

Chuva de sementes em Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, Brasil¹

Érica Pereira de Campos^{2,7}, Milene Faria Vieira³, Alexandre Francisco da Silva (*in memoriam*)³, Sebastião Venâncio Martins⁴, Flavia Maria da Silva Carmo⁵, Vitor Moreira Moura⁶ e Acauã Santos de Saboya Ribeiro⁶

Recebido em 7/02/2008. Aceito em 5/09/2008

RESUMO – (Chuva de sementes em Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa, MG, Brasil). Este estudo objetivou avaliar a composição florística, a densidade e a frequência de sementes, em 25 coletores, em um trecho de Floresta Estacional Semidecidual. Além disso, classificar os táxons quanto à forma de vida, às síndromes de dispersão e, nas arbóreas, quanto ao estágio sucessional e verificar a similaridade florística entre as espécies identificadas na chuva de sementes e as espécies arbóreas localizadas nas mesmas parcelas dos coletores. O trabalho foi realizado entre dezembro/2004 a novembro/2006. Foram reconhecidos 43 táxons, sendo que Leguminosae foi representada por 11 espécies. A forma de vida dominante foi arbórea (63,1%), as lianas foram representadas por 28,9% das espécies amostradas, as herbáceas por 5,3% e as arbustivas por 2,6%. A densidade média de sementes no primeiro ano foi de 113,92 sementes.m⁻² e no segundo de 2.603,84 sementes.m⁻². Essas diferenças demonstraram heterogeneidade espacial e temporal da chuva de sementes. A similaridade florística encontrada pelo índice de Sørensen entre as espécies da chuva de sementes e as espécies arbóreas do trecho do fragmento estudado foi de 32%, valor considerado baixo ($\leq 50\%$). Esse resultado mostrou que a composição da vegetação arbórea adjacente pouco influenciou na chuva de sementes.

Palavras-chaves: diásporos, dispersão, ecologia florestal, Floresta Atlântica

ABSTRACT – (Seed rain in a seasonal semideciduous forest at Viçosa, Minas Gerais State, Brazil). This study aims to evaluate the floristic composition, density and frequency of seeds in 25 traps in a section of seasonal semideciduous forest, as well as classify taxons as to life form, dispersal syndromes, and succession phase of the tree species, and verify floristic similarities between seed rain species and tree species located in the same plots. The work was carried out from December/2004 to November/2006. Forty three taxons were recognized and Leguminosae was represented by 11 species. The dominant life form was arboreal (63.1%), climbers were represented by 28.9% of the sampled species, herbs by 5.3% and shrubs by 2.6%. Mean seed density in the first year was 113.92 seeds.m⁻² and 2603.84 seeds.m⁻² in the second year. These differences showed spatial and seasonal heterogeneity of the seed rain. Floristic similarity using Sørensen's index between seed-rain species and tree species from the studied fragment was 32%, a value considered to be low ($\leq 50\%$). This result showed that the adjacent arboreal vegetation composition had little influence on the seed rain.

Key words: Atlantic forest, diaspores, dispersal, forest ecology

Introdução

Os padrões de queda de sementes no solo resultantes dos processos de dispersão, denominam-se chuva de sementes. Esta é elemento chave na dinâmica das populações florestais, pois tem o papel de formar bancos de sementes e de plântulas, que representam a fase inicial da organização espacial de novas plantas, influenciando na estrutura das comunidades vegetais, inclusive em áreas degradadas e promovendo a entrada de novos indivíduos

na comunidade (Harper 1977; Putz & Appanah 1987; Loiselle *et al.* 1995; Clark & Poulsen 2001). A regeneração de florestas tropicais, portanto, depende da potencialidade de reposição de indivíduos e da recomposição de espécies que, por sua vez, depende da disponibilidade de sementes (Penhalber & Mantovani 1997).

