

CHUVA DE SEMENTES EM UMA FLORESTA ALTA DE RESTINGA EM ILHA COMPRIDA (SP)¹

Carlos Rodrigues da Silva², José Marcos Barbosa³, Pablo Garcia Carrasco⁴, Solange dos Anjos Castanheira⁵,
Marco Aurélio Pereira⁶, Nelson Augusto dos Santos Junior⁷

(recebido: 1 de agosto de 2008; aceito: 31 de julho de 2009)

RESUMO: Existe carência de informações básicas sobre dinâmica do banco de sementes no solo para as Florestas de Restinga. Estudos, como o de chuva de sementes, são necessários para se estabelecer formas de manejo sustentável, além de subsidiar projetos de recuperação de áreas degradadas. Dessa forma, neste trabalho, objetivou-se caracterizar a chuva de sementes e estabelecer relações com aspectos da vegetação, em um trecho de uma floresta alta de restinga, em Ilha Comprida-SP. Foram distribuídos coletores, confeccionados em madeira com fundo telado com sombrite, ao longo da área. Foram coletadas sementes de 50 espécies, pertencentes a 19 famílias, sendo 72,67% zoocóricas e 27,33% anemocóricas. A alta concentração de sementes zoocóricas indica que a floresta está em bom estado de conservação. Uma grande densidade de sementes alóctones (47,06%) presentes na área estudada indica um aumento da similaridade florística entre os mosaicos vegetacionais em longo prazo; porém isso só é provável se as condições do solo forem semelhantes.

Palavras-chave: Dispersão de sementes, recuperação de restinga, dinâmica florestal.

SEED RAIN IN A HIGH SANDBANK FOREST IN ILHA COMPRIDA (SP)

ABSTRACT: *There is a lack of basic information about the dynamic of seed bank over the soil in the sandbank forests. Studies such as seed rain are requested to establish ways for the sustainable wielding and to subsidize projects of degraded areas reclamation. Based on that, the objective of this paper is to characterize the seed rain and to establish its relation with some aspects of the vegetation in one part of a height sandbank forest located in Ilha Comprida. Wooden traps made with base and cover of fine-mesh nylon were distributed on the area. A total of 50 species were collected, pertaining to 19 families (72.6% zoochoric and 27.33% anemochoric). The height level of concentration of zoochoric seeds indicates that the forest possess a reasonable level of conservation. The height density of allochthonous seeds (47.06%) found in the studied area indicates increase of floristic similarity among the vegetation mosaics in a long period; however, this is possible only when the soil condition is similar.*

Key words: Seeds dispersion, sandbank forest restoration, forest dynamics.

1 INTRODUÇÃO

A dispersão de sementes é o processo pelo qual o vegetal consegue gerar seus descendentes a uma certa distância da matriz, por meio do transporte de seus diásporos, aumentando as chances de sobrevivência de sementes e plântulas, já que evitam a competição com a planta-mãe (ALMEIDA-CORTEZ, 2004; CAIN et al., 2000), além de colonizar trechos onde esta não ocorria.

O processo de chegada de sementes em um determinado local é resultado tanto do processo de

dispersão local (autóctone), como de sementes provenientes de outros locais (alóctones) e é determinado, principalmente, pela chuva de sementes (BARBOSA, 2004; PIJL, 1972).

É por meio da chuva de sementes que o banco de sementes e de plântulas está sempre se renovando, permitindo a substituição de indivíduos mortos em uma floresta natural, bem como o fechamento de uma clareira e, até mesmo, a regeneração natural de uma área degradada (CAMPOS & SOUZA, 2003; GROMBONE-GUARATINI & RODRIGUES, 2002).

¹Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor junto ao Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente/ Instituto de Botânica

²Biólogo, Mestre em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Professor da Universidade Camilo Castelo Branco – Rua Carolina Fonseca, 584, Itaquera – 08230-030 – São Paulo, SP – carlosbio@terra.com.br

³Agrônomo, Dr. em Agronomia, Pesquisador científico do Instituto de Botânica de São Paulo – Av. Miguel Stéfano, 3687, Água Funda – 04301-012 – São Paulo, SP – josemarcobarbosa@terra.com.br

⁴Biólogo, Doutor em Ciências Biológicas, Professor da Universidade Camilo Castelo Branco – Rua Carolina Fonseca, 584, Itaquera – 08230-030 – São Paulo, SP – pablocarrasco@uol.com.br

⁵Bióloga, Dra. em Ciências Biológicas, Professora da Universidade Camilo Castelo Branco – Rua Carolina Fonseca, 584, Itaquera – 08230-030 – São Paulo, SP – sol-castanheira@uol.com.br

⁶Biólogo, Professor da Universidade Camilo Castelo Branco – Rua Carolina Fonseca, 584, Itaquera – 08230-030 – São Paulo, SP

⁷Biólogo, Dr. em Ciências Biológicas, Pesquisador científico do Instituto de Botânica de São Paulo – Av. Miguel Stéfano, 3687, Água Funda – 04301-012 – São Paulo, SP – njunior@ibot.sp.gov.br

A chegada das sementes em um determinado local está relacionada com a densidade de indivíduos que as estão liberando, a distância que são transportadas e a densidade em que chegam ao local (CLARK et al., 1998, 1999; MCEUEN & CURRAN, 2004).

