

# DENSIDADE E COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO DE FRAGMENTOS DE FLORESTA DE RESTINGA NO MUNICÍPIO DE BERTIOGA-SP\*

Daniela GUEDES\*\*  
Luiz Mauro BARBOSA\*\*\*  
Suzana Ehlin MARTINS\*\*\*  
José Marcos BARBOSA\*\*\*

## RESUMO

O trabalho foi realizado em dois fragmentos de floresta de restinga (floresta de restinga inundável e floresta de restinga não inundável) no município de Bertioiga (46°08'W e 23°51'S), Estado de São Paulo, em uma área com extensão total aproximada de 300 ha, pertencente ao condomínio residencial Riviera de São Lourenço. Para a caracterização do banco de sementes, foram realizadas coletas de solo ao acaso durante dois períodos (agosto de 2001 e março de 2002), em uma área superficial de 20 cm x 20 cm a uma profundidade de 0 a 5 cm, em 48 pontos. A densidade total do banco de sementes da coleta de agosto de 2001 foi de 4,16 sementes/m<sup>2</sup> para a floresta de restinga inundável e 1,04 sementes/m<sup>2</sup> para a floresta de restinga não inundável; já na coleta de março de 2002 estes valores foram de 21,87 sementes/m<sup>2</sup> e 3,12 sementes/m<sup>2</sup>, respectivamente. Esses resultados demonstram a pequena contribuição do banco de sementes na regeneração natural das formações estudadas.

Palavras-chave: banco de sementes; floresta de restinga inundável; floresta de restinga não inundável.

## 1 INTRODUÇÃO

A avaliação da disponibilidade de sementes é essencial para a compreensão dos processos de recrutamento, da estrutura e da distribuição espacial das populações presentes em uma determinada área (Wilson, 1993). Após distúrbios de grande intensidade, que eliminam o potencial florístico local, o processo de recuperação natural é determinado, principalmente, através da chuva de sementes e do estoque de sementes do solo (Uhl *et al.*, 1982; Pinard *et al.*, 2000).

O estoque de sementes do solo é formado por espécies presentes na vegetação atual, espécies de etapas sucessionais anteriores e espécies que

## ABSTRACT

The present study was performed in two restinga forest fragments (flooded restinga forest and unflooded restinga forest) at Riviera de São Lourenço joint ownership, Bertioiga, state of São Paulo (23°49'S e 46°02'W). The seed bank was evaluated by means of 48 samples with 20 cm x 20 cm, at 5 cm depth. This collect was carried out in two periods: August/2001 and March/2002. The total density of seeds collected in August/2001 was of 4.16 seeds/m<sup>2</sup> (flooded restinga forest) and 1.04 seeds/m<sup>2</sup> (unflooded restinga forest); in March/2002, these values were of 21.87 seeds/m<sup>2</sup> and 3.12 seeds/m<sup>2</sup>, for each studied area. These results demonstrate the low contribution of the seed bank in the natural regeneration of the studied areas.

Key words: seed bank; flooded restinga forest; unflooded restinga forest.

nunca estiveram presentes na área, mas que chegaram de localidades vizinhas através da chuva de sementes, sendo também consequência dos mecanismos de dispersão atuantes (Roizman, 1993; Moura & Kageyama, 1996).

A auto-renovação das florestas tropicais se dá através de clareiras pelo processo de sucessão secundária, que ocorre desde que haja disponibilidade de sementes de espécies pioneiras no solo e pioneiras e não pioneiras em formações florestais adjacentes (Barbosa, 2000), sendo que o recrutamento de novos indivíduos depende, em parte, do banco de sementes que pode permanecer dormente até que surjam condições favoráveis para a sua germinação e estabelecimento (Young *et al.*, 1987).

(\*) Aceito para publicação em outubro de 2005.

(\*\*) Instituto de Botânica, Caixa Postal 4005, 01061-970, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: danielaguedes@hotmail.com

(\*\*\*) Instituto de Botânica, Caixa Postal 4005, 01061-970, São Paulo, SP, Brasil.

A disponibilidade de sementes no banco é caracterizada pela sua permanência no solo e por sua entrada e saída, sendo a entrada determinada através da chuva de sementes e a saída provocada por fatores como: germinação, ataque de microrganismos, predação e perda da viabilidade por envelhecimento (Brokaw, 1985; Wijdeven & Kuzee, 2000), que podem ser desencadeados por características ambientais, como mudanças na luminosidade, temperatura e umidade (Wunderle, 1997; Hyatt & Casper, 2000; Costa & Araújo, 2003).