As variações anuais na produção de frutos e sementes pelos indivíduos adultos influenciam na entrada de novos indivíduos na população e representam um importante componente do potencial de regeneração de

¹ Parte da Tese de Doutorado da primeira Autora, Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil

² Universidade Federal de Ouro Preto, Departamento de Ciências Biológicas, 35400-000 Ouro Preto, MG, Brasil

³ Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Vegetal, 36570-000 Viçosa, MG, Brasil

⁴ Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Florestal, 36570-000 Viçosa, MG, Brasil

⁵ Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Geral, Setor Ecologia, 36570-000 Viçosa, MG, Brasil

⁶ Universidade Federal de Viçosa, 36570-000 Viçosa, MG, Brasil

⁷ Autor para correspondência: camposep@hotmail.com

florestas (Penhalber & Mantovani 1997). Além dessas variações, a distância alcançada pelos diásporos é outro fator de influência, pois, quanto mais distante da fonte maior será a probabilidade de estabelecimento (Augsburger & Kelly 1984). A maior distância da matriz tende a diminuir a atuação de herbívoros e patógenos e a competição intra-específica, além de aumentar a área de distribuição das sementes (Janzen 1980; Krebs 1994). Além disso, sementes provenientes de outras áreas, resultantes da dispersão de longa distância, podem aumentar a riqueza de espécies e a variabilidade genética das populações. Pelo exposto, comunidades podem ser limitadas pelo baixo ou variável suprimento de sementes, ocasionado pela escassez de indivíduos produtores de diásporos e pela dispersão restrita.

No Brasil, estudos realizados com chuva de sementes têm seguido objetivos variados. Jackson (1981) relacionou o tamanho da semente com os padrões de queda, em Floresta Ombrófila, no Espírito Santo; Penhalber & Mantovani (1997) caracterizaram a composição e o padrão temporal da chuva de sementes em vegetação secundária numa região de transição dos domínios das florestas pluviais na encosta Atlântica e da mata estacional no interior de São Paulo; Grombone-Guaratini & Rodrigues (2002) avaliaram a influência da sazonalidade climática sobre a comunidade vegetal, através da chuva e do banco de sementes em Floresta Estacional Semidecidual no Estado de São Paulo; Araújo *et al.* (2004) avaliaram os mecanismos de regeneração (chuva e o banco de sementes e de plântulas) em diferentes regimes de inundação em Floresta Estacional Decidual Ripária no Rio Grande do Sul; e Melo *et al.* (2006) compararam a chuva de sementes entre a borda e o interior da floresta em Floresta Úmida Baixo Montana no Estado de Alagoas. Todos esses estudos foram realizados em formações vegetacionais pertencentes ao domínio da Floresta Atlântica.

O presente trabalho teve como objetivos avaliar a composição florística e a dinâmica da chuva de sementes no que se refere a densidade, a frequência de sementes de cada táxon, as síndromes de dispersão e a variação temporal da chuva de sementes, por dois anos consecutivos, em um trecho de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, localizado em área urbana no município de Viçosa, MG.

Material e métodos

Área de estudo – Viçosa situa-se nas coordenadas 20°45'S e 42°55'W, no sudeste do Estado de Minas Gerais, em região caracteristicamente montanhosa, de topografia acidentada, com vales estreitos e úmidos. Os solos apresentam predominância de duas classes: nos

topos dos morros e encostas predomina o Latossolo Vermelho-Amarelo Álico, enquanto que nos terraços a predominância é de Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico fase terraço (EMBRAPA 1999). De acordo com Veloso *et al.* (1991), sua vegetação é classificada como Floresta Estacional Semidecidual Montana, caracterizada pela mistura de espécies caducifólias e perenifólias, estabelecidas acima de 500 m de altitude.

O clima é do tipo Cw_a, mesotérmico úmido com verões chuvosos e invernos secos, segundo a classificação de Köppen. As médias anuais de precipitação, umidade relativa e temperatura do ar são, respectivamente, de 1221,4 mm, 81% e 19,4 °C, sendo a média das máximas de 26,4 °C e a média das mínimas de 14,8 °C (Departamento Nacional de Meteorologia 1992).

O balanço hídrico, segundo Golfari (1975), indica a existência de um período com excedente hídrico a partir de novembro, perdurando até abril. De abril a setembro a precipitação cai abaixo da evaporação potencial, causando deficiência hídrica e retirada de água do solo. De setembro a novembro há reposição de água no solo, com o aumento da precipitação. Assim, fica caracterizada uma estação chuvosa de setembro a abril e uma estação seca de abril a setembro.

O estudo foi realizado em um hectare previamente marcado, subdividido em 100 parcelas de 10×10 m, onde foram desenvolvidos estudos fitossociológicos por Silva *et al.* (2000), Paula *et al.* (2002) e A.J. Gasparini Júnior, dados não publicados. O local está situado no *campus* da Universidade Federal de Viçosa (UFV), no município de Viçosa, MG, em um fragmento florestal conhecido como “Reserva da Biologia”, que é permanentemente protegido, possuindo área aproximada de 75 ha.

