

Composição florística e distribuição sazonal do banco de sementes em Floresta Ombrófila Mista Aluvial, Araucária, PR

Ariadne Josiane Castoldi Silva-Weber¹, Antonio Carlos Nogueira², Antonio Aparecido Carpanezzi³, Franklin Galvão², Saulo Henrique Weber⁴

⁽¹⁾Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal, Av. Pádua Dias, 11, CP 9, CEP 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil

⁽²⁾Universidade Federal do Paraná, Departamento de Engenharia Florestal, Av. Pref. Lothário Meissner, 900, Campus III, CEP 80210-900, Curitiba, PR, Brasil

⁽³⁾Embrapa Florestas, CP 319, CEP 83411-000, Colombo, PR, Brasil

⁽⁴⁾Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Departamento de Engenharia Florestal, BR 376, s/n, CEP 83010-500, São José dos Pinhais, PR, Brasil

*Autor correspondente:
ariadnecastoldi@gmail.com

Termos para indexação:

Germinação
Sazonalidade
Rio Barigui

Index terms:

Germination
Sazonality
Barigui river

Histórico do artigo:

Recebido em 21/09/2011
Aprovado em 28/05/2012
Publicado em 29/06/2012

doi: 10.4336/2012.pfb.32.70.77

Resumo - Nesta pesquisa avaliou-se o banco de sementes do solo em um remanescente da Floresta Ombrófila Mista Aluvial, em Araucária, PR, através da análise qualitativa da germinação. Adicionalmente, foi verificado se houve variação sazonal do banco. Localizado no Primeiro Planalto Paranaense, o remanescente encontra-se sob influência do rio Barigui, tributário do rio Iguaçu. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, com dez repetições, formadas por amostras compostas. O banco de sementes foi coletado em três estações do ano, sendo retiradas amostras de 10 cm de profundidade com serrapilheira, com auxílio de um gabarito quadrado de 40 cm de lado. As amostras de cada estação foram dispostas em caixas de madeira em casa de vegetação, por oito meses. Foi observada a ocorrência média, nas três estações, de 5.732 sementes m⁻², pertencentes a 276 espécies, distribuídas em 120 gêneros e 54 famílias, num total de 34.780 sementes germinadas. O tamanho do banco de sementes não variou significativamente entre as estações do ano. A composição florística do banco de sementes é influenciada pelas áreas antropizadas do entorno.

Floristic composition and distribution of soil seed bank in Subtropical Ombrophilous Alluvial Forest in Araucaria, Parana State, Brazil

Abstract - In this research it was evaluated the potential of the soil seed bank in a remaining of Subtropical Ombrophilous Alluvial Forest (Araucaria Forest), by qualitative analysis of seed germination. Additionally it was tested the occurrence of seasonal variation of the soil seed bank. The forest remaining located in Araucaria county, Parana State, Brazil, and it is influenced by Barigui river, affluent of Iguaçu river. It was used the completely randomized experimental design with ten replications. The soil seed bank was collected in three seasons at depth (of 10 cm plus litter), using a 0.40 m x 0.40 m sample square. The collected samples were placed in wood boxes in greenhouse, during 8 months. It was observed a season average of 5,732 individuals m⁻², distributed into 276 species (120 genus, 54 families). A total of 34,780 seeds germinate. The number of seeds did not presented statistical difference among seasons. The floristic composition of the soil seed bank was influenced by anthropized surrounding areas.

Introdução

A Floresta Ombrófila Mista Aluvial desenvolve-se nos flúvios das serras costeiras voltadas para o interior dos planaltos dominados pela *Araucaria angustifolia* (Veloso et al., 1991). Ela está entre os ecossistemas que sofrem maior pressão antrópica, sendo frequentemente suprimidos, como forma de aumentar as áreas destinadas à produção agropecuária e à ocupação urbana (Araujo et al., 2004). Esse processo de degradação, além de desrespeitar a legislação, resulta em vários problemas ambientais, como assoreamento do leito dos rios, redução da vazão de nascentes e inviabilidade de sustentação da fauna, entre outros (Martins, 2001).

Na região Sul, os estudos de florestas ripárias concentram-se na vegetação arbórea e arbustiva adulta, sendo raros os que envolvem o estrato regenerativo (Araujo et al., 2004). O entendimento dos seus processos de regeneração após um distúrbio é fundamental para delinear os procedimentos mais adequados à restauração e manutenção da diversidade (Gross, 1990). Adicionalmente, a recomposição natural da vegetação de uma área degradada varia de acordo com o tipo e magnitude da alteração ambiental imposta, podendo ser realizada inicialmente pelas espécies pioneiras. Esse processo somente ocorrerá se houver disponibilidade de propágulos advindos da chuva de sementes ou do banco de sementes do solo.

A despeito da riqueza e abundância de espécies do solo, evidências indicam que perturbação e fragmentação podem influenciá-las (Young et al., 1987; Graham & Hopkins, 1990; Baider et al., 2001). Saliente-se que a composição florística e a quantidade de sementes do banco de sementes no solo são sazonais (Joly, 1986), podendo estar relacionadas ao banco de sementes transitório, constituído de sementes que germinam logo após a dispersão, ou no período de, no máximo, um ano, ou ao banco permanente, formado por sementes que permanecem viáveis no solo por pelo menos um ano. O conhecimento da variação sazonal do banco de sementes é importante por influir na fase inicial da sucessão pós-distúrbio, mas também é relevante para aperfeiçoar a metodologia de avaliação dos bancos, tornando-os efetivamente comparáveis.

O presente estudo teve por objetivo avaliar o potencial de regeneração de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Aluvial por meio do banco de sementes, descrever a sua composição e densidade e sua variação sazonal.

Materiais e Métodos

O estudo foi realizado em um remanescente da Floresta Ombrófila Mista Aluvial em Araucária, PR, cuja manutenção e preservação são realizadas pela Refinaria Presidente Getúlio Vargas (REPAR - Petrobras), na bacia do rio Barigui, principal tributário da margem direita do alto rio Iguaçu. A área está localizada no centro-sul do Primeiro Planalto Paranaense nas coordenadas aproximadas 25°35'12" S e 49°20'45" W e em altitude de 920 m. O clima da região, segundo classificação climática de Köppen, é do tipo subtropical mesotérmico úmido e super-úmido (Cfb), sem estação seca e com verões frescos. A temperatura média anual é de 16,5 °C e a precipitação média anual é de 1.400 mm.

