

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Instituto de Biociências

Campus de Botucatu

**REGENERAÇÃO NATURAL DE MATA CILIAR EM  
ECOSSISTEMA DE FLORESTA ESTACIONAL  
SEMIDECIDUAL: CHUVA DE SEMENTES E BANCO DE  
SEMENTES DO SOLO**

**Paula Keiko Takeda Nakayama**

**Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dra. Vera Lex Engel**

Botucatu

Março 2010

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Instituto de Biociências

Campus de Botucatu

**REGENERAÇÃO NATURAL DE MATA CILIAR EM  
ECOSSISTEMA DE FLORESTA ESTACIONAL  
SEMIDECIDUAL: CHUVA DE SEMENTES E BANCO DE  
SEMENTES DO SOLO**

**Paula Keiko Takeda Nakayama**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Vera Lex Engel**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito para a  
obtenção do grau de Bacharel em  
Ciências Biológicas no Instituto de  
Biociências da Universidade Estadual  
Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -  
Campus de Botucatu.

Botucatu

Março 2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: *ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE*

Nakayama, Paula Keiko Takeda.

Regeneração natural de mata ciliar em ecossistema de floresta  
estacional semidecidual: chuva de sementes e banco de sementes do solo  
/ Paula Keiko Takeda Nakayama. – Botucatu, 2009

Trabalho de conclusão (bacharelado – Ciências biológicas) –  
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu,  
2009

Orientador: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Vera Lex Engel

1. Mata ciliar. 2. Florestas – Conservação.

Palavras-chave: Conservação; Diversidade; Floresta secundária;  
Restauração; Sazonalidade.

# REGENERAÇÃO NATURAL DE MATA CILIAR EM ECOSSISTEMA DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL: CHUVA DE SEMENTES E BANCO DE SEMENTES DO SOLO

## Resumo

Conhecer a dinâmica de banco e chuva de sementes é de fundamental importância para a compreensão da sucessão ecológica em fragmentos de matas nativas, bem como para a conservação e restauração desses fragmentos. Neste trabalho foi estudado o funcionamento do banco e da chuva de sementes de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no interior de São Paulo. Foram instalados 30 coletores com 50 cm por 50 cm, para a coleta de chuva de sementes. Entre os meses de novembro de 2008 e outubro de 2009 foram coletados 11364 propágulos de 82 espécies, as quais pertencem a 33 famílias diferentes. A densidade de deposição de sementes foi de 126,27 ind.m<sup>2</sup>. Com os dados obtidos neste trabalho, não foi possível a diferenciação entre as duas estações climáticas, provavelmente porque 2009 foi um ano atípico com relação ao regime de chuvas, com precipitação elevada o ano todo. Para o estudo do banco de sementes, foram coletadas 50 amostras de solo por duas vezes em um ano, uma ao final da estação seca e outra ao final da estação chuvosa, utilizando-se o método de germinação para análise dos dados. Foi observada uma predominância de espécies de hábito herbáceo, com uma média de 71% das germinações. O índice de similaridade de Sørensen entre as duas estações foi baixo (0,27). Houve maior densidade e variedade de espécies logo após a estação chuvosa, diferindo de outros trabalhos publicados.

Palavras-chave: sazonalidade; floresta secundária; conservação; restauração; diversidade.

## Abstract

The knowledge of the dynamics of soil seed bank and seed rain is fundamental to understand the forest succession process, as well as for its conservation and restoration. This paper aimed at studying the role of the soil seed bank and seed rain in the dynamics of a riparian tropical seasonal forest fragment located on the hinterland of São Paulo State. The seed rain was studied by 30 litter traps installed at 50 cm from the floor, with an area of 50 cm x 50 cm. Between November of 2008

and October of 2009, 11364 seeds of 82 species belonging to 33 different families were collected. The deposition density of seeds was 126.27 individuals.m<sup>2</sup>. With the data obtained from this research, the two seasons couldn't be differed from each other hence 2009 was an atypical year considering the precipitation, which was constantly elevated. For the soil seed bank, fifty superficial soil samples will be taken at the end of both the rainy and dry seasons. The germination method was applied for the data analysis. It was observed a predominance of herbaceous habit species, with an average of 71% of the germinations in both seasons. The Sørensen similarity index between the seasons was low (0,27). The density and species diversity were higher after the rainy season, unlike other published researches.

Key words: seasonality; secondary forest; conservation; restoration; diversity.

## **Introdução**

No Estado de São Paulo, a Floresta Atlântica é o bioma que mais sofreu a ação do desmatamento e da degradação principalmente de origem antrópica. Um quadro decorrente disso é o elevado índice de fragmentação dos remanescentes naturais, que em geral encontram-se fortemente perturbados.

Dentro do bioma Mata Atlântica, a Floresta Estacional Semidecidual caracteriza-se pela dupla estacionalidade climática: uma tropical com período de intensas chuvas de verão, seguidas por estiagens acentuadas; outra subtropical sem período seco, e com seca fisiológica provocada pelo inverno (Kronka et al, 2005). No estado de São Paulo, os ecossistemas de Floresta Estacional Semidecidual são os que possuem o maior grau de desmatamento e fragmentação de habitats (Ferraz, 2006).

A perda da biodiversidade é um dos efeitos mais impactantes do processo de fragmentação. Nesse contexto, é de extrema importância a valorização da conservação e do desenvolvimento de pesquisas nessa área de estudos. Para a restauração de fragmentos florestais e de outras áreas degradadas, são necessárias pesquisas mais aprofundadas sobre o funcionamento e estrutura desses ecossistemas tropicais a fim de se obter parâmetros que indiquem o melhor manejo a ser adotado (Engel & Parrota, 2003).

Um dos processos importantes a serem considerados é a regeneração natural da floresta, associada à sua capacidade de resposta a distúrbios. Dentre os diversos processos que atuam na regeneração natural em áreas impactadas, Alvarez-Buylla & Garcia-Barrios (1991) indicam que a chuva de sementes é considerada o principal determinante da disponibilidade de propágulos na floresta. O banco de sementes do solo, por outro lado, pode atuar como reserva genética reduzindo a probabilidade de extinção de determinadas espécies e servir como fonte de propágulos para a comunidade em casos de distúrbios, mudanças ambientais e regeneração (Siqueira, 2002). A chuva de sementes é determinada pelo fluxo de sementes de processos de dispersão local (autóctone) assim como a de outras localidades (alóctone) através da anemocoria e da dispersão zoocórica.

Juntamente com a chuva de sementes, o banco de sementes é considerado um indicador potencial de regeneração dessas florestas. O banco está envolvido em pelo menos quatro processos nos níveis de população e comunidade: estabelecimento de populações na manutenção da biodiversidade de espécies,

estabelecimento de grupos ecológicos e a restauração da floresta após distúrbios naturais ou antrópicos (Baider et al, 1999). Baider et al (1999) também afirmam que a importância do banco de sementes para a regeneração das florestas tropicais relaciona-se ao estabelecimento de grupos ecológicos, como o das pioneiras, e com a restauração da riqueza de espécies arbóreo-arbustivas.

A presença de espécies dependerá de sua presença tanto no banco quanto na chuva de sementes e o seu estabelecimento dependerá de condições adversas do meio (Jakovac, 2007). Dessa forma, para o planejamento e implantação de projetos de restauração ecológica é fundamental o conhecimento sobre os processos atuantes no início das fases sucessionais que incluem a chuva e o banco de sementes (Ashby, 1987 in Jakovac, 2007).

Ainda são poucos os trabalhos existentes na literatura sobre banco e chuva de sementes em Floresta Estacional Semidecidual. Existem alguns trabalhos publicados abordando banco e chuva de sementes em florestas estacionais localizadas no Rio Grande do Sul (Scherer & Jarenkow, 2006 e Araujo et al, 2004), em área de vegetação de caatinga no estado de Pernambuco (Lima et al, 2008), de dois gêneros de espécies arbóreas na Zona da Mata de Minas Gerais (Soares & Lobo-Faria, 2006) e chuva e banco de sementes de um fragmento em uma reserva municipal de floresta estacional semidecidual (Grombone-Guaratini & Rodrigues, 2002). Além desses, ainda há um estudo sobre o efeito do fogo sobre o banco de sementes de uma floresta estacional semidecidual realizado por Melo et al no ano de 2007.