Apesar da importância dessas informações, há poucos trabalhos relacionados à chuva de sementes, principalmente enfocando as florestas de restinga (SILVA, 2003).

Dessa forma, conduziu-se este trabalho, com o objetivo de caracterizar a chuva de sementes em um trecho de floresta alta de restinga em estágio avançado de regeneração, em Ilha Comprida – SP, de forma a inferir sobre seu estágio de conservação e perspectivas futuras.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área

O trabalho foi desenvolvido na Vila de Pedrinhas (aproximadamente 24°53'24"S e 47°47'57"W) no município de Ilha Comprida, litoral sul do estado de São Paulo. A área possui 17.527 hectares (SÃO PAULO, 2001), sendo um dos locais com a vegetação de restinga mais conservada do Estado (LAMPARELLI, 1999). O clima da região é do tipo Af (clima tropical chuvoso), segundo a classificação de Köppen (1948).

2.2 Estudo de chuva de sementes

Para o estudo de chuva de sementes, foram instalados 12 coletores de madeira, com 1m x 1m x 0,07m, confeccionados com fundo de tela de sombrite a 50% e dispostos a 30cm de altura do solo. Sobre os coletores, colocou-se uma tela de metal zincado de malha (2"), para evitar a predação das sementes. Os coletores foram numerados e distribuídos aleatoriamente no interior da mata, em fevereiro de 2004.

Entre março de 2004 e setembro de 2005, foram realizadas visitas mensais para a coleta do material depositado. Esse material, colocado em sacos de papel, foi etiquetado de acordo com o número do coletor. Após a secagem à sombra e em temperatura ambiente, as sementes foram triadas manualmente em laboratório (Unidade de Pesquisa e Tecnologia de Sementes, do Instituto de Botânica de São Paulo) e com o auxílio de um microscópio estereoscópico (para evitar a perda de sementes pequenas), e foram separados os frutos e sementes dos outros materiais eventualmente encontrados (folhas, galhos, flores, insetos, fezes e pequenos ossos).

Os frutos e sementes encontrados foram separados em morfotipos, para sua identificação. As sementes foram

quantificadas por contagem no interior de cada fruto e por coletor. Sementes imaturas não foram consideradas, uma vez que não contribuiriam para o incremento do tamanho populacional, segundo Stephenson (1981), citado por Grombone-Guarantini & Rodrigues (2002).

Para realizar a identificação do material, foi consultada literatura especializada, além de comparação com sementes coletadas e identificadas anteriormente na região por Carrasco (2003) e, quando necessário, o material foi encaminhado aos técnicos da Seção de Sementes e Melhoramento Vegetal do Instituto de Botânica para identificação. As sementes não identificadas foram colocadas para germinar em caixas plásticas (individualizadas por coletor e por data de coleta) com areia esterilizada como substrato, na tentativa de realizar a identificação das espécies após o desenvolvimento da plântula.

As espécies amostradas foram classificadas quanto a sua síndrome de dispersão, segundo Pijl (1972).

Foram calculadas as densidades (D) mensais e anuais, a frequência relativa (fr) para cada espécie (GROMBONE-GUARANTINI & RODRIGUES, 2002), e o índice de diversidade de Shannon (H') e equabilidade (J') para a amostra obtida (PIELOU, 1975). Para os dois últimos índices, utilizou-se o software FITOPAC 1.5 (SHEPHERD, 2004).

Para comparar a similaridade florística entre a chuva de sementes e a fitossociologia, utilizou-se o Índice de Similaridade de Sorensen (I_s). Para isso, foram considerados apenas indivíduos identificados na chuva de sementes e que fossem da mesma categoria (arbustivos/arbóreos) dos avaliados na fitossociologia (DICE, 1945).

Para cada espécie, foi calculada a limitação de semente, utilizando-se as fórmulas apresentadas em Muller-Landau et al. (2002). A limitação de fonte foi calculada pelo método estocástico de Clark et al. (1998). Esse método assume que as sementes não estão sob influência do limite de dispersão, cuja deposição é uniforme (ao acaso) e independente e, que os coletores têm, hipoteticamente, a mesma probabilidade de receber sementes.

Com a proporção de coletores que receberam sementes e a de coletores que as receberiam caso a deposição no ambiente fosse uniforme, calculou-se a limitação decorrente da dispersão de sementes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos 12 coletores distribuídos pelas parcelas, foram coletadas 10.602 sementes dispersas ao longo dos 19 meses

de avaliação. Essas sementes estão distribuídas em 50 espécies (29 identificadas) pertencentes a 19 famílias (Tabelas 1 e 2).

A densidade total obtida para o período de um ano foi de 558 sem/mês ($46,5 \pm 3,56$ sem/m²/mês). Essa densidade é mais elevada do que a encontrada para a floresta de restinga em Bertioiga com 201,03 sem/m² (SILVA, 2003), mesmo se considerado que o presente estudo refere-se a um período de avaliação de 19 meses. Entretanto, quando comparadas com um ambiente de mata secundária com 1804,2 sem/m² (PENHALBER & MANTOVANI, 1997) e até mesmo com uma área de mata ciliar (localizada em região de cerrado), cujo valor é de 1582,3 sem/m² (BARBOSA, 2004), a densidade para esse trecho de floresta de restinga em Ilha Comprida é muito menor.