No ano de 1922, a floresta nativa foi totalmente erradicada para implantação de cultura do café. Com a fundação da Escola Superior de Agricultura e Veterinária (ESAV), em 1926, a cultura foi abandonada e a área passou a fazer parte do *campus*, permanecendo sob processo de regeneração natural até os dias atuais. O trecho de floresta onde foi estabelecida a amostragem localiza-se na encosta de uma elevação que varia de 725 m de altitude até 745 m, no topo, com declividade de até 45° e sua face de exposição solar é oeste-sudoeste.

Chuva de sementes – Das 100 parcelas de 10×10 m foram selecionadas 25, de forma que os coletores ficassem bem distribuídos ao longo da área demarcada (1 ha), portanto, os coletores foram instalados em faixas alternadas e em parcelas alternadas dentro de cada faixa (Fig. 1). No centro de cada parcela foi instalado um coletor de sementes de área circular de abertura igual a 0,25 m², totalizando 25 coletores. Estes coletores foram confeccionados com uma estrutura circular de arame,

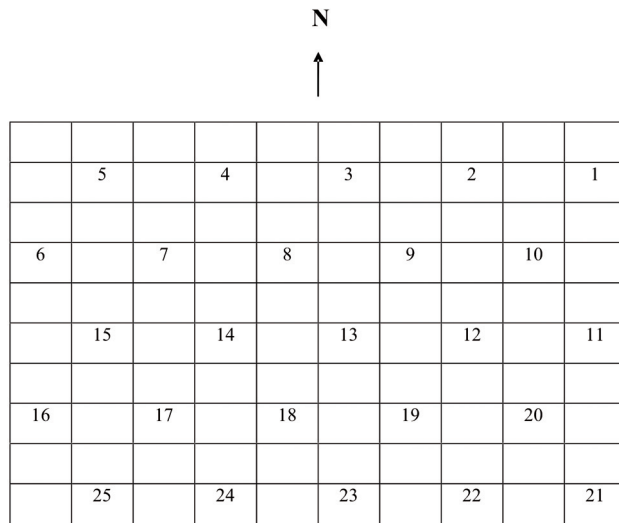


Figura 1. Representação de um quadrado subdividido em 100 parcelas de 10×10 m. Os números representam a distribuição dos 25 coletores de sementes em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, Brasil.

na qual foi costurada uma tela de náilon com malha de 1×1 mm, na profundidade de 50 cm. Os coletores foram amarrados a troncos de árvores adjacentes e mantidos suspensos aproximadamente a 1,30 m do solo, a fim de restringir a entrada de sementes de espécies herbáceas e arbustivas baixas.

De dezembro/2004 a novembro/2006, o material depositado nos coletores foi recolhido mensalmente, acondicionado em sacos plásticos etiquetados e levado para a triagem. Na triagem foram separados os frutos e as sementes das impurezas (folhas, galhos, etc.). Os diásporos passaram por secagem em estufa (diásporos com pericarpo seco) ou foram estocados em álcool 70% (diásporos com pericarpo carnoso). Posteriormente, as sementes de todos os diásporos, foram contadas, separadas em morfo-espécies e identificadas em espécie, gênero, família ou táxon indeterminado; as famílias foram reconhecidas pelo sistema do Angiosperm Phylogeny Group II (Souza & Lorenzi 2005).

A densidade (DA) e frequência absolutas (FA) (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974) da chuva de sementes foram calculadas para cada táxon, inclusive os indeterminados, sendo $D = n/A$ e $F = 100 \times (p/P)$, onde n = número de sementes de cada espécie, A = área amostrada (m^2), p = número de amostras com cada espécie e P = número total de amostras. Os táxons foram separados quanto à forma de vida em arbóreos, arbustivos, herbáceos e lianas e quanto à síndrome de dispersão (van der Pijl 1982). As espécies arbóreas foram classificadas quanto à categoria sucessional em pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias (Gandolfi *et al.* 1995). A similaridade florística entre as espécies identificadas na chuva de sementes e as espécies

arbóreas localizadas nas mesmas parcelas dos coletores, foi calculada pelo índice de similaridade de Sørensen (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974).

Resultados

Foram identificados 43 táxons dentre os diásporos coletados (Tab. 1), 30 ao nível específico, cinco ao nível genérico, três ao nível de família e cinco permaneceram indeterminados; no total, foram identificadas 17 famílias. Na Tab. 1 são apresentadas a composição florística e as formas de vida dos táxons identificados, as síndromes de dispersão de todas as morfo-espécies, o estágio sucessional das espécies arbóreas e o período de coleta de cada táxon.