Estudos similares em diferentes áreas proporcionam um melhor entendimento sobre a dinâmica do banco e da chuva de sementes em diversas formações florestais. Juntamente com trabalhos que tratem de outras variáveis sobre o banco e a chuva de sementes, como a ação do fogo, eles podem ter uma grande contribuição para o desenvolvimento de indicadores de sucesso em áreas de restauração.

Associado a outros estudos de regeneração natural, este trabalho possibilitou compreender melhor a dinâmica da regeneração natural dos fragmentos e sua sustentabilidade. Além disso, por ser a área de estudo vizinha a uma área experimental onde estão sendo testados diferentes modelos de restauração florestal, este trabalho poderá ser importante para a definição de padrões para o monitoramento da trajetória sucessional nessas áreas, em comparação com um ecossistema natural.

O objetivo do trabalho foi estudar a capacidade de regeneração natural de uma área de mata ciliar em floresta estacional semidecidual secundária, através da sazonalidade e composição da chuva e do banco de sementes. Procurou também determinar quais espécies contribuíram mais para a chuva e para o banco de sementes e, conseqüentemente, para a regeneração natural deste fragmento florestal.

## **Material e Métodos**

### **a) Descrição do local de estudos**

A área experimental situa-se na região centro-sul do Estado de São Paulo, no município de Botucatu, na Fazenda Lageado, pertencente ao campus universitário da Universidade Estadual Paulista (UNESP). As coordenadas geográficas aproximadas são de 22°50' S e 48°24' W.

A zona é classificada como Floresta Tropical Estacional Semidecidual (IBGE, 1993), com 1300 mm de precipitação média anual, distribuída principalmente nos meses de outubro a março. A temperatura média anual é de 19,4°C variando de 21,9°C (janeiro) a 16,3°C (julho). A área é de topografia acidentada. Com altitudes variando de 464 m a 775 m. Em decorrência da topografia e embasamento geológico, existe uma variação de tipos de solo, desde mais férteis, de origem basáltica, até manchas de solo extremamente pobres e ácidos, representando bem a variação do estado de São Paulo.

Localiza-se a 700 m de altitude, sendo ocupado por Nitossolo Vermelho (NV), com ótima fertilidade e boas propriedades físicas, mas com tendência à compactação. No local onde se encontra a mata, o solo é raso, devido à presença de afloramentos rochosos. A área aproximada do fragmento é de 8,1 ha, e seu estágio sucessional corresponde à fase secundária (“sensu” Budowski, 1965), com dossel de cerca de 15 m de altura e com dois estratos arbóreos bem definidos. Essa área sofreu a ação antrópica, principalmente pela agricultura nos seu entorno desde o início do século XX até a década de 1990 (Nogueira Júnior, 2000).

O local é denominado Área 1 (Área de Estudos - Figura 1), é um remanescente de mata ciliar da margem direita da calha do Rio Lavapés. Este fragmento é vizinho a uma área experimental onde

estão sendo testados diferentes modelos de reflorestamento misto com espécies nativas voltados à restauração florestal. O fragmento ainda não foi estudado quanto à sua estrutura fitossociológica, existindo um trabalho finalizado de levantamento florístico de espécies arbóreas do fragmento (Projeto Leonardo Augusto Martins – Iniciação Científica da FAPESP).

“Local da figura 1”

## **b) Amostragem e coleta de dados**

- **Chuva de sementes**

Para a avaliação da chuva de sementes foram instalados 30 coletores alinhados em duas fileiras, com uma distância de cerca de 20 metros entre cada coletor. As duas fileiras foram alinhadas aproximadamente de forma paralela ao curso d'água do rio Lavapés. Os coletores com área de 0,25m<sup>2</sup> (0,5 m x 0,5 m) foram instalados a 0,50 m de altura do chão. Cada coletor era formado por uma armação de metal e fundo de tela de sombrite (50%), recobertos por uma camada de tecido “voil” preto, para reter sementes e frutos, mas permitir que a água escoe.

As coletas do material retido foram realizadas mensalmente durante o período de um ano, de novembro de 2008 a outubro de 2009.

No campo, o material foi armazenado em sacos de plástico e/ou de papel, nos quais foram marcados o número do coletor e a data de coleta. No laboratório de Ecologia Florestal do Departamento de Ciências Florestais da Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP – campus Lageado/Botucatu, o material foi triado, separando as sementes e frutos de outros materiais eventualmente encontrados (galhos, folhas, flores, insetos etc).

Posteriormente, realizou-se a identificação, a quantificação e a classificação das sementes. A identificação foi feita por comparação com material de herbário, com material coletado em estudos prévios similares, utilização de bibliografia e com auxílio de especialistas, se necessário. Foi montada uma coleção de referência com amostras das morfoespécies encontradas.

As sementes foram classificadas e separadas por tamanho, síndrome de dispersão e grupo ecológico. As categorias de dispersão (anemocóricas, zoocóricas e autocóricas/barocóricas) foram definidas através das características morfológicas das sementes com auxílio da literatura, com base em Howe & Smallwood (1982). A classificação por tamanho foi realizada de acordo com as categorias:

- até 2 mm                    classe 1
- 2 a 5 mm                    classe 2
- 5 a 10 mm                    classe 3
- acima de 10 mm            classe 4

- **Banco de sementes**

Para a amostragem do banco de sementes foi utilizado um coletor circular de metal com 10 cm de raio e 30 cm de comprimento com uma alça na extremidade superior e uma barra para empurrá-lo no solo, com base no modelo proposto por Newton (2007) (Figura 2). A superfície de base cortante facilitou a penetração no solo e foi feita uma marcação na altura 5 cm da base para o topo para determinar a profundidade da amostra.

“Local da figura 2”

Foram coletadas 50 amostras de solo com a profundidade de 5 cm, removendo-se a camada superficial de serapilheira, de acordo com recomendações de Baider et al (1999). O volume coletado por amostra foi de  $0,015 \text{ m}^3$  e área de  $0,031 \text{ m}^2$ , totalizando um volume de  $0,75 \text{ m}^3$  e uma área de amostragem de  $1,57 \text{ m}^2$  por estação. Os locais de amostragem foram distribuídos alinhadamente em duas fileiras paralelas ao curso d'água na área de estudo, com uma distância de cerca de 20 metros entre as fileiras e entre os pontos de coleta.

No campo, material colhido foi armazenado em sacos plásticos pretos para evitar incidência de luz e manter a qualidade de germinação, e foram anotados em cada um o local e a data de coleta.

As coletas foram feitas duas vezes no período de 12 meses, uma ao final da estação seca (setembro de 2008) e outra ao final da estação chuvosa (março de 2009).

O método utilizado foi o de germinação. As amostras foram levadas ao Departamento de Ciências Florestais da Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP – campus Lageado/Botucatu e cada amostra de solo coletado foi depositada em uma bandeja plástica furada na base, de dimensões 20 cm x 32 cm e altura de solo de 0,61328 cm, sobre areia esterilizada. O solo foi revolvido periodicamente, conforme Dalling (1994). As bandejas mantidas no viveiro do departamento de Ciências Florestais, local com alta intensidade de luz e altas temperaturas foram irrigadas diariamente.

Foram distribuídas aleatoriamente entre as amostras 10 bandejas contendo substrato esterilizado que serviram como grupo controle. As espécies que emergiram nessas bandejas foram desconsideradas da análise, por serem contaminação por sementes provenientes do local do viveiro. Todos os demais indivíduos que emergiram e produziram plântulas normais (viáveis) foram identificados e contados semanalmente durante o período de aproximadamente 16 semanas. Após a identificação e contagem, as plântulas foram removidas para possibilitar a germinação do maior número possível de sementes viáveis. As não identificadas foram transplantadas para outro recipiente para permitir o crescimento e facilitar a identificação.

### **c) Análise dos dados**

Foi estudado na sazonalidade, o número de espécies amostradas, síndrome de dispersão predominante, número de propágulos por época e classe de tamanho de propágulos por espécie. Para análise dos resultados foi utilizada a análise multivariada.

