

Estudo do banco de sementes em diferentes fisionomias de restinga no litoral sul de São Paulo

Study of the seed bank at different physiognomies of restinga in the south coast of São Paulo

Marília Barbério¹

José Marcos Barbosa¹

Maurício Augusto Rodrigues²

Nelson Augusto Santos Junior¹

Instituto de Botânica

Av. Miguel Stéfano, n. 3.687 – Água Funda

CEP 04301-902 – São Paulo, SP, Brasil

Autor para correspondência: mariliabar@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a composição do banco de sementes em diferentes fisionomias de restinga ao longo do litoral sul de São Paulo. Efetuaram-se as coletas do banco em quatro diferentes fisionomias (escrube, média restinga, alta restinga e transição para o interior das formações florestais), sendo em cada uma delas retiradas cinco amostras com auxílio de um gabarito de madeira. Cada amostra foi segregada em duas subamostras: serapilheira e solo. Inicialmente cada uma delas foi triada e os materiais obtidos foram dispostos em bandejas plásticas individualizadas por ponto de coleta. Constatou-se que existe especificidade de ocorrência das espécies para cada fisionomia. Encontrou-se o maior número de espécies (9) e de quantidade de sementes amostradas na fisionomia de escrube, tanto no banco (19) quanto na serapilheira (61). Com exceção da restinga média, nas demais fisionomias o número de sementes na serapilheira foi maior do que as encontradas no banco. No que se refere ao número de plântulas emergidas durante o processo de germinação, encontraram-se 37 espécies e 138 indivíduos; o ambiente restinga alta apresentou o maior número de espécies (13) e indivíduos (98). No geral, todas as fisionomias estudadas evidenciaram baixa riqueza de espécies e baixa densidade de diásporos.

Palavras-chave: Dinâmica florestal; regeneração natural; formações litorâneas.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the composition of the seed bank in different physiognomies of restinga along the south coast of São Paulo. The sampling of the seed bank was made in four different physiognomies (scrub, short restinga forest, tall restinga forest and transition to the interior of the rain forest), and in each one of them, five samples were collected with the aid of a wooden template. Each sample was segregated into two subsamples: litter and soil. Initially each one was sorted and the materials were prepared in plastic trays, individualized per collection point. It was found that there is specificity of occurrence of species for each character. The largest number of species (9) and seeds samples were found in the scrub, both on the soil (19) and litter (61). Besides from the short restinga forest, in other physiognomies the number of seeds in the litter was higher than found in the soil. Regarding the number of seedlings which emerged during the process of germination; 37 species and 138 individuals were found; and tall restinga forest presented the biggest number of species (13) and individuals (98). Overall, all physiognomies studied had low species richness and low density of diaspores.

Keywords: Forest dynamics; natural regeneration; coastal formations.

Recebido: 30 set. 2012

Aceito: 16 jun. 2014

¹ Instituto de Botânica, São Paulo, SP, Brasil.

² Faculdade Integrada Cantareira (FIC), Belenzinho, SP, Brasil.

INTRODUÇÃO

O banco de sementes representa o conteúdo de sementes viáveis, enterradas no solo ou sobre a superfície, que ficam nos solos por um dado tempo. O período de tempo em que as sementes permanecem no banco é determinado por fatores fisiológicos (germinação, dormência e viabilidade) e ambientais (umidade, temperatura, luz, presença de predadores de sementes e patógenos) (GARWOOD, 1989).

Com a chuva de sementes o banco de sementes e de plântulas se renova, permitindo assim a substituição dos indivíduos mortos (GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002). O acúmulo de sementes no banco varia de acordo com a entrada (dispersão) e a saída (germinação, morte) de sementes (HYATT; CASPER, 2000).

Sendo assim, a composição florística e a distribuição dos propágulos que compõem o banco de sementes são decorrentes tanto das síndromes de dispersão das espécies presentes na área (banco autóctone) quanto daquelas oriundas das áreas adjacentes (banco alóctone) (GASPARINO *et al.*, 2006).