A diferença de densidade de sementes entre a floresta de restinga de Bertioiga e a de Ilha Comprida, talvez possa ser explicada pela diferença na estrutura de suas formações florestais. Mesmo que as áreas de estudo apresentem o mesmo tamanho, a floresta de restinga de Bertioiga possui estrutura mais avançada na regeneração, apresentando maior número de espécies e densidade de indivíduos no local muito menor.

A diferença da área amostral utilizada nos estudos de chuva de sementes para a região de Ilha Comprida, que é de 12m², em relação à 6m² utilizado para Bertioiga, suficiente para o estudo segundo Silva (2003), não deve ter contribuído com o aumento na diferença de densidade entre as duas áreas. A diferença observada entre os dois locais mostra a importância da realização do estudo de fitossociologia atrelado ao estudo de chuva de sementes, uma vez que a dinâmica de chuva de sementes varia de acordo com a estrutura da vegetação.

A densidade de sementes coletadas apresentou somente um aumento significativo ao longo do período de amostragem, de janeiro a maio. Essa alta densidade é representada por 72,67% zoocóricas e 27,33% anemocóricas (Figura 1). Não houve ocorrência de sementes autocóricas, provavelmente, em razão de ser, esse tipo de dispersão, pouco eficiente em termos de distância em que a semente é lançada (SEOANE et al., 2002; VIEIRA et al., 2002). Além disso, espécies autocóricas ocorrem geralmente em vegetação herbácea aberta (ARBALÁEZ & PARRADO-ROSSELLI, 2005) e, como a área de estudo se localiza no interior de uma mata, sem clareiras ou trilhas abertas próximas aos coletores, dificulta a coleta desse tipo de semente.

O padrão de chuva de sementes de acordo com a síndrome de dispersão indica que as sementes zoocóricas

foram depositadas na área de estudo ao longo de todo o ano, com predominância nos meses de março a maio (Figura 2), ou seja, no final da estação chuvosa, com a contribuição de várias espécies como: *Clusia criuva*, *Myrcia multiflora*, *Ocotea pulchella*, *Gomidesia fenzliana*, *Psidium cattleianum*, *Ternstroemia brasiliensis* e *Trema micrantha*. Esse padrão de dispersão gera uma oferta considerável de diásporos, principalmente à avifauna, o que apesar de não quantificado, foi verificado maior presença deste grupo animal no período.

O padrão fenológico nas florestas de restinga, com maior parte dos eventos deslocados para épocas mais úmidas (como o resultado aqui encontrado com maior oferta de sementes zoocóricas, principalmente, nos períodos com maior umidade), se ajusta às condições necessárias para uma eficiente ciclagem dos nutrientes, permitindo a manutenção das florestas no solo de baixa fertilidade (MARQUES, 2002; SILVA, 2003).

Em geral, as sementes dispersas pelo vento ocorreram mais nos períodos mais secos e em menor número que as sementes zoocóricas. Geralmente, espécies anemocóricas têm sua dispersão predominantemente em épocas mais secas ou de transição de períodos secos para úmidos, o que favorece o processo (PENHALBER, 1995; PIJL, 1972).

O fato de ter ocorrido um maior número de sementes zoocóricas indica que a floresta está em bom estado de conservação, uma vez que, em florestas perturbadas, o número de espécies anemocóricas tende a se aproximar da densidade de sementes zoocóricas (PENHALBER, 1995), já que, em áreas conservadas, há maior densidade de agentes dispersores em razão de maior proteção contra ventos e predadores, favorecendo, assim, a dispersão de espécies zoocóricas, enquanto que em ambientes perturbados, há uma redução dos agentes dispersores, em razão da sua exposição a predadores e ventos, favorecendo, assim, a dispersão de sementes anemocóricas (DUNCAN & CHAPMAN, 1999; MARQUES, 2002). Esse último autor relata, ainda, que sementes anemocóricas também tendem a ser mais representativas em áreas abertas como praias e restingas arbustivas.

Em geral, o número de espécies amostradas na coleta da chuva de sementes variou entre 5 e 13 espécies encontradas (Figura 3). Não há um perfil claro que explicita uma tendência de maior ou menor ocorrência de espécies em dada época, inclusive, pois, os dois picos encontrados, ambos com 13 espécies, referem-se aos extremos de temperatura e índice pluviométrico (janeiro e julho).

Tabela 1 – Relação de espécies vegetais cujas sementes foram coletadas na Trilha da Praia, Vila de Pedrinhas, Ilha Comprida, SP com informações sobre síndrome de dispersão (ZOO = zoocórica; ANE = anemocórica), número de sementes coletadas, frequência de ocorrência, densidade de sementes, número de coletores em que a espécie foi coletada, limitação de sementes, fonte e dispersão.

Table 1 – Seed relation collected in the Trilha da Praia, Vila de Pedrinhas, Ilha Comprida, SP with information about their dispersion (ZOO = zoochoric; ANE = anemochoric), collected seeds number, occurrence frequency, seeds density, collector number, Where the specie was collected, seed limitation, origin and dispersion.