Foram calculados os índices de similaridade de Sørensen, de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e de equidade ( $J$ ) de acordo com Pielou (1975) e Magurran (2004), para a chuva e o banco de sementes. Alguns parâmetros fitossociológicos (frequência absoluta e relativa, densidade absoluta e relativa), foram calculados para os dados de chuva e banco de sementes, de acordo com Martins & Engel (2007).

## Resultados

- **Chuva de sementes**

Entre os meses de novembro de 2008 e outubro de 2009 foram coletados 11364 propágulos de 82 espécies, as quais pertencem a 33 famílias diferentes. A densidade de deposição de sementes foi de 126,27 ind.m<sup>2</sup>. Quatro espécies foram responsáveis pelo alto número de propágulos coletados representando 68,80% da frequência absoluta total, sendo duas delas lianas: *Hebanthe paniculata* Mart.(11%) e *Gouania lupuloides* (L.) Urb. (27,7%); uma de hábito arbóreo-arbustivo, *Solanum pseudo-quina* A. St. Hil. (12,3%); e uma de hábito arbóreo *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabr (17,8%).

A deposição de sementes apresentou seus índices mais altos nos os meses de novembro de 2008 e outubro de 2009, e os índices mais baixos nos meses de janeiro e fevereiro de 2009 (Figura 3). A estação seca, representada pelo período entre março e agosto de 2009 apresentou 2956 propágulos de 51 espécies, sendo 29% dos propágulos com síndrome predominante de dispersão anemocórica, 16% de dispersão autocórica e 47% zoocórica; já a estação chuvosa apresentou 8298 sementes de 63 espécies, 33% provenientes por anemocoria, 21% por autocoria e 43% zoocoria, sendo o restante indeterminado, conforme mostra o gráfico da figura 4.

Foram calculados também os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') para a chuva de sementes, que foi de 2,27 e o de equidade de Pielou (J), que foi de 0,51. O índice de similaridade de Sørensen foi calculado comparando os dois períodos climáticos, sendo o seu valor 0,56.

O hábito de crescimento predominante durante o ano foi o arbóreo (51,2% dos propágulos), em seguida o arbustivo (13,4%) e as lianas com a menor porcentagem (8,54%), as demais permaneceram indeterminadas. (Figura 5).

Quanto às classes de tamanho dos propágulos, em ambas as estações a classe 2 apresentou-se em maior porcentagem e a classe 1 em menor porcentagem (Figura 6).

“Local das figuras 3, 4, 5 e 6”

- **Banco de sementes**

Considerando todas as amostragens da estação seca, o número total de germinações foi 647 sementes, com uma densidade média de 412,10 sementes.m<sup>2</sup>. Foi encontrado um total de 33 morfoespécies nas amostras do fragmento, sendo 15 famílias, 21 gêneros e 24 espécies. Outras espécies não identificadas foram nomeadas morfoespécies, sendo uma identificada até família (Solanaceae) e as demais permaneceram indeterminadas.

A forma de vida predominante foi a herbácea, representando 63% das espécies germinadas. As principais famílias de hábito herbáceo foram: Portulacaceae (3% das espécies encontradas e 50% das sementes germinadas), Solanaceae (15% das espécies e 6,6% dos indivíduos) e Commelinaceae (9% das espécies e 0,8% das germinações). Dentre as espécies encontradas destacam-se *Talinum paniculatum* Jacq., cuja densidade absoluta foi de 206,37 indivíduos.m<sup>2</sup>, *Cardamine bonariensis* L. (21,02 ind/m<sup>2</sup>) e *Phyllanthus niruri* L. (19,11 ind.m<sup>2</sup>). Espécies de lianas não lenhosas também foram encontradas como *Banisteropsis oxyclada* (A. Juss) B. Gates, família Malpighiaceae, representando 4,6% das germinações e *Dalechampia scandens* L. (família Euphorbiaceae) com apenas um indivíduo germinado.

156 sementes deram origem a 7 táxons de espécies de hábito arbóreo-arbustivo, representando 21,2% das espécies identificadas e 24,1% dos indivíduos. A espécie mais representativa foi *Trema micrantha* (L.) Blume com 15,4% dos indivíduos e densidade absoluta 63,69 ind.m<sup>2</sup>, seguida pela espécie arbustiva *Solanum erianthum* D. Don com 4,5% das germinações e densidade 18,47 ind.m<sup>2</sup>. *Cecropia pachystachya* Trécul., *Zanthoxylum petidare* A. St. - Hil & Tul., *Piper arboreum* Aubl. e *Pothomorphe umbellata* (L.) Miq. foram outras espécies arbóreas germinadas. A densidade de germinações de espécies lenhosas na estação seca foi de 99,36 por m<sup>2</sup>.

Na estação chuvosa, o número total de germinações foi de 867 sementes, com uma densidade média de 552,23 indivíduos.m<sup>2</sup>. Foram identificadas 39 morfoespécies na segunda amostragem do fragmento, sendo pertencentes a 22 famílias e 34 gêneros. A forma de vida predominante foi a herbácea, representando 79,5% das espécies germinadas e 68,6% dos indivíduos. As principais famílias de hábito herbáceo foram Asteraceae (representando 23,08% das famílias identificadas), Portulacaceae e Oxalidaceae (23,88% e 23,41% do total de indivíduos germinados, respectivamente). Dentre as espécies

encontradas destacam-se *Talinum paniculatum* Jacq. (densidade absoluta de 131,85 ind.m<sup>-2</sup>) e *Oxalis corniculata* L. (129,30 ind.m<sup>-2</sup>). Nessa estação foram encontradas somente duas espécies de lianas não lenhosas com frequências baixas de germinações. 268 sementes deram origem a 6 táxons de espécies de hábito arbóreo-arbustivo, representando 15,4% das espécies e 30,9% dos indivíduos germinados.

A espécie mais representativa foi de hábito arbustivo da família Piperaceae, *Potomorphe umbellata* L. (Miq.) com uma densidade absoluta de 98,09 ind.m<sup>-2</sup> e 17,76% das germinações. A espécie *Trema micrantha* (L.) Blume, que foi predominante no banco de sementes da estação seca também aparece com valores altos de densidade (42,68 ind.m<sup>-2</sup>) e porcentagem de sementes germinadas (9,09%). Outras espécies arbóreas germinadas foram *Aloysia virgata* (Ruiz & Pav.) Juss., *Celtis iguanae* (Jacq.) Sarg., *Solanum variabile* Mart. e *Cecropia pachystachya* Trécul. A densidade de germinações de espécies lenhosas na estação chuvosa foi equivalente a 170,7 por m<sup>2</sup>.

O banco de sementes dessa floresta, tanto na estação seca como na estação chuvosa, apresentou dois componentes principais: um herbáceo e outro arbustivo-arbóreo (Figura 7). Os índices de diversidade de Shanon-Wiener e de equidade de Pielou para a amostragem logo após a estação seca foram 1,83 e 0,52, respectivamente. Já para o período chuvoso, os mesmos foram 1,27 e 0,35, respectivamente. O índice de similaridade de Sørensen entre as duas estações foi de 0,27.

“Local da figura 7”

## **Discussão**

- **Chuva de sementes**

Os resultados obtidos apresentaram valores altos, ou seja, 82 morfoespécies representantes de 33 famílias, quando comparados a outros trabalhos realizados em florestas tropicais. Em uma floresta estacional semidecidual de Viçosa, Minas Gerais foram encontrados 43 táxons de 17 famílias (Campos et al, 2009); em uma floresta estacional semidecidual no interior do estado de São Paulo foram identificadas 54 espécies (Grombone-Guaratini & Rodrigues, 2002); Caldato et al (1996) encontraram em uma reserva genética florestal de Caçador em Santa Catarina 44 espécies representantes de 26 famílias. No entanto, um

trabalho realizado no sudeste do México apresentou 160 espécies pertencentes a 59 famílias, apresentando uma diversidade superior (Martínez-Ramos & Soto-Castro, 1993). Além de diferentes formações vegetais e estádios sucessionais, essas variações podem ter sofrido influência da não uniformidade de metodologias utilizadas.