O banco de sementes é composto, principalmente, por espécies pioneiras (GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002; HALL; SWAINE, 1980; FENNER, 1985; BAIDER *et al.*, 1999), em razão de eficientes mecanismos de dispersão (GARWOOD, 1989), presença de dormência e, por conta disso, longevidade elevada das sementes (PIÑA-RODRIGUES; FORTES, 1996), entre outros fatores. Contudo também são encontradas sementes de espécies de classes sucessionais mais avançadas.

A maior parte das sementes viáveis concentra-se nas porções mais superficiais do solo (FOWLER, 2012). Explica-se essa diferença na quantidade de sementes viáveis pelo fato de as sementes nas camadas superficiais germinarem mais facilmente do que as enterradas abaixo de 10 cm, embora haja sementes de espécies que permanecem em profundidades maiores (DALLING *et al.*, 1997).

O conhecimento sobre a composição florística e a densidade de sementes presentes no banco indica o potencial regenerativo e o grau de conservação de uma área florestal (WILLIAMS-LINERA, 1993; BORGHETTI; FERREIRA, 2004).

O banco de semente tem papel fundamental no equilíbrio dinâmico na floresta, pois é um dos responsáveis pela recolonização da vegetação em um ambiente perturbado (SCHMITZ, 1992).

Com isso, os bancos abrangem pelo menos quatro níveis dos processos de regeneração: colonização e estabelecimento de populações, manutenção da diversidade de espécies, estabelecimento de grupos ecológicos e restauração da riqueza de espécies, após distúrbios naturais ou antrópicos (UHL; CLARK, 1983; GARWOOD, 1989).

Acrescenta-se, ainda, que uma avaliação conjunta de diferentes aspectos relacionados à capacidade regenerativa de espécies, considerando informações acerca de suas características ecológicas, pode facilitar o entendimento de estratégias utilizadas pelas plantas quanto à sua capacidade competitiva e dinâmica populacional das florestas (RODRIGUES *et al.*, 2010).

Portanto, os estudos sobre banco de sementes podem elucidar alguns aspectos da ecofisiologia das espécies e contribuir para subsidiar trabalhos de restauração de áreas degradadas, principalmente quando se trata do ecossistema restinga, que, em virtude de seu histórico de ocupação, está entre os ecossistemas mais degradados e ameaçados do país, sendo poucos os trabalhos que buscam informações que contribuam para a conservação e recuperação desse ecossistema.

Uma vez que a fisionomia da vegetação, particularmente das restingas, reflete a disposição, o arranjo e a composição de espécies da comunidade, espera-se identificar diferenças na florística e na proporção de formas de vida (ALMEIDA JUNIOR *et al.*, 2009). Nesse sentido, o banco de sementes, encarado como a consequência dos diversos processos de dispersão das plantas da vegetação local, seria uma importante ferramenta de avaliação das diferentes fisionomias da restinga.

Este trabalho tem como objetivo avaliar o banco de sementes de diferentes fisionomias de restinga ao longo do litoral sul de São Paulo, com o intuito de determinar a riqueza e a abundância das espécies presentes nos bancos.

MATERIAL E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O trabalho foi realizado nas diferentes fisionomias de restinga ao longo do litoral sul de São Paulo, levando-se em conta a caracterização descrita na Resolução 07/1996 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama, 1996), conforme especificado a seguir:

- Ponto 1: fisionomia de escrube. Esse ponto está localizado próximo à Praia Itanhaém – coordenada geográfica 23°30'7"S, 46°47'22"W;
- Ponto 2: fisionomia restinga média. Tal ponto fica no km 66 da Rodovia Padre Manuel da Nóbrega, no Distrito de Samaritá, município de São Vicente, São Paulo – coordenada geográfica 23°58'7"S e 46°27'59"W. A área pertence à União, porém o direito de lavra está em nome da Empresa de Mineração Aguiar e Sartori Ltda., que teve concessão de uso para extração de areia;
- Ponto 3: fisionomia restinga alta. Esse ponto está situado na propriedade da Sociedade Técnica de Areias para Fundação (STAF, cuja atividade principal é a extração e o beneficiamento de areia quartzosa), na Rodovia Padre Manuel da Nóbrega, altura do km 70, no local denominado Samaritá, no município de São Vicente, São Paulo – coordenada geográfica 23°34'7,2"S e 46°29'2"W;
- Ponto 4: fisionomia restinga alta/floresta ombrófila (transição). Esse ponto está localizado em uma área de transição para mata de encosta, também na propriedade da STAF, porém em outro ponto – coordenada geográfica 23°57'3"S e 46°23'15"W.

