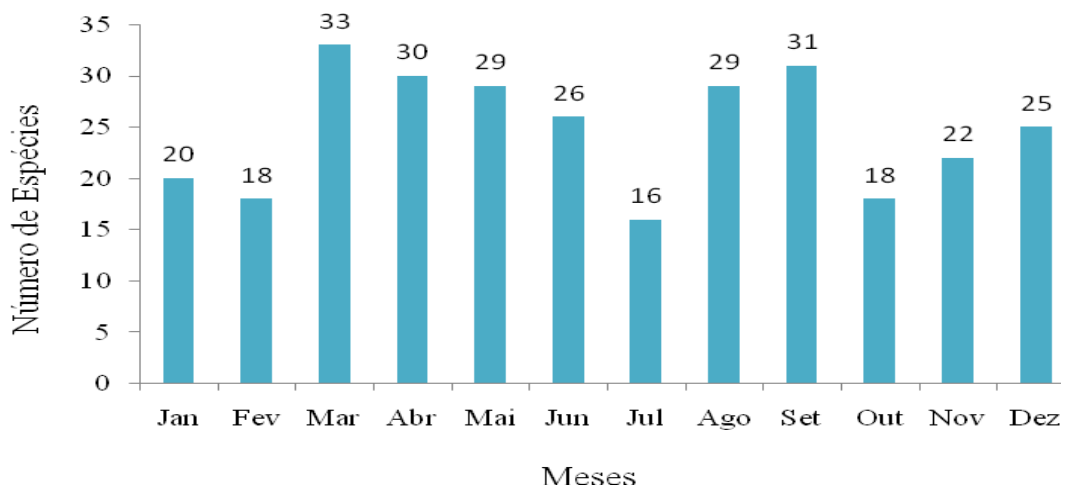
A ocorrência das espécies ao longo do ano foi bem variável, sendo que somente a espécie *Trema micrantha* teve ocorrência em todos os meses de amostragem. As espécies de maior representatividade sazonal no banco de sementes foram sucessivamente, *Trema micrantha* (12 meses), *Cecropia pachystachya* (11 meses), *Davallia fejeensis*, *Solanum americanum*, *Scoparia dulcis*, *Mikania cordifolia* (9 meses cada), demonstrando a capacidade destas em manter a viabilidade por longos períodos no solo. Grombone-Guaratini &

Rodrigues (2002, p.764) também relataram a ocorrência da espécie *Trema micrantha*, sendo também a de maior abundância na amostragem.

Duarte et al. (2013), em estudo da chuva de sementes neste fragmento florestal, constataram a ocorrência de indivíduos de *Cecropia pachystachya* durante 9 meses de avaliação, indicando um comportamento bastante uniforme de dispersão desta espécie ao longo do ano, o que contribui para aumentar a densidade de sementes no solo deste fragmento. Várias espécies detectadas neste estudo são similares as espécies encontradas no estudo da chuva de sementes deste fragmento, indicando o potencial da dispersão na entrada e incorporação de propágulos no banco de sementes do local (Anexo 2).

*Trema micrantha* e *Cecropia pachystachya* são bastante representativas em bancos de sementes. São espécies pioneiras, colonizadoras de clareiras, possuem rápido crescimento e adaptação, sendo bastante requeridas na recomposição de áreas alteradas e reflorestamentos. Possuem grande importância devido à eficiente dispersão dos frutos ao longo do ano, os quais são bastante apreciados pela fauna, contribuindo para aumentar a densidade de sementes no solo e distribuição (GASPARINO et al 2006, p.4, 6). Apresentam mecanismos capazes de garantir maior abundância de frutos e rápido ritmo de germinação do banco de sementes, promovendo a imediata colonização e resiliência do ecossistema caso este venha a sofrer algum distúrbio (FIGUEIREDO et al., 2011, p.49).

A maior riqueza de espécies encontradas no banco de sementes foi registrada nos meses de março (33 espécies) e setembro (31 espécies) (Gráfico 1) Em contrapartida, o mês de julho foi o que apresentou a menor riqueza, contendo apenas 16 espécies.



**Gráfico 1: Número de espécies detectadas por mês no banco de sementes de um fragmento florestal no município de São Jorge d' Oeste, Paraná, no período de fevereiro de 2011 a janeiro de 2012.**

**Tabela 1: Levantamento qualitativo e quantitativo do banco de sementes do solo de uma área de ecótono entre Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista. Dados oriundos de 2m<sup>2</sup>/mês de solo coletado na profundidade de 10 cm durante o período de 1 ano ( fevereiro de 2011 a janeiro de 2012) em fragmento florestal no município de São Jorge d' Oeste, Paraná. Em que: FV= forma de vida (H= herbácea, ARB= arbusto, A= árvore, LI= liana, SC= não classificada), SD= síndrome de dispersão (ANE= anemocórica, AUT= autocórica, ZOO= zoocórica, SC= não classificada, origem (NT= nativa, EXO= exótica, SC= não classificada. NI= numero indivíduos, DA= densidade absoluta, DR= densidade relativa.**

Familia	Espécie	FV	SD	Procedência	NI	DA (m <sup>2</sup> )	DR (%)
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	H	SC	NT	27	12,87	0,77
Amaranthaceae	<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth	LI	ZOO	NT	11	5,24	0,31
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.	H	ANE	NT	1	0,48	0,03
Araliaceae	<i>Hydrocotyle leucocephala</i> Cham. & Schltld.	H	ZOO	NT	43	20,49	1,23
Asteraceae	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	H	ANE	NT	3	1,43	0,08
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	H	ANE	NT	35	16,68	1,00
Asteraceae	Asteraceae sp.1	H	SC	SC	3	1,43	0,08
Asteraceae	Asteraceae sp.2	H	SC	SC	1	0,48	0,03
Asteraceae	Asteraceae sp.3	H	SC	SC	5	2,38	0,14
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	ARB	ANE	NT	2	0,95	0,06
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	H	ANE	NT	4	1,91	0,11
Asteraceae	<i>Elephantopus</i> sp.	H	ANE	NT	21	10,01	0,60
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	H	ANE	NT	1	0,48	0,03
Asteraceae	<i>Erechtites valerianifolius</i> (Link ex Spreng.) DC.	H	ANE	NT	2	0,95	0,06
Asteraceae	<i>Gamochoaeta coarctata</i> (Willd.) Kerguelen	H	ANE	NT	19	9,05	0,54
Asteraceae	<i>Hypochoeris radicata</i> L.	H	ANE	EXO	1	0,48	0,03
Asteraceae	<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd.	LI	ANE	NT	29	13,82	0,82
Asteraceae	<i>Mikania glomerata</i> Spreng.	LI	ANE	NT	6	2,86	0,17
Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.	LI	SC	SC	2	0,95	0,06
Asteraceae	<i>Pluchea cf. sagittalis</i> (Lam.) Cabrera	H	ANE	NT	1	0,48	0,03
Asteraceae	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	ARB	ANE	NT	1	0,48	0,03
Asteraceae	<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	H	ANE	NT	15	7,15	0,42
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	H	ANE	NT	3	1,43	0,08
Asteraceae	<i>Sonchus</i> sp.	H	SC	SC	2	0,95	0,06
Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i> L.	H	ANE	EXO	6	2,86	0,17
Asteraceae	<i>Xanthium strumarium</i> L.	ARB	ZOO	NT	73	34,79	2,09
Begoniaceae	<i>Begonia cf. cucullata</i> Willd.	H	ANE	NT	30	14,30	0,86
Begoniaceae	<i>Begonia cucullata</i> Willd.	H	ANE	NT	16	7,62	0,46
Bignoniaceae	Bignoniaceae sp.	SC	SC	SC	1	0,48	0,03
Blechnaceae	<i>Blechnum</i> sp.	H	SC	SC	4	1,91	0,11
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	A	ZOO	NT	1290	614,75	36,90
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	A	ZOO	NT	1	0,48	0,03
Caryophyllaceae	<i>Drymaria cf. cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	H	ZOO	NT	2	0,95	0,06
Cleomaceae	<i>Tarenaya hassleriana</i> (Chodat) Iltis	ARB	SC	NT	1	0,48	0,03

Continua...

Tabela 1: Continuação...