A densidade encontrada nesse trabalho foi de 126,27 sementes.m<sup>-2</sup>, situando-se em um valor inferior ao resultado apresentado por (Grombone-Guaratini & Rodrigues, 2002) e intermediário em relação ao estudo realizado em Viçosa, 113,92 sementes.m<sup>-2</sup> no primeiro ano e 2.603,84 sementes.m<sup>-2</sup> no segundo ano (Campos et al, 2009).

Os picos mais altos de abundância de propágulos ocorreram nos meses de novembro de 2008 e outubro de 2009, no início da estação chuvosa. Já os picos mais baixos ocorreram em janeiro e fevereiro de 2009 ao final da estação chuvosa. Estes dados de baixa abundância aproximam-se ao resultado apresentado por Grombone-Guaratini & Rodrigues (2002) e Penhalber & Mantovani (1997).

A sazonalidade da chuva de sementes, em especial na floresta estacional semidecidual é analisada principalmente através da síndrome de dispersão. A anemocoria é uma síndrome que tem sido associada à estação seca, em função de a floresta nesse período apresentar uma alta porcentagem de caducifolia e consequentemente aumento da intensidade dos ventos (Morellato 1995), essa relação tem sido corroborada em diversos trabalhos como no de Foster (1985) no Panamá , Grombone-Guaratini & Rodrigues (2002) em São Paulo e Marimon (2006) no Mato Grosso.

Diferentemente do esperado, na estação seca os resultados deste trabalho não indicam a predominância da anemocoria. Na estação chuvosa, diversos autores indicam a zoocoria como principal síndrome de dispersão (Machado et al, 1997, Penhalber & Mantovani, 1997, Campos, 2007) e afirmam que na região neotropical ela tende a ser uma síndrome sazonal. Com os dados obtidos neste trabalho, não foi possível a diferenciação entre as duas estações climáticas, uma vez que em ambas existe a predominância da dispersão zoocórica seguida da anemocórica. Isso provavelmente se deve ao fato de que o 2009 foi um ano atípico com relação ao regime de chuvas, houve uma precipitação elevada o ano todo,

incluindo toda a estação seca amostrada. A relação sazonal entre as classes de tamanho das sementes coletadas também não foi observada no presente trabalho.

Apesar de haver um baixo número de espécies de lianas, elas se apresentam em grande abundância, concordando com dados de Grombone-Guaratini & Rodrigues (2002), que verificaram em seus estudos que a maior parte dos diásporos pertencia às lianas (48,2%). Os autores consideraram que esta forma de vida é abundante e com formação de muitos propágulos na floresta estacional semidecidual. Assim como em outros estudos (Grombone-Guaratini & Rodrigues, 2002 e Campos et al, 2009), no presente trabalho houve mínima ocorrência dos táxons herbáceos.

- **Banco de sementes**

A densidade de germinações avaliada neste trabalho é compatível com outros estudos realizados em florestas neotropicais, nos quais valores entre 60 a 4700 sementes.m<sup>2</sup> foram registrados (Garwood, 1989). Os valores de densidade deste trabalho (482,16 ind.m<sup>2</sup>) são comparáveis aos encontrados em um estudo realizado em outros dois fragmentos da floresta estacional semidecidual do município de Botucatu, realizado por Martins & Engel em 2007 (588,6 e 800,3 sementes.m<sup>2</sup>).

Alguns estudos indicam que a densidade de germinações diminui conforme aumenta o estágio sucessional da floresta (Garwood, 1989), isso se deve ao fato de florestas iniciais na sucessão possuírem espécies de alta fecundidade e ciclo reprodutivo mais curto, assim como maior longevidade de sementes de espécies pioneiras (Budowski, 1965).

O banco de sementes dessa floresta apresentou dois componentes principais: um herbáceo e outro arbustivo-arbóreo. Muitas das sementes herbáceas germinadas são consideradas de espécies invasoras de alta capacidade de adaptação a diferentes ambientes. Com isso pode-se inferir que têm alto potencial reprodutivo e mecanismos eficientes de dispersão, justificando as altas frequências e densidades de espécies e de indivíduos de hábito herbáceo. Outra justificativa pode estar relacionada ao histórico de perturbação pela agropecuária e à característica do próprio fragmento, que é uma floresta secundária e possui áreas perturbadas cobertas por vegetação herbácea-arbustiva e gramíneas no seu entorno assim

como concluiu Melo et al (2007) em sua publicação. Neste trabalho foi observada uma participação de plantas de hábito herbáceo de 63% na estação seca e 79% na estação chuvosa, assim como foi registrado por Grombone-Guaratini & Rodrigues (2002) de 64,7 – 86%.

O trabalho sobre banco de sementes em áreas de regeneração de Baider et al (2001) indicou desde 25 sementes de plantas lenhosas germinadas/m<sup>2</sup> em florestas com 5 anos, até 389 sementes/m<sup>2</sup> em florestas maduras. Neste trabalho ocorreram 135,03 germinações/m<sup>2</sup> de espécies lenhosas, que foi de acordo com o trabalho de Baider et al, em função deste fragmento ser uma floresta secundária. As espécies pioneiras de hábito arbóreo encontradas são comuns em composições de banco de sementes, como *T. micrantha*, *C. pachystachya* e algumas espécies da família Piperaceae, que possuem sementes pequenas e com alta capacidade de dispersão. Estudos em florestas tropicais mostram que espécies pioneiras têm sido encontradas nos bancos de semente e podem representar desde 18% até 91% do total de espécies (Garwood, 1989).

Na amostragem logo após a estação seca, os índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e Equidade de Pielou ( $J$ ) foram de 1,83 e 0,52, respectivamente. Ao final da estação chuvosa os índices foram de 1,27 e 0,35, respectivamente. Braga et al (2008) encontraram em uma floresta secundária semidecidual da região de Viçosa, Minas Gerais, índices  $H' = 2,11$  e  $J = 0,67$  considerando-os altos em relação a resultados de outros bancos de sementes. Martins & Engel (2007) realizaram um levantamento do banco de sementes em outros dois fragmentos de floresta estacional semidecidual do município de Botucatu, encontrando, em ambos, valores maiores da diversidade de Shannon-Wiener, sendo o mais elevado  $H' = 3,08$  e o mais reduzido  $H' = 2,44$ , e da equidade de Pielou, sendo o maior  $J = 0,734$  e o menor  $J = 0,61$ . Esses resultados indicam que, dentre as três áreas de remanescentes de floresta de domínio de mata Atlântica do município de Botucatu, pode-se supor que a mais impactada é o objeto deste estudo. O banco de sementes dessa área foi provavelmente degradado em função da fragmentação, de efeitos de borda e de outros distúrbios passados e, assim como concluíram Martins & Engel (2007) ele pode não ser tão importante na regeneração florestal quanto outros mecanismos, como a chuva de sementes.

Neste estudo, a riqueza de espécies e a densidade foram maiores ao final da estação chuvosa em relação à estação seca, em oposição ao encontrado por Martins & Engel (2007) e Grombone-Guaratini et al (2004), demonstrando que podem existir variações anuais de composição de banco de sementes, possivelmente em função de variações no regime hidrológico da região. As espécies diferiram bastante entre as estações, sendo o índice de similaridade de Sørensen equivalente a 0,27. As espécies herbáceas comuns às duas estações são bem abundantes durante o ano todo, já as espécies arbóreas em comum são de árvores pioneiras, cujas sementes apresentam alta durabilidade no solo.

### **Conclusões**

Os dados apresentados neste trabalho indicam que a sazonalidade pode interferir na composição tanto do banco quanto da chuva de sementes, no entanto ela está sujeita a variações naturais climáticas, principalmente do regime hidrológico. Esse trabalho mostra a importância do conhecimento da composição, do banco e, principalmente, da chuva de sementes como fontes de recrutamento de indivíduos, pois a viabilidade de propágulos e a presença de agentes dispersores podem desencadear e até garantir a restauração do ecossistema após uma perturbação. Além disso, com os dados de composição de propágulos durante as estações sazonais, pode-se facilitar o manejo de uma área impactada de acordo com o período em que a perturbação ocorreu.

### **Agradecimentos**

Essa pesquisa foi desenvolvida com o auxílio bolsa da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo à autora principal. A Elder Candido Mattos, que foi de valiosa assistência em campo. Ao professor Luiz Alberto Blanco Jorge, que forneceu a imagem de satélite para o local de estudos. Aos alunos e funcionários do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal e da Faculdade de Ciências agrônômicas pelo auxílio em atividades de campo e de laboratório.