As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae (11), todas arbóreas e Bignoniaceae (quatro), todas lianas. Dentre os táxons identificados, a forma de vida dominante foi arbórea (63,1%), das quais 70,8% foram classificadas como secundárias iniciais, 20,8% secundárias tardias e 8,4% pioneiras. As lianas foram representadas por 28,9% das espécies amostradas, as herbáceas e arbustivas por 5,3% e 2,6%, respectivamente. A anemocoria (55,8%) predominou sobre a zoocoria (44,2%); dentre as anemocóricas, 50% foram arbóreas e 41,67% lianas.

Nos dois anos de estudo foram contabilizadas 16.986 sementes, 712 no primeiro ano e 16.274 no segundo. No primeiro ano, que compreende o período entre dezembro/2004 a novembro/2005, foram registradas porcentagens iguais ou inferiores a 10% de sementes coletadas em todos os meses. Neste período as exceções foram os meses de janeiro, fevereiro e março, correspondentes à estação chuvosa, onde as porcentagens ficaram acima de 10%, mas não ultrapassaram 20% de sementes coletadas (Fig. 2). No segundo ano, que compreende o período entre outubro/2005 a novembro/2006, houve uma concentração de sementes em fevereiro e março, no final da estação chuvosa, ocasião em que foram registradas as maiores porcentagens de sementes (Fig. 2). Essas altas porcentagens deveriam-se aos diásporos zoocóricos de *Casearia arborea*, que contribuíram, respectivamente, com aproximadamente 95% e 97% das sementes coletadas em fevereiro e março do segundo ano. Quanto ao número de sementes houve predominância da forma de vida arbórea nos dois anos. Os diásporos das lianas foram coletados entre julho e novembro de ambos os anos; a maioria deles concentrados em outubro e novembro (63,3% e 54,5%, respectivamente), no início da estação chuvosa. As sementes das espécies anemocóricas e zoocóricas também predominaram na estação chuvosa, sendo que a primeira foi registrada

Tabela 1. Espécies, formas de vida (FV), síndromes de dispersão (SD), categoria sucessional (CS) e períodos de coleta dos táxons encontrados na chuva de sementes em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, Brasil. Onde: Arb = arbustiva, Arv = arbórea, Her = herbácea, Lia = liana; Ane = anemocórica, Zoo = zoocórica, P = pioneira, SI = secundária inicial, ST = secundária tardia, ? = desconhecido. Os traços entre os meses indicam períodos de tempo contínuos.

Espécies	FV	SD	CS	Período da coleta	
				1 ^o ano	2 ^o ano
ACHARIACEAE					
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl.	Arv	Zoo	ST	-	fev.
APOCYNACEAE					
<i>Peltastes peltatus</i> (Vell.) Woodson	Lia	Ane	-	out.	-
ASTERACEAE					
Morfo-espécie 1	Lia	Ane	-	-	jan., out.-nov.
BIGNONIACEAE					
<i>Arrabidaea</i> sp.	Lia	Ane	-	jul., nov.	fev., ago., out.-nov.
<i>Cuspidaria</i> sp.	Lia	Ane	-	ago.-set.	-
<i>Fridericia speciosa</i> Mart.	Lia	Ane	-	-	dez.
<i>Tynanthus fasciculatus</i> (Vell. Conc.) Miers	Lia	Ane	-	set.	ago.-set.
BORAGINACEAE					
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Arv	Zoo	SI	-	abr., jun.-jul., set., nov.
ERYTHROXYLACEAE					
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A. St.-Hil.	Arv	Zoo	SI	jan.-fev., maio	-
FABACEAE					
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Arv	Ane	SI	nov.	fev.-mar., jul.
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Arv	Zoo	SI	out.	maio
<i>Melanoxylum brauna</i> Schott	Arv	Ane	ST	mar., out.-nov.	dez., mar.
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Arv	Ane	SI	out.	-
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	Arv	Ane	SI	jul.-ago., out.	-
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Arv	Ane	SI	set.	-
<i>A. peregrina</i> (L.) Speg.	Arv	Ane	SI	dez., nov.	-
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Arv	Ane	SI	nov.	-
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	Arv	Ane	SI	out.-nov.	dez.-jan.
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Arv	Ane	P	out.	mar., jul.-out.
<i>Platymiscium pubescens</i> Micheli	Arv	Ane	ST	nov.	dez., mar.
MALPHIGIACEAE					
<i>Mascagania</i> sp.	Lia	Ane	-	jul.-set., nov.	-
<i>Heteropteris</i> sp.	Lia	Ane	-	set.-nov.	jun., set.-nov.
MALVACEAE					
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	Arv	Ane	P	-	nov.
MELIACEAE					
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Arv	Zoo	ST	jan.fev., abr.-maio	-
<i>T. pallida</i> Sw.	Arv	Zoo	SI	jan., maio	abr.-maio, out.
MENISPERMACEAE					
<i>Abuta selloana</i> Eichler	Lia	Zoo	-	out.	-
MORACEAE					
<i>Acanthinophyllum ilicifolia</i> (Spreng.) W.C. Burger	Arv	Zoo	SI	fev.	-
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Bôer	Arv	Zoo	SI	jan.-mar., maio, nov.	dez.-mar.
POACEAE					
Morfo-espécie 1	Her	Ane	-	maio	-
Morfo-espécie 2	Her	Ane	-	mar.	-
RUBIACEAE					
<i>Coffea arabica</i> L.	Arb	Zoo	-	mar., maio-ago.	-
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Arv	Ane	SI	-	jun., set.
SALICACEAE					
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Arv	Zoo	SI	maio-jul.	fev.-jul.
<i>C. obliqua</i> Spreng.	Arv	Zoo	SI	-	fev.-maio
SAPINDACEAE					
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Arv	Zoo	SI	dez.-fev., nov.	nov.
<i>Serjania</i> sp.	Lia	Ane	-	out.-nov.	jul., set.
<i>Urvillea ulmacea</i> Kunth	Lia	Ane	-	jun., ago.-nov.	abr., jun., ago.-set.