Após sua entrada, as sementes germinam imediatamente ou permanecem no solo por período variável de tempo (Orozco-Segovia *et al.*, 1993). Os indivíduos que logo germinam são geralmente de espécies climáticas ou secundárias, enquanto as pioneiras formam o estoque permanente de propágulos no solo, caracterizando o banco de sementes transitório e persistente, respectivamente (Garwood, 1983).

Assim, o banco de sementes contribui, principalmente, para o estabelecimento dos indivíduos pioneiros (Whitmore, 1983), sendo sua longevidade relacionada às condições de água, luz e oxigênio que permitam seu estoque, mas que são dependentes da sua profundidade, da taxa na qual as sementes são trazidas à superfície, e da idade da área, pois em florestas maduras há uma redução na densidade total das sementes viáveis que também varia nos diferentes ecossistemas (Garwood, 1983; Labouriau, 1983; Putz & Appanah, 1987; Siqueira, 2002; Sorreano, 2002).

Sabendo que a recuperação de áreas degradadas em florestas de restinga é prejudicada por suas condições naturalmente limitantes e que estas formações vegetacionais estão cada dia mais ameaçadas pelo processo de fragmentação, provocado principalmente pela invasão imobiliária, é que se torna de grande importância a realização de estudos que caracterizem o banco de sementes destas comunidades, fornecendo informações sobre o seu potencial de regeneração natural, que são indispensáveis para o sucesso de qualquer plano de manejo.

Portanto, o trabalho teve como objetivo descrever o banco de sementes do componente arbustivo-arbóreo de dois fragmentos de floresta de restinga no município de Bertioga–SP,

que se encontram submetidos às mesmas condições de ação antrópica e apresentam áreas com formato e tamanho semelhante, mas estão sujeitos a diferentes níveis de fertilidade e regimes de água no solo.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Local de Estudo

O município de Bertioga (23°51'S e 46°08'W), incluído na segunda região ecológica do Estado de São Paulo – Litoral Norte (Troppmair, 1975), localiza-se no limite Nordeste da Baixada Santista, em uma área situada à beira do canal marítimo que separa a Ilha de Santo Amaro do continente (Medeiros, 1965).

Conforme Köppen (1948), o clima da região de Bertioga é classificado como tipo Af (tropical com chuvas o ano todo), com médias anuais de temperatura em torno de 24°C e pluviosidade de 3.207 mm, com os maiores valores médios ocorrendo em janeiro, fevereiro e março, enquanto os menores em maio, junho, julho e agosto (FIGURA 1), revelando um excedente hídrico em todos os meses do ano.

O local onde foi realizado o trabalho possui 3.000.000 m<sup>2</sup>, é de propriedade do condomínio residencial Riviera de São Lourenço, apresenta acesso na altura do km 212 da BR 101, e se encontra cortado pela rodovia e por diversos arruamentos no interior do condomínio, formando um conjunto de fragmentos de diferentes tamanhos e formas sobre os quais se desenvolve uma vegetação de restinga com diferentes fisionomias, a qual Veloso *et al.* (1991) classifica como uma formação pioneira com influência marinha, representando um sistema edáfico de primeira ocupação.

As áreas de estudo, propriamente ditas, estão representadas por dois fragmentos de floresta de restinga que fazem parte da área do empreendimento destinada à reserva. Tais áreas apresentam formato e tamanhos semelhantes (428.000 m<sup>2</sup> e 385.000 m<sup>2</sup>), mas solos com diferentes características, sendo denominadas área 1 (floresta de restinga inundável) e área 2 (floresta de restinga não inundável).

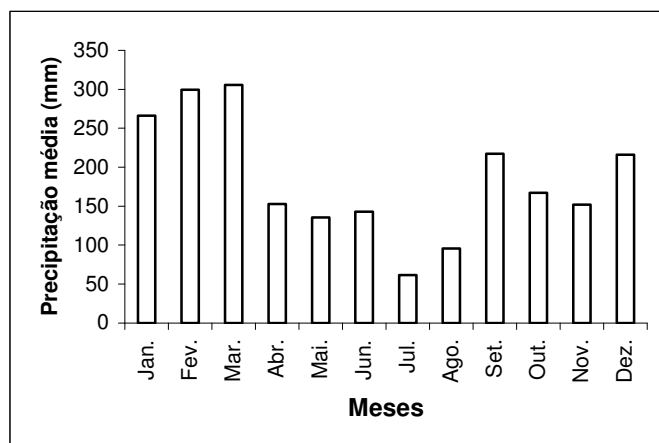


FIGURA 1 – Precipitação média mensal para o período de 1993-2002. Dados provenientes do posto da Riviera de São Lourenço, latitude 23°49' S, longitude 46° 02' W, altitude +3 m, município de Bertioga-SP.