Commelinaceae	Commelinaceae sp.1	H	SC	SC	26	12,39	0,74
Commelinaceae	Commelinaceae sp.2	H	SC	SC	9	4,29	0,26
Commelinaceae	<i>Murdannia nudiflora</i> (L.) Brenan	H	AUT	EXO	23	10,96	0,65
Convolvulaceae	Convolvulaceae sp.	SC	SC	SC	4	1,91	0,11
Convolvulaceae	<i>Ipomoae</i> sp.	LI	AUT	SC	1	0,48	0,03
Convolvulaceae	<i>Ipomoea grandifolia</i> (Dammer) O'Donell	LI	AUT	NT	7	3,34	0,20
Cyperaceae	Cyperaceae sp.1	H	ANE	SC	2	0,95	0,06
Cyperaceae	<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Endl. ex Hassk.	H	ANE	SC	33	15,73	0,94
Cyperaceae	<i>Cyperus odoratus</i> L.	H	ANE	EXO	46	21,92	1,31
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	H	ANE	EXO	18	8,58	0,51
Cyperaceae	<i>Cyperus virens</i> Michx.	H	ANE	NT	25	11,91	0,71
Cyperaceae	<i>Rhynchospora nervosa</i> (Vahl) Boeckeler	H	ANE	NT	47	22,40	1,34
Davalliaceae	<i>Davallia cf. fejeensis</i> Hook.	H	SC	EXO	72	34,31	2,06
Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i> sp.	A	ZOO	NT	1	0,48	0,03
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia</i> sp.	LI	SC	NT	1	0,48	0,03
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton	H	ANE	NT	2	0,95	0,06
Fabaceae	<i>Desmodium cf. barbatum</i> (L.) Benth.	H	ZOO	NT	2	0,95	0,06
Fabaceae	<i>Lonchocarpus</i> sp.	A	AUT	SC	1	0,48	0,03
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	A	ANE	NT	7	3,34	0,20
Lamiaceae	<i>Stachys arvensis</i> L.	H	SC	EXO	19	9,05	0,54
Malvaceae	<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook. & Arn.) Hassl.	A	ANE	NT	17	8,10	0,48
Malvaceae	Malvaceae sp.	SC	SC	SC	1	0,48	0,03
Marantaceae	<i>Maranta</i> sp.	H	SC	SC	122	58,14	3,49
Marantaceae	Marantaceae sp.	H	SC	SC	36	17,16	1,03
Melastomataceae	Melastomataceae sp.	SC	SC	SC	18	8,58	0,51
Melastomataceae	<i>Tibouchina grandifolia</i> Cogn.	ARB	SC	NT	1	0,48	0,03
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	A	ZOO	SC	1	0,48	0,03
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	A	ZOO	NT	5	2,38	0,14
Onagraceae	<i>Ludwigia elegans</i> (Cambess.) H. Hara	ARB	ANE	NT	1	0,48	0,03
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	ARB	AUT	NT	11	5,24	0,31
Oxalidaceae	<i>Oxalis Corniculata</i> L.	H	AUT	EXO	14	6,67	0,40
Oxalidaceae	<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	H	AUT	EXO	9	4,29	0,25
Passifloraceae	<i>Passiflora capsularis</i> L.	LI	ZOO	NT	1	0,48	0,03
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	H	AUT	NT	21	10,01	0,60
Piperaceae	<i>Piper crassinervium</i> Kunth	ARB	ZOO	NT	2	0,95	0,06
Plantaginaceae	<i>Scoparia dulcis</i> L.	H	ANE	NT	46	21,92	1,31
Plantaginaceae	<i>Stemodia cf. trifoliata</i> (Link) Rchb.	H	SC	NT	1	0,48	0,03
Poaceae	<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	H	ANE	NT	3	1,43	0,08
Poaceae	<i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>crus-pavonis</i> (Kunth) Hitchc.	H	ANE	EXO	24	11,44	0,68
Poaceae	<i>Echinochloa</i> sp.	H	ANE	EXO	9	4,29	0,25
Poaceae	<i>Eragrostis</i> sp.	H	ANE	SC	96	45,75	2,74
Poaceae	Poaceae sp.1	ARB	SC	SC	10	4,77	0,28
Poaceae	Poaceae sp.2	SC	SC	SC	16	7,62	0,45

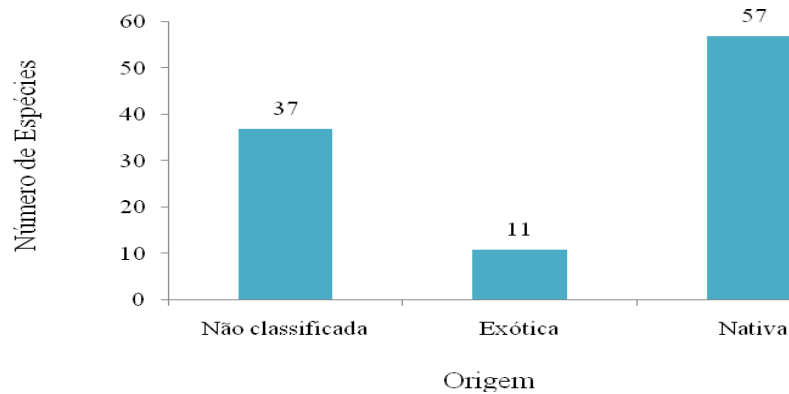
Continua...

Tabela 1: Continuação...

Poaceae	Poaceae sp.3	ARB	SC	SC	9	4,29	0,25
Poaceae	Poaceae sp.4	SC	SC	SC	2	0,95	0,06
Poaceae	<i>Setaria sulcata</i> Raddi	H	ZOO	NT	2	0,95	0,06
Pteridaceae	<i>Adiantum</i> sp.	H	SC	SC	1	0,48	0,03
Sapindaceae	Sapindaceae sp.1	SC	SC	SC	2	0,95	0,06
Sapindaceae	Sapindaceae sp.2	SC	SC	SC	2	0,95	0,06
Sapindaceae	<i>Serjania cf. laruoiteana</i> Cambess.	LI	ANE	NT	10	4,77	0,28
Solanaceae	<i>Physalis angulata</i> L.	H	SC	NT	1	0,48	0,03
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	H	ZOO	NT	5	2,38	0,14
Solanaceae	<i>Solanum aculeatissimum</i> Jacq.	ARB	ZOO	NT	28	13,34	0,80
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	H	ZOO	NT	122	58,14	3,49
Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	A	ZOO	NT	21	10,01	0,60
Talinaceae	<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	H	ANE	NT	149	71,01	4,26
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E.P. St. John	H	ANE	NT	29	13,82	0,82
Urticaceae	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	ARB	ANE	NT	136	64,81	3,89
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	A	ZOO	NT	394	187,76	11,27
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	ARB	ZOO	NT	29	13,82	0,82
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	H	AUT	NT	2	0,95	0,06
Indeterminada	Indeterminada sp.1	SC	SC	SC	3	1,43	0,08
Indeterminada	Indeterminada sp.2	SC	SC	SC	19	9,05	0,54
Indeterminada	Indeterminada sp.3	SC	SC	SC	2	0,95	0,06
Indeterminada	Indeterminada sp.4	SC	SC	SC	24	11,44	0,68
Indeterminada	Indeterminada sp.5	SC	SC	SC	1	0,48	0,03
Indeterminada	Indeterminada sp.6	SC	SC	SC	10	4,77	0,28
Indeterminada	Indeterminada sp.7	SC	SC	SC	1	0,48	0,03
Indeterminada	Indeterminada sp.8	SC	SC	SC	1	0,48	0,03
Indeterminada	Indeterminada sp.9	SC	SC	SC	3	1,43	0,08
Indeterminada	Morfoespécie sp.	SC	SC	SC	14	6,67	0,40
<b>Total</b>					3495	1666,55	100

Quanto à origem, 37 espécies não foram classificadas (35,23%) devido à dificuldade de identificação completa das espécies. Das espécies classificadas, 57 são nativas (54, 28%) e 11 exóticas (10,47%) (Gráfico 2). Apesar da existência de espécies 11 espécies exóticas no fragmento, nenhuma destas apresenta um potencial invasor na área.

A maior proporção de espécies nativas também foi relatada por (VIEIRA E REIS, 2009, p. 174) em estudo do banco de sementes de uma área de restinga sob talhão de *Pinus elliottii*, no Parque Florestal do Rio Vermelho, em Florianópolis, SC, no qual foram detectadas 79% de espécies nativas, 12% de espécies exóticas e 9% de espécies indeterminadas. Caldato et al., (1996, p.33) também destaca a ocorrência de uma maior quantidade de espécies de origem nativa e poucas espécies de origem exótica no estudo.



**Gráfico 2: Origem das espécies registradas no banco de sementes de um fragmento florestal no município de São Jorge d' Oeste Paraná, no período de fevereiro de 2011 a janeiro de 2012.**

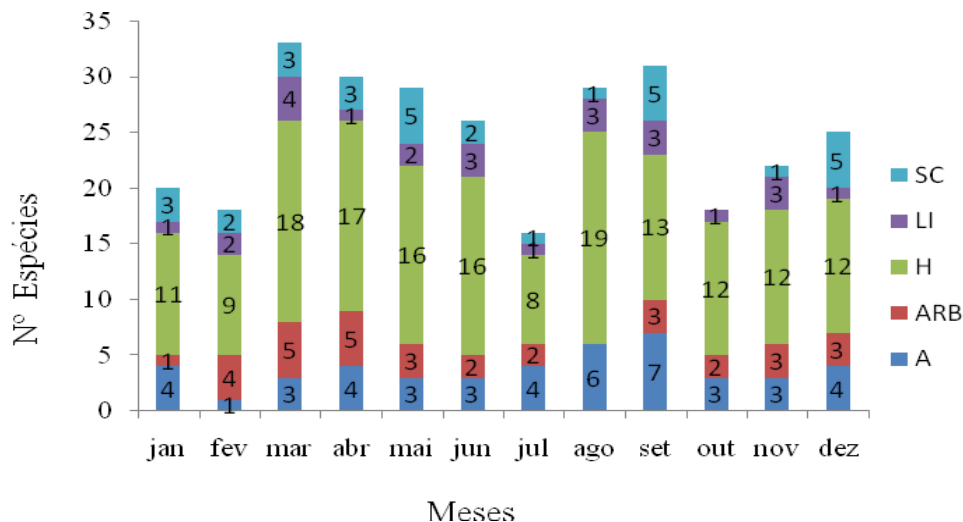
Dentre as espécies determinadas, o banco de sementes apresentou todas as formas de vida, com o predomínio de ervas (52,38%), seguido de arbustos (12,38%), árvores (9,52%) e lianas (8,57%) (Gráfico 3). Quanto ao hábito das espécies pode-se observar que em todos os meses de avaliação houve uma predominância de espécies herbáceas, seguida de arbustos, árvores e lianas (Gráfico 4). Esse resultado condiz com outros estudos, onde as ervas também predominaram no banco de sementes (ARAUJO et al., 2004, p.136; BATISTA NETO et al., 2007, p.314; SOUZA et al., 2006, p. 58; FRANCO et al., 2012, p.426; AVILA et al., 2013, p.624; BAIDER et al., 1999, p.322).