ESTUDO DO BANCO DE SEMENTES

As coletas do banco foram efetuadas nas quatro fisionomias. De cada uma delas se retiraram cinco amostras com auxílio de um gabarito de madeira de 25 cm x 25 cm x 15 cm de profundidade. Os gabaritos foram lançados ao acaso, considerando-se uma distância mínima de 20 m entre eles. O material retirado com ajuda de uma pá foi depositado em sacos pretos numerados, etiquetados e depois transportados para o Núcleo de Pesquisa em Sementes (NPS) do Instituto de Botânica de São Paulo (IBt). Segregou-se cada amostra em duas subamostras: serapilheira e solo (15 cm). Inicialmente cada uma delas foi triada, e os materiais obtidos foram dispostos em bandejas plásticas, com furos no fundo, individualizadas por ponto de coleta. Instalaram-se as bandejas em canteiro a pleno sol no NPS. Como tratamento controle foram instaladas cinco bandejas com areia esterilizada, para detectar uma possível contaminação de diásporos provenientes do entorno. As bandejas permaneceram expostas à luz natural e foram regadas periodicamente.

Para quantificar as sementes do banco de sementes do solo, utilizou-se o método de emergência de plântulas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Encontraram-se 13 espécies e 47 morfoespécies distribuídas em 20 famílias, na serapilheira, no banco de sementes e pela emergência de plântulas nas diferentes fisionomias (tabela 1). Tais valores, comparados aos de outros estudos (MONACO *et al.*, 2003; VIEIRA, 2004; GROMBONE-GUARATINI *et al.*, 2004; GASPARINO *et al.*, 2006; LOPES *et al.*, 2006; CHAPLA; CAMPOS, 2011), são considerados baixos. As espécies estão distribuídas nas seguintes famílias: Araliaceae (20,8%), Arecaceae (0,8%), Asteraceae (2,4%), Asclepiadaceae (2,4%), Celastraceae (0,4%), Costaceae (0,4%), Cyperaceae (0,4%), Elaeocarpaceae (2,8%), Euphorbiaceae (0,8%), Fabaceae (4,8%), Lauraceae (0,8%), Lythraceae (0,4%), Marantaceae (0,4%), Melastomataceae (29,3%), Myrtaceae (2,0%), Rubiaceae (2,8%), Solanaceae (2,0%), Sapindaceae (1,6%), Verbenaceae (0,4%) e Vochysiaceae (0,4%).

As famílias com maior contribuição foram Melastomataceae, Araliaceae e Fabaceae. A família Melastomataceae foi a que apresentou maior abundância e maior número de indivíduos no banco de sementes. Baider *et al.* (1999) encontraram resultado semelhante, em trabalho com banco de sementes em uma área de floresta atlântica montana, assim como Tabarelli e Mantovani (1999), em estudo em floresta atlântica de encosta.

Tabela 1 – Número de espécies, morfoespécies e famílias encontradas em cada fisionomia.

Parâmetros	Escrube	Restinga média	Restinga alta	Transição
N.º espécies	9	3	6	5
N.º morfoespécies	10	11	13	5
N.º famílias	11	4	11	6

O banco de sementes do ambiente da restinga média mostrou-se bastante pobre (tabela 2). Em uma avaliação Miyazaki (2009) observou que a maior diversidade no banco de sementes ocorreu no

ambiente de transição entre restinga alta e floresta ombrófila. Entretanto esse fato não significa que o banco de sementes/serapilheira em restinga média não desempenhe a função de regeneração em áreas de clareiras.