A vegetação da região consiste de Floresta Ombrófila Mista Aluvial em diferentes estágios sucessionais e de Formações Pioneiras de Influência Flúvio-lacustre. Nessa mesma região encontravam-se os campos de Curitiba, caracterizados por apresentarem extensas áreas de gramíneas, com árvores e arbustos crescendo em faixas ao longo dos rios e córregos, formando matas de galeria. Entre os gêneros presentes nessa formação destacam-se *Andropogon*, *Aristida*, *Panicum*, *Eragrostis*, *Elionorus*, *Miconia*, *Piptocarpha*, *Blepharocalyx*, *Mimosa*, *Baccharis*, *Eryngium* e *Pteridium* (Maack, 1981).

Apesar da intensa modificação que sofreu na área da refinaria, o remanescente encontra-se em bom estado de conservação nas proximidades do rio Barigui, preservando, em grande parte, as características originais da Floresta Ombrófila Mista Aluvial. Contudo, é possível que essa floresta, mesmo sem aparente interferência humana, tenha tido sua estrutura alterada após a modificação do curso e do leito do rio Barigui (Barddal, 2002). Considerando os indivíduos arbóreos e arbustivos, as famílias mais representativas são Euphorbiaceae, Myrtaceae, Anacardiaceae, Sapindaceae, Rubiaceae, Rhamnaceae e Fabaceae. Dentre as espécies, *Sebastiania commersoniana* é a dominante, seguida de *Allophylus edulis*. A floresta apresenta três estratos diferenciados, todos dominados por *Sebastiania commersoniana*. *Allophylus edulis*, *Myrciaria tenella*, *Guetarda uruguensis*, *Eugenia uniflora* e *Myrrhinium atropurpureum* destacam-se no estrato intermediário. Já *Daphnopsis racemosa*, *Scutia buxifolia*, *Eugenia uruguayensis*, *Sebastiania brasiliensis*, *Matayba elaeagnoides* e *Maytenus ilicifolia* caracterizam o espaço

inferior. Nas áreas do entorno do remanescente estudado há, atualmente, predomínio de atividades ligadas à pecuária, agricultura e, principalmente, urbanização. Os solos na área de estudo são dos tipos Gleissolo Háplico e Melânico (Barbado, 2002).

Para avaliação do banco de sementes foram coletadas amostras de solo em profundidade de 0 cm a 10 cm (incluindo a serapilheira) com auxílio de um gabarito metálico de 40 cm x 40 cm. Foram instaladas dez parcelas permanentes de 2 m x 10 m, dispostas paralelamente ao longo do rio, as quais foram amostradas no inverno, primavera e verão, entre os anos de 2006 e 2007. Em cada parcela permanente e estação do ano foram coletadas três amostras compostas. A fim de considerar a variabilidade existente em cada parcela, cada amostra composta foi formada a partir de três subamostras, distribuídas aleatoriamente dentro das parcelas, equivalendo à uma intensidade amostral de 90 unidades.

As subamostras foram misturadas até que seu material se tornasse homogêneo. Após esse processo, o solo foi pesado em balança de dinamômetro (capacidade de 50 kg). Em casa de vegetação, as amostras compostas foram dispostas sobre 5 cm de areia estéril, em caixas de madeira com dimensões de 70 cm x 134 cm x 12 cm, até uma altura de 3 cm, para que as sementes viáveis pudessem germinar. O material excedente foi novamente pesado e descartado. As dimensões das caixas foram determinadas de modo a serem proporcionais ao volume de solo coletado.

Com o propósito de detectar eventual contaminação externa do experimento, foram instaladas caixas-controle preenchidas com areia esterilizada. Durante o experimento, foram efetuadas duas regas diárias nos dias mais quentes e uma rega nos dias frios e/ou úmidos.

A avaliação das amostras de cada coleta foi efetuada durante oito meses, com contagem e identificação semanal de todas as plântulas. O material foi determinado por comparação com coleções do Herbário Fernando Cardoso da Silva - HFC situado na Embrapa Florestas (Colombo, PR) e do Museu de História Natural de Curitiba, PR e por consultas à bibliografia e a especialistas. As espécies foram distribuídas em táxons segundo The Angiosperm Phylogeny Group (2009). As espécies foram classificadas quanto à forma de vida em arbórea, arbustiva e herbácea (incluindo-se gramíneas e trepadeiras) e também quanto à sua origem (nativa e subspontânea) de acordo com a Lista de Espécies da

Flora do Brasil (Lista..., 2012) e Instituto Horus (2012). Dentro da classificação de subspontânea encontram-se os grupos denominados ruderais, cosmopolitas e exóticas invasoras.

As plantas não identificadas prontamente foram transplantadas para sacos de polietileno com substrato até que atingissem um porte que possibilitasse a identificação botânica. As plântulas foram herborizadas de acordo com as técnicas usuais (IBGE, 1992) e as exsicatas depositadas no acervo do Herbário HFC.

A fim de se determinar valores padronizados, o número de indivíduos foi transformado para sementes m^{-2} . Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com dez repetições. Para a análise da quantidade de sementes por estação do ano foi feita análise de variância a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Composição florística

Nenhuma semente germinou nas caixas-controle, indicando ausência de contaminação externa. Da amostragem realizada foram contabilizados 34.780 indivíduos, pertencentes a 205 espécies, 120 gêneros e 56 famílias (Tabela 1). Dos indivíduos observados, 22.541 (65%) foram identificados até gênero, 2.564 (7%) até família e 1.641 (5%) permaneceram sem identificação, devido, principalmente, ao fato de serem juvenis.

Foram identificados até nível de espécie 8.034 indivíduos pertencentes a 63 espécies. Cabe salientar que o presente trabalho insere-se numa categoria ímpar no conhecimento da dinâmica do banco de sementes do solo na região, em função da escassez de informações sobre quantidade e composição de semente no solo em diferentes épocas do ano. Adicionalmente, conhecer as formas de vida e as espécies presentes no banco de sementes local permite fazer inferências sobre as influências do rio e do entorno, muito antropizado.