Família/Espécie	Síndrome	Nº de Sementes	Freq. (%)	Densidade (Ind/m ²)	Nº de coletores	Limitação de sementes	Limitação de fonte	Limitação de dispersão
Anacardiaceae								
<i>Tapirira guianensis</i>	ZOO	2	0,01	0,1667	2	0,83	0,85	0,013
Aquifoliaceae								
<i>Ilex pseudobuxus</i>	ZOO	2	0,01	0,1667	1	0,92	0,85	0,070
<i>Ilex</i> sp	ZOO	23	0,21	1,917	6	0,50	0,15	0,353
Arecaceae								
<i>Bactris setosa</i>	ZOO	1	0,00	0,083	1	0,92	0,92	0,003
<i>Euterpe edulis</i>	ZOO	1	0,00	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Bignoniaceae								
<i>Jacaranda macranta</i>	ANE	1	0,00	0,083	1	0,92	0,92	0,003
<i>Tabebuia cassinoides</i>	ANE	1	0,00	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Bromeliaceae								
<i>Aechmea apocalyptica</i>	ZOO	11	0,10	0,917	3	0,75	0,40	0,350
<i>Tillandsia stricta</i>	ANE	48	0,45	4	4	0,67	0,02	0,648
Morfoespécie 1	ANE	3	0,02	0,25	3	0,75	0,78	0,029
Clusiaceae								
<i>Calophyllum brasiliensis</i>	ZOO	28	0,26	2,33	2	0,83	0,10	0,736
<i>Clusia criuva</i>	ZOO	5124	48,3	427	11	0,08	0,00	0,083
Erythroxylaceae								
<i>Erythroxylum amplifolium</i>	ZOO	57	0,53	4,75	8	0,33	0,01	0,325
Euphorbiaceae								
<i>Croton macrobothrys</i>	ZOO	1	0,00	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Fabaceae								
<i>Senna pendula</i>	ZOO	14	0,13	1,17	5	0,58	0,31	0,27
Lauraceae								
<i>Ocotea pulchella</i>	ZOO	194	1,83	16,16	10	0,17	0,00	0,167
Malpighiaceae								
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	ZOO	1	0,00	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Morfoespécie 2	ANE	2	0,01	0,167	1	0,92	0,85	0,070
Melastomataceae								
<i>Tibouchina trichopoda</i>	ANE	2700	25,4	225	2	0,83	0,00	0,833
Myrsinaceae								
<i>Rapanea ferruginea</i>	ZOO	43	0,40	3,58	7	0,42	0,03	0,389
<i>Rapanea parvifolia</i>	ZOO	1	0,00	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Myrtaceae								
<i>Gomidesia affinis</i>	ZOO	1	0,00	0,083	1	0,92	0,92	0,003
<i>Gomidesia fenzliana</i>	ZOO	212	2,00	17,67	8	0,33	0,00	0,333
<i>Myrcia acuminatissima</i>	ZOO	1	0,00	0,083	1	0,92	0,92	0,003
<i>Myrcia fallax</i>	ZOO	58	0,54	4,83	9	0,25	0,01	0,242
<i>Myrcia multiflora</i>	ZOO	716	6,75	59,67	5	0,58	0,00	0,583
<i>Myrcia</i> sp. (3)	ZOO	73	0,68	6,08	9	0,25	0,00	0,248
<i>Psidium cattleianum</i>	ZOO	403	3,80	33,58	1	0,92	0,00	0,917
Morfoespécie 3	ZOO	2	0,01	0,167	2	0,83	0,85	0,013
Morfoespécie 4	ZOO	2	0,01	0,167	1	0,92	0,85	0,070
Morfoespécie 5	ZOO	8	0,07	0,667	2	0,83	0,51	0,320

Continua...
To be continued...

Tabela 1 – Continua...

Table 1 – Continued...

Orchidaceae								
Morfoespécie 6	ANE	100	0,94	8,33	12	0,00	0,00	0,000
Piperaceae								
Morfoespécie 7	ANE	7	0,06	0,58	1	0,92	0,56	0,359
Rubiaceae								
<i>Amaioua intermedia</i>	ZOO	20	0,18	1,667	4	0,67	0,19	0,478
Theaceae								
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	ZOO	398	3,75	33,17	12	0,00	0,00	0,000
Ulmaceae								
<i>Trema micrantha</i>	ZOO	260	2,45	21,667	11	0,08	0,00	0,083
Não Identificadas								
Morfoespécie 8	ZOO	5	0,04	0,42	2	0,83	0,66	0,174
Morfoespécie 9	ZOO	1	0,00	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Morfoespécie 10	ZOO	1	0,00	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Morfoespécie 11	ZOO	1	0,00	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Morfoespécie 12	ZOO	2	0,01	0,167	1	0,92	0,85	0,070
Morfoespécie 13	ZOO	14	0,13	1,167	5	0,58	0,31	0,272
Morfoespécie 14	ZOO	1	0,00	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Morfoespécie 15	ZOO	1	0,00	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Morfoespécie 16	ANE	35	0,33	2,92	1	0,92	0,05	0,863
Morfoespécie 17	ZOO	1	0,00	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Morfoespécie 18	ZOO	1	0,00	0,083	1	0,92	0,92	0,003
Morfoespécie 19	ZOO	11	0,10	0,917	2	0,83	0,40	0,433
Morfoespécie 20	ZOO	4	0,03	0,33	3	0,75	0,72	0,033
Morfoespécie 21	ZOO	5	0,04	0,42	2	0,83	0,66	0,174
Soma		10602	100	883,24				
Média		212,04	2,08	17,66	3,48	0,71	0,51	0,20
(Desvio padrão)		812,04	2,04	67,67	3,46	0,29	0,40	0,26

Embora o número de espécies não-pioneiras na área seja muito superior (36,59% de pioneiras e 63,41% de não-pioneiras), as espécies pioneiras estão muito mais representadas na chuva de sementes, em razão da quantidade de indivíduos na área (54,37% pioneiras e 45,63% não-pioneiras) e sua capacidade de produzir grandes quantidades de sementes. Um exemplo disso é a *Clusia criuva* que produz $66,1 \pm 10,33$ sementes por fruto, contra uma não-pioneira da mesma família que produz somente uma semente por fruto (*Calophyllum brasiliensis*).