Nota-se na tabela 2 certa diversidade quanto ao grupo sucessional das espécies ocorrentes nas diferentes fisionomias. Somente a morfoespécie Fabaceae 1 é comum em três das quatro fisionomias. Cada fisionomia apresenta espécies específicas, até mesmo no que se refere à serapilheira.

Tabela 2 – Número de espécies e morfoespécies presentes na serapilheira e no banco de sementes nas diferentes fisionomias de restinga.

Fisionomias	Morfoespécies/espécies	Banco de sementes	Serapilheira	Classe sucessional
Escrube	<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	0	52	Pioneira
	Fabaceae 1	10	1	Indeterminada
	<i>Amaioua intermedia</i> Mart. ex Schult. Schult. F.	0	5	Secundária
	Morfoespécie 1	0	2	Indeterminada
	Morfoespécie 2	5	0	Indeterminada
	<i>Vochysia</i> sp.	0	1	Pioneira
	<i>Paullinia</i> sp.	4	0	Indeterminada
	Total	19	61	
Restinga média	Lauraceae	1	0	Indeterminada
	<i>Stiffitia fruticosa</i> (Vell.) Hind & Semir	3	0	Pioneira
	Morfoespécie 3	1	0	Indeterminada
	Total	5	0	
Restinga alta	<i>Tibouchina</i> sp.	1	0	Pioneira
	Asteraceae 1	1	0	Pioneira
	<i>Gomidesia</i> sp.	5	0	Secundária
	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	0	7	Secundária
	Fabaceae 1	0	5	Indeterminada
	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbr.	0	1	Pioneira
	Total	7	13	
Transição	Morfoespécie 4	0	1	Indeterminada
	Morfoespécie 5	0	1	Indeterminada
	Fabaceae 1	0	3	Indeterminada
	<i>Maytenus</i> sp.	1	0	Secundária
	<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	1	0	Secundária
	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	0	4	Secundária
	Total	2	9	

Quanto à quantidade de sementes, destaca-se *Schefflera angustissima* (52) na avaliação da serapilheira na fisionomia escrube. Trata-se de uma espécie que possui baixa tolerância a sombra, produz grande quantidade de propágulos pequenos (ARMELIN, 2005) e ocorre em toda planície litorânea do Brasil e na serra do mar (FIASCHI; PIRANI, 2008).

Segundo Santos Junior *et al.* (2010), uma das características importantes das espécies para a utilização em trabalhos de restauração florestal é a produção e a capacidade germinativa das sementes e o seu potencial de formação de banco de plântulas e indivíduos jovens. Dessa forma, a avaliação da quantidade de sementes no banco ou na serapilheira pode indicar o grau de resiliência de uma determinada área perturbada.

Ainda com relação à tabela 2, avaliando a fisionomia de transição, verifica-se a ocorrência de um total de seis espécies, considerando também as morfoespécies. Entretanto há predominância de espécies secundárias, o que pode assegurar a formação de banco de plântulas e de indivíduos jovens.

Na tabela 2 os totais de sementes encontradas no escrube, tanto no banco como na serapilheira, foram muito superiores aos dos demais ambientes. Esse ambiente é composto principalmente por espécies arbustivas com grande capacidade de produção de sementes (REIS-DUARTE, 2004), por isso a maior quantidade de espécies de sementes. O motivo da alta produção de semente ocorre em função de o escrube ser um ambiente mais exposto às condições antrópicas e menos protegido, pela sua proximidade com a praia.

O fato de apenas Fabaceae 1 ocorrer em mais de uma fisionomia sugere que as espécies que compõem o banco de sementes possuem características morfológicas/fisiológicas diferentes das encontradas na serapilheira. Pondera-se, então, que boa parte das sementes encontradas no banco apresenta tegumentos impermeáveis e duros que influenciam no período de dormência e longevidade (BASKIN; BASKIN, 2004; KLEIN, 2011). As sementes encontradas na serapilheira normalmente são aquelas recém-chegadas por anemocoria e pouco longevas, em razão de sua constituição fisiológica (COSTA; ARAÚJO, 2003). No ambiente da serapilheira as sementes são mais suscetíveis à predação natural, ocasionando um menor período de permanência no ambiente, e por conseguinte vão fazer parte do banco de sementes no solo (ALMEIDA-CORTEZ, 2004; VIEIRA, 2004).