A área 1 apresenta árvores altas, com indivíduos emergentes de até mais de 20 m, epifitismo bem desenvolvido com predomínio de bromélias de grande porte, sub-bosque formado por espécies jovens do estrato arbóreo com predomínio de Myrtaceae, e pequena diversidade e quantidade de trepadeiras. O substrato apresenta espessa trama de raízes superficiais, grande quantidade de material orgânico e presença de restos vegetais semidecompostos (Ramos-Neto, 1993; Brasil, 1996). Essa área se localiza nas depressões entre os cordões litorâneos, e possui lençol freático bastante superficial podendo aflorar nas épocas mais úmidas do ano, que no período de estudo (2000 a 2002) foram representadas pelos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março.

A área 2 é também representada por uma formação florestal de estrato predominantemente arbóreo, com alturas superiores a 20 m. Apresenta alta diversidade de epífitas e significativa quantidade de trepadeiras. Esta floresta ocorre em solos de origem marinha, nas partes altas dos cordões litorâneos, não ficando sujeita a alagamentos prolongados. Nesse local o solo se apresenta seco, arenoso e com uma camada de material orgânico superficial, que esconde uma fina trama de raízes (Sugiyama, 1993; Brasil, 1996).

## 2.2 Coleta de Dados

Para o estudo do banco de sementes das espécies arbóreas foram realizadas duas coletas, sendo a primeira em agosto de 2001 e a segunda em março de 2002.

As amostras de solo foram coletadas ao acaso no interior de 48 parcelas (24 em cada fragmento) utilizadas em um levantamento fitossociológico realizado no local (Guedes, 2004).

Em cada ponto foram abertas trincheiras verticais, onde se coletou o solo em uma área superficial de 20 cm x 20 cm, a uma profundidade de 0 a 5 cm, desprezando-se a serapilheira.

As amostras de solo foram coletadas com auxílio de uma espátula, acondicionadas em sacos plásticos etiquetados e transportadas para a Unidade de Beneficiamento e Tecnologia de Sementes do Instituto de Botânica-SP, onde foram colocadas em bandejas de plástico com fundos perfurados, individualizadas por pontos de coleta e dispostas em canteiros a pleno sol, sendo regadas periodicamente. Além das bandejas com o solo coletado no local de estudo, foram instaladas nos canteiros, bandejas-controle, contendo areia esterilizada, a fim de registrar uma eventual contaminação das amostras de solo com a chuva de sementes local.

As plântulas emergentes foram anotadas, coletadas e prensadas ao atingirem um tamanho que permitisse sua identificação, sendo o solo das bandejas revolvido após o experimento de germinação completar cinco meses de montagem.

Os dados obtidos sobre a composição de espécies arbóreas no banco de sementes do solo foram organizados na forma de tabela, de acordo com o período e o fragmento florestal estudado.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As TABELAS 1 e 2 mostram as espécies arbóreas germinadas no banco de sementes do solo das áreas 1 e 2, com suas respectivas densidades absolutas para as duas coletas realizadas.

Na área 1 foram identificadas duas espécies na primeira coleta e cinco espécies na segunda, enquanto na área 2 germinaram apenas uma e três espécies, respectivamente. A densidade total do banco de sementes na coleta de agosto de 2001 foi de 4,16 sementes/m<sup>2</sup> para a área 1 e 1,04 sementes/m<sup>2</sup> para a área 2; já na coleta de março de 2002 estes valores foram de 21,87 sementes/m<sup>2</sup> e 3,12 sementes/m<sup>2</sup>, respectivamente.