As famílias fanerógamas Asteraceae e Cyperaceae e a pteridófita Thelypteridaceae estiveram entre as mais abundantes. Salienta-se a abundância de sementes de espécies herbáceas dos gêneros *Cyperus*, *Thelypteris*, *Mikania* e *Gnaphalium*, os quais apresentaram densidades médias por estação de 1.528, 711, 336 e 273 sementes m^{-2} , respectivamente. A riqueza de espécies pertencentes a essas famílias e gêneros demonstra a influência exercida pelas áreas do entorno, formadas por campos e por regiões antropizadas (Maack, 1981; Boldrini et al.,

1998; Cervi et al., 2003; Kozera et al., 2007; Biondi, et al., 2007). Como regra, a perturbação do ambiente auxilia na permanência de espécies herbáceas, em função de seu caráter pioneiro acentuado,

manifestado por adaptação a solos marginais e produção precoce de sementes em quantidades maior e com dormência, portanto mais duradouras no banco de sementes.

Tabela 1. Classificação dos indivíduos por família, espécie e forma de vida; ocorrência por metro quadrado em cada estação do ano (inverno, primavera e verão) e sua origem (nativa ou subespontânea).

Família	Espécie	F. V.	Origem	Inverno (ind m ⁻²)	Primavera (ind m ⁻²)	Verão (ind m ⁻²)
Amaranthaceae	<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.	her	nativa	0	0	3
	<i>Chenopodium</i> sp.	her	nativa	1	0	0
	<i>Iresine</i> sp. 1	her	nativa	1	0	0
	<i>Iresine</i> sp. 2	her	nativa	2	1	1
	Indeterminada 1	her	nd	3	0	0
	Indeterminada 2	her	nd	7	0	0
	Indeterminada 3	her	nd	1	0	1
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	arb	nativa	0	0	5
Apiaceae	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	her	subespontânea	9	1	2
	<i>Daucus</i> sp.	her	nativa	0	0	2
	<i>Eryngium horridum</i> Malme	her	nativa	2	1	0
Apocynaceae	<i>Araujia sericifera</i> Brot.	arb	nativa	0	0	1
	Indeterminada	her	nd	0	0	1
Araliaceae	<i>Hydrocotyle</i> sp. 1	her	nativa	381	142	11
	<i>Hydrocotyle</i> sp. 2	her	nativa	1	1	5
	<i>Hydrocotyle</i> sp. 3	her	nativa	4	0	0
	Indeterminada	her	nd	3	5	0
Asteraceae	<i>Ambrosia</i> sp.	arbus	nativa	0	1	0
	<i>Symphyotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L.Nesom	her	nativa	51	83	34
	<i>Baccharis crispa</i> Spreng.	her	nativa	7	1	1
	<i>Baccharis</i> sp. 1	arbus	nativa	0	0	1
	<i>Baccharis</i> sp. 2	arbus	nativa	0	0	2
	<i>Baccharis</i> sp. 3	arbus	nativa	35	20	5
	<i>Baccharis</i> sp. 4	arbus	nativa	33	136	53
	<i>Baccharis</i> sp. 5	arbus	nativa	2	0	0
	<i>Baccharis</i> sp.	arbus	nativa	47	1	0
	<i>Bidens pilosa</i> L.	her	subespontânea	1	0	1
	<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol.	her	nativa	0	1	1
	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	her	subespontânea	1	0	0
	<i>Conyza notibeliastrum</i> Griseb.	her	nativa	0	14	8

Tabela 1. Continuação.

Família	Espécie	F. V.	Origem	Inverno (ind m ⁻²)	Primavera (ind m ⁻²)	Verão (ind m ⁻²)
	<i>Crepis japonica</i> (L.) Benth.	her	subespontânea	54	0	3
	<i>Erechtites hieracifolius</i> (L.) Raf. ex DC	her	nativa	0	13	1
	<i>Erechtites valerianifolius</i> (Wolf) DC.	her	nativa	1	0	0
	<i>Eupatorium hecatanthum</i> (DC.) Baker	arbus	nativa	65	276	39
	<i>Erechtites</i> sp.	her	nativa	12	36	22
	<i>Eupatorium</i> sp. 1	arbus	nativa	0	0	1
	<i>Eupatorium</i> sp. 2	arbus	nativa	4	0	1
	<i>Eupatorium</i> sp. 3	arbus	nativa	0	1	0
	<i>Eupatorium</i> sp. 4	arbus	nativa	7	7	0
	<i>Eupatorium</i> sp. 5	arbus	nativa	0	5	4
	<i>Eupatorium</i> sp. 6	arbus	nativa	5	1	1
	<i>Eupatorium</i> sp. 7	arbus	nativa	31	3	1
	<i>Eupatorium</i> sp. 8	arbus	nativa	7	0	0
	<i>Eupatorium</i> sp. 9	arbus	nativa	9	9	0
	<i>Eupatorium</i> sp. 10	arbus	nativa	21	1	6
	<i>Eupatorium</i> sp. 11	arbus	nativa	0	2	0
	<i>Eupatorium</i> sp. 12	arbus	nativa	0	0	1
	<i>Eupatorium</i> sp. 13	arbus	nativa	1	0	0
	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	her	subespontânea	1	0	0
	<i>Gnaphalium</i> sp.	her	nativa	315	347	157
	<i>Hypochaeris</i> sp. 1	her	nd	1	8	1
	<i>Hypochaeris</i> sp. 2	her	nd	1	11	0
	<i>Hypochaeris</i> sp. 3	her	nd	4	0	0
	<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.	her	nativa	27	43	21
	<i>Mikania</i> sp. 1	her	nativa	478	321	209
	<i>Mikania</i> sp. 2	her	nativa	0	1	0
	<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabrera	her	nativa	3	7	0
	<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	her	nativa	6	18	24
	<i>Senecio</i> sp.	her	nativa	0	6	1
	<i>Soliva</i> sp.	her	nativa	17	0	2
	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	her	subespontânea	4	20	20
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	her	nativa	25	3	6
	<i>Sonchus</i> sp.	her	nd	1	0	8
	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob	arb	nativa	1	1	0
	<i>Vernonanthura</i> sp.	her	nativa	1	1	1

Tabela 1. Continuação.