continua

Tabela 1 (continuação)

Espécies	FV	SD	CS	Período da coleta	
				1º ano	2º ano
SIPARUNACEAE					
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Arv	Zoo	ST	jan.-jun.	dez.-abr., jun.
INDETERMINADA					
Morfo-espécie 1	?	Zoo	?	jan.	jan.
Morfo-espécie 2	?	Zoo	?	-	mar.-maio, jul.
Morfo-espécie 3	?	Zoo	?	-	fev.
Morfo-espécie 4	?	Zoo	?	-	jul., out.
Morfo-espécie 5	?	Zoo	?	-	out.

principalmente no início e a segunda no meio e no final da estação chuvosa (Tab. 1).

A densidade média de sementes no primeiro ano foi de 113,92 sementes.m⁻² e no segundo de 2.603,84 sementes.m⁻². A densidade e a frequência absolutas dos táxons constituintes da chuva de sementes variaram entre os anos de estudo (Tab. 2). O primeiro ano foi representado por 76,7% dos 43 táxons coletados e 51,5% deles apresentaram frequência absoluta considerada baixa ($\leq 10\%$) de acordo com Grombone-Guaratini & Rodrigues (2002). O segundo ano foi representado por 65,1% dos táxons, a maioria (57,1%) com frequência absoluta maiores que 10%. Os cinco táxons que contribuíram com as maiores densidades absolutas de sementes, no primeiro ano, em ordem decrescente, foram *Siparuna guianensis*, *Sorocea bonplandii*, *Melanoxylum brauna*, *Casearia arborea* e *Acacia polyphylla* e, no segundo ano, *Casearia arborea*, *Casearia obliqua*, *Siparuna guianensis*, *Sorocea bonplandii* e Asteraceae morfo-espécie 1 (Tab. 2). No

segundo ano, foi verificado grande número de sementes de *C. arborea*, cuja densidade (1.756 sementes.m⁻²) foi, aproximadamente, três vezes maior que a de *C. obliqua* (570,24 sementes.m⁻²) (Tab. 2). No primeiro ano, não foram registradas sementes de *C. obliqua*. *C. arborea* apresentou frequência absoluta alta (68%) no segundo ano, ou seja, foi encontrada na maioria dos coletores distribuídos na área amostrada, enquanto que *C. obliqua* apresentou 16% de frequência absoluta no segundo ano.

No trecho amostrado, a similaridade florística encontrada pelo índice de Sørensen entre as espécies da chuva de sementes e as espécies arbóreas encontradas nas mesmas parcelas onde foram instalados os coletores foi de 32%.