**Gráfico 3: Formas de vida registradas no banco de sementes de um fragmento florestal no município de São Jorge d' Oeste Paraná, no período de fevereiro de 2011 a janeiro de 2012.**

De maneira geral, no banco de sementes do solo é comum a ocorrência de espécies herbáceas e uma grande quantidade de árvores e arbustos pioneiros, assim como ocorreu na área de estudo, pois as sementes destas espécies são pequenas e de fácil incorporação no solo, apresentam dormência facultativa e possuem mecanismos eficientes de dispersão (BAIDER et al., 1999, p. 322, 324).

As espécies herbáceas possuem uma importante função na reconstituição de ambientes alterados e na recomposição da vegetação local, atuando no primeiro estágio de colonização destas áreas, juntamente com a presença de fragmentos próximos que possam servir como fonte de sementes pode acelerar este processo (ARAUJO et al., 2004, p.136).



**Gráfico 4: Relação do número de espécies e a forma de vida encontrados em cada mês no município de São Jorge d' Oeste, Paraná.**

A ocorrência de espécies herbáceas neste fragmento pode estar relacionada à produção anual ou continua destas espécies (ARAUJO et al., 2004, p.136) e a entrada de sementes de áreas perturbadas próximas ao fragmento, assim como foi relatado em estudos do banco e chuva de sementes em Floresta Estacional Semidecidual no sul do Brasil (GROMBONE-GUARATINI & RODRIGUES, 2002, p.770).

A grande quantidade de espécies pioneiras herbáceas detectadas na área de estudo também pode estar relacionada ao ciclo de vida destas espécies, as quais produzem anualmente uma elevada quantidade de sementes que permanecem na camada do solo até encontrar condições adequadas para a germinação. Fatores como o tamanho, eficiência de



dispersão e a dormência das sementes de espécies pioneiras, colaboram para a dominância destas no solo. A ausência ou não da continuidade do dossel pode facilitar a entrada das sementes e sua incorporação no solo (CALEGARI et al., 2013, p.877)

Com o amadurecimento da floresta, ocorre uma redução na densidade de sementes viáveis, bem como na densidade de sementes herbáceas e ocorre um aumento na densidade de sementes arbustivas e arbóreas (BAIDER et al., 2001, p.39). Estudos sobre a composição do banco de sementes do solo em florestas tropicais mostram uma alta representatividade de espécies pioneiras e secundárias iniciais (BAIDER et al., 1999, p.322; GROMBONE-GUARATINI & RODRIGUES, 2002, p.770).

Apesar da pequena quantidade de lianas na composição do banco de sementes, são importantes componentes das comunidades, geralmente se caracterizam por ser intolerante à sombra, sendo bastante característica de regiões tropicais e são considerados importantes elementos da sua estrutura, contribuindo para o aumento da diversidade de espécies no local (ENGEL et al., 1998, p.43).

Observa-se na tabela 2 que a composição do banco de sementes deste fragmento foi caracterizada principalmente pela alta densidade de espécies arbóreas pioneiras, com 1738 indivíduos, seguido de espécies herbáceas 1261 indivíduos. A predominância da forma de vida arbórea ocorreu em decorrência do grande número de indivíduos emergentes nas amostras. Porém, no que se refere à riqueza, observa-se uma menor riqueza de espécies arbóreas em comparação com as herbáceas, contendo espécies importantes para a renovação de ecossistemas e colonização de ambientes alterados.

**Tabela 2: Numero de espécies, famílias, e número de indivíduos por formas de vida presentes no banco de sementes de um fragmento florestal, no município de São Jorge d'Oeste, Paraná.**

FV	Nº Espécies	Nº Famílias	Nº indivíduos
Arbóreo	10	8	1738
Arbusto	13	8	304
Erva	55	23	1261
Liana	9	6	68
Não classificada	18	7	124

No estudo realizado observa-se a predominância de espécies pioneiras. Das espécies arbóreas encontradas no banco de sementes 70% são pioneiras (*Trema micrantha*, *Cecropia pachystachya*, *Bastardiopsis densiflora*, *Solanum mauritianum*, *Jacaratia spinosa*, *Alchornea* sp. e *Maclura tinctoria*) 30% foi classificada como secundária inicial (*Machaerium stipitatum*, *Lonchocarpus* sp. e *Ficus* sp.).

Este resultado se assemelha aos encontrados por Baider et al. (1999, p. 323), que mencionaram a predominância de espécies pioneiras no banco de sementes de um trecho de Floresta Atlântica, o que corrobora na hipótese que o banco de sementes de florestas tropicais abriga principalmente espécies em estágio inicial de sucessão.

De acordo com Souza et al. (2006, p. 56), o banco de sementes abriga principalmente sementes de espécies em estágio inicial e secundário de sucessão, as quais têm capacidade de permanecer viáveis por longos períodos no solo. Já espécies secundárias tardias e clímax têm curta viabilidade no solo, e constituem principalmente o banco de plântulas da floresta (SOUZA et al., 2006, p.56).

A presença de espécies em estágio inicial de sucessão pode contribuir para a regeneração da floresta, caso ocorra alguma alteração na estrutura do ambiente, como a abertura de clareiras ou ocorra outro fator desestabilizador (SCHERER E JARENKOW, 2004, p. 44). Segundo Grombone-Guarantini & Rodrigues (2002, p. 770) o banco junto com a chuva de sementes são importantes processos para o recrutamento de novos indivíduos e espécies em um ecossistema; A disponibilidade de propágulos e ação de agentes dispersores pode contribuir para o avanço sucessional e restabelecimento da estrutura da vegetação.

Em relação à síndrome de dispersão, das 105 espécies encontradas 39 espécies não foram classificadas quanto à dispersão (SC), devido à dificuldade de identificação completa das espécies e a existência de poucos estudos sobre a dispersão, principalmente de espécies herbáceas. Das espécies classificadas 38 espécies são anemocóricas (36,19%), 19 Zoocóricas (18,09) e nove autocóricas (8,57%) (Gráfico 5).

Estudos do banco de sementes de uma mata ciliar em processo de restauração ecológica no Rio Negrinho, Santa Catarina, também relataram a ocorrência de 60% de espécies anemocóricas, seguidas por 19% zoocóricas 5% autocóricas e 16% indeterminadas (TRES E REIS, 2009, p.295), sendo similar aos resultados deste trabalho. Bechara e Reis (2009, p.128) também observaram o predomínio de dispersão anemocórica no banco de sementes do Parque Florestal do Rio Negrinho.



**Gráfico 5: Síndrome de dispersão registrada no banco de sementes de um fragmento florestal no município de São Jorge d' Oeste Paraná, no período de fevereiro de 2011 a janeiro de 2012.**

**Fonte: O Autor (2014)**

Apesar da predominância de espécies anemocóricas, o estudo demonstra uma maior taxa de sementes viáveis germinadas no solo coletado de espécies dispersas por zoocoria, indicando a importância da preservação deste fragmento para a dispersão das sementes no local e preservação e abrigo para dispersores.

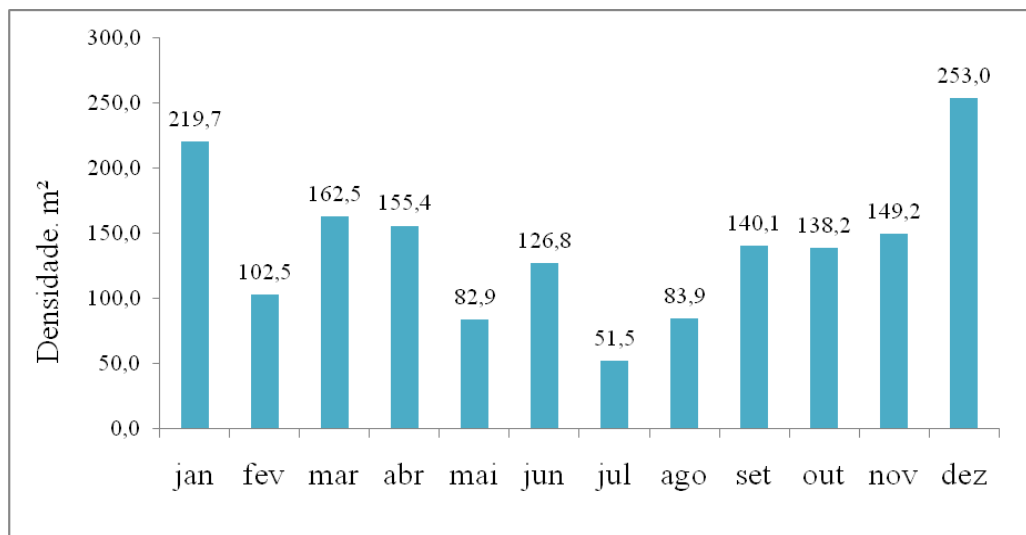
O pico de plântulas emergentes no banco de sementes ocorreu entre dezembro de 2011 e janeiro de 2012 (Tabela 3), sendo 531 indivíduos germinados em dezembro e 461 indivíduos em janeiro. A elevada quantidade de plântulas emergentes neste período pode ser explicada pela dominância da espécie *Trema micrantha* na amostragem, que representou nos dois meses 48,89 % do total de indivíduos amostrados.

A alta densidade encontrada nos meses de novembro a fevereiro está relacionada à deposição de propágulos no final da estação seca até o meio da estação chuvosa, indicando que os fatores climáticos podem interferir significativamente na dispersão de propágulos via chuva de sementes, podendo modificar a densidade de sementes no solo em determinada época do ano. Este comportamento foi encontrado por Penhalber (1997), em estudos da chuva de sementes de uma mata secundária em São Paulo. O estudo de chuva de sementes deste fragmento também demonstrou maior densidade neste período (DUARTE et al., 2013).