Com exceção de *Tibouchina trichopoda* e *Myrcia fallax*, as espécies que apresentaram mais que 50 sementes coletadas no período estudado são as que apresentam maior número de indivíduos no local, e possuem representantes em, praticamente, todas as parcelas. Isso contribuiu para que essas espécies estivessem presentes em mais de 60% dos coletores (Tabela 1).

Clusia criuva, ocorrendo, principalmente, de fevereiro a abril (Tabela 2), foi a espécie com maior

frequência (48,33%) na chuva de sementes, seguida de *Tibouchina trichopoda* (25,47%), *Myrcia multiflora* (6,753%), *Psidium cattleianum* (3,801%) e *Ternstroemia brasiliensis* (3,754%). *Clusia criuva* ocorreu em, praticamente, todos os coletores e não apresentou nenhum tipo de limitação (Tabela 1), isso talvez se deva à grande quantidade de sementes que essa espécie produz (5124 sementes encontradas no período), bem como à alta densidade de indivíduos na área, fato que a torna importante nos processos de regeneração natural para o trecho de floresta estudado na região.

Myrcia multiflora ocorreu do mês de abril até agosto (Tabela 2) com limitação de sementes e de dispersão bem acentuadas. Embora tenha o segundo maior número de indivíduos na área e estes estejam presentes em todas as parcelas da fitossociologia, suas sementes foram coletadas somente em cinco coletores.

Psidium cattleianum, presente em vinte e sete das cinquenta parcelas da fitossociologia, apesar de sua frequência relativamente alta em relação às outras

Tabela 2 – Espécies e números de sementes coletadas mensalmente nos coletores na Trilha da Praia, Vila de Pedrinhas, Ilha Comprida, SP no período de março de 2004 a setembro de 2005.

Table 2 – Species and seed amount collected each month in the collectors in the Trilha da Praia, Vila de Pedrinhas, Ilha Comprida, SP in March 2004 to September 2005.

Família/Espécie	Meses																		Total	
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A		S
Anacardiaceae																				
<i>Tapirira guianensis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Aquifoliaceae																				
<i>Ilex pseudobuxus</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Ilex</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	1	6	0	0	0	0	0	23
Arecaceae																				
<i>Bactris setosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Euterpe edulis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Bignoniaceae																				
<i>Jacaranda macrantha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tabebuia casinoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bromeliaceae																				
<i>Aechmea apocalyptic</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	11
<i>Tillandsia stricta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	47	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	48
Morfoespécie 1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3
Clusiaceae																				
<i>Calophyllum brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	23	28
<i>Clusia criuva</i>	1714	30	60	1	2	0	0	0	0	0	8	441	1666	1194	3	0	5	0	0	5124
Erythroxylaceae																				
<i>Erythroxylum amplifolium</i>	0	0	0	0	0	0	1	20	8	7	3	13	3	1	0	0	1	0	0	57
Euphorbiaceae																				
<i>Crôton macrobothrys</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Fabaceae																				
<i>Senna pendula</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	2	3	1	1	0	0	4	14
Lauraceae																				
<i>Ocotea pulchella</i>	41	61	7	7	2	0	1	4	1	6	3	2	0	0	0	22	11	9	17	194
Malpighiaceae																				
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Morfoespécie 2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Melastomataceae																				
<i>Tibouchina trichopoda</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2700	0	0	0	0	0	0	0	0	2700
Myrsinaceae																				
<i>Rapanea ferruginea</i>	0	7	4	9	1	0	0	1	2	7	5	4	1	2	0	0	0	0	0	43
<i>Rapanea parvifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Myrtaceae																				
<i>Gomidesia affinis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Gomidesia fenzliana</i>	104	46	5	6	2	2	0	0	0	0	0	0	34	2	2	2	7	0	0	212
<i>Mycia acuminatissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Myrcia falax</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	19	36	1	0	58
<i>Myrcia multiflora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	506	89	15	19	0	716
<i>Myrcia</i> sp.	0	0	0	57	3	1	0	1	0	0	0	0	3	7	0	0	1	0	0	73
<i>Psidium cattleianum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112	289	2	0	0	0	0	403
Morfoespécie 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Morfoespécie 4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Morfoespécie 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8

Continua...
To be continued...

Tabela 2 – Continua...

Table 2 – Continued...