Discussão

Os resultados obtidos com total de 43 morfo-espécies, 16.986 sementes e as densidades de 113,92 sementes.m⁻² no primeiro ano, e de 2.603,84 sementes.m⁻² no segundo ano, diferiram de outros trabalhos sobre chuva de sementes realizados no Brasil. Em Floresta Estacional Ripária no Rio Grande do Sul, Araújo *et al.* (2004) registraram 50 espécies de sementes e densidade de 155 sementes.m⁻², no primeiro ano, e 71 sementes.m⁻², no segundo. Nos demais trabalhos, realizados ao longo de um ano, registraram-se 54 espécies de propágulos (frutos e sementes) e densidade de 1.804,2 propágulos.m⁻² em vegetação secundária, numa região de transição dos domínios das florestas pluviais na encosta Atlântica e da floresta estacional no interior de São Paulo (Penhalber & Mantovani 1997); 59 morfotipos de 18 espécies, 89.473 sementes e alta densidade (7.456,1 sementes.m⁻²), em Floresta Ombróflia Densa no Rio de Janeiro (R. S. Araújo, dados não publicados); e 3.865 propágulos de 54 espécies e densidade igual a 442 propágulos.m⁻² em Floresta Estacional Semidecidual no Estado de São Paulo (Grombone-Guaratini & Rodrigues 2002). As diferenças

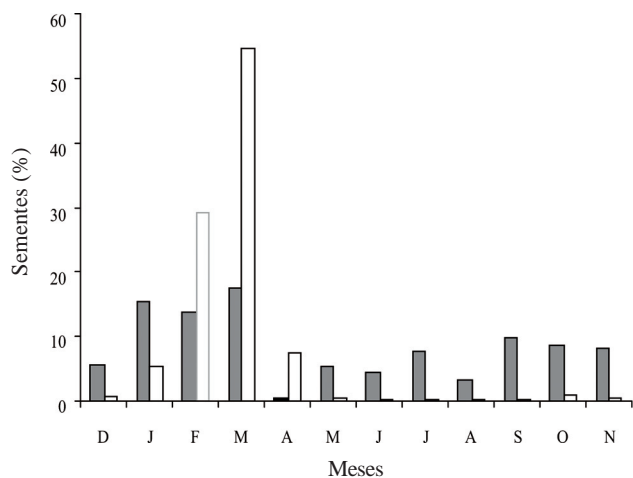


Figura 2. Porcentagem de sementes coletadas em 25 coletores de sementes, entre dezembro/2004 e novembro/2006, em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, Brasil (■ = Ano 1; □ = Ano 2).

Tabela 2. Espécies, densidades (DA) e freqüências (FA) absolutas da chuva de sementes, entre dezembro/2004 e novembro/2006, em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, Brasil. Os táxons foram ordenados por ordem decrescente de densidade absoluta no primeiro ano, * = espécies com maiores densidades no primeiro ano, ** = espécies com maiores densidades no segundo ano.