A densidade por espécie variou de 0,48 a 614,75 indivíduos/m<sup>2</sup> (Tabela 1). Durante o período avaliado, constatou-se que os meses que obtiveram a maior densidade de sementes

germinadas, foram também os que apresentaram a predominância de uma ou poucas espécies sobre as demais.

Apesar da baixa riqueza analisada em alguns meses, a densidade de plântulas viáveis germinadas evidencia que há um estoque potencial de sementes no solo neste fragmento florestal, sendo a densidade total de plântulas emergentes nos doze meses de avaliação de 1665,55 ind/m<sup>2</sup> (Gráfico 6). Um fator que pode ter influenciado na redução de sementes viáveis, foi o peso das amostras de solo na bandeja, sendo em muitos trabalhos recomendada a inserção de substrato na camada inferior de cada bandeja, com isso diminui a compactação deste solo e promove condições mais adequadas para a germinação das sementes.



**Gráfico 6: Densidade de plântulas emergentes. m<sup>2</sup> no banco de sementes de um fragmento Florestal no município de São Jorge d' Oeste Paraná, no período de fevereiro de 2011 a janeiro de 2012.**

**Fonte: O Autor (2014)**

As espécies arbóreas de maior densidade no banco de sementes por m<sup>2</sup> foram: *Trema micrantha* (1290 indivíduos) e *Cecropia pachystachya* (394 indivíduos) que representaram 48,17 % dos indivíduos identificados neste estudo (Tabela 1). Dentre as herbáceas (Tabela 1), a espécie *Talinum paniculatum* foi a mais numerosa com 149 indivíduos seguida de *Boehmeria caudata* (136 indivíduos), *Solanum americanum* e *Maranta* sp. (122 indivíduos cada), que representaram juntas 15,13% do total de indivíduos amostrados.

A abundância dessas espécies ao longo do ano pode estar relacionada à longevidade das sementes no solo, a existência de agentes dispersores e à capacidade de dispersão das

mesmas, sendo as maiores taxas de deposição de sementes decorrentes do comportamento fenológico das espécies no local. A grande abundância destas espécies na amostragem pode ter provocado a redução ou até mesmo a supressão de outras espécies.

A presença de *Trema micrantha* e *Cecropia pachystachya* na composição do banco de sementes do solo, evidencia o potencial de regeneração da floresta, pois estas espécies atuam na fase inicial do processo de sucessão, formando grandes estoques de sementes no solo, assegurando a regeneração florestal (BAIDER *et al.* 1999, p.325; GROMBONE-GUARATINI & RODRIGUES 2002, p.770).

A redução da densidade de sementes no banco pode ser decorrente da intensa predação, perda de viabilidade ou a germinação de sementes ao chegar no solo (GROMBONE-GUARATINI & RODRIGUES 2002, p.770). Podem ocorrer também perdas relacionadas à percolação da água da chuva na camada do solo. A variação anual ou sazonal na produção de sementes também pode influenciar parcialmente a densidade do banco (BUTLER & CHAZDON 1998, p. 220, 221). De acordo com Orozco-Segovia *et al.*, (1993), *apud* Baider *et al.*, (1999) a perda de viabilidade de sementes grandes, ocorre devido a predação acentuada, a maior vulnerabilidade do ataque de fungos e pela dificuldade física do enterramento.

A composição florística e a densidade de sementes no solo estão direta ou indiretamente relacionadas ao histórico de perturbação e ao estágio sucessional em que se encontra a área de estudo. Assim, as diferenças no histórico de perturbação, associadas às variações nas condições ambientais do fragmento florestal, podem influenciar na composição florística e a densidade do banco de sementes do solo (NETO *et al.*, 2007, p.318).

A análise da composição do banco de sementes pode prever a composição inicial da vegetação após distúrbio, seja pela queda natural de árvores ou por abertura de clareiras (SOUZA *et al.*, 2006, p.57; NOBREGA *et al.*, 2009 p.404). As sementes contidas no banco de sementes contribuem para o restabelecimento no ecossistema com espécies de diferentes formas de vida, assemelhando a sua condição natural.

A densidade total de sementes germinadas no ano foi de 1665,55 ind/ m<sup>2</sup>, e por mês variou de 51,46 a 254,04 plântulas por m<sup>2</sup>. A densidade média de sementes germinadas no presente estudo está dentro da faixa de 25 a 3.350 sementes/m<sup>2</sup>, mencionada por Garwood (1989, p. 182) para florestas tropicais secundárias. Já em florestas em estágios iniciais de sucessão, geralmente as densidades tendem a serem maiores.

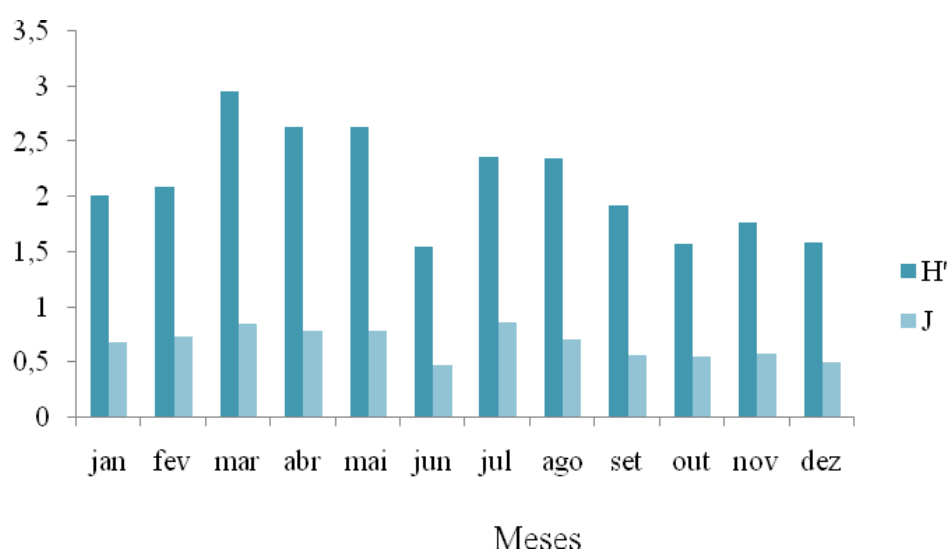
Avila *et al.* (2013, p.625), registraram uma densidade de 868 sementes.m<sup>2</sup> em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista no Rio Grande do Sul. Baider *et al.* (1999, p.321), detectaram 872 sementes. m<sup>2</sup>, em um trecho de Floresta Atlântica. Nakayama e Engel (2009,

p. 2), registraram uma densidade de 412,10 sementes por m<sup>2</sup> no banco de sementes de uma Floresta Estacional Semidecidual, ambas as áreas de mesma tipologia florestal tiveram menores densidades de sementes no solo que o presente estudo.

Silva-Weber et al. (2012, p. 195), no estudo do banco de sementes de uma Floresta Ombrófila Mista no município de Araucária, Paraná, durante três estações do ano, relatam uma densidade média de 5.732 sementes/m<sup>2</sup>, sendo este valor superior ao presente estudo e de outros levantamentos realizados em ambientes florestais no Brasil (Baider et al., 1999, p. 321; Araujo et al., 2001, p.124, 2004, p.136; Avila et al., 2013, p. 625). Esse resultado pode ter sido influenciado pelo histórico da área e da condição em que se encontra (BAIDER et al., 1999, p.324).

A diversidade (H') obtida entre os meses de coleta reflete a predominância de poucas espécies com elevado número de indivíduos nas amostras. O índice de diversidade (H') variou de 1,54 a 2,95 (Tabela 3). A diversidade variou bastante entre os meses de coleta, principalmente devido ao pequeno número de espécies amostradas em alguns meses e a elevada densidade de sementes germinadas. A equabilidade variou de 0,47 a 0,85 (Gráfico 7).

Araújo et al. (2001, p.125), estudando três áreas florestais sucessionais em diferentes idades na Amazônia Oriental, encontraram valores de diversidade variando de 1,12 a 2,23, e também atribuíram a baixa diversidade à baixa equabilidade, constatando que poucas espécies foram responsáveis pelas maiores proporções de sementes emergentes no solo.



**Gráfico 7: Índice de diversidade de Shannon e Pielou do banco de sementes de um fragmento Florestal no município de São Jorge d' Oeste, Paraná, durante 12 meses de avaliação.**

A baixa diversidade detectada nos meses junho e de setembro a dezembro (1,54 a 1,92), pode estar relacionados a presença de poucas espécies com um elevado número de indivíduos na amostra. Esses valores influenciaram diretamente nos valores de equabilidade (J) entre os meses (0,47 a 0,57), e refletem a dominância de uma ou poucas espécies com elevado número de indivíduos na composição do banco, resultando em uma alta homogeneidade das amostras coletadas do solo nestes meses (Tabela 3).

Este resultado se assemelha ao encontrado por Scherer e Jarenkow (2006, p. 75), que encontram uma diversidade de 1,639 e 1,717 nats.ind<sup>-1</sup>, em duas áreas de coleta do banco de sementes em uma Floresta Estacional no Rio Grande do Sul. Caldato *et al.* (1996) em estudo do banco de sementes de dois tipos florestais, da mesma forma, encontraram valores baixos ( $H' = 1,86$  e  $J' = 0,68$ ,  $H' = 1,68$  e  $J' = 0,58$ , respectivamente), e relacionam a baixa diversidade e baixa riqueza encontrada, à concentração de um elevado número de indivíduos nas amostragem.