Orchidaceae																					
Morfoespécie 6	1	0	0	1	0	13	5	68	11	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	100
Piperaceae																					
Morfoespécie 7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Rubiaceae																					
<i>Amaioua intermedia</i>	5	0	0	1	0	0	0	0	0	1	8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	20
Theaceae																					
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	0	0	86	247	50	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	8	3	0	0	0	398
Ulmaceae																					
<i>Trema micrantha</i>	36	13	2	20	11	5	1	14	3	8	50	46	23	14	12	1	0	1	0	0	260
Não identif.																					
Morfoespécie 8	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Morfoespécie 9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Morfoespécie 10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Morfoespécie 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Morfoespécie 12	0	0	0	0	0	0	0	10	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
Morfoespécie 13	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Morfoespécie 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Morfoespécie 15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Morfoespécie 16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	35
Morfoespécie 17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
Morfoespécie 18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Morfoespécie 19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
Morfoespécie 20	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Morfoespécie 21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5
Total sementes	1902	159	167	351	79	23	10	121	87	42	2785	529	1846	1607	542	147	124	35	46	10602	
Total espécies	7	6	9	11	10	5	6	10	11	10	13	9	10	12	11	10	13	7	5		
Sementes/coletor	158	13,3	13,9	29,3	6,6	1,92	0,83	10,1	7,25	3,5	232	44,1	154	134	45,2	12,3	10,3	2,92	3,83		
(desvio padrão)	20	0,9	1,2	2,94	0,6	0,16	0,06	0,84	0,57	0,18	31,5	5,16	19,4	14,3	5,1	1,08	0,61	0,24	0,33		
Espécies/coletor	0,58	0,50	0,75	0,92	0,83	0,42	0,50	0,83	0,92	0,83	1,08	0,75	0,83	1,00	0,92	0,83	1,08	0,58	0,42		

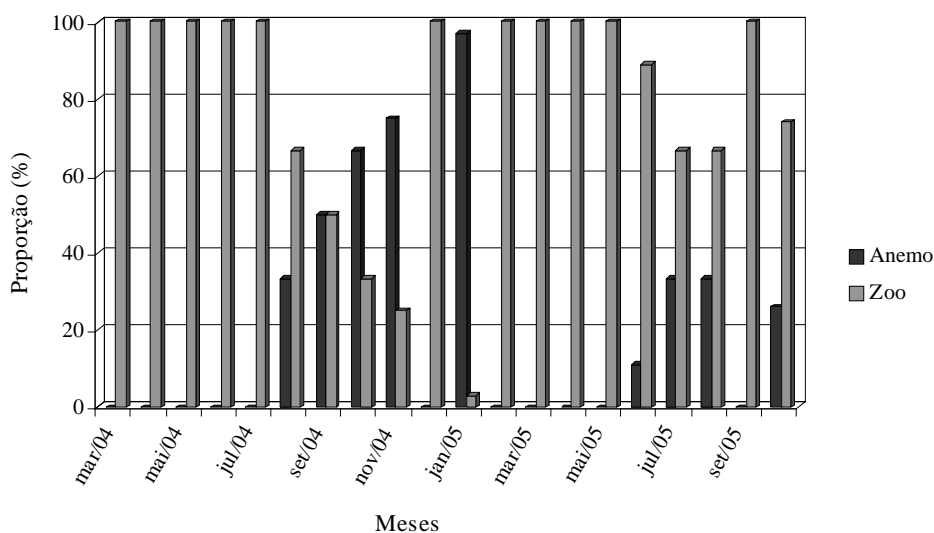


Figura 1 – Proporção de sementes de acordo com sua síndrome de dispersão nas coletas, no período de março de 2004 a setembro de 2005, segundo as síndromes de dispersão, na Vila de Pedrinhas em Ilha Comprida (SP).

Figure 1 – Seed proportion considering the dispersion syndrome in the collects, in March 2004 to September 2005, and their dispersion syndrome, in the Vila de Pedrinhas em Ilha Comprida (SP).

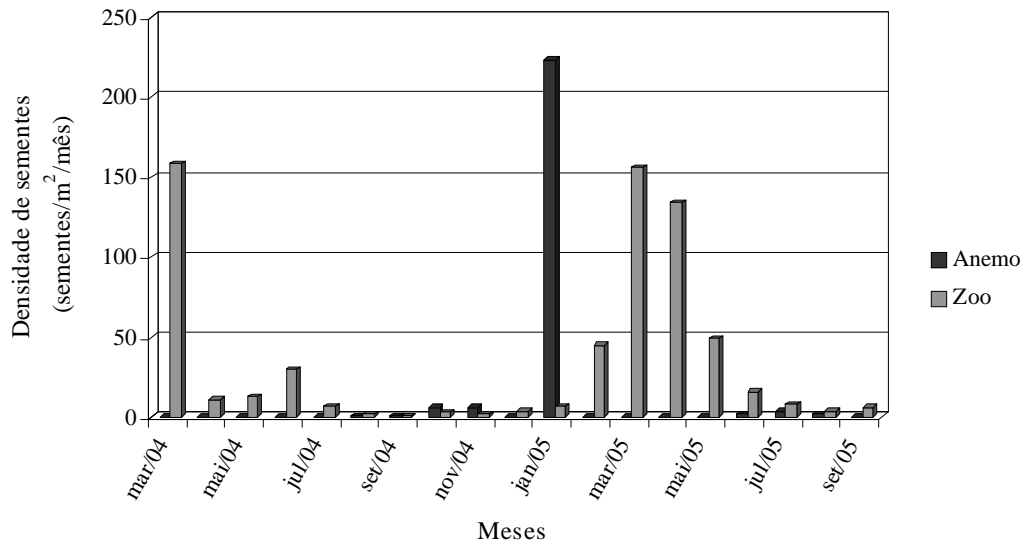


Figura 2 – Densidade de sementes (sem/m²/mês) amostradas mensalmente nos coletores, no período de março de 2004 a setembro de 2005, segundo as síndromes de dispersão, na Vila de Pedrinhas em Ilha Comprida (SP).