Família	Espécies	1º Ano		2º Ano	
		DA (m ²)	FA (%)	DA (m ²)	FA (%)
SIPARUNACEAE	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.**	22,72	72	152,00	28
MORACEAE	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer**	17,60	52	41,44	52
FABACEAE	<i>Melanoxylum brauna</i> Schott*	8,48	36	4,32	8
SALICACEAE	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.**	6,40	20	1756,00	68
FABACEAE	<i>Acacia polyphylla</i> DC. *	6,40	12	0,00	00
SAPINDACEAE	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	5,76	28	0,64	12
MELIACEAE	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	4,96	4	0,00	0
BIGNONIACEAE	<i>Cuspidaria</i> sp.	4,64	4	0,00	0
POACEAE	Poaceae morfo-espécie 2	4,48	4	0,00	0
SAPINDACEAE	<i>Urvillea ulmacea</i> Kunth	4,32	24	3,04	20
MALPHIGIACEAE	<i>Mascagania</i> sp.	3,68	12	2,08	12
BIGNONIACEAE	<i>Fridericia speciosa</i> Mart.	3,68	4	0,00	0
BIGNONIACEAE	<i>Tynanthus fasciculatus</i> (Vell. Conc.) Miers	3,36	4	1,12	12
MENISPERMACEAE	<i>Abuta selloana</i> Eichler	2,72	28	0,00	0
RUBIACEAE	<i>Coffea arabica</i> L.	2,56	24	0,00	0
FABACEAE	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	1,92	12	0,00	0
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A. St.-Hil.	1,76	36	0,00	0
MALPHIGIACEAE	<i>Heteropteris</i> sp.	1,12	20	2,40	36
-	Indeterminada morfo-espécie 1	1,12	4	1,28	4
SAPINDACEAE	<i>Serjania</i> sp.	0,80	8	3,20	12
FABACEAE	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	0,80	4	0,00	0
FABACEAE	<i>Platymiscium pubescens</i> Micheli	0,64	12	0,48	8
POACEAE	Poaceae morfo-espécie 1	0,64	4	0,00	0
FABACEAE	<i>Machaerium nycitans</i> (Vell.) Benth.	0,48	8	8,00	20
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea</i> sp.	0,48	12	2,72	24
MELIACEAE	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	0,48	8	0,80	12
FABACEAE	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	0,48	12	0,64	12
FABACEAE	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,48	4	0,00	0
FABACEAE	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	0,32	4	0,00	0
FABACEAE	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	0,16	4	0,80	8
FABACEAE	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	0,16	4	0,16	4
MORACEAE	<i>Acanthinophyllum ilicifolia</i> (Spreng.) W.C. Burger	0,16	4	0,00	0
APOCYNACEAE	<i>Peltastes peltatus</i> (Vell.) Woodson	0,16	4	0,00	0
SALICACEAE	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.**	0,00	0	570,24	16
ASTERACEAE	Asteraceae morfo-espécie 1**	0,00	0	30,40	76
-	Indeterminada morfo-espécie 3	0,00	0	10,24	4
-	Indeterminada morfo-espécie 2	0,00	0	5,28	32
BORAGINACEAE	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	0,00	0	3,68	4
RUBIACEAE	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	0,00	0	1,60	4
MALVACEAE	<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	0,00	0	0,48	4
-	Indeterminada morfo-espécie 4	0,00	0	0,32	4
-	Indeterminada morfo-espécie 5	0,00	0	0,32	8
ACHARIACEAE	<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl.	0,00	0	0,16	4

e variações encontradas entre os trabalhos, além de serem reflexos das diferentes formações vegetacionais e estádios sucessionais das florestas analisadas, também podem estar relacionadas às diferentes formas de amostragens e ao tempo de acompanhamento da chuva de sementes que variou entre um e dois anos.

No presente estudo destacou-se a família Fabaceae, com 11 espécies, seguida por Bignoniaceae, com quatro espécies e Sapindaceae, com três; R.S. Araújo, dados não publicados, encontrou nove espécies

de Asteraceae, seguida por quatro famílias (Apocynaceae, Cecropiaceae, Malpighiaceae, Leguminosae e Piperaceae), com apenas duas espécies cada uma, e Araújo *et al.* (2004) registraram as famílias Myrtaceae (sete espécies) e Sapindaceae (seis espécies) como as mais ricas, sendo que Leguminosae foi representada por quatro espécies. A riqueza da família Fabaceae, no presente estudo, destaca a importância desta família na dinâmica da comunidade do fragmento florestal estudado.

O predomínio de espécies arbóreas quanto ao número de sementes, tal com registrado no presente estudo, foi semelhante aos resultados de Araújo *et al.* (2004) e Penhalber & Mantovani (1997). Por outro lado, Grombone-Guaratini & Rodrigues (2002) verificaram em seus estudos que a maior parte dos diásporos pertencia às lianas (48,2%). Os autores consideraram que esta forma de vida é abundante no tipo de vegetação estudada por eles. Assim como nos demais estudos citados acima, no presente estudo houve menor ocorrência dos táxons herbáceos e arbustivos, independentemente da altura de instalação dos coletores, no entanto, cabe ressaltar o fato de que a metodologia adotada no presente estudo, na qual os coletores foram posicionados a 1,30 m do solo, reduziu as chances dos diásporos dessas plantas serem amostrados.

A anemocoria prevalecendo sobre a zoocoria também foi registrada por Penhalber & Mantovani (1997) e Grombone-Guaratini & Rodrigues (2002). No presente estudo, a anemocoria foi favorecida pelo grande número de espécies arbóreas e de lianas com esta síndrome de dispersão. Pijl (1982) e Howe & Smallwood (1982) afirmaram que a dispersão anemocórica é característica de espécies de estádios iniciais da sucessão de árvores do estrato superior e de muitas lianas. No presente trabalho, a estratégia de dispersão dessas espécies pode estar vinculada à Floresta Estacional Semidecidual, onde a deciduidade total ou parcial de algumas espécies é comum na estação seca, período de baixas pluviosidades e ventos mais abundantes (Morellato 1995), favorecendo os diásporos anemocóricos.