Peres *et al.*, (2009, p.124), avaliando o banco de sementes do solo de fragmentos florestais de mata estacional semidecidual clímax e secundária, relatam índices de diversidade altos ( $H' = 3,06$  a  $3,42$ ), sendo superior a amostragem neste estudo. Porém, a equabilidade foi baixa (0,41 a 0,56) indicando a presença de um elevado número de indivíduos nas espécies amostradas.

A maior diversidade foi detectada nos meses de março (2,95), abril e maio (2,63), (Tabela 3) esses valores indicam diversidade alta em relação a outros estudos do banco de sementes nestas tipologias florestais (SCHERER E JARENKOW, 2006, p. 75; CALDATO *et al.* (1996, p.34).

Os maiores valores de equabilidade foram encontrados nos meses de julho (0,85) e março (0,84), revelando a distribuição mais uniforme do número de indivíduos germinados entre as espécies amostradas nos meses, sendo considerados altos para estudos de banco de sementes do solo. Braga *et al.* (2008) encontraram em uma floresta secundária semidecidual da região de Viçosa, Minas Gerais, índices de diversidade altos ( $H' = 2,11$ ) e uma alta equabilidade ( $J = 0,67$ ), sendo estes resultados considerados altos para o banco de sementes de florestas secundárias e similar ao estudo do banco deste fragmento Florestal no Salto do Chopim.

**Tabela 3: Índice de diversidade de Shannon Weaver (H'), equabilidade de Pielou (J), número total de indivíduos, número de famílias e de espécies detectadas no banco de sementes do solo, de uma área de ecótono entre Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista, durante o período de fevereiro de 2011 a janeiro de 2012, no município de São Jorge d' Oeste, PR.**

Meses	J	H' (nats)	NI	Espécie	Família
Jan	0,67	2,01	461	20	13
Fev	0,72	2,09	215	18	10
Mar	0,84	2,95	341	33	20
Abr	0,77	2,63	326	30	19
Mai	0,78	2,63	174	29	18
Jun	0,47	1,54	266	26	20
Jul	0,85	2,36	108	16	13
Ago	0,70	2,35	176	29	20
Set	0,56	1,92	294	31	23
Out	0,54	1,56	290	18	13
Nov	0,57	1,77	313	22	17
Dez	0,49	1,58	531	25	17

Dentre as espécies amostradas no levantamento florístico realizado neste fragmento por Estevan et al. (2011), apenas a espécie *Cecropia pachystachya* teve ocorrência no banco de sementes, o que permite inferir que sementes de espécies de estágios mais avançados de sucessão podem permanecer dormentes no solo, não germinando após a dispersão. Para verificar e comprovar esta hipótese se faz necessária a realização de estudos sobre a condição fisiológica das sementes das espécies, tamanho, dormência, comportamento fenológico das espécies no local, taxa de predação e a perda de viabilidade no solo.

A partir do levantamento fitossociológico realizado por Estevan et al., (2011) neste mesmo fragmento pode-se prever o estado de conservação do mesmo, sendo considerado um dos maiores e mais preservados da região, com uma rica diversidade de espécies da flora. Foram amostradas espécies típicas de estágio médio a avançado de sucessão, como por exemplo, *Euterpe edulis* (espécie típica de ambientes sombreados), *Cedrela fissilis*, *Ocotea sp.*, *Luehea divaricata*, *Paraptadenia rigida* entre outras, sendo de grande importância a preservação para a manutenção da diversidade de espécies.



#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies que predominaram no banco de sementes foram *Trema micrantha* e *Cecropia pachystachya*. O estudo do banco de sementes neste fragmento comprova que este possui potencial para colonização imediata da área após a ocorrência de distúrbios ou abertura de clareiras, principalmente com espécies arbóreas pioneiras e herbáceas. Também apresenta potencial para ser utilizado na recuperação de áreas degradadas, pois garante o início e dá o suporte necessário para o avanço da dinâmica sucessional.

O banco de sementes deste fragmento apresentou uma rica diversidade de espécies, compondo principalmente famílias ricas em espécies herbáceas e arbóreas pioneiras. A maior parte das espécies encontradas é de origem nativa e dispersão anemocórica. A densidade de sementes viáveis e a riqueza de espécies tiveram uma grande variação entre os meses de coleta, o que provocou uma grande variação dos índices de diversidade e equabilidade.

Os dados qualitativos e quantitativos gerados a partir do estudo do banco de sementes são considerados importantes indicadores do potencial de regeneração das comunidades. A interação com outros mecanismos, como a chuva de sementes, pode contribuir no ingresso de novos indivíduos e espécies no banco de sementes. Através dos resultados obtidos verifica-se que o fragmento analisado encontra-se em um bom estado de preservação, apresentando um expressivo número de espécies importantes para a renovação dos ecossistemas e uma grande densidade de sementes viáveis aptas para o recrutamento de novos indivíduos no local.

## 5 REFERÊNCIAS

APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 161: 105-121.

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

ARAÚJO, Maristela M.; LONGHI, Sólton J.; BARROS, Paulo L. C. de.; BRENA, Doádi A. 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**, n. 66, p. 128-141, dez 2004.

AVILA, ANGELA L. de. ; ARAUJO, Maristela M. ; GASPARIN, Ezequiel ; LONGHI, SOLON J. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil. **CERNE (UFLA)**, v. 19, p. 621-628, 2013.

BAIDER, Claudia.; TABARELLI, Marcelo.; MANTOVANI, Waldir. O Banco de Sementes de um Trecho de Floresta Atlântica Montana (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v. 59, n.2, p. 319-328, jun 1999.

BAIDER, Claudia.; TABARELLI, Marcelo.; MANTOVANI, Waldir. The Soil Seed Bank During Atlantic Forest Regeneration In Southeast Brazil. **Rev. Bras. Biol.**, São Paulo, v. 61, n.1, p. 35-44, fev 2001.

BATISTA NETO, J. P.; REIS, M. G. F.; REIS, G. G. dos; SILVA, A. F. da; CACAU, F. V. Banco de sementes do solo em uma Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, MG. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 4, p. 311-320, 2007.

BECHARA, Fernando C. **Restauração Ecológica de Restingas Contaminadas por *Pinus* no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC**. 2003. 125 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Departamento de Botânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

BECHARA, Fernando C.; REIS, Ademir. Banco de sementes no Parque Florestal do Rio Vermelho. In: TRES, Deisy R.; REIS, Ademir. (Org.). **Perspectivas sistêmicas para a**

**conservação e restauração ambiental: do pontual ao contexto.** Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, v.1, p. 123-133, 2009.

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

BUTLER, Brett J. ; CHAZDON, Robin L. Species richness, spatial variation, and abundance of the soil seed bank of a secondary tropical rain forest. **Biotropica**, vol.30, n.2, p. 214-222. Jun 1998.

CALDATO, Silvana L.; FLOSS, Paulo A.; CROCE, Dorli M. da.; LONGHI, Solon J. Estudo da Regeneração Natural, Banco de Sementes e Chuva de Sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.6, n.1, p.27-38, 1996.

CALEGARI, Leandro. **Estudos sobre o banco de sementes do solo, resgate de plântulas e dinâmica da paisagem para fins de restauração florestal.** 2009. 170 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, 2009.

CALEGARI, Leandro.; MARTINS, Sebastião V. ; CAMPOS, Lilian C. ; SILVA, Elias; GLERIANI, José. M. . Avaliação do banco de sementes do solo para fins de restauração florestal em Carandaí, MG. **Revista Árvore** (Online), v. 37, p. 871-880, 2013.

CHAMI, Luciane B.; ARAUJO, Maristela M.; LONGHI, Solon J.; KIELSE, P.; LÚCIO, Alessandro D. C.; Mecanismos de Regeneração Natural em Diferentes Ambientes de Remanescente de Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol.41, n. 2, p. 251-259, fev 2011.

CARMONA, Ricardo. Problemática e Manejo de Bancos de Sementes de Invasoras em Solos Agrícolas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 10, n. 1: p. 5-16, 1992.

CARVALHO, João O. P. Dinâmica de Florestas Naturais e sua implicação para o Manejo Florestal. **In: CURSO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTAVEL**, 1997, Curitiba. **Topicos em manejo florestal sustentável.** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p. 43-55.

CHRISTOFFOLETI, Pedro J.; CAETANO, Regma S. X. Soil Seed Banks. **Sci. agric.**, Piracicaba, v. 55, n.esp, p. 74-78, ago 1998.

COSTA, Rafael C. da.; ARAÚJO, Francisca S. de. Densidade, germinação e flora do banco de sementes do solo no final da estação seca, em uma área de Caatinga, Quixadá, CE. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 17, n.2, p. 259-264, Jun 2003.

DUARTE, Edilaine. ; WAGNER JUNIOR, Americo.; BECHARA, Fernando C. ; ESTEVAN, Daniela A.; BRIZOLA, Gilmar P. ; LUBKE, Marcos; SILVA, Claudemir D. ; BARDDAL, Murilo L. . Caracterização da chuva de sementes em fragmento florestal no Sudoeste do Paraná. In: XVIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR, 2013, Dois Vizinhos. **Anais do XVIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR**, 2013, Dois Vizinhos, 2013.

DURIGAN, Giselda.; FRANCO, Geraldo A. D. C.; SAITO, Masahiro.; BAITELLO, João B. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Rev. bras. Bot.**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 361-373, set. 2000.

EMBRAPA FLORESTAS, 2012. **Mapa simplificado de solos do estado do Paraná**. Disponível em: <[http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/mapa\\_solos\\_pr.pdf](http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/mapa_solos_pr.pdf)> Acesso em: 12/08/2014.

ENGEL, Vera L., FONSECA, R.C.B., OLIVEIRA, R.E.1998. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. **SÉRIE TÉCNICA IPEF**, v. 12, n. 32, p. 43-64.