Figure 2 – Seed density (seeds/m²/month) found each month in the collector, in March 2004 to September 2005, and their dispersion syndrome, in the Vila de Pedrinhas em Ilha Comprida (SP).

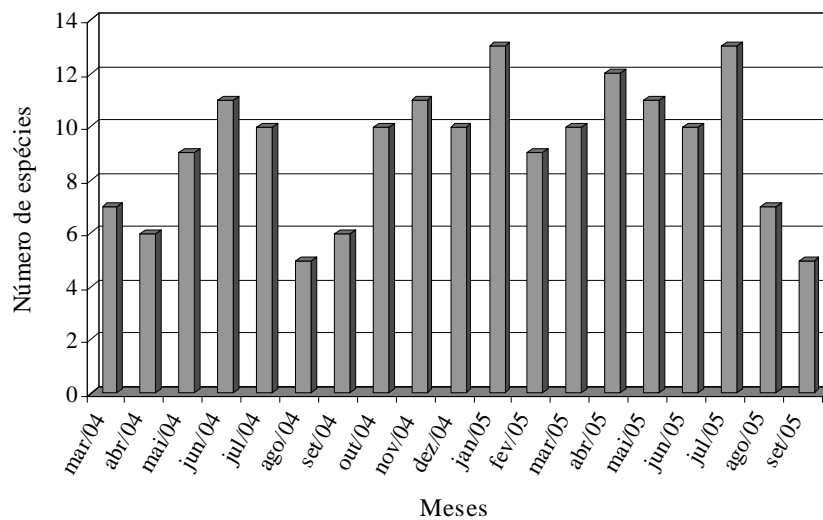


Figura 3 – Número de espécies amostradas mensalmente nos coletores no período de março de 2004 a setembro de 2005, na Vila de Pedrinhas em Ilha Comprida (SP).

Figure 3 – Species sampled each month in the collectors in March 2004 to September 2005, in the Vila de Pedrinhas in Ilha Comprida (SP).

espécies, ocorreu somente em um coletor e sua coleta foi realizada de março a abril (Tabela 1). Do total de sementes coletadas, 168 se devem à coleta de dois frutos fechados (não dispersos) no último mês. Embora seja uma espécie que produz grandes quantidades de sementes, sua limitação de sementes e dispersor foi extremamente alta.

O padrão de liberação de sementes de *Ternstroemia brasiliensis* se repetiu em 2004 e 2005, porém, com muito menos sementes no último ano. Ocorrendo em todos os coletores, não houve nenhum tipo de limitação para essa espécie.

A dispersão da maioria das espécies ocorreu de forma sazonal, porém *Ocotea pulchella* e *Trema micrantha* ocorreram durante o ano todo (Tabela 2).

Trema micrantha apresentou grande capacidade de dispersão, uma vez que ocorreu em 11 dos 12 coletores, mesmo não apresentando indivíduos na área estudada. Sua frequência elevada (2,452%) em relação às demais, aliada ao rápido crescimento e capacidade de atrair fauna, a tornam importante em programas de recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2002).

De um modo geral, a limitação de sementes apresentou grande variação interespecífica (CV = 40,62%). A limitação variou desde espécies que não a apresentaram (ex: *Ternstroemia brasiliensis*) até as que apresentaram limitações muito severas (> 0,90) para 23 (46%) espécies coletadas (Tabela 1). Cerca de 80% dos coletores, não receberam nenhuma semente de 31 das 50 espécies coletadas no período de dezenove meses. A limitação de fonte foi mais forte que a limitação de dispersão para 22 das 50 espécies. Entretanto, a variação do limite de dispersão foi maior do que a de fonte (CV = 126,75% e 77,82% respectivamente).

A chegada constante de diásporos, tanto locais como de outras áreas no solo, auxilia na manutenção da riqueza de espécies na área, mas é por meio da chegada de sementes de outras localidades que a riqueza e a diversidade de espécies aumentam, contribuindo para mudanças ecológicas que está sujeita uma comunidade, sendo fundamentais na regeneração natural (ALMEIDA-CORTEZ, 2004).

O índice de diversidade de Shannon para a chuva de sementes foi relativamente baixo (1,691), indicando subestimativa da diversidade florística local, decorrente, provavelmente, da alta densidade de algumas espécies (SILVA, 2003) como *Clusia criuva* e *Tibouchina trichopoda*. Porém, cabe ressaltar que estudos sobre chuva de sementes, nem sempre conseguem refletir

fielmente a composição local, principalmente quando estudada por um curto período de tempo (BARBOSA, 2004).

A equabilidade para a chuva de sementes foi 0,43, o que indica que, embora as espécies estejam homoganeamente distribuídas na área demarcada, a dispersão das sementes está ocorrendo de forma agrupada.

4 CONCLUSÕES

O trecho de floresta alta de restinga encontra-se em bom estado de conservação, considerando a maior densidade de sementes zoocóricas em relação à síndrome anemocórica, apesar de terem ocorrido mais sementes de espécies de estágios iniciais da sucessão.

Comparativamente a outros trabalhos sobre chuva de sementes em trechos de restinga, a densidade de sementes aqui encontrada foi elevada.

Os estudos de chuva de sementes mostraram-se como ferramentas importantes na caracterização da área de estudo, principalmente, no que diz respeito à sua provável utilização como parâmetros de monitoramento de comunidades vegetais.