### **Referências Bibliográficas**

ALVAREZ-BUYLLA, E.R.; GARCIA-BARRIOS, R. Seed and forest dynamics: a theoretical framework and an example from the Neotropics. **American Naturalistic**, v.137, n.2, p.133-154, 1991.

ARAÚJO, M.M.; LONGHI, S.J.; BARROS, P.L.C.; BRENA, D.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 Florestalis**. n.66, p.128-141. 2004.

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

BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. The soil seed bank during Atlantic forest regeneration in southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v.61, n.1, p.35-44. 2001.

BUDOWSKI, G. Forest species in successional process. Turrialba, v. 15, n. 1, p. 40-42, 1965.

BRAGA, A.J.T.; GRIFFITH, J.J.; PAIVA, H.N.; MEIRA NETO, J.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.

CALDATO, S.L.; FLOSS, P.A.; DA CROCE, D.M.; LONGHI, S.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.

CAMPOS, E.P. Fenologia e chuva de sementes em Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG. 2007. Tese (**Doutorado em Botânica**). 65p.

CAMPOS, E.P.; VIEIRA, M.F.; SILVA, A.F.; MARTINS, S.V.; CARMO, F.M.S.; MOURA, V.M.; RIBEIRO, A.S.S. Chuva de sementes em Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, Brasil. **Acta Bot. Bras.**; v.23, n.2. Apr./June. 2009.

DALLING, J.W.; SWAINE, M.D.; GARWOOD, N.C. Effect of soil depth on seedling emergence in tropical soil seed-bank investigations. **Functional Ecology**, v.9, p.119-121, 1994.

ENGEL, V.L; PARROTTA, J.A. Definido restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P.Y et al. (eds). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p 1-17.

FERRAZ, A.C. Dinâmica da serapilheira e aporte de nutrientes em dois fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual no município de Botucatu-SP. Monografia para Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu – SP, 2006.

FOSTER, R.B. The seasonal rhythm of fruitfall on Barro Colorado Island. Pp. 151-172. In: E.G. Leigh; A.S. Rand & D.M. Windsor (eds.). **The Ecology of a Tropical Forest**. Washington, DC., Smithsonian Institution Press. 1985.

GARWOOD, N.C. Tropical soil seed banks : a review. Academic Press. New York, NY, USA. p. 149-209. 1989.

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

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

HOWE, H.F., SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. Annual Review of Ecology and Systematics, v.13, p.201-28, 1982.

KRONKA et al. **Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal Imprensa Oficial, 2005.

JAKOVAC, A.C.C. O uso do banco de sementes florestal contido no topsoil como estratégia de recuperação de áreas degradadas. Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP. 2007. Dissertação (**Mestrado em Biologia Vegetal**). 142 p.

LIMA, A.B.; RODAL, M.J.N.; LINS E SILVA, A.C.B. Chuva de sementes em uma área de vegetação de caatinga no estado de Pernambuco. **Rodriguésia**. 59(4): 649-658. 2008.

MACHADO, I.C., BARROS, L.M. & SAMPAIO, E.V.S. Phenology of caatinga species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. **Biotropica**, 29:57-68. 1997.

MAGURRAN, A.E. **Measuring Biological Diversity**. Blackwell Publishing, 2004. 256 p.

MARIMON, B.S.; FELFILI, J.M. Chuva de sementes em uma floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub. e em uma floresta mista adjacente no Vale do Araguaia, MT, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, v.20, n.2. June/Apr. 2006.

MARTINEZ-RAMOS, M. Claros, ciclos vitales de los arboles tropicales y regeneración natural de selvas altas perenifolias. In: GÓMEZ-POMPA, A.; DEL AMO, S.R. (ed). **Investigaciones sobre la regeneracion de selvas altas en Veracruz, Mexico**. Mexico: INIRB/AlhambraMexicana, 1985. v. 2. p.191-240.

MARTÍNEZ-RAMOS, M. & SOTO-CASTRO, A. Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain forest. **Vegetatio**, **107/108: 299-318**, 1993.

MARTINS, A.M. & ENGEL, V.L. Soil seed banks in tropical forest fragments with different disturbance histories in southeastern Brazil. **Ecological Engineering**, n31. 2007. 165-174p.

MELO, A.C.G.; DURIGAN, G.; GORENSTEIN, M.R. Efeito do fogo sobre o banco de sementes em faixa de borda de Floresta Estacional Semidecidual, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. 21(4): 927-934. 2007.

MORELLATO, P.C. As estações do ano na floresta. Pp. 37-41. In: H.F. Leitão Filho & L.P. Morellato (eds.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana - reserva Santa Genebra**. Campinas, Editora da Unicamp. 1995.

NEWTON, A.C. *Forest Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques*. Oxford University Press, 2007. 454 p.

NOGUEIRA JUNIOR, L.R. Caracterização de solos degradados pela atividade agrícola e alterações biológicas após reflorestamentos com diferentes associações de espécies da Mata Atlântica. Piracicaba, 2000. 50p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agronomia “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

PENHALBER, E.F. & MANTOVANI, W. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Botânica** **20**: 205-220. 1997.

PIELOU, E.C. **Ecological diversity**. New York: John Wiley, 1975. 165 p.

SCHERER, C.; JARENKOW, J.A. Banco de sementes de espécies arbóreas em floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. V.29, n.1, p.66-77. 2006.

SIQUEIRA, L.P. Monitoramento de áreas restauradas no interior do Estado de São Paulo, Brasil. Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002. 116p. Dissertação (**Mestrado em Recursos Florestais**).

SOARES, S.M.P.; LOBO-FARIA, P.C. Caracterização da chuva de sementes das pioneiras arbóreas *Cecropia* spp e *Miconia* spp, em um fragmento florestal da Zona da Mata de Minas Gerais. Resumos XXIX Semana de Biologia e XII Mostra de Produção Científica – UFJF. 2006.

Anexo I: Tabela de espécies coletadas na chuva de sementes

Nome científico	Nome vulgar	Família	Hábito	N <sub>total</sub>	Tamanho	Dispersão
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabr	Cambará	Asteraceae	Arbóreo	2018	Classe 2	Anemocoria
<i>Piptocarpa rotundifolia</i> (Less.) Baker	Candeia	Asteraceae	Arbóreo	414	Classe 2	Anemocoria
<i>Hebanthe paniculata</i> Mart.	Ginseng-brasileiro	Amaranthaceae	Liana	1248	Classe 1	Anemocoria
<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth		Amaranthaceae	Liana	252	Classe 2	Zoocoria
<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. Ex M. Arg	Pau-amarelo	Apocynaceae	Arbóreo	1	Classe 4	Anemocoria
<i>Malouetia cestroides</i> (Nees) M. Arg.	Leiteira	Apocynaceae	Arbóreo	41	Classe 4	Anemocoria
Bignoniaceae		Bignoniaceae		26	Classe 3	Anemocoria
Bignoniaceae		Bignoniaceae		4	Classe 3	Anemocoria
Bignoniaceae		Bignoniaceae		99	Classe 4	Anemocoria
Bignoniaceae		Bignoniaceae		18	Classe 4	Anemocoria
Bignoniaceae		Bignoniaceae		170	Classe 4	Anemocoria
Bignoniaceae		Bignoniaceae		36	Classe 2	Anemocoria
Bignoniaceae		Bignoniaceae		2	Classe 4	Anemocoria
Bignoniaceae		Bignoniaceae		1	Classe 4	Anemocoria
Bignoniaceae		Bignoniaceae		7	Classe 4	Anemocoria
Bignoniaceae		Bignoniaceae		63	Classe 4	Anemocoria
<i>Bignoniaceae</i>		Bignoniaceae		2	Classe 4	Anemocoria
Bignoniaceae		Bignoniaceae		17	Classe 4	Anemocoria
Bignoniaceae		Bignoniaceae		2	Classe 4	Anemocoria
Bignoniaceae		Bignoniaceae		2	Classe 3	Anemocoria
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth & Hook. F. ex S. Moore	Ipê-amarelo-do-cerrado	Bignoniaceae	Arbóreo	40	Classe 4	Anemocoria
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. Ex Steud	Falso-louro	Boraginaceae	Arbóreo	6	Classe 3	Zoocoria
<i>Carica quercifolia</i> (St. Hil.) Hieron	Mamão-do-mato	Caricaceae	Arbóreo	4	Classe 2	Zoocoria
<i>Cecropia glaziovi</i> Sneathlage	Embaúba-vermelha	Cecropiaceae	Arbóreo	130	Classe 1	Zoocoria
Cecropiaceae		Cecropiaceae	Arbóreo	329	Classe 1	Zoocoria
<i>Terminalia kuhlmannii</i> Alwan & Stace	Araçá	Combretaceae	Arbóreo	5	Classe 2	Anemocoria
<i>Securinea guaraiuva</i> Kuhlman	Guaraiúva	Euphorbiaceae	Arbóreo	1	Classe 1	Autocoria
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Capixingui	Euphorbiaceae	Arbóreo	148	Classe 2	Autocoria
<i>Manihot</i> sp.	Mandioca-do-mato	Euphorbiaceae	Arbustivo	1	Classe 4	Autocoria