ESTEVAN, Daniela A. ; KREFTA, Sandra A. ; CABREIRA, Mariana A. F. ; FACCHI, Suelem P. ; BACHI, Luana R. ; REFFATTI, Renata P. . Estrutura e diversidade arbórea em fragmento florestal no Salto do Rio Chopim, São Jorge D'Oeste - Paraná, Brasil. In: I Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2011, Dois Vizinhos. **Anais do I Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR**, 2011. p. 80-84.

FIGUEIREDO Pablo H. A.; MIRANDA, Cristiane C, MATEUS, Felipe A, VALCARCEL, Ricardo. Avaliação do potencial seminal da *Cecropia Pachystachya* Trécul no banco de sementes do solo de um fragmento florestal em restauração espontânea na Mata Atlântica, Pinheiral – RJ. **Revista Biociências** da Universidade de Taubaté. 2011; 17(2): 43-51.

FRANCO, Brena K. S. ; MARTINS, Sebastião V. ; FARIA, Patricia C. L. ; RIBEIRO, Guido A. Densidade e composição florística do banco de sementes de um trecho de floresta estacional semidecidual no campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. **Revista Árvore** (Impresso), v. 36, p. 423-432, 2012.

FOWLER, João Antonio Pereira.; BIANCHETTI, Arnaldo. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40).

GANDOLFI, Sergius. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do Aeroporto Internacional de São Paulo, município de Guarulhos, SP.** 1991. 132 f. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1991.

GASPARINO, Dálgima.; MALAVASI, Ubirajara C.; MALAVASI, Marlene de M.; SOUZA, Italvací de. Quantificação do banco de sementes sob diferentes usos do solo em área de omínio Ciliar. **R. Árvore**, Viçosa, v.30, n.1, p.1-9, jan 2006.

GARWOOD, Nancy C. Tropical soil seed banks: a Review. In: LECK, Mary A.; PARKER, Thomas V.; SIMPSON, Robert L. (Ed.). **Ecology of soil seed banks**. Academic Press. San Diego, p.149-210, 1989.

GROMBONE-GUARATINI, Maria T.; RODRIGUES, Ricardo R. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Inglaterra, v.18, n.1, p.759-774, Ago 2002.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira.** (Série Manuais Técnicos em Geociências). Rio de Janeiro: IBGE, n1, 2012.

IBF – Instituto Brasileiro de Florestas. **Bioma Mata Atlântica.** 2014. Disponível em: <<http://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html>> Acesso em: 22 jan. 2014.

IPARDES- Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Referências ambientais e socioeconômicas para o uso do território do Estado do Paraná: uma contribuição ao zoneamento ecológico-econômico – ZEE / Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social.** – Curitiba: IPARDES, 160 p, 2006.

IPEF. VIEIRA, Israel Gomes & FERNANDES, Gelson Dias. **Métodos de Quebra de Dormência de Sementes.** Informativo Sementes, IPEF, 1997. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/dormencia.asp>> Acesso em 10 jan. 2014.

KAPPELLE, Maarten. ; GEUZE, Thorwald. ; LEAL, Miguel. E. ; CLEEF, Antoine M. Successional age and forest structure in a Costa Rica upper montane Quercus forest. **Journal of Tropical Ecology**, Inglaterra, v. 12, n. 5, p. 681-698, set 1996.

KLEIN, Roberto M. **Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí.** Sellowia, v. 32, p. 165-389, 1980.

KESTRING-KLEIN, Débora. **Ecologia do banco de sementes de um trecho de floresta estacional semidecidual e germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng) Taubert (Fabaceae: Caesalpinioidea) em diferentes condições de alagamento**. 2011. 110f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas (Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista. São Paulo: Botucatu, 2011.

LIEBSC, Dieter.; MIKICH, Sandra B.; POSSETTE, Rafael F. da S.; RIBAS, Osmar dos S. Levantamento florístico e síndromes de dispersão em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista na região centro-sul do estado do Paraná. **Hoehnea**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 233-248, mar 2009.

LOPES, Kilson P.; SOUZA, Vênia C. de.; ANDRADE, Leonaldo A. de.; DORNELAS, Genaro V.; BRUNO, Riselane de L. A. Estudo do banco de sementes em povoamentos florestais puros e em uma capoeira de Floresta Ombrófila Aberta, no município de Areia, PB, Brasil. **Acta bot. Bras.**, São Paulo, v.20, n.1, p.105-113, jan./ mar 2006.

LOUREIRO, Wilson. A situação atual do sistema de unidades de conservação do Paraná. In: Congresso Brasileiro de Unidades De Conservação, IV, 2004. Curitiba. **Anais...** Curitiba: Fundação O Boticário de proteção à Natureza e Rede Pró-unidades de Conservação, p.135-148, 2004.

MAACK, Reinhard. **Geografia física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1981. 442p.

MAIA, Fernanda C. **Padrões de variação do banco de sementes do solo em função de fatores edáficos e da vegetação de um campo natural**. 2002. 186p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

MARTINS, C.C.; SILVA, W.R. Estudos de bancos de sementes do solo. **Informativo Abrates**, v.4, n.1, p.49-56, 1994.

MARTINS, Sebastião V. ; RIBEIRO, Guido A. ; SILVA JUNIOR, Wilson M. ; NAPPO, Mauro E. Regeneração pós-fogo em um fragmento de floresta estacional semidecidual no município de Viçosa, MG. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 12, n.1, 2002.

Martins, Sebastião V. ; ALMEIDA, Diego P. de ; FERNANDES, Loane V. ; RIBEIRO, Tiago M. Banco de sementes como indicador de restauração de uma área degradada por mineração de caulim em Brás Pires, MG. **Revista Árvore** (Impresso), v. 32, p. 1081-1088, 2008.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Biomass: Mata Atlântica**. 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomass/mata-atlantica>> Acesso em: 22 jan. 2014.

NASCIMENTO, André R. T.; LONGHI, Solon J.; BRENA, Doádi A.; Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.1, p.105-119 105, 2001.

NAKAYAMA, Paula K. T. ; ENGEL, Vera L. . Regeneração Natural de mata ciliar em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no município de Botucatu, SP: Banco de Sementes. **Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil**, São Lourenço, Minas Gerais. Set. 2009.

NETO, J.P.B., Reis, M.G.F., Reis, G.G., Silva, A.F., Cacao, F.V., 2007. Banco de sementes do solo de uma Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, Minas Gerias. **Ciência Florestal**, 17, 311-320.

NÓBREGA, Assíria M. F. da.; VALERI, Sérgio Valiengo.; PAULA, Rinaldo C. de.; PAVANI, Maria do C. M. D.; SILVA, Sérgio A. da. Banco de sementes de remanescentes naturais e de áreas reflorestadas em uma várzea do Rio Mogi-Guaçu – SP. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.3, p.403-411, abr 2009.

OROZCO-SEGOVIA, A., SANCHEZ-CORONADO, M. E. & VÁZQUEZ-YANES, C., 1993, Light environment and phytochrome – controlled germination in *Piper auritum*. *Funct. Ecol.*, 7: 585-590.

PENHALBER, Elizabeth. F; & MANTOVANI, Waldir; Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. **Revista brasileira Botânica**, São Paulo, V.20, n.2, p. 205-220, dez. 1997.

PERES, Marissol A. ; PINTO Lilian V. A. ; LOURES, Laércio. 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**, v. 01, p. 121-133, 2009.

PESSOA, Luciana M. **Fenologia e chuva de sementes em um fragmento urbano da floresta Atlântica em Pernambuco**. 2011. 104 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento Biologia, Recife, 2011.

PIELOU, Evelyn C. **Ecological Diversity**. J. Wiley & Sons, New York, 1975.

PIVELLO, Vania. R.; PETENON, Daniela.; JESUS, Flávia M. de.; MEIRELLES, Sérgio T.; VIDAL, Mariana M.; ALONSO, Regina de A. S.; FRANCO, Geraldo A. D. C.; METZGER, Jean P. Chuva de sementes em fragmentos de Floresta Atlântica (São Paulo, SP, Brasil), sob diferentes situações de conectividade, estrutura florestal e proximidade da borda. **Acta bot. bras.** v. 20, n. 4, p. 845-859, mai 2006.

REIS, Ademir.; ZAMBONIN, Renata M.; NAKAZONO, Erika M. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. **Série Cadernos da Biosfera 14**. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Governo do Estado de São Paulo. São Paulo, 1999. 42 p.

REIS, Ademir.; TRES, Deisy R.; SCARIOT, Eliziane C. Restauração na Floresta Ombrófila Mista através da sucessão natural. **Pesq. Flor. bras.**, Colombo, n.55, p. 67-73, jul./dez. 2007.

ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, v.1, p.499-514, 1973.

SCHIMTZ, Mauricio C. Banco de sementes no solo em áreas do reservatório da UHE Paraibuna. In: KAGEYAMA, Paulo Y. Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP. **SÉRIE IPEF**, Piracicaba, v. 8, n.25, p. 10- 13, out. 1992.

SEMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Áreas Estratégicas para a Conservação da Biodiversidade no Paraná**. 2013. Disponível em: <<http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=244>>. Acesso em 13 nov. 2013.

SHANNON, Claude E. **A mathematical theory of communication**. The Bell System Technical Journal, v. 27, p. 379 - 423, 623 - 656, jul. out. 1948.

SCHERER, Caroline.; JARENKOW, João A. Banco de sementes de espécies arbóreas em floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 67-77, 2006.

SCHERER, Caroline. **Banco e chuva de sementes de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil**. 2004. 80 f. Mestrado em Botânica- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil, 2004.