Observa-se que a densidade de indivíduos e a riqueza de espécies arbóreas encontradas no banco de sementes do solo das áreas de estudo são muito baixas, quando comparadas com as de outros trabalhos (Roizman, 1993; Baider, 1994; Siqueira, 2002; Sorreano, 2002). Tais valores são mais semelhantes aos resultados obtidos por Takahasi & Moura (1994), que identificaram apenas 25 indivíduos pertencentes a cinco espécies arbóreas, sendo as condições climáticas extremas durante a realização do experimento, um dos principais fatores responsáveis pela baixa abundância e riqueza de espécies do banco de sementes levantado.

TABELA 1 – Espécies com suas respectivas densidades absolutas ocorrentes no banco de sementes coletado em agosto de 2001 na área 1 (floresta de restinga inundável) e na área 2 (floresta de restinga não inundável), município de Bertioga-SP.

Família/Espécie	área 1 (sementes/m <sup>2</sup> )	área 2 (sementes/m <sup>2</sup> )
Euphorbiaceae		
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell. Arg.	2,08	–
Lauraceae		
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbr.	2,08	1,04
Total	4,16	1,04

TABELA 2 – Espécies com suas respectivas densidades absolutas ocorrentes no banco de sementes coletado em março de 2002 na área 1 (floresta de restinga inundável) e na área 2 (floresta de restinga não inundável), município de Bertioga-SP.

Família/Espécie	área 1 (Sementes/m <sup>2</sup> )	área 2 (Sementes/m <sup>2</sup> )
Bombacaceae		
<i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell. Emend K. & Schum.) A. Robyns	–	1,04
Clusiaceae		
<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	1,04	–
Euphorbiaceae		
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg.	6,25	–
Lauraceae		
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbr.	1,04	1,04
Melastomataceae		
<i>Miconia</i> sp.	1,04	1,04
Myrsinaceae		
<i>Rapanea venosa</i> Mez	12,50	–
Total	21,87	3,12

No presente trabalho, os baixos valores de densidade de sementes e de número de espécies no banco podem ser explicados por alguns fatores metodológicos como a alta variação térmica no local onde foi realizado o experimento, sendo alguns dos indivíduos mais sensíveis eliminados, ou o fato de não estarem contempladas as necessidades para germinação de algumas espécies, como a escarificação de sementes com testa dura.

Entretanto, a baixa densidade do banco de sementes no solo das áreas de estudo pode ser explicada pela rápida germinação (Lieberman & Lieberman, 1989; Young & Mitchell, 1994), promovida por fatores como altas condições locais de luz e temperatura, que se deve à presença de um dossel aberto, característico das florestas de restinga (Marques, 2002), à fragmentação que expõe as áreas em toda a sua extensão ao efeito de borda e à queda de árvores causada pela alta intensidade dos ventos (Hopkins & Graham, 1983).

A abertura do dossel, teoricamente, facilitaria o ingresso de sementes no solo; no entanto, alguns fatores como a existência de tramas de raízes superficiais muito espessas e de extensas áreas com cobertura de bromélias terrícolas impedem esta passagem, provocando a diminuição de seus estoques (Orozco-Segovia *et al.*, 1993). O nível de encharcamento do solo, principalmente na área 1, também pode ser outro fator definidor das características do banco de sementes, na medida em que determina a morte de muitas sementes por apodrecimento, falta de oxigênio e ação de parasitas, além de lixiviar inibidores, permitindo uma germinação rápida (Lang & Rovalo, 1976).

Observa-se, através dos resultados, que apesar da área 2 possuir solo menos encharcado, esta apresenta densidade de indivíduos e riqueza de espécies menor do que a área 1, o que pode ser devido à alta pluviosidade local, aliada à maior abertura do dossel e às temperaturas mais altas dos seus solos arenosos. Tais fatores servem como estímulo para a germinação das sementes no banco, sendo os indivíduos não germinados mortos rapidamente pela deficiência hídrica das camadas superficiais do solo que, segundo Marques (2002), é provocada pela eficiente drenagem das águas das chuvas em solos arenosos.

Nota-se, pela análise das TABELAS 1 e 2, que a coleta do período superúmido (março de 2002) apresentou maior densidade e riqueza do que a do período menos úmido (agosto de 2001),

o que se deve aos picos de dispersão estarem mais concentrados nesta época. Entretanto, a pequena abundância de sementes germinadas no banco de sementes é também um reflexo da baixa densidade de propágulos na chuva de sementes (Guedes, 2004), que determina a entrada de indivíduos no banco (Baider, 1994). Além disso, 71,4% das espécies encontradas na chuva da área 1 e 79,3% da área 2 foram não pioneiras, o que contribuiu ainda mais para a existência de um banco com baixa densidade, pois sementes desta categoria perdem logo sua viabilidade, ficando pouco tempo no solo ou não formando banco (Putz & Appanah, 1987).