Estes estudos constituem-se, ainda, em uma alternativa eficiente para o subsídio da modelagem de recuperação, objetivando a indicação de densidade e o conhecimento da estratégia de dispersão das espécies.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA-CORTEZ, J. S. Dispersão e banco de sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 225-235.
- ARBALÁEZ, M. V.; PARRADO-ROSSELLI, A. Seed dispersal modes of the sandstone plateau vegetation of the middle caquetá river region, Colombian Amazonia. In: PARRADO-ROSSELLI, A. **Fruit availability and seed dispersal in terra firme rain forests of Colombian Amazonia**. Netherlands: University of Amsterdam, 2005. p. 71-84.
- BARBOSA, K. C. **Chuva de sementes em uma área em processo de restauração vegetal em Santa Cruz das Palmeiras (SP)**. 2004. 72 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2004.
- CAIN, M. L.; MILLIGAN, B. G.; STRAND, A. E. Long-distance seed dispersal in plant populations. **American Journal of Botany**, Saint Louis, v. 87, n. 9, p. 1217-1227, 2000.

- CAMPOS, J. B.; SOUZA, M. C. Potencial for natural forest regeneration from seed bank in an upper paraná river floodplain, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 46, n. 4, p. 625-639, 2003.
- CARRASCO, P. G. **Produo de mudas de espécies florestais de restinga, com base em estudos florísticos e fitossociológicos, visando a recuperao de áreas degradadas, em Ilha Comprida - SP**. 2003. 187 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2003.
- CLARK, J. S.; MACKLIN, E.; WOOD, L. Stages and spatial scales of recruitment limitation in southern appalachian forests. **Ecological Monographs**, Davis, v. 68, n. 2, p. 213-235, 1998.
- CLARK, J. S.; SILMAN, M.; KERN, R.; MACKLIN, E.; HILLERISLAMBERS, J. Seed dispersal near and far: patterns across temperate and tropical forests. **Ecology**, Davis, v. 80, n. 5, p. 1475-1494, 1999.
- DICE, L. R. Measures of the amount of ecologic association between species. **Ecology**, Davis, v. 26, p. 297-302, 1945.
- DUNCAN, R. S.; CHAPMAN, C. A. Seed dispersal and potential forest succession in abandoned agriculture in tropical Africa. **Ecological Applications**, Boulder, v. 9, n. 3, p. 998-1008, 1999.
- GROMBONE-GUARANTINI, M. T.; RODRIGUES, R. R. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in South-Eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Winchelsea, v. 18, p. 759-774, 2002.
- KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Dinâmica de populaoes de espécies arbóreas: implicaoes para o manejo e a conservao. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 3., 1993, Serra Negra. **Anais...** São Paulo: ACIESP, 1993. p. 36-39.
- KPPEN, W. P. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Econmica, 1948. 478 p.
- LAMPARELLI, C. C. (Coord.). **Mapeamento dos ecossistemas costeiros do estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/CETESB, 1999. 41 p.
- LORENZI, H. **rvores brasileiras**: manual de identificao e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2002. v. 1, 368 p.
- MARQUES, M. M. C. **Dinâmica da dispersão de sementes e regenerao de plantas da planície litorânea da Ilha do Mel, PR**. 2002. 145 p. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.
- MCEUEN, A. B.; CURRAN, L. M. Seed dispersal and recruitment limitation across spatial scales in temperate forest fragments. **Ecology**, Davis, v. 85, n. 2, p. 507-518, 2004.
- MULLER-LANDAU, H. C.; WRIGHT, S. J.; CALDERÓN, O.; HUBBELL, S. P.; FOSTER, R. B. Assessing recruitment limitation: concepts, methods and case-studies from a tropical forest. In: LEVEY, D. J.; SILVA, W. R.; GALETTI, M. (Eds.). **Seed dispersal and frugivory**: ecology, evolution and conservation. London: CABI; Wallingford: Oxfordshire, 2002. p. 35-53.
- PENHALBER, E. F. **Fenologia, chuva de sementes e estabelecimento de plântulas em um trecho de mata em São Paulo, SP**. 1995. 124 p. Dissertao (Mestrado em Ecologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.
- PENHALBER, E. F.; MANTOVANI, W. Florao e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 205-220, 1997.
- PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: J. Wiley, 1975. 165 p.
- PIJL, L. van der. **Principles of dispersal in higher plants**. Berlin: Springer, 1972. 161 p.
- SÃO PAULO (Estado). **APAs – reas de Proteo Ambiental**: proteo e desenvolvimento em São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2001.
- SEOANE, C. E. S.; KAGEYAMA, P. Y.; SEBBENN, A. N. Efeitos da fragmentao florestal na estrutura genética de populaoes de *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (Guarantã). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 57, p. 123-139, 2002.
- SHEPHERD, G. J. **FITOPAC 1.5**. Campinas: Unicamp, 2004.

SILVA, D. C. G. **Florística, estrutura e informações sobre a regeneração natural de fragmentos de floresta de restinga no município de Bertoga – SP.** 2003. 109 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2003.

VIEIRA, D. L. M.; AQUINO, F. G.; BRITO, M. A.; FERNANDES-BULHÃO, C.; HENRIQUES, E. P. B. Síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas em cerrado *sensu stricto* do Brasil central e savanas amazônicas. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 215-220, 2002.