SILVA-WEBER, Ariadne J. C. ; SILVA, A. J. C. ; Nogueira, Antonio C.; Carpanezi, Antonio A. ; Galvão, Franklin.; WEBER, Saulo H. Composição florística e distribuição



sazonal do banco de sementes em Floresta Ombrófila Mista Aluvial, Araucária, PR. **Pesquisa Florestal Brasileira** (Impresso), v. 32, p. 77-91, 2012.

SIMPSON, Robert L.; LECK, Mary A.; PARKER, Thomas V. Seed banks: General concepts and methodological issues. In: LECK, Mary A.; PARKER, Thomas V.; SIMPSON, Robert L. (Ed.). **Ecology of soil seed banks**. London: Academic Press, p. 3-8. 1989.

SOARES-SILVA, Lúcia H.; BIANCHINF, Edmilson.; FONSECA, Ésio de P.; DIAS, E. S.; MEDRI, Moacyr E.; ZANGARO FILHO, Waldemar. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi. 1. Fazenda Doralice, Ibiporã, PR. In Anais do II Congresso nacional de essências nativas, **Rev. Inst. Flor.** 4: 199-206, 1992.

SOS MATA ATLANTICA, INPI. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica**. Período 2011-2012. Disponível em: <[http://www.sosma.org.br/link/atlas2011-12/ATLAS\\_apresentacao\\_2011\\_2012\\_COLETIVA.pdf](http://www.sosma.org.br/link/atlas2011-12/ATLAS_apresentacao_2011_2012_COLETIVA.pdf)> Acesso em: 22 jan. 2014.

SOS MATA ATLÂNTICA. 2013. **Relatório - SOS Mata Atlântica - 2012**. Disponível em: <<http://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2013/05/relatorio-SOSMataAtlantica-2012-site.pdf>> Acesso em: 22 jan. 2014.

SOS MATA ATLÂNTICA. 2014. **A Mata Atlântica**. Disponível em: <<http://www.sosma.org.br/nossa-causa/a-mata-atlantica/>> Acesso em: 22 jan. 2014.

SOUZA, Patrícia A.; VENTURIN, Nelson.; GRIFFITH, James J.; MARTINS, Sebastião V. Avaliação do banco de sementes contido na serrapilheira de um fragmento florestal visando recuperação de áreas degradadas. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 1, p.56-67, jan. mar. 2006.

STEFANELLO, Daniel.; FERNANDES-BULHÃO, Clarissa.; MARTINS, Sebastião Venâncio. Síndromes de Dispersão de Sementes em Três Trechos de Vegetação Ciliar (nascente, meio e foz) ao longo do Rio Pindaíba, MT. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.6, p.1051-1061, 2009.

TRES, Deisy R.; REIS, Ademir. Chuva de sementes de um mata ciliar em processo de restauração ecológica em uma fazenda produtora de Pinus taeda L., Rio Negrinho, SC. In: TRES, Deisy R.; Reis, Ademir. (Org.). **Perspectivas sistêmicas para a conservação e restauração ambiental: do pontual ao contexto**. 1 ed. Itajaí - SC: Herbário Barbosa Rodrigues, v. 1, p. 265-268, 2009.

THOMPSON, Ken. & GRIME, J. Philip. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. **Journal of Ecology**, v. 67, p. 893- 921, 1979.

UHL, Christopher.; CLARK, Kathleen.; CLARK, Howard.; MURPHY, Peter. 1981, Early plant succession after cutting and burning in the upper Rio Negro region of the Amazonian Basin. **Journal of Ecology**, v. 69, p. 631-649, 1981.

UHL, Christopher.; CLARK, Kathleen.; DEZZEO, Nelda.; MAQUIRINO, Pedro. Vegetation dynamics in Amazonian treefall gaps. **Ecology**, v. 69, n. 3, p. 751- 763, jun. 1988.

VARJABEDIAN, Roberto. Lei da Mata Atlântica: retrocesso ambiental. **Estudos avançados**. São Paulo, v.24, n.68, p.147-160, 2010.

VELOSO, Hennque P.; RANGEL FILHO, Antonio L. R.; LIMA, Jorge C. A. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123 p. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/classificacaovegetal.pdf>>. Acesso em: dez. 2013.

VIEIRA, Neide K. ; REIS, Ademir. O Papel do Banco de Sementes na Restauração de Áreas Degradadas. In: Seminário Nacional Degradação e Recuperação Ambiental - Perspectiva Social, 2003, Foz do Iguaçu - PR. **Anais do Seminário Nacional Degradação e Recuperação Ambiental - Perspectiva Social**, 2003.

VIEIRA, Neide K.; REIS, Ademir. Banco de sementes de restinga sob talhão de *Pinus elliottii* Engelm., Parque florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC. In: TRES, Deisy R.; Reis, Ademir. (Org.). **Perspectivas sistêmicas para a conservação e restauração ambiental: do pontual ao contexto**. 1 ed.Itajaí - SC: Herbário Barbosa Rodrigues, v. 1, p. 171-183, 2009.

## 6 ANEXOS

**Anexo 1:** Espécies amostradas no fragmento florestal do Salto do rio Chopim, São Jorge d'Oeste, Paraná, e seus respectivos índices fitossociológicos, 2011. Ni – Número de indivíduos amostrados, FA - Freqüência absoluta, FR - Freqüência relativa, DA - Densidade absoluta, DR - Densidade relativa, DoA - Dominância absoluta; DoR - dominância relativa; VI - Valor de Importância.

<i>Espécie</i>	<i>Ni</i>	<i>Fa</i>	<i>FR</i> (%)	<i>DA</i> ( <i>arv</i> .ha <sup>-1</sup> )	<i>DR</i> (%)	<i>DoA</i> (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	<i>DoR</i> (%)	<i>VI</i> (%)
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill)								
W.C.Burger, Lanjouw & Boer	25	0,38	10,69	83,67	13,89	0,34	2,68	9,09
Nao identificada	16	0,33	9,43	53,55	8,89	0,93	7,41	8,58
Myrtaceae sp1	10	0,20	5,66	33,47	5,56	1,44	11,49	7,57
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	13	0,24	6,92	43,51	7,22	1,01	7,99	7,38
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg17	17	0,27	7,55	56,90	9,44	0,27	2,13	6,37
<i>Trichilia clausenii</i> C.DC	10	0,22	6,29	33,47	5,56	0,74	5,86	5,90
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichel) Engl	6	0,13	3,77	20,08	3,33	1,02	8,10	5,07
<i>Allophylus edulis</i> (A. ST.-Hil., Cambess.& A.Juss.) Radlk	7	0,16	4,40	23,43	3,89	0,47	3,73	4,01
<i>Euterpe edulis</i> Mart	8	0,13	3,77	26,77	4,44	0,35	2,79	3,67
<i>Cedrella fissilis</i> Vell	1	0,02	0,63	3,35	0,56	1,07	8,47	3,22
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	3	0,07	1,89	10,04	1,67	0,52	4,16	2,57
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	1	0,02	0,63	3,35	0,56	0,76	6,05	2,41
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook & Arn.) Raldk	3	0,07	1,89	10,04	1,67	0,41	3,22	2,26
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart	4	0,09	2,52	13,39	2,22	0,26	2,03	2,26
<i>Ficus</i> sp.	3	0,07	1,89	10,04	1,67	0,39	3,12	2,22
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	4	0,09	2,52	13,39	2,22	0,21	1,64	2,13
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	5	0,09	2,52	16,73	2,78	0,14	1,08	2,12
<i>Alchornea</i> sp.	4	0,09	2,52	13,39	2,22	0,20	1,62	2,12
<i>Lonchocarpus</i> sp.	2	0,04	1,26	6,69	1,11	0,47	3,71	2,03
<i>Alsophila setosa</i> Kaulf	4	0,09	2,52	13,39	2,22	0,12	0,93	1,89
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	4	0,09	2,52	13,39	2,22	0,09	0,73	1,82
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc	3	0,07	1,89	10,04	1,67	0,23	1,86	1,81
<i>Seguiera cf. aculeata</i>	4	0,09	2,52	13,39	2,22	0,04	0,34	1,69
<i>Trichilia pallida</i> SW	2	0,04	1,26	6,69	1,11	0,12	0,97	1,11
<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl	2	0,04	1,26	6,69	1,11	0,12	0,95	1,11
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth) Brenan	1	0,02	0,63	3,35	0,56	0,24	1,91	1,03
<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	2	0,04	1,26	6,69	1,11	0,03	0,20	0,86
<i>Zanthoxylum</i> sp	2	0,02	0,63	6,69	1,11	0,05	0,42	0,72
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl) Maguire, Steyerm.& Frodin	1	0,02	0,63	3,35	0,56	0,10	0,77	0,65
Myrtaceae sp3	1	0,02	0,63	3,35	0,56	0,08	0,66	0,62
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	1	0,02	0,63	3,35	0,56	0,08	0,62	0,60
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart	1	0,02	0,63	3,35	0,56	0,06	0,49	0,56
<i>Casearia decandra</i> Jacq	1	0,02	0,63	3,35	0,56	0,05	0,37	0,52
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch	1	0,02	0,63	3,35	0,56	0,03	0,24	0,48
<i>Ocotea</i> sp 2	1	0,02	0,63	3,35	0,56	0,03	0,24	0,48
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk	1	0,02	0,63	3,35	0,56	0,03	0,20	0,46
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng	1	0,02	0,63	3,35	0,56	0,03	0,20	0,46
<i>Ixora venulosa</i> Benth	1	0,02	0,63	3,35	0,56	0,02	0,19	0,46
<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) R.A. Howard	1	0,02	0,63	3,35	0,56	0,02	0,14	0,44
<i>Picrasma crenata</i> (Veel) Engler	1	0,02	0,63	3,35	0,56	0,02	0,12	0,44
<i>Ocotea</i> sp 1	1	0,02	0,63	3,35	0,56	0,01	0,08	0,42
Myrtaceae sp2	1	0,02	0,63	3,35	0,56	0,01	0,08	0,42
Total	180	3,53	100	602,44	100	12,58	100	100