Relacionando o banco de sementes com a fitossociologia e a chuva de sementes (Guedes, 2004), observou-se que todas as espécies do banco também foram encontradas nos dois outros levantamentos, embora alguns autores considerem as espécies herbáceas um componente mais importante no banco de sementes do que as espécies arbóreas dominantes de dossel (Thompson, 1986; Mladenoff, 1990; Ingersoll & Wilson, 1993; Walkwr, 1993). Além disso, como a maioria das espécies encontradas na fitossociologia também foram não pioneiras (Guedes, 2004), pode-se sugerir, novamente, que este banco de sementes é formado por espécies de vida curta, não dormentes, que são dispersas por períodos curtos ao longo do ano, ou seja, um banco transitório (Roizman, 1993).

Sabendo-se que nas florestas tropicais o banco de sementes é basicamente constituído por espécies pioneiras e herbáceas, este mecanismo, no que se refere à restauração da riqueza de espécies durante a regeneração da floresta, terá um papel restrito, pois é constituído por poucas espécies, principalmente de arbustos de Melastomataceae (Baider, 1998). Nas áreas de estudo, tal mecanismo de regeneração é ainda mais reduzido em função das florestas de restinga apresentarem baixa ocorrência de espécies tipicamente pioneiras (Micheletti-Neto & Mantovani, 2003) e exibirem uma variedade de fatores naturais e antrópicos que o limitam. Desta forma, o estoque de sementes no solo é composto por valores de densidades totais (TABELAS 1 e 2) abaixo dos encontrados em florestas secundárias, onde normalmente ocorre elevado número de indivíduos, e de florestas tropicais maduras com baixa densidade, apresentando em média 500 sementes/m<sup>2</sup> (Garwood, 1983).

Entre as poucas espécies arbustivo-arbóreas amostradas, *Rapanea venosa* foi a que apresentou maior densidade, seguida por *Alchornea triplinervia* (TABELA 2) e *Endlicheria paniculata* (TABELA 1). Tais espécies pioneiras são comuns nos bancos de sementes em florestas tropicais e, juntamente com o gênero *Miconia*, também encontrado neste estudo, parecem ser imprescindíveis no estabelecimento da floresta madura (Gómez-Pompa *et al.*, 1972).

Raramente se encontram sementes maiores que 5 mm no banco do solo, pois sementes grandes, além de outros fatores limitantes como a pressão de predação acentuada, apresentam maior dificuldade física para o seu enterramento (Baider *et al.*, 1998). Apesar disto, algumas espécies não pioneiras com sementes grandes, como *Eriotheca pentaphylla* e *Calophyllum brasiliense*, foram encontradas neste trabalho, o que pode ter sido devido ao incorporamento casual destas sementes por ocasião do revolvimento do solo durante a coleta, visto que *Calophyllum brasiliense* não forma banco de sementes no solo (Marques & Joly, 2000).