Segundo Rodrigues (2006), são várias espécies, inclusive herbáceas/arbóreas de ciclo anual, que iniciam o processo de fechamento/cicatrização de clareira em ambiente de restinga média e que muitas vezes não fazem parte do banco de sementes, mas podem ser encontradas na serapilheira por apresentar a síndrome de dispersão mais eficiente.

Nota-se, mediante os dados apresentados na tabela 3, que foram poucas as espécies encontradas no banco de solo nas diferentes fisionomias, evidenciando a necessidade de muitas vezes promover o enriquecimento com sementes ou plantio de mudas para a restauração de florestas em ambientes de restinga, que se encontram em declínio (BARBOSA, 2000).

Na tabela 3 observa-se o número de plântulas das espécies emergidas durante o processo de germinação verificado nos solos provenientes das diferentes fisionomias de restinga. Encontraram-se 37 espécies e 138 indivíduos.

Constata-se que a restinga alta se mostrou com maior capacidade de produção de plântulas e apresentou um maior banco de plântulas, com presença de 13 espécies e 98 indivíduos, com destaque para *Tibouchina mutabilis*, que possui o maior número de indivíduos (68). Essa espécie também se destacou em representatividade no banco de sementes estudado por Tabarelli e Mantovani (1999); ela é pioneira, característica da encosta úmida da serra do mar e muitas vezes pode ser tornar dominante (LORENZI, 2002).

Segundo Miyazaki (2009), a formação de plântulas mostra-se fundamental para o processo de sucessão natural e se torna um bom indicativo das espécies que deverão constituir o estrato arbustivo de indivíduos jovens. Dessa forma, o conhecimento do banco de sementes e plântulas constitui uma ferramenta importante para o aprimoramento dos modelos de restauração dos diferentes ambientes florestais (BARBOSA *et al.*, 2012).

Tabela 3 – Número de plântulas de espécies obtidas nas diferentes fisionomias de restinga, verificadas após 225 dias em condições de viveiro.

Espécies	N.º de plântulas	Fisionomia
Morfoespécie 1	1	Restinga alta
Euphorbiaceae	2	Escrube
Morfoespécie 2	1	Escrube
Asclepiadaceae	6	Escrube
Melastomataceae 1	5	Escrube
<i>Diodia radula</i> (Willd. & Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Cham. & Schtdl.	1	Escrube
<i>Solanum americanum</i> Mill.	4	Escrube, restinga média, transição
Morfoespécie 3	2	Transição
Morfoespécie 4	1	Restinga média
Morfoespécie 5	1	Restinga média

continua...

Continuação da tabela 3

Espécies	N.º de plântulas	Fisionomia
Morfoespécie 6	1	Escrube
Morfoespécie 7	7	Restinga alta
<i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd.	4	Restinga alta
<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	1	Restinga média
Melastomataceae 2	1	Transição
<i>Cuphea calophylla</i> Cham. & Schltdl.	1	Escrube
Morfoespécie 8	1	Escrube
Morfoespécie 9	1	Restinga média
Marantaceae	1	Restinga alta
Cyperaceae	1	Restinga alta
<i>Lantana</i> sp.	1	Escrube
Rubiaceae	1	Escrube
Morfoespécie 10	1	Restinga média
Morfoespécie 11	1	Restinga média
Morfoespécie 12	1	Restinga média
<i>Tibouchina mutabilis</i> (Vell.) Cogn.	68	Restinga alta
Morfoespécie 13	1	Restinga alta
Costaceae	1	Restinga alta
Asteraceae	1	Restinga alta
Morfoespécie 14	1	Restinga alta
<i>Solanum</i> sp.	1	Transição
Morfoespécie 15	1	Restinga média
Morfoespécie 16	4	R. média e alta
Morfoespécie 17	1	Restinga média
Morfoespécie 18	1	Restinga média
Morfoespécie 19	9	Restinga alta
Morfoespécie 20	1	Restinga alta

CONCLUSÃO

As diferentes fisionomias de restinga apresentaram espécies específicas, e a maior riqueza foi observada no escrube.