Família	Espécie	F. V.	Origem	Inverno (ind m ⁻²)	Primavera (ind m ⁻²)	Verão (ind m ⁻²)
	Indeterminada 1	her	nd	0	0	1
	Indeterminada 2	arbus	nd	2	4	0
	Indeterminada 3	arbus	nd	9	0	0
	Indeterminada 4	arbus	nd	0	6	0
	Indeterminada 5	arbus	nd	0	1	0
	Indeterminada 6	nd	nd	1	0	0
	Indeterminada 7	arbus	nd	2	1	0
	Indeterminada 8	arbus	nd	0	0	5
	Indeterminada 9	her	nd	0	1	0
	Indeterminada 10	her	nd	0	0	1
	Indeterminada 11	arbus	nd	4	1	0
	Indeterminada 12	her	nd	0	0	1
	Indeterminada 13	her	nd	1	0	0
	Indeterminada 14	arbus	nd	0	0	1
	Indeterminada 15	her	nd	0	0	1
	Indeterminada 16	her	nd	1	0	0
	Indeterminada 17	arbus	nd	1	0	0
	Indeterminada 18	her	nd	1	0	49
	Indeterminada 19	arbus	nd	1	1	0
	Indeterminada 20	her	nd	0	2	0
	Indeterminada 21	arbus	nd	1	2	5
	Indeterminada 22	arbus	nd	0	2	3
	Indeterminada 23	her	nd	9	1	0
	Indeterminada 24	her	nd	2	0	0
	Indeterminada 25	her	nd	1	0	0
	Indeterminada 26	her	nd	0	1	0
	Indeterminada 27	her	nd	0	4	2
	Indeterminada 28	her	nd	0	34	2
	Indeterminada 29	her	nd	0	2	0
	Indeterminada 30	her	nd	0	0	1
	Indeterminada 31	her	nd	0	0	1
Begoniaceae	<i>Begonia cucullata</i> Willd.	her	nativa	55	51	25
	<i>Begonia fischeri</i> Schrank	her	nativa	2	3	3
Bludeaceae	<i>Bludea</i> sp.	her	nd	1	1	0

Tabela 1. Continuação.

Família	Espécie	F. V.	Origem	Inverno (ind m ⁻²)	Primavera (ind m ⁻²)	Verão (ind m ⁻²)
Brassicaceae	<i>Cardamine bonariensis</i> Pers.	her	subespontânea	10	46	5
	<i>Raphanus</i> sp. 1	her	subespontânea	0	1	0
	<i>Raphanus</i> sp. 2	her	subespontânea	0	1	0
Caryophyllaceae	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Roem. & Schult.	her	subespontânea	15	0	0
	<i>Drymaria</i> sp.	arb	subespontânea	1	0	0
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	arb	nativa	0	1	0
Commelinaceae	<i>Tradescantia</i> sp.	her	nd	14	16	2
	Indeterminada 1	her	nd	0	0	5
	Indeterminada 2	her	nd	0	1	1
Convolvulaceae	<i>Dichondra</i> sp.	her	nd	5	29	12
Cucurbitaceae	Indeterminada 1	her	nd	1	1	0
	Indeterminada 2	her	nd	1	0	0
	Indeterminada 3	her	nd	1	0	1
	Indeterminada 4	her	nd	1	0	2
Cyperaceae	<i>Bulbostylis</i> sp.	her	nativa	2	0	0
	<i>Pycnus lanceolatus</i> (Poir.) C.B. Clarke	her	nativa	1	0	0
	<i>Cyperus meyenianus</i> Kunth	her	nativa	35	0	0
	<i>Cyperus</i> sp. 1	her	nativa	2370	713	1458
	<i>Cyperus</i> sp. 2	her	nativa	4	1	0
	<i>Cyperus</i> sp. 3	her	nativa	1	0	0
	<i>Eleocharis</i> sp. 1	her	nativa	19	17	23
	<i>Eleocharis</i> sp. 2	her	nativa	1	0	0
	Indeterminada 1	her	nd	0	1	0
	Indeterminada 2	her	nd	0	1	0
Dennstaedtiaceae	Indeterminada 1	her	nd	76	73	355
	Indeterminada 2	her	nd	12	2	5
Dioscoriaceae	<i>Dioscorea</i> sp.	her	nativa	0	1	3
Euphorbiaceae	<i>Acalypha</i> sp.	arbus	nativa	20	0	1
	<i>Tragia</i> sp.	her	nativa	0	14	2
	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	arbus	nativa	2	17	0
	<i>Phyllanthus</i> sp.	arbus	nativa	0	1	0
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	arb	nativa	8	1	4
	Indeterminada	her	nd	0	0	1
Fabaceae	Indeterminada 1	arbus	nd	1	0	0

Tabela 1. Continuação.

Família	Espécie	F. V.	Origem	Inverno (ind m ⁻²)	Primavera (ind m ⁻²)	Verão (ind m ⁻²)
	Indeterminada 2	arbus	nd	0	2	0
Flacourtiaceae	Indeterminada	arb	nd	1	0	0
Hypoxidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i> L.	her	nativa	0	2	1
Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i> sp. 1	her	nativa	0	41	91
	<i>Sisyrinchium</i> sp. 2	her	nativa	9	31	208
Juncaceae	<i>Juncus</i> sp. 1	her	nativa	1	2	1
	<i>Juncus</i> sp. 3	her	nativa	12	1	1
	<i>Juncus</i> sp. 4	her	nativa	0	22	4
	<i>Juncus</i> sp. 5	her	nativa	0	4	3
Lamiaceae	<i>Leonurus japonicus</i> Houtt.	arbus	subespontânea	0	0	1
	Indeterminada	her	nd	30	8	6
Lauraceae	<i>Persea</i> sp.	arb	nativa	0	1	0
Loganiaceae	<i>Spigelia</i> sp.	her	nativa	1	0	0
Lythraceae	<i>Cuphea</i> sp.	her	nativa	1	0	0
Malvaceae	<i>Pavonia</i> sp.	her	nativa	1	2	2
	Indeterminada 1	arbus	nd	1	0	0
	Indeterminada 2	her	nd	0	1	0
Melastomataceae	<i>Acisanthera</i> sp.	her	nativa	60	10	5
	Indeterminada 1	her	nd	0	1	0
	Indeterminada 2	her	nd	0	1	0
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	arb	nativa	0	1	0
	<i>Morus</i> sp.	arbus	subespontânea	1	0	2
	Indeterminada	arbus	nd	4	5	2
Myrsinaceae	<i>Myrsine ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) spreng.	arb	nativa	18	11	8
Myrtaceae	<i>Campomanesia</i> sp.	arb	nativa	0	0	6
	<i>Siphoneugena reitzii</i> D. Legrand	arb	nativa	4	1	1
	Indeterminada	arb	nd	9	0	0
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	arb	subespontânea	4	40	3
Onagraceae	<i>Ludwigia elegans</i> (Cambess.) H. Hara	her	nativa	8	1	0
	<i>Ludwigia longifolia</i> (DC.) H. Hara	her	nativa	1	4	1
	<i>Ludwigia sericea</i> (Cambess.) H. Hara	her	nativa	7	13	9
	<i>Ludwigia</i> sp.	arbus	nativa	4	0	3
	Indeterminada	arbus	nd	3	1	0
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	her	subespontânea	178	94	78

Tabela 1. Continuação.