<i>Pachystroma longifolium</i> (Ness) I.M. Johnston	Espinheira-santa	Euphorbiaceae	Arbustivo	4	Classe 3	Autocoria
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Embira-de-sapo	Fabaceae	Árbóreo	3	Classe 4	Autocoria
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) Azevedo-Tozzi & H.C.Lima	Rabo-de-bugio	Fabaceae	Árbóreo	69	Classe 3	Autocoria
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	Bico-de-pato	Fabaceae	Árbóreo	6	Classe 4	Anemocoria
<i>Andira legalis</i> (Vell.) Toledo	Angelim-doce	Fabaceae	Árbóreo	1	Classe 4	Zoocoria
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatonga	Flacourtiaceae	Árbóreo	37	Classe 1	Zoocoria
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	Pau-de-espeto	Flacourtiaceae	Árbóreo	232	Classe 2	Zoocoria
<i>Nectandra nitidula</i> Nees	Canela-do-mato	Lauraceae	Árbóreo	7	Classe 3	Zoocoria
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	Canela fedida	Lauraceae	Árbóreo	16	Classe 3	Zoocoria
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Jequitibá	Lecythidaceae	Árbóreo	1	Classe 3	Anemocoria
<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook. & Arn.) Hassl.	Jangada-brava	Malvaceae	Árbóreo	6	Classe 2	Autocoria
<i>Trichilia clausenii</i> C.DC.	Catiguá-vermelho	Meliaceae	Árbóreo	9	Classe 4	Zoocoria
Meliaceae		Meliaceae		11	Classe 2	Zoocoria
<i>Trichilia</i> sp.		Meliaceae		2	Classe 3	Zoocoria
<i>Trichilia</i> sp.		Meliaceae		13	Classe 2	Zoocoria
<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	Baga-de-morcego	Meliaceae	Árbóreo	1	Classe 4	Zoocoria
Meliaceae		Meliaceae		50	Classe 4	Zoocoria
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Pau-de-ervilha	Meliaceae	Arbustivo	4	Classe 4	Zoocoria
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Angico-vermelho	Mimosaceae	Árbóreo	8	Classe 3	Autocoria
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	Monjoleiro	Mimosaceae	Árbóreo	263	Classe 3	Autocoria
<i>Albizia hasslerii</i> (Chodat) Burr.	Farinha-seca	Mimosaceae	Árbóreo	1	Classe 2	Autocoria
<i>Rapanea Gardneriana</i> Mez	Caporoca-branca	Myrsinaceae	Árbóreo	9	Classe 2	Zoocoria
<i>Calycorectes acutatus</i> (Miq.) Toledo	Araçá-da-serra	Myrtaceae	Árbóreo	3	Classe 4	Zoocoria
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira-do-mato	Myrtaceae	Árbóreo	1	Classe 4	Zoocoria
<i>Savia dictyocarpa</i> Müll. Arg.	Guaratúva	Phyllanthaceae	Árbóreo	34	Classe 2	Autocoria
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Pau-d'alho	Phytolacaceae	Árbóreo	92	Classe 3	Anemocoria
<i>Seguieria floribunda</i> Benth.	Limão-bravo	Phytolacaceae	Liana	9	Classe 3	Anemocoria
<i>Piper</i> sp.	Piper	Piperaceae	Arbustivo	1	Classe 2	Zoocoria
Piperaceae		Piperaceae	Arbustivo	12	Classe 1	Zoocoria
Piperaceae		Piperaceae	Arbustivo	114	Classe 1	Zoocoria
Poaceae		Poaceae	Herbáceo	1	Classe 2	

<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	Folha-de-bôlo	Polygonaceae	Liana	30	Classe 3	Zoocoria
<i>Gouania lupuloides</i> (L.) Urb.	Liana	Rhamnaceae	Liana	3150	Classe 2	Autocoria
Rhamnaceae		Rhamnaceae		1	Classe 3	
<i>Colubrina glandulosa</i> Perk.	Falso-pau-brasil	Rhamnaceae	Arbóreo	3	Classe 2	Zoocoria
Rubiaceae		Rubiaceae		3	Classe 3	
<i>Angostura pentandra</i> (A. St. - Hil.) Albuq.	Laranjinha	Rutaceae	Arbustivo	47	Classe 2	Autocoria
<i>Zanthoxylum petiolare</i> A. St. - Hil. & Tul.	Mamica-de-porca	Rutaceae	Arbóreo	64	Classe 2	Zoocoria
<i>Zanthoxylum hiemale</i> A. St. Hil.	Tembetaru	Rutaceae	Arbóreo	22	Classe 1	Zoocoria
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Chal Chal	Sapindaceae	Arbóreo	1	Classe 2	Zoocoria
<i>Serjania</i> sp.	Liana	Sapindaceae	Liana	116	Classe 3	Anemocoria
<i>Urvillea ulmaceae</i> Kunth	Liana	Sapindaceae	Liana	19	Classe 2	Anemocoria
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Camboatã	Sapindaceae	Arbóreo	3	Classe 4	Zoocoria
<i>Cryosophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichl.) Engl.	Guatambu-de-leite	Sapotaceae	Arbóreo	3	Classe 4	Autocoria
<i>Solanum pseudo-quina</i> A. St. Hil.	Joá	Solanaceae	Arbustivo	1403	Classe 1	Zoocoria
Solanaceae		Solanaceae	Arbustivo	3	Classe 2	Zoocoria
<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Jangada-brava	Tiliaceae	Arbóreo	43	Classe 3	Anemocoria
<i>Celtis iguanae</i> (Jacq.) Sarg.	Joá-mirim	Ulmaceae	Arbustivo	132	Classe 2	Autocoria
<i>Celtis fluminensis</i> Carauta	Grão-de-galo	Ulmaceae	Arbustivo	1	Classe 4	Zoocoria
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich	Urtigão	Urticaceae	Arbóreo	1	Classe 2	Zoocoria
<i>Hybanthus</i> sp.		Violaceae	Arbóreo	3	Classe 2	
Morfoespécie				32	Classe 2	
				177	Classe 2	Zoocoria

Anexo II: Tabela de espécies do banco de sementes ao final da estação seca. (Fr. Abs.= frequência absoluta; Fr. Rel.= frequência relativa; D. Abs.= densidade absoluta em indivíduos por m<sup>2</sup>; D.Rel.= densidade relativa).