Em geral, as três fisionomias tipicamente de restinga (escrube, restinga média e restinga alta) revelaram diásporos de diferentes classes sucessionais; apenas a floresta de transição teve predomínio de diásporos de estágios finais da sucessão.

Existe pouca coincidência de espécies/morfoespécies entre o banco de solo e a serapilheira nas diferentes fisionomias.

No que diz respeito ao número de plântulas obtidas após a germinação dos diásporos presentes no banco, a fisionomia restinga alta evidenciou maior número de espécies, de sementes e de produção de plântulas, sugerindo boa capacidade de regeneração em relação às demais fisionomias.

O conhecimento sobre o banco de sementes do solo é, sem dúvida, importante para subsidiar e aprimorar a modelagem a ser aplicada na restauração de áreas degradadas.

REFERÊNCIAS

Almeida-Cortez JS. Dispersão e banco de sementes. In: Ferreira AG, Borghetti F. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed; 2004. p. 225-235.

Almeida Junior EB, Olivo MA, Araújo EL, Zickel CS. Caracterização da vegetação de restinga da RPPN de Maracaípe, PE, Brasil, com base na fisionomia, flora, nutrientes do solo e lençol freático. *Acta Botanica Brasilica*. 2009;1(23):36-48.

Armelin RS. As dinâmicas de *Schefflera angustissima* (March.) Frodin (Araliaceae) e de *Andira anthelmia* (Vell.) March. (Fabaceae) na reserva de Morro Grande, São Paulo [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2005.

Baider C, Tabarelli M, Mantovani W. O banco de sementes em um trecho de floresta atlântica montana (São Paulo – Brasil). *Revista Brasileira de Biologia*. 1999(59):319-328.

Barbosa JM, Eisenhlohr PV, Rodrigues MA, Barbosa KC. Ecologia da dispersão de sementes em florestas tropicais. In: Martins SV. *Ecologia de florestas tropicais do Brasil*. Viçosa: UFV; 2012. p. 52-68.

Barbosa LM (coord). Workshop sobre recuperação de áreas degradadas e formações florestais litorâneas. *Anais de Workshop sobre recuperação de áreas degradadas e formações florestais litorâneas*; 2000; São Paulo, SP. 138 p.

Baskin JM, Baskin CC. A classification system for seed dormancy. *Seed Science Research*. 2004;14(1):1-16.

Borghetti F, Ferreira AG. *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed; 2004. 316 p.

Chapla TL, Campos JBC. Soil seed bank during succession at an abandoned pasture in the upper Paraná river-floodplain, Brazil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*. 2011;33(1):59-69.

Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente. 1996. Resolução Conama 07, de 1996. 1996 [acesso em 2010 September]. Disponível em: <http://www.fflorestal.sp.gov.br/media/uploads/bertioga/Resolucao%20CONAMA%20n%2007-96.htm>.

Costa RC, Araújo FS. Densidade, germinação e flora do banco de sementes do solo no final da estação seca, em uma área de caatinga, Quixadá, CE. *Acta Botanica Brasilica*. 2003;17(2):259-264.

Dalling JW, Swaine MD, Garwood NC. Community level soil seed bank dynamics in the 50 ha plot, on Barro Colorado Island, Panamá. *Journal of Tropical Ecology*. 1997;13:659-680.

Fenner M. *Seed ecology*. New York: Chapman and Hall; 1985. 145 p.

Fiaschi P, Pirani JR. Padrões de distribuição geográfica das espécies de *Schefflera* J.R. Forst. & G. Forst. (Araliaceae) do Brasil extra-amazônico. *Revista Brasileira de Botânica*. 2008;31:633-644.