A dispersão das sementes anemocóricas ocorrendo principalmente em novembro assemelha-se ao relatado em Floresta Ombrófila do Espírito Santo (Jackson 1981). Esses diásporos são, geralmente, pequenos, leves, com pouco endosperma e ao chegarem ao solo, em plena estação chuvosa estão aptos para germinar. A ocorrência de sementes de espécies secundárias iniciais foi semelhante ao registrado por Penhalber & Mantovani (1997), os quais relataram que esta situação pode ser explicada pelo fato das plantas de estádios iniciais da sucessão possuírem períodos mais longos de frutificação, além de frutificarem anualmente.

A densidade de sementes registrada no primeiro ano, apesar de cerca de 23 vezes menor que a registrada no segundo ano, é resultado da contribuição de várias espécies, ao passo que a alta densidade de sementes no segundo ano, deveu-se, principalmente, às duas espécies de *Casearia*, *C. arborea* e *C. obliqua*. Penhalber & Mantovani (1997) afirmaram serem comuns variações na produção de sementes de uma dada espécie, em anos distintos, isto é, alta produção de sementes entremeada com baixa ou nenhuma produção. Em estudos

fenológicos, realizados com 20 espécies arbóreas, dentre elas *Casearia decandra* e *C. ulmifolia*, na mesma área do presente estudo e no mesmo período (E.P. Campos, dados não publicados), foi verificado que, ao contrário de *C. arborea* e *C. obliqua*, aquelas espécies não frutificaram por dois anos consecutivos. Espécies congênicas e co-ocorrentes podem apresentar estratégias reprodutivas diferentes, especialmente se apresentarem habitats, morfologia floral e polinizadores semelhantes.

O valor encontrado para a similaridade florística (32%) pelo índice de Sørensen pode ser resultante de diferenças sazonais na floração e frutificação das espécies durante o período estudado. Segundo Schupp (1900) e Walker & Neris (1993), a chuva de sementes nem sempre reflete a vegetação de um local, principalmente quando estudada por um período curto, já que o padrão de floração supra-anual só pode ser detectado com estudos de longo prazo. Além disso, um dos fatores que pode ter contribuído para essa dissimilaridade florística entre as espécies arbóreas presentes nas parcelas e as espécies de sementes coletadas, seria que na composição da chuva de sementes estavam presentes, além das espécies arbóreas, as espécies arbustivas, herbáceas e principalmente lianas.

Outra explicação para a baixa similaridade entre as espécies arbóreas presentes nas respectivas parcelas onde havia coletores e as sementes coletadas, seria o fato de que as sementes de espécies arbóreas caídas nos coletores não necessariamente foram provenientes das árvores daquelas parcelas, pois se trata de uma área com declividade, onde as copas das árvores se inclinam para frente. Portanto, num mesmo coletor havia sementes de árvores da própria parcela, das adjacentes, além das sementes oriundas de fora da área amostrada. A topografia do local também pode ter influenciado a distribuição das espécies arbóreas ao longo da área amostrada, situação também observada por Sevilha *et al.* (2001) trabalhando no mesmo fragmento florestal em outra área amostral, onde consideraram que a declividade do terreno constituiu um dos fatores que poderia estar determinando a ocorrência de espécies em sítios particulares.

Hardesty & Parker (2002), trabalhando em Floresta Primária Semidecidual de Terras Baixas, em Camarões, África, verificou que a composição das espécies e a dominância da chuva de sementes diferiram substancialmente das espécies arbóreas adultas. Para esses autores, a origem desta dissimilaridade se deu por ausência na produção de frutos, ao longo do período de acompanhamento, assim como ausência de mecanismos eficientes de dispersão a longas distâncias.

A grande variação espacial frequentemente observada na chuva de sementes (Martinez-Ramos &

Soto-Castro 1993; Guariguata & Pinard 1998; Grombone-Guaratini & Rodrigues 2002) pode produzir padrões muito distintos de regeneração e, possivelmente, em função desta grande variação espacial, a maioria dos estudos tem mostrado uma fraca relação entre as espécies que chegam através da chuva de sementes e a diversidade de plantas estabelecidas em áreas de floresta não perturbadas (Martinez-Ramos & Soto-Castro 1993; Penhalber & Mantovani 1997; Harms *et al.* 2000).

Agradecimentos