O banco de sementes do solo, em outras formações florestais, é alterado após um distúrbio, voltando a se reconstituir em fases posteriores pela chuva de sementes (Carpanezi, 1997; Rodrigues, 1999). Nas áreas de estudo, entretanto, essa reconstituição é menos provável, pois a maioria dos fatores (encharcamento do solo, alta densidade de bromélias terrícolas, pequena ocorrência de espécies pioneiras e tramas de raízes superficiais), responsáveis pela baixa abundância de indivíduos, são característicos das florestas de restingas e, portanto, ininterruptos, fazendo com que a auto-regeneração dependa de estratégias distintas como chuva de sementes, banco de plântulas e rebrota, o que torna esse ambiente mais frágil do que o de outras formações não sujeitas a tais limitações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAIDER, C. **O banco de sementes e de plântulas na sucessão da Mata Atlântica.** 1994. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- \_\_\_\_\_. *et al.* O banco de sementes de um trecho de Floresta Atlântica Montana (São Paulo, Brasil). **Rev. Bras. Biol.**, São Carlos, v. 59, n. 2, p. 319-328, 1998.
- BARBOSA, L. M. Estado atual do conhecimento: histórico e estrutura do workshop. In: \_\_\_\_\_. (Coord.). **WORKSHOP SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS DA SERRA DO MAR E FORMAÇÕES FLORESTAIS LITORÂNEAS.** 2000, São Sebastião. **Anais.....** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2000. p. 13-22. (Documentos Ambientais).
- BROKAW, N. V. L. Treefalls, regrowth, and community structure in tropical forests. In: PICKETT, S. T. A.; WHITE, P. S. **The ecology of natural disturbance and patch dynamics.** New York: Academic Press, 1985. p. 145-157.
- CARPANEZZI, A. A. **Banco de sementes e deposição de folhedo e seus nutrientes em povoamentos de bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham) na região metropolitana de Curitiba-PR.** 1997. 170 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- BRASIL. Resolução CONAMA nº 9, de 24 de outubro de 1996. **Diário Oficial da União,** Brasília, DF, v. 1, n. 217, 7 nov. 1996, Seção I, p. 12-21.
- COSTA, R. C; ARAÚJO, F. S. Densidade, germinação e flora do banco de sementes no solo, no final da estação seca, em uma área de caatinga, Quixadá, CE. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 259-264, 2003.
- GARWOOD, N. C. Seed germination in seasonal tropical forest in Panama: a community study. **Ecol. Monog.**, New York, v. 53, n. 2, p. 159-181, 1983.
- GÓMEZ-POMPA, A. *et al.* The tropical rain forest: a nonrenewable resource. **Science**, Washington, D.C., v. 117, p. 762-765, 1972.
- GUEDES, D. C. **Florística, estrutura e informações sobre a regeneração natural de fragmentos de floresta de restinga no município de Bertioga – SP.** 2004. 109 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- HOPKINS, M. S.; GRAHAM. A. W. The species composition of soil seed banks beneath lowland tropical rainforest in North Queensland, Australia. **Biotropica**, St. Louis, v. 14, p. 62-68, 1983.

- GUEDES, D. *et al.* Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de fragmentos de floresta de restinga no município de Bertioga-SP.
- HYATT, L. A.; CASPER, B. B. Seed bank formation during early secondary succession in temperate deciduous forest. **Journ. Ecol.**, Oxford, v. 31, n. 2, p. 229-242, 2000.
- INGERSOLL, C. A.; WILSON, M. V. Buried propagule bank of a high subalpine site: microsite variation and comparisons with aboveground vegetation. **Oikos**, Lund, v. 63, p. 48-61, 1993.
- KÖPPEN, W. **Climatologia**. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 213 p.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington, D.C.: Organização dos Estados Americanos - OEA, 1983. 180 p. (Série de Biologia, monografia 24).
- LANG, A. L. A.; ROVALO, M. Alelopatia en plantas superiores: diferencias entre el efecto de la presión osmótica y los alelopáticos sobre la germinación y crecimiento de algunas especies de la vegetación secundaria de una zona calido-húmeda de México. In: GÓMEZ-POMPA, A.; VASQUEZ-YANES, C. S.; AMO-RODRIGEZ, A. C. (Eds.). **Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México**. México: Continental, 1976. p. 388-447.
- LIEBERMAN, M.; LIEBERMAN, D. Forests are not just Swiss cheese: canopy stereogeometry of non-gaps in tropical forests. **Ecology**, Durham, v. 70, p. 550-552, 1989.
- MARQUES, M. M. C. **Dinâmica da dispersão de sementes e regeneração de plantas da planície litorânea da Ilha do Mel, PR**. 2002. 144 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MARQUES, M. C. M.; JOLY, C. A. Germinação e crescimento de *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae), uma espécie típica de florestas inundadas. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 113-120, 2000.
- MEDEIROS, V. B. Bertioga. In: AZEVEDO, A. (Ed.). **Baixada Santista, aspectos geográficos**. São Paulo, EDUSP, 1965. p. 173-175.
- MICHELETTI-NETO, J. C. M. T.; MANTOVANI, W. A regeneração natural em clareiras de uma floresta sobre restinga. In: CONGRESSO DE BOTÂNICA, 54., 2003, Belém. **Anais...** Belém: Universidade Federal do Pará, 2003. p. 123-124.
- MLADENOFF, D. J. The relationship of the soil seed bank and understory vegetation in old-growth northern hardwood-hemlock treefall gaps. **Ecology**, Durham, v. 68, p. 2714-2721, 1990.
- MOURA, L. C.; KAGEYAMA, P. Comparação da estrutura florística do banco de sementes de duas áreas de plantio de eucalipto, situado no Horto Florestal "Navarro de Andrade", (Rio Claro-SP). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSISTEMAS FLORESTAIS, 1996, Belo Horizonte. **Programas e Resumos...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1996. p. 44-45.
- OROZCO-SEGOVIA, A. *et al.* Light environment and phytochrome – controlled germination in *Piper auritum*. **Funct. Ecol.**, Oxford, v. 7, n. 5, p. 585-590, 1993.
- PINARD, M. A.; BAKER, M. G.; TAY, J. Soil disturbance and post-logging forest recovery on bulldozer paths in Sabah, Malaysia. **For. Ecol. Manag.**, Amsterdam, v. 130, p. 213-225, 2000.
- PUTZ, F. E.; APPANAH, S. Buried seeds, newly dispersed seeds, and the dynamics of a lowland forest in Malaysia. **Biotropica**, St. Louis, v. 19, p. 327-333, 1987.
- RAMOS-NETO, M. B. R. **Análise florística e estrutural de duas florestas sobre a restinga, Iguape, SP**. 1993. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- RODRIGUES, R. R. Colonização e enriquecimento de um fragmento florestal urbano após a ocorrência de fogo, **Fazenda Santa Elisa, Campinas, SP**: avaliação temporal da regeneração natural (66 meses) e do crescimento (51 meses) de 30 espécies florestais plantadas em consórcios sucessionais. 1999. 215 f. Tese (Livre Docência) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- ROIZMAN, L. **Fitossociologia e dinâmica do banco de sementes de populações arbóreas de floresta secundária em São Paulo, SP**. 1993. 160 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