Fowler WM. *Soil seed bank dynamics in transferred topsoil* [monografia]. Western Australia: Murdoch University; 2012. 56 p.

Garwood NC. Tropical soil seed banks: a review. In: Leck MA, Parker VT, Simpson RL. *Ecology of soil seed banks*. San Diego: Academic Press; 1989. p. 149-209.

Gasparino D, Malavasi UC, Malavasi MM, Souza I. Quantificação do banco de sementes sob diferentes usos do solo em área de domínio ciliar. *Revista Árvore*. 2006;1(30):1-9.

Grombone-Guaratini MT, Rodrigues RR. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. *Journal Tropical Ecology*. 2002;(18):759-774.

Grombone-Guaratini MT, Solferini VN, Semir J. Reproductive biology of *Bidens* L. (Asteraceae). *Scientia Agricola*. 2004;61(2):185-189.

Hall JB, Swaine MD. Seed stocks in: Ghanaian forest soils. *Biotropica*. 1980;12:256-263.

Hyatt LA, Casper BB. Seed bank formation during early secondary succession in temperate deciduous forest. *Journal Ecology Oxford*. 2000;2(31):229-242.

Klein DK. Ecologia do banco de sementes de um trecho de floresta estacional semidecidual e germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng.) taubert (Fabaceae: Caesalpinioidea) em diferentes condições de alagamento [tese]. Botucatu: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; 2011.

Lopes KP, Souza VC, Andrade LA, Dornelas GV, Bruno RLA. Estudo do banco de sementes em povoamentos florestais puros e em uma capoeira de floresta ombrófila aberta, no município de Areia, PB, Brasil. *Acta Botânica Brasileira*. 2006;20(1):105-113.

Lorenzi H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum; 2002.

Miyazaki SL. Análise de estrutura, chuva de sementes e regeneração natural de populações de plantas em florestas de restinga alta, São Vicente – SP [tese]. São Paulo: Instituto de Botânica; 2009.

Monaco LM, Mesquita RCG, Williamson CB. Banco de sementes de uma floresta secundária amazônica dominada por *Vismia*. *Acta Amazonica*. 2003;33(1):41-52.

Piña-Rodrigues FCM, Fortes AL. Banco de sementes de espécies florestais da mata atlântica. *Floresta & Ambiente*. 1996;3(1):171-177.

Reis-Duarte RM. Estrutura da floresta de restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta (SP): bases para promover o enriquecimento com espécies arbóreas nativas em solos alterados [tese]. Rio Claro: Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”; 2004.

Rodrigues MA. Avaliação da chuva e banco de sementes em áreas de restinga, morfoecologia e potencial biótico de espécies ocorrentes nestes locais [dissertação]. Rio Claro: Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”; 2006.

Rodrigues MA, Paoli AAS, Barbosa JM, Santos-Junior NA. Avaliação da chuva de sementes em áreas de restinga em diferentes estágios de regeneração. *Revista Árvore*. 2010;34(5):815-824.

Santos Junior NA, Cardoso VJM, Barbosa JM, Rodrigues MA. Estudo da colonização natural de encostas degradadas na serra do mar. *Revista Árvore*. 2010;34:1013-1022.

Schimtz MC. Banco de sementes no solo em áreas do reservatório da UHE Paraibuna. Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP. *Série IPEF*. 1992;8(25):7-8.

Tabarelli M, Mantovani W. A riqueza da floresta atlântica de encosta no estado de São Paulo (Brasil). *Revista Brasileira de Botânica*. 1999;59(2):239-250.

Uhl C, Clark K. Seed ecology of selected Amazon Basin successional species. *Botanical Gazette*. 1983;144:419-425.

Vieira DCM. Chuva de sementes, banco de sementes e regeneração natural sob três espécies de início de sucessão em uma área restaurada em Iracemápolis (SP) [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2004.

Williams-Linera G. Soil seed banks in four lower montane forests of Mexico. *Journal Tropical Ecological*. 1993;9:321-337.