Família	Espécie	F. V.	Origem	Inverno (ind m ⁻²)	Primavera (ind m ⁻²)	Verão (ind m ⁻²)
Passifloraceae	<i>Passiflora actinia</i> Hook.	her	nativa	252	20	5
	<i>Passiflora</i> sp.	her	nd	0	1	0
Phytolacaceae	<i>Phytolacca thyrsoiflora</i> Fenzl ex J.A. Schmidt	her	nativa	87	59	58
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.	arbus	nativa	2	5	1
Plantaginaceae	<i>Plantago tomentosa</i> Lam.	her	nativa	0	1	0
	<i>Mecardonia</i> sp.	her	nativa	1	1	0
Poaceae	<i>Calamagrostis viridiflavescens</i> (Poir.) Steud.	her	nativa	1	2	2
	<i>Chloris</i> sp.	her	nativa	0	0	1
	<i>Digitaria</i> sp.	her	nd	28	5	2
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	her	subespontânea	1	0	0
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	her	subespontânea	3	0	2
	<i>Lolium multiflorum</i> L.	her	subespontânea	0	3	0
	<i>Oplismenus</i> sp.	her	nativa	21	38	21
	<i>Panicum pilosum</i> Sw.	her	nativa	3	6	1
	<i>Panicum</i> L.	her	nd	3	21	4
	<i>Paspalum urvillei</i> Steud.	her	nativa	3	1	0
	<i>Poa annua</i> L.	her	subespontânea	24	0	0
	<i>Schizachyrium condensatum</i> (Kunth) Nees	her	nativa	0	2	2
	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	her	nativa	6	0	0
	Indeterminada 1	her	nd	4	0	0
	Indeterminada 2	her	nd	0	1	0
	Indeterminada 3	her	nd	0	1	0
	Indeterminada 4	her	nd	0	1	0
	Indeterminada 5	her	nd	2	3	0
	Indeterminada 6	her	nd	1	0	0
	Indeterminada 7	her	nd	1	1	0
	Indeterminada 8	her	nd	1	0	0
	Indeterminada 9	her	nd	0	0	1
	Indeterminada 10	her	nd	0	0	1
	Indeterminada 11	her	nd	0	2	0
	Indeterminada 12	her	nd	0	1	1
Polygalaceae	<i>Polygala</i> sp.	her	nativa	0	3	4
Polygonaceae	<i>Polygonum</i> sp.	her	nd	18	19	4
	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	her	subespontânea	0	1	0

Tabela 1. Continuação.

Família	Espécie	F. V.	Origem	Inverno (ind m ⁻²)	Primavera (ind m ⁻²)	Verão (ind m ⁻²)
Ponteridaceae	Indeterminada	her	nd	0	32	50
	<i>Heteranthera</i> sp. 1	her	nativa	4	12	1
	<i>Heteranthera</i> sp. 2	her	nativa	0	0	1
Pteridaceae	<i>Adiantopsis chlorophylla</i> (Sw.) Fée	her	nativa	1	1	20
	<i>Anogramma chaerophylla</i> (Desv.) Link	her	nativa	0	5	12
	<i>Doryopteris</i> sp.	her	nativa	0	0	15
	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	her	nativa	15	15	26
	<i>Pteris vittata</i> L.	her	subespontânea	4	7	24
Rosaceae	<i>Duchesnea</i> sp.	her	nd	6	4	4
	<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	arbus	nativa	0	4	0
	<i>Rubus</i> sp. 1	arbus	nativa	1	1	0
	<i>Rubus</i> sp. 2	arbus	nativa	0	1	1
Rubiaceae	<i>Borreria</i> sp. 1	her	nativa	0	0	3
	<i>Borreria</i> sp. 2	her	nativa	0	8	0
	<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	arbus	nativa	0	1	0
	<i>Coccocypselum</i> sp.	her	nativa	1	0	0
	<i>Psychotria</i> sp.	arb	nativa	25	16	5
	<i>Galium</i> sp.	her	nativa	2	0	3
	Indeterminada 1	arbus	nd	8	0	0
Rutaceae	Indeterminada 2	her	nd	1	0	0
	Indeterminada 3	her	nd	0	0	1
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	arb	nativa	3	1	1
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederi	arb	nativa	1	1	1
	<i>Serjania</i> sp.	her	nativa	1	0	0
Saxifragaceae	Indeterminada	arb	nativa	0	0	2
Scrophulariaceae	<i>Scoparia dulcis</i> L.	her	nativa	0	0	9
	<i>Stemodia trifoliata</i> (Link) Rchb.	her	nativa	1	0	20
	<i>Veronica</i> sp.	her	nativa	0	187	3
	Indeterminada 1	her	nd	114	180	25
	Indeterminada 2	her	nd	40	1	6
	Indeterminada 3	her	nd	1	0	0
	Indeterminada 4	her	nd	0	6	1
Selaginellaceae	Indeterminada 5	her	nd	0	1	0
	<i>Selaginella</i> sp.	her	nd	71	0	0

Tabela 1. Continuação.

Família	Espécie	F. V.	Origem	Inverno (ind m ⁻²)	Primavera (ind m ⁻²)	Verão (ind m ⁻²)
Solanaceae	<i>Acnistus breviflorus</i> Sendtn.	arb	nativa	9	3	2
	<i>Calibrachoa linoide</i> (Sendtn.) Wijsman	her	nativa	2	0	0
	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	her	subespontânea	1	0	0
	<i>Physalis pubescens</i> L.	her	nativa	15	256	19
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	her	nativa	4	7	200
	<i>Solanum erianthum</i> D. Don	arb	nativa	151	240	243
	<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti	her	nativa	113	9	0
	<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.	her	nativa	4	4	6
	<i>Solanum</i> sp. 1	nd	nativa	3	0	0
	<i>Solanum</i> sp. 2	arbus	nativa	23	5	5
	<i>Solanum</i> sp. 3	arb	nativa	31	2	0
	<i>Solanum</i> sp. 4	arbus	nativa	2	0	0
	<i>Solanum</i> sp. 5	her	nativa	0	1	0
	<i>solanum</i> sp. 6	arb	nativa	4	3	5
	Indeterminada 1	arb	nd	0	0	1
	Indeterminada 2	arbus	nd	1	0	1
Thelypteridaceae	<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching	her	subespontânea	113	76	176
	<i>Thelypteris</i> sp. 1	her	nd	399	601	1118
	<i>Thelypteris</i> sp. 2	her	nd	0	0	15
Urticaceae	<i>Boehmeria</i> sp.	her	nativa	11	8	18
	<i>Pilea</i> sp.	her	nd	0	2	24
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	her	nativa	0	1	1
	<i>Verbena</i> sp. 1	her	nativa	2	0	0
	<i>Verbena</i> sp. 2	her	nativa	0	6	2
	Indeterminada	arbus	nd	1	0	0
Indeterminada	Indeterminada 1	nd	nd	1	0	0
	Indeterminada 2	nd	nd	1	0	0
	Indeterminada 3	nd	nd	1	0	0
	Indeterminada 4	her	nd	0	25	1
	Indeterminada 5	nd	nd	0	1	0
	Indeterminada 6	arb	nd	1	0	0
	Indeterminada 7	nd	nd	0	1	0
	Indeterminada 8	nd	nd	0	6	0
	Indeterminada 9	her	nd	0	0	1
	Indeterminada 10	nd	nd	0	2	1