Espécie	Nome popular	Hábito	Família	Nº	Fr. Abs.	Fr. Rel.	D. Abs.	D. Rel.
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.		Herbácea	Asteraceae	14	2,16	0,33	8,92	2,16
<i>Baccharis dracunculifolia</i> D.C.	Alecrim	Herbácea	Asteraceae	5	0,77	0,12	3,18	0,77
<i>Spilanthes acmella</i> (L.) Murray	Agrião-do-mato	Herbácea	Asteraceae	1	0,15	0,02	0,64	0,15
<i>Cardamine bonariensis</i>	Agriãozinho	Herbácea	Brassicaceae	33	5,10	0,79	21,02	5,10

<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	Embaúba-branca	Árborea	Cecropiaceae	1	0,15	0,02	0,64	0,15
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Trapoeraba	Herbácea	Commelinaceae	1	0,15	0,02	0,64	0,15
<i>Commelina diffusa</i> Burm. F.	Trapoeraba	Herbácea	Commelinaceae	1	0,15	0,02	0,64	0,15
	Trapoeraba-branca							
<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.		Herbácea	Commelinaceae	3	0,46	0,07	1,91	0,46
<i>Acalypha communis</i> Müll. Arg.		Herbácea	Euphorbiaceae	11	1,70	0,26	7,01	1,70
<i>Croton lobatus</i> L.	Café-bravo	Árborea	Euphorbiaceae	1	0,15	0,02	0,64	0,15
<i>Dalechampia scandens</i> L.	Cipó-urtiga	Liana	Euphorbiaceae	1	0,15	0,02	0,64	0,15
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Guanxuma	Herbácea	Malvaceae	4	0,62	0,10	2,55	0,62
<i>Banisteropsis oxyclada</i> (A. Juss) B. Gates	Cipó-prata	Liana	Malpighiaceae	30	4,64	0,72	19,11	4,64
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quebra-pedra	Herbácea	Phyllanthaceae	30	4,64	0,72	19,11	4,64
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	Falso-jaborandi	Árborea	Piperaceae	6	0,93	0,14	3,82	0,93
<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	Pariparoba	Árborea	Piperaceae	9	1,39	0,21	5,73	1,39
<i>Zanthoxylum petidare</i> A. St. - Hil & Tul.	Mamica-de-porca	Árborea	Rutaceae	1	0,15	0,02	0,64	0,15
<i>Talinum paniculatum</i> Jacq.	Maria-gorda	Herbácea	Portulacaceae	324	50,08	7,74	206,37	50,08
<i>Physalis pubescens</i> L.	Joá-de-capote	Arbustiva	Solanaceae	5	0,77	0,12	3,18	0,77
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Maria-pretinha	Herbácea	Solanaceae	3	0,46	0,07	1,91	0,46
<i>Solanum asperolanatum</i> Ruiz & Pav.	Jurubeba	Herbácea	Solanaceae	5	0,77	0,12	3,18	0,77
<i>Solanum erianthum</i> D. Don	Fumo-bravo	Arbustiva/Árborea	Solanaceae	29	4,48	0,69	18,47	4,48
<i>Solanaceae 1</i>		Herbácea	Solanaceae	1	0,15	0,02	0,64	0,15
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Pau-pólvora	Árborea	Ulmaceae	100	15,46	2,39	63,69	15,46
<i>Lantana camara</i>	Cambarazinho	Herbácea	Verbenaceae	2	0,31	0,05	1,27	0,31
			Liana não					
Morfoespécie 1		Liana	lenhosa	2	0,31	0,05	1,27	0,31
Morfoespécie 2		Herbácea	Herbácea	1	0,15	0,02	0,64	0,15
			Liana não					
Morfoespécie 3		Liana	lenhosa	3	0,46	0,07	1,91	0,46
			Liana não					
Morfoespécie 4		Liana	lenhosa	2	0,31	0,05	1,27	0,31
Morfoespécie 5		Herbácea	Herbácea	4	0,62	0,10	2,55	0,62
Morfoespécie 6		Herbácea	Herbácea	4	0,62	0,10	2,55	0,62

Morfoespécie 7	Herbácea	Herbácea	1	0,15	0,02	0,64	0,15
Morfoespécie 8	Herbácea	Herbácea	9	1,39	0,21	5,73	1,39

Anexo III: Tabela de espécies do banco de sementes ao final da estação chuvosa. (Fr. Abs.= frequência absoluta; Fr. Rel.= frequência relativa; D. Abs.= densidade absoluta em indivíduos por m<sup>2</sup>; D.Rel.= densidade relativa).

Espécie	Nome popular	Hábito	Família	Nº	Fr.		D.	
					Abs.	Rel.	abs	Rel.
<i>Ruellia bahiensis</i> (Nees) Morong	Ruélia-azul	Herbáceo	Acanthaceae	1	0,12	0,01	0,64	0,12
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Alecrim-do-campo	Herbáceo	Asteraceae	26	3,00	0,35	16,56	3,00
<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	Agrião-do-brejo	Herbáceo	Asteraceae	2	0,23	0,03	1,27	0,23
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	Serralha	Herbáceo	Asteraceae	1	0,12	0,01	0,64	0,12
<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd.	Cipó-cabeludo	Liana	Asteraceae	3	0,35	0,04	1,91	0,35
<i>Mikania laevigata</i> Schultz Bip. ex Baker	Guaco	Herbáceo	Asteraceae	2	0,23	0,03	1,27	0,23
<i>Mikania</i> sp.	Guaco	Herbáceo	Asteraceae	2	0,23	0,03	1,27	0,23
<i>Pterocaulon lanatum</i> Kuntze	Branqueja	Herbáceo	Asteraceae	1	0,12	0,01	0,64	0,12
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	Assa-peixe	Herbáceo	Asteraceae	1	0,12	0,01	0,64	0,12
<i>Vernonia scorpioides</i> (Lam.) Pers.	Erva-de-preá	Herbáceo	Asteraceae	1	0,12	0,01	0,64	0,12
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	Embaúba	Arbóreo	Cecropiaceae	1	0,12	0,01	0,64	0,12
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Trapoeaba	Herbáceo	Commelinaceae	2	0,23	0,03	1,27	0,23
<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	Trapoeaba branca	Herbáceo	Commelinaceae	5	0,58	0,07	3,18	0,58
<i>Jacquemontia heterantha</i> (Nees & Mart.) Hallierf.	Corda-de-viola	Herbáceo	Convolvulaceae	1	0,12	0,01	0,64	0,12
<i>Dalechampia scandens</i> L.	Cipó-urtiga	Liana	Euphorbiaceae	1	0,12	0,01	0,64	0,12
<i>Sebatiania corniculata</i> (Vahl) Müll. Arg	Falsa-guanxuma	Herbáceo	Euphorbiaceae	1	0,12	0,01	0,64	0,12
<i>Desmodium incanum</i> DC.	Carrapicho-beiço-de-boi	Herbáceo	Fabaceae	1	0,12	0,01	0,64	0,12
<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.	Cordão-de-frade	Herbáceo	Lamiaceae	3	0,35	0,04	1,91	0,35
<i>Cuphea racemosa</i> (L.f.) Spreng.	Sete-sangrias	Herbáceo	Lythraceae	3	0,35	0,04	1,91	0,35
<i>Gaya guerkeana</i> K. Schum	Malva	Herbáceo	Malvaceae	1	0,12	0,01	0,64	0,12
<i>Gaya pilosa</i> K. Schum	Guanxuma	Herbáceo	Malvaceae	1	0,12	0,01	0,64	0,12

<i>Oxalis corniculata</i> L.	Três-corações	Herbáceo	Oxalidaceae	203	23,41	2,70	129,30	23,41
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quebra-pedra	Herbáceo	Phyllanthaceae	11	1,27	0,15	7,01	1,27
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	Quebra-pedra	Herbáceo	Phyllanthaceae	3	0,35	0,04	1,91	0,35
<i>Potomorphe umbellata</i> L. (Miq.)	Pariparoba	Arbustivo	Piperaceae	154	17,76	2,05	98,09	17,76
<i>Brachiaria mutica</i> (Forsk.) Stapf	Capim-branco	Herbáceo	Poaceae	83	9,57	1,10	52,87	9,57
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Capim-de-roça	Herbáceo	Poaceae	1	0,12	0,01	0,64	0,12
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Capim-colônia	Herbáceo	Poaceae	1	0,12	0,01	0,64	0,12
<i>Talinum paniculatum</i> Jacq.	Maria-gorda	Herbáceo	Portulacaceae	207	23,88	2,75	131,85	23,88
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	Poaia-branca	Herbáceo	Rubiaceae	5	0,58	0,07	3,18	0,58
<i>Buddleja stachyoides</i> Cham. & Schlttdl.	Calção-de-velha	Herbáceo	Scrophulariaceae	3	0,35	0,04	1,91	0,35
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Maria-preta	Herbáceo	Solanaceae	10	1,15	0,13	6,37	1,15
<i>Solanum variabile</i> Mart.	Jurubeba-falsa	Arbóreo	Solanaceae	6	0,69	0,08	3,82	0,69
<i>Typha angustifolia</i> L.	Taboa	Herbáceo	Typhaceae	11	1,27	0,15	7,01	1,27
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Pau-pólvora	Arbóreo	Ulmaceae	67	7,73	0,89	42,68	7,73
<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	Beldroega	Herbáceo	Urticaceae	1	0,12	0,01	0,64	0,12
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	Lixa, Lixeira	Arbóreo	Verbenaceae	36	4,15	0,48	22,93	4,15
<i>Lippia alba</i> (Müll.) N. E. Br.	Sálvia	Herbáceo	Verbenaceae	1	0,12	0,01	0,64	0,12
<i>Celtis iguanae</i> (Jacq.) Sarg.	Joá-mirim	Arbóreo	Ulmaceae	4	0,46	0,05	2,55	0,46