**Anexo 2: Riqueza e o número de plântulas emergentes de 30 coletores de chuva de sementes, instalados em fragmento florestal no Salto do Rio Chopim, município de São Jorge d'Oeste, Paraná, no período de fevereiro de 2011 a janeiro de 2012.**

Familia/ Espécie	Mês- Plântulas Emergentes/m <sup>2</sup>												
	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	Total
<b>ACANTHACEAE</b>													
<i>Justicia brasiliana</i> Roth	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<b>AMARANTHACEAE</b>													
<i>Amaranthus</i> sp.	4	0	4	0	3	5	2	8	0	0	0	0	26
<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth	0	0	0	35	24	2	0	0	0	0	0	0	61
<b>ARECACEAE</b>													
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	1	17	16	200	462	354	56	0	0	0	0	0	1106
<b>ASTERACEAE</b>													
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	3
Asteraceae sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Baccharis trinervis</i> Pers.	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3
<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Chromolaena maximiliani</i> (Schrad.) R. M. King & Rob.	0	0	0	1	0	0	0	0	6	0	0	0	7
<i>Coniza cf. brasiliensis</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	0	19	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	20
<i>Elephantus</i> sp.	46	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	8	59
<i>Erechtites valerianifolus</i> (Wolf.) DC.	12	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	18
<i>Hypochaeris brasiliensis</i> (Less.) Hook. & Arn.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd.	0	4	2	0	1	0	0	0	0	2	0	12	21
<i>Mikania glomerata</i> Spreng.	10	3	0	0	0	0	0	67	164	0	10	0	254
<i>Senecio brasiliensis</i> Less.	0	0	0	0	0	0	0	0	36	8	0	8	52
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	0	2		1	0	0	2	1	0	0	0	0	6
<i>Vernonia polyanthes</i> Less	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Xanthium strumarium</i> L.	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<b>BIGNONIACEAE</b>													
<i>Amphilophium crucigerum</i> (L.) G.Lohmann	0	0	0	0	1	4	3	1	0	0	0	0	9
<b>CACTACEAE</b>													
<i>Pereskia aculeata</i> Mill.	0	0	0	1	0	0	3	28	6	0	0	1	39
<b>CANNABACEAE</b>													
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	0	0	0	1	1	0	0	0	1	2	0	0	5
<b>CARICACEAE</b>													
<i>Carica papaya</i>	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	9
<b>COMMELINACEAE</b>													
Commelinaceae sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<b>CONVOLVULACEAE</b>													
Convolvulaceae sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>Ipomoea grandifolia</i> (Dammer) O'Donell	1	0	5	0	0	0	0	0	2	0	0	0	8



Poaceae sp6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Poaceae sp7	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Poaceae sp8	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	9
Poaceae sp9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
SAPINDACEAE													
<i>Paullinia meliaefolia</i> Juss.	0	0	0	0	0	0	67	2	0	0	0	0	69
SOLANACEAE													
<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	0	0	0	0	18	2	0	0	0	0	0	0	20
<i>Solanum americanum</i> Mill.	1	2	1	14	1	1	0	0	0	0	0	0	20
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	3
TALINACEAE													
<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	0	0	0	0	0	19	0	2	0	0	0	3	24
URTICACEAE													
<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	39	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	300	147	117	0	0	1	0	1	4	3	92	148	813
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	3	0	0	16	0	0	0	0	1	3	39	9	71
Total plântulas/mês	605	345	242	290	540	414	243	160	267	851	1113	460	5530

## 7 APÊNDICE

**Apêndice 1: Espécies e o número total de indivíduos amostrados por mês em fragmento Florestal No Salto do Rio Chopim, Município de São Jorge d' Oeste, Paraná, no período de fevereiro de 2011 a janeiro de 2012.**

Espécie	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	NI
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25	27
<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth	0	0	1	0	1	4	0	1	4	0	0	0	11
<i>Asclepias curassavica</i> L.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Hydrocotyle leucocephala</i> Cham. & Schlttdl.	1	0	25	10	3	1	0	1	0	0	0	2	43
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	3
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	29	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	1	35
Asteraceae sp.1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	3
Asteraceae sp.2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Asteraceae sp.3	0	0	0	1	0	1	0	3	0	0	0	0	5
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4
<i>Elephantopus</i> sp.	0	0	7	4	9	0	0	1	0	0	0	0	21
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Erechtites valerianifolius</i> (Link ex Spreng.) DC.	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
<i>Gamochaeta coarctata</i> (Willd.) Kerguelen	1	6	0	0	11	0	0	0	0	0	1	0	19
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd.	2	1	10	0	4	2	1	5	0	3	0	1	29
<i>Mikania glomerata</i> Spreng.	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	6
<i>Mikania</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
<i>Pluchea cf. sagittalis</i> (Lam.) Cabrera	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	0	0	0	4	3	0	1	1	0	3	1	2	15
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Sonchus</i> sp.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Tridax procumbens</i> L.	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Xanthium strumarium</i> L.	0	71	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	73
<i>Begonia cf. cucullata</i> Willd.	29	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	30
<i>Begonia cucullata</i> Willd.	0	0	5	4	2	0	4	0	1	0	0	0	16
Bignoniaceae sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Blechnum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	4
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	174	31	41	27	19	161	25	65	140	134	162	311	1290
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Drymaria cf. cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
<i>Tarenaya hassleriana</i> (Chodat) Iltis	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Commelinaceae sp.1	21	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	26
Commelinaceae sp.2	0	0	6	0	0	1	0	2	0	0	0	0	9
<i>Murdannia nudiflora</i> (L.) Brenan	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	10	10	23
Convolvulaceae sp.	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	4

<i>Ipomoeae</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ipomoea grandifolia</i> (Dammer) O'Donell	0	0	1	1	0	0	0	0	5	0	0	0	7
Cyperaceae sp.1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Endl. ex Hassk.	0	0	8	5	13	7	0	0	0	0	0	0	33
<i>Cyperus odoratus</i> L.	0	0	0	0	0	40	0	3	3	0	0	0	46
<i>Cyperus rotundus</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	14	0	4	0	0	18
<i>Cyperus virens</i> Michx.	0	0	11	0	0	0	14	0	0	0	0	0	25
<i>Rhynchospora nervosa</i> (Vahl) Boeckeler	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47
<i>Davallia cf. fejeensis</i> Hook.	0	1	0	18	3	2	8	22	13	2	0	3	72
<i>Alchornea</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dalechampia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Desmodium cf. barbatum</i> (L.) Benth.	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Lonchocarpus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	1	0	7
<i>Stachys arvensis</i> L.	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	19
<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook. & Arn.) Hassl.	0	0	0	9	0	2	2	3	1	0	0	0	17
Malvaceae sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Maranta</i> sp.	0	0	14	26	26	0	0	0	55	0	0	1	122
Marantaceae sp.	0	0	0	0	0	5	7	2	0	20	2	0	36
Melastomataceae sp.	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	18
<i>Tibouchina grandifolia</i> Cogn.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ficus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
<i>Ludwigia elegans</i> (Cambess.) H. Hara	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	0	0	1	0	1	0	2	0	1	3	3	0	11
<i>Oxalis Corniculata</i> L.	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	0	0	0	6	1	1	0	0	1	0	0	0	9
<i>Passiflora capsularis</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	3	0	0	0	1	1	1	1	3	6	5	0	21
<i>Piper crassinervium</i> Kunth	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
<i>Scoparia dulcis</i> L.	4	4	14	4	0	0	0	4	1	4	8	3	46
<i>Stemodia cf. trifoliata</i> (Link) Rchb.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
<i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>crus-pavonis</i> (Kunth) Hitchc.	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	24
<i>Echinochloa</i> sp.	0	0	0	0	3	0	6	0	0	0	0	0	9
<i>Eragrostis</i> sp.	79	0	0	0	6	1	0	10	0	0	0	0	96
Poaceae sp.1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	2	10
Poaceae sp.2	0	2	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	16
Poaceae sp.3	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9
Poaceae sp.4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
<i>Setaria sulcata</i> Raddi	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Adiantum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Sapindaceae sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Sapindaceae sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Serjania cf. laruotteana</i> Cambess.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10



<i>Physalis angulata</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Solanum</i> sp.	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Solanum aculeatissimum</i> Jacq.	1	8	10	2	0	0	0	0	0	1	2	4	28
<i>Solanum americanum</i> Mill.	16	10	7	8	1	0	0	0	10	6	38	26	122
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	1	0	4	3	1	0	4	2	1	0	0	5	21
<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	0	2	24	82	1	1	13	0	1	0	0	25	149
<i>Thelypteris dentata</i> (Forsk.) E.P. St. John	0		15	0	0	0	0	0	0	3	8	3	29
<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	0	10	51	35	40	0	0	0	0	0	0	0	136
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	62	0	6	38	2	2	5	21	31	93	46	88	394
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Indeterminada sp.1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	3
Indeterminada sp.2	0	0	0	5	14	0	0	0	0	0	0	0	19
Indeterminada sp.3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
Indeterminada sp.4	0	0	20	1	1	2	0	0	0	0	0	0	24
Indeterminada sp.5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Indeterminada sp.6	4	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Indeterminada sp.7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Indeterminada sp.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Indeterminada sp.9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
Morfoespécie sp.	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
<b>Total</b>	<b>461</b>	<b>215</b>	<b>341</b>	<b>326</b>	<b>174</b>	<b>266</b>	<b>108</b>	<b>176</b>	<b>294</b>	<b>290</b>	<b>313</b>	<b>531</b>	<b>3495</b>