Tabela 1. Continuação.

Família	Espécie	F. V.	Origem	Inverno (ind m ⁻²)	Primavera (ind m ⁻²)	Verão (ind m ⁻²)
	Indeterminada 11	nd	nd	0	0	2
	Indeterminada 12	nd	nd	0	0	2
	Indeterminada 13	nd	nd	0	0	1
	Indeterminada 14	nd	nd	0	0	1
	Indeterminada 15	nd	nd	0	0	696
Total . m ⁻²				6.738	4.951	5.941
Total de espécies				171	166	156

F.V. = forma de vida; her = herbácea; arbus = arbustiva; arb = arbórea; nd = não definida; ind.m⁻² = número de indivíduos presentes por metro quadrado.

Espécies dos gêneros *Cyperus* e *Juncus*, presentes no banco de sementes, também são encontradas em áreas de campos úmidos (Klein & Hatschbach, 1971). Dentre as herbáceas encontradas merecem ser citadas *Paspalum urvillei* e *Echinochloa crus-galli*, pois fazem parte de pastagens nativas ou artificiais e de campos úmidos (Maun & Barret, 1986; Rosito et al., 2004), evidenciando a influência exercida por esses usos da terra. Segundo Klein (1962), *Senecio brasiliensis* e *Bidens pilosa*, também encontradas no banco de sementes, pertencem à fase inicial de sucessão e invadem terrenos de cultivo abandonados.

O tamanho do banco de sementes encontrado (5.732 sementes m⁻², valor médio das três estações) foi superior ao de muitos levantamentos realizados em ambientes florestais no Brasil (Baider et al., 1999; Araujo et al., 2001, 2004; Souza et al., 2006; Bertacchi, 2008) e na faixa tropical, aproximando-se de valores próprios de áreas cultivadas (Garwood, 1989).

Quanto à forma de vida, as espécies herbáceas, com 4.791 sementes m⁻² (83,57%), foram as mais frequentes, seguidas de arbustivas (324 sementes m⁻², 5,65%) e arbóreas (294 sementes m⁻², 5,12%). Os resultados dos primeiros estudos sobre bancos de sementes em florestas já indicavam que suas constituições se baseavam em espécies pioneiras herbáceas e lenhosas de ciclo curto (Baider et al., 1999).

Figliolia et al. (2004) encontraram resultados semelhantes em uma área ripária alterada em Paraguaçu Paulista, SP (87,7% de indivíduos herbáceos, 4,6% arbustivos e 7,7% arbóreos) e Costalonga et al. (2006) encontraram resultados análogos em áreas de pastagem degradada, plantio de eucaliptos e em floresta situados em Paula Cândido, MG. Esse resultado é explicado pela alta proliferação de espécies herbáceas nos locais onde ocorrem clareiras,

como é o caso das florestas ripárias em ambiente com maior impacto das enchentes (Araujo et al., 2004). Outros fatores condicionantes podem estar relacionados, como o ciclo de vida dessas espécies, a produtividade de sementes e a abertura do dossel (Souza et al., 2006).

Entre as espécies arbóreas mais abundantes no banco de sementes, *Solanum erianthum* destacou-se (Figura 1), ratificando sua condição de espécie pioneira e importante colonizadora de áreas degradadas. Castellani (1986) e Tabarelli et al. (1999) consideram-na ruderal e invasora de áreas perturbadas e abertas. Klein (1980) também ressaltou sua presença em áreas de borda florestal e formações secundárias. Outra espécie de destaque é *Ligustrum vulgare*, uma invasora introduzida que ocupa posições intermediárias de importância na vegetação estabelecida no remanescente. Barddal (2003) associa a expansão dessa espécie à significativa mudança que vem ocorrendo no ambiente, causada pela forte pressão antrópica, sobretudo pelo rebaixamento do lençol freático resultante da retificação do rio Barigui e da abertura de inúmeros canais de drenagem.

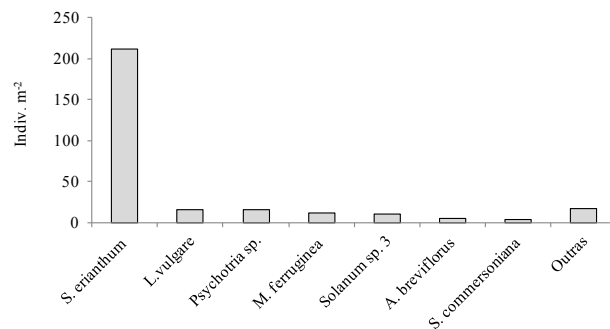


Figura 1. Espécies arbóreas com maior número de indivíduos m⁻² presentes no banco de sementes do solo no remanescente em Araucária, PR.

Entre as arbustivas, nota-se predomínio quantitativo de espécies dos gêneros *Eupatorium* e *Baccharis* (Figura 2). Já entre as herbáceas houve maior variação na composição das espécies mais abundantes no banco de sementes do solo (Figura 3).