- SIQUEIRA, L. P. **Monitoramento de áreas restauradas no interior do Estado de São Paulo, Brasil.** 2002. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- SORREANO, M. C. M. **Avaliação de aspectos da dinâmica de florestas restauradas, com diferentes idades.** 2002. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- SUGIYAMA, M. **Estudos de florestas na restinga da Ilha do Cardoso, SP.** 1993. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- TAKAHASI, A.; MOURA, L. C. Levantamento fitossociológico associado a um estudo preliminar do banco de sementes do solo de uma comunidade secundária em Rio Claro, SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 45., 1994, São Leopoldo. **Programas e Resumos...** São Leopoldo: Sociedade Brasileira de Botânica, 1994. p. 325.
- TROPPEMAIR, H. Regiões ecológicas do Estado de São Paulo. **Biogeografia**, São Paulo, v. 10, p. 1-24, 1975.
- THOMPSON, K. Small scale heterogeneity in the seed bank of an acidic grassland. **Journ. of Ecol.**, Oxford, v. 74, p. 733-738, 1986.
- UHL, C. *et al.* Successional patterns associated with slash-and-burn agriculture in the upper Rio Negro region of Amazon Basin. **Biotropica**, St. Louis, v. 14, n. 4, p. 249-254, 1982.
- VELOSO, H. P. *et al.* **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 124 p.
- WALKER, L. J. T.; NERIS, L. E. Posthurricane seed rain dynamics in Puerto Rico. **Biotropica**, St. Louis, v. 25, n. 4, p. 408-418, 1993.
- WHITMORE, T. C. Secondary succession from seed in tropical rain forest. **For. Ecol. Man.**, Oxford, v. 44, p. 767-779, 1983.
- WIJDEVEN, S. M. J.; KUZEE, M. E. Seed availability as a limiting factor in forest recovery processes in Costa Rica. **Restoration Ecology**, Durham, v. 8, n. 4, p. 414-424, 2000.
- WILSON, M. V. Dispersal mode, seed shadows, and colonization patterns. **Vegetation**, Ames, v. 107, p. 261-280, 1993.
- WUNDERLE, J. J. M. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **For. Ecol. Man.**, Oxford, v. 99, p. 223-235, 1997.
- YOUNG, A.; MITCHELL, N. Microclimate and vegetation edge effects in a fragmented podocarp-broadleaf forest in New Zealand. **Biol. Cons.**, Kent, v. 67, n. 1, p. 63-72, 1994.
- YOUNG, K. R.; EWEL, J. J.; BROWN, B. J. Seed dynamics during forest succession in Costa Rica. **Vegetatio**, Ames, v. 71, p. 157-173, 1987.