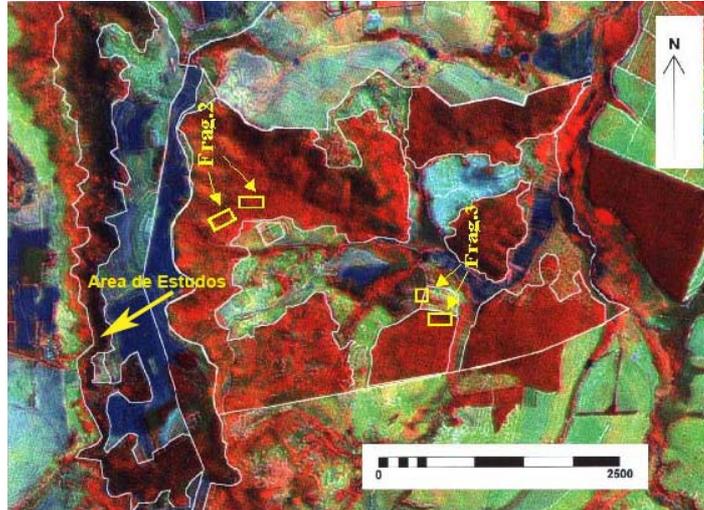
**Figuras:**

Figura 1 – Imagem de satélite das fazendas Lageado e Edgardia, indicando a localização da área de estudo (cedida por Luiz Alberto Blanco Jorge). Áreas em tons de azul são áreas abertas e campos agrícolas; áreas em verde são pastagens e áreas em vermelho e marrom escuro são áreas de florestas e reflorestamentos.



Figura 2 – Coletor utilizado durante a amostragem de solo para a avaliação do banco de sementes.

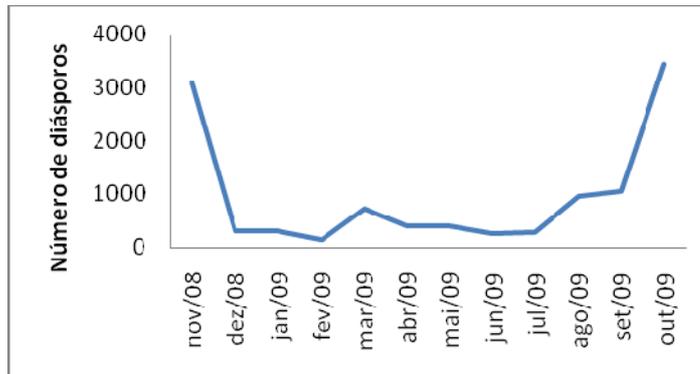


Figura 3: número de diásporos coletados por mês em 30 coletores durante o período de novembro de 2008 a outubro de 2009.

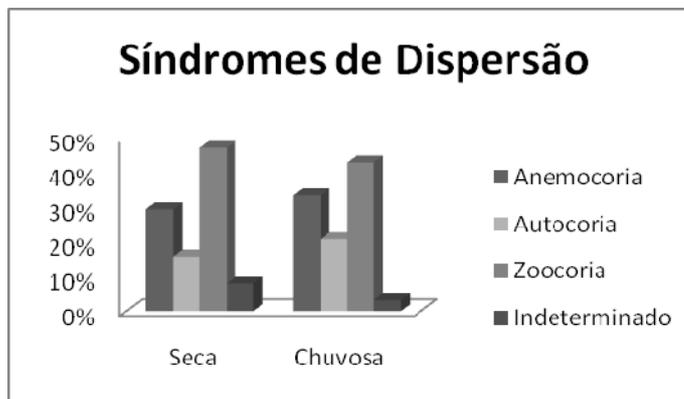


Figura 4: porcentagens das síndromes de dispersão das sementes coletadas durante as estações seca (março a agosto de 2009) e chuvosa (novembro de 2008 a fevereiro de 2009 e setembro a outubro de 2009).

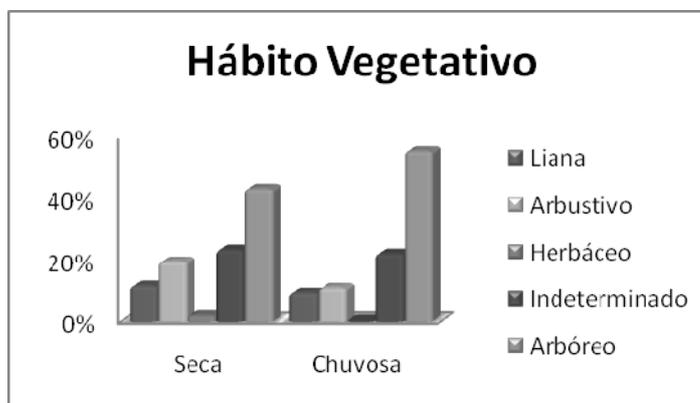


Figura 5: porcentagens dos hábitos de crescimento das espécies coletadas durante as estações seca (março a agosto de 2009) e chuvosa (novembro de 2008 a fevereiro de 2009 e setembro a outubro de 2009).

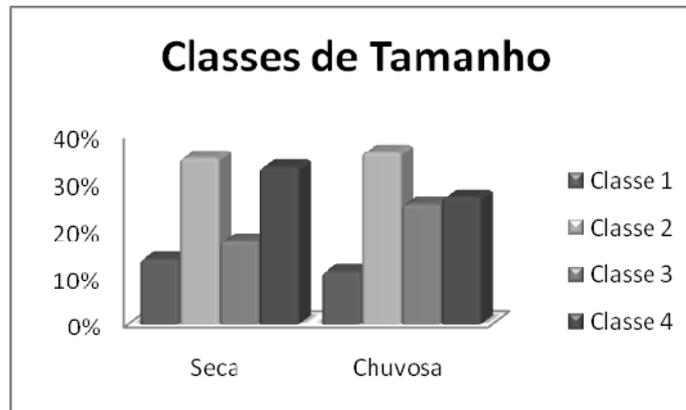


Figura 6: porcentagens das classes de tamanho das sementes coletadas durante as estações seca (março a agosto de 2009) e chuvosa (novembro de 2008 a fevereiro de 2009 e setembro a outubro de 2009).

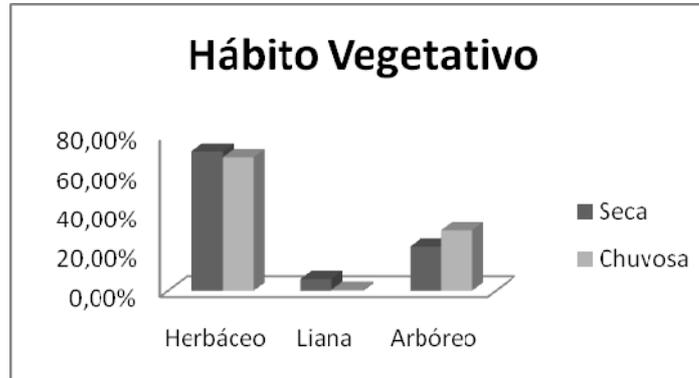


Figura 7: porcentagens dos hábitos de crescimento das espécies germinadas nas duas amostragens: ao final da estação seca (setembro de 2008) e chuvosa (março de 2009).