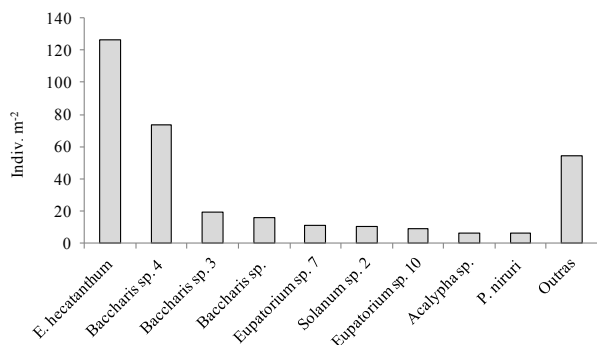


Figura 2. Espécies arbustivas com maior número de indivíduos m⁻² presentes no banco de sementes do solo de um fragmento florestal localizado em Araucária, PR.

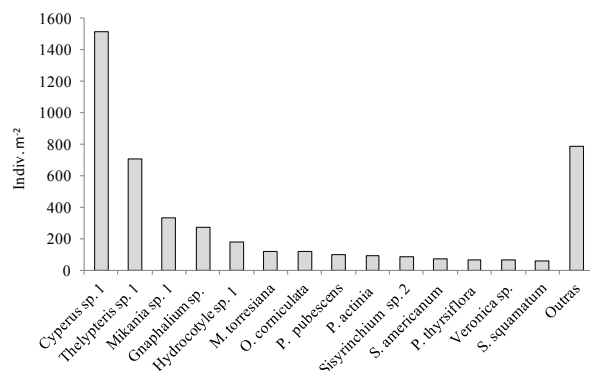


Figura 3. Espécies herbáceas com maior número de indivíduos m⁻² presentes no banco de sementes do solo em um fragmento florestal localizado em Araucária, PR.

A riqueza florística local é próxima daquelas reportadas por Campos & Souza (2003), que listaram 76 famílias, 205 gêneros e 244 espécies nas planícies inundáveis do rio Paraná. À primeira vista, ratificam as afirmações de Rodrigues (2000), de que as florestas ciliares apresentam alta diversidade florística em resposta à alta heterogeneidade do ambiente, provocada por diferenças na topografia, idade da formação, características edáficas e flutuação do lençol freático. As participações relativas das formas de vida, porém, permitem avaliar com melhor precisão o valor ecológico da biodiversidade encontrada nos bancos.

A composição florística encontrada por Favreto & Medeiros (2006), em banco de sementes do solo em área agrícola sob diferentes sistemas de manejo sobre campo natural, foi semelhante à composição formada pelas espécies herbáceas encontradas nesse trabalho, evidenciando a grande influência das áreas agrícolas contíguas e das áreas de campos naturais sobre fragmentos próximos.

Variação sazonal do banco de sementes

Foram encontradas 6.393 sementes m⁻² no inverno, 4.841 na primavera e 5.963 no verão, com variação sazonal não diferindo estatisticamente, sendo que a quantidade de espécies também foi semelhante entre estações (Tabela 1).

O número de plantas herbáceas foi superior nas três estações estudadas (5.689 sementes m⁻² no inverno, 3.917 na primavera e 4.766 no verão) quando comparado às demais formas de vida: arbustiva (333, 506 e 132) e arbórea (270, 323 e 288). Os gêneros mais abundantes em espécies herbáceas - *Cyperus*, *Thelypteris*, *Mikania* e *Gnaphalium* - apresentaram variação estacional, cujo padrão diferiu entre eles (Tabela 1). *Solanum erianthum* e *Myrsine ferruginea* foram as espécies arbóreas mais abundantes nas três estações do ano (inverno, primavera e verão) com 151, 240 e 243 sementes m⁻² e 18, 11 e 8 sementes m⁻², respectivamente. Outras espécies importantes foram *Ligustrum vulgare* (40) (exótica) na primavera, *Schinus terebinthifolius* (5) no verão e *Acnistus breviflorus* (9) no inverno. *Solanum erianthum* e *Myrsine ferruginea* são espécies que produzem sementes o ano todo, com alguns intervalos de estagnação. As altas densidades observadas no presente estudo mostram que elas possuem boa dispersão, realizadas principalmente por pássaros, macacos e morcegos (Conforti, 2006; Embrapa, 2007). *Myrsine ferruginea* possui dormência causada pelo endocarpo, a qual é superada pela alternância de temperaturas no solo (Embrapa, 2007).

Das espécies arbustivas, *Eupatorium hecatanthum* esteve entre as mais frequentes nas três estações do ano (65, 276 e 39 sementes m⁻², inverno, primavera e verão, respectivamente). Indivíduos maduros dessa forma de vida são abundantes na região e o comportamento sazonal do banco de sementes indica que sua dispersão ocorre, principalmente, no inverno e na primavera.

As variações estacionais assimétricas dessas importantes espécies do banco de sementes – e de muitas outras, como arbustos de *Baccharis* e ervas de *Solanum* – explicam, em seu conjunto, como um mesmo tipo de distúrbio pode levar a fisionomias distintas da sucessão inicial, conforme a época em que ocorra.

Conclusões

A composição florística do banco de sementes no solo do remanescente aluvial localizado em Araucária, PR, mostrou influência da matriz regional, evidenciada principalmente pelo tamanho do banco de sementes e pela riqueza em espécies herbáceas.

As espécies pioneiras são dominantes no banco de sementes do solo, e, em caso de perturbação forte, a área apresenta potencial para recuperar-se sem que haja necessidade de intervenção antrópica, uma vez que grande parte das sementes presentes no banco é de espécies nativas.

Os padrões de variação sazonal dos tamanhos dos bancos de sementes total e de espécies mais abundantes evidenciam não ser possível indicar a época mais adequada para coletas representativas do banco de sementes permanente na região.

Agradecimentos

À Universidade Federal do Paraná, à Embrapa Florestas pelo apoio concedido e ao Conselho Nacional Científico e Tecnológico, CNPq pela bolsa concedida.

Referências

- ARAUJO, M. M.; OLIVEIRA, F. A.; VIEIRA, I. C. M.; BARROS, P. L. C.; LIMA, C. A. T. Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, SP, n. 59, p. 115-130, 2001.
- ARAUJO, M. M.; LONGHI, S. J.; BARROS, P. L. C.; BRENA, D. A. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidua Ripária em Cachoeira do Sul, RS, Brasil. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, SP, n. 66, p. 128-141, 2004.
- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O. O banco de sementes de um trecho de Floresta Atlântica Montana. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, v. 59, n. 2, p. 319-328, 1999.
- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. The soil seed bank during Atlantic Forest regeneration in Southeast Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, v. 61, n. 1, p. 35-44, 2001.
- BARDDAL, M. L. **Aspectos florísticos e fitossociológicos do componente arbóreo-arbustivo de uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial - Araucária, PR**. 2002. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Paraná, Curitiba.
- BARDDAL, M. L.; RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; CURCIO, G. R. Caracterização florística e fitossociológica de um trecho sazonalmente inundável de floresta aluvial, em Araucária, PR. *Ciência Florestal*, Santa Maria, RS, v. 14, n. 2, p. 37-50, 2003.
- BERTACCHI, M. I. F. **Avaliação do potencial do banco de sementes para recuperação de áreas degradadas**. 2008. 47 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Botucatu.
- BIONDI, D.; LEAL, L.; BATISTA, A. C. Fenologia do florescimento e frutificação de espécies nativas dos Campos. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, Maringá, v. 29, n. 3, p. 269-276, 2007.
- BOLDRINI, I. I.; MIOTTO, S. T. S.; LONGHI-WAGNER, H. M.; PILLAR, V. P.; MARZALL, K. Aspectos florísticos e ecológicos da vegetação campestre do Morro da Polícia, Porto Alegre, RS, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, São Paulo, v. 1, n. 12, p. 89-100, 1998.
- CAMPOS, J. B.; SOUZA, M. C. Potential for natural forest regeneration from seed bank in an upper Parana river flood plain, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, v. 46, n. 4, p. 623-637, 2003.
- CASTELLANI, T. T. **Sucessão secundária inicial em mata tropical semidecídua após perturbação por fogo**. 1986. 180 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CERVI, A. C.; SCHWARZ, E. A.; GUIMARÃES, O. A. Levantamento florístico de um campo do primeiro planalto paranaense - Curitiba - Brasil. *Sellowia*, Itajaí, n. 53/55, p. 29-50, 2003.
- CONFORTI, T. B. **Ecologia populacional de *Solanum erianthum* D. Don**. 2006. 47 f. Dissertação (Mestrado Ecologia de Agroecossistemas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- COSTALONGA, S. R.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; SILVA, A. F.; BORGES, E. E. L.; GUIMARÃES, F. P. Florística do banco de sementes do solo em áreas contíguas de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta em Paula Cândido, MG. *Floresta*, Curitiba, v. 36, n. 2, 2006.
- EMBRAPA. *Myrsine ferruginea*. Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/index_especies.htm>. Acesso em: 15 dez. 2007.
- FAVRETO, R.; MEDEIROS, R. B. Banco de sementes do solo em áreas agrícolas sob diferentes sistemas de manejo estabelecido sobre campo natural. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, DF, v. 28, n. 2, p. 34-44, 2006.
- FIGLIOLIA, M. B.; FRANCO, G. A. D. C.; BIRUEL, R. P. Banco de sementes do solo e potencial de regeneração de área ripária alterada, em Paraguaçu Paulista, SP. In: VILLAS BÔAS, O.; DURIGAN, G. (Org.). **Pesquisas em conservação e recuperação ambiental no oeste paulista: resultados da cooperação Brasil/Japão**. São Paulo: Instituto Florestal, 2004. p. 181-197.
- GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: a review. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. (Ed.). **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p. 149-209.
- GOOGLE EARTH. GeoEye 2012. Disponível em: <<http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&tab=wl>>. Acesso em: 10 fev. 2012.
- GRAHAM, A. W.; HOPKINS, M. S. Soil seed banks of adjacent unlogged rainforest types in north Queensland. *Australian Journal of Botany*, Melbourne, v. 38, p. 261-268, 1990.

- GROSS, K. L. A. A comparison of methods for estimating seed numbers in the soil. *Journal of Ecology*, Oxford, n. 78, p. 1079-1093, 1990.
- IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92 p. (Manuais técnicos em geociências, n.1).
- INSTITUTO HORUS. **Espécies exóticas invasoras**: fichas técnicas. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/inf_fichas.htm>. Acesso em: 14 mar. 2012.
- JOLY, C. A. Heterogeneidade ambiental e diversidade de estratégias adaptativas de espécies de mata de galeria. In: SIMPÓSIO DA ACADEMIA DE CIÊNCIAS DE SÃO PAULO – Perspectivas de Ecologia Teórica, 1986, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ACIESP, 1986. p. 19-38.
- KLEIN, R. M. Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a planta fitogeográfica de partes dos municípios de Rio Branco do sul – Bocaiúva do Sul – Almirante Tamandaré e Colombo (PR). **Boletim da Universidade do Paraná**, Curitiba, n. 3, p. 1-33, 1962.
- KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí (Continuação). **Sellowia**, Itajaí, v. 32, n. 32, p. 165-389, 1980.
- KLEIN, R. M.; HATSCHBACH, G. Fitofisionomia e notas complementares sobre o mapa fitogeográfico de Quero-Quero (Paraná). **Boletim Paranaense Geociências**, Curitiba, n. 28/29, p. 159-188, 1971.
- KOZERA, C.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. Levantamento florístico de uma área com formação pioneira flúvio-lacustre e estepe gramíneo-lenhosa no Município de Balsa Nova – PR. IN. In. CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 58., São Paulo, SP. **Anais...** Gramado, RS, 2006.
- LISTA de Espécies da Flora do Brasil. [Home page]. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em: 14 mar. 2012.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: J. Olympio; Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo do Estado do Parana, 1981. 450 p.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2001. 146 p.
- MAUN, M. A.; BARRET, S. C. H. The biology of Canadian weeds. 77. *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, CA, v. 66, p. 739-759, 1986.
- RODRIGUES, R. R. Florestas ciliares? Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP, 2000. p. 91-99.
- ROSITO, J. M.; MARCHEZAN, E.; QUADROS, F. F. L. Seleção de dieta por bovinos em pastagem cultivada em área de várzea. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 34, n. 4, p. 1191-1196, 2004.
- SOUZA, P. A.; VENTURIN, N.; GRIFFITH, J. J.; MARTINS, S. V. Avaliação do banco de sementes contido na serapilheira de um fragmento florestal visando recuperação de áreas degradadas. **Cerne**, Lavras, MG, v. 12, n. 1, p. 56-67, 2006.
- TABARELLI, M.; MANTOVANI, W.; PERES, C. A. Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in montane Atlantic forest on southeastern Brazil. **Biological Conservation**, New York, n. 91, p. 119-127, 1999.
- THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 161, p. 105-121, 2009. DOI: 10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x
- VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.
- YOUNG, K. R.; EWEL, J. J.; BROWN, B. J. Seed dynamics during forest succession in Costa Rica. **Vegetatio**, Dordrecht, v. 71, p. 157-173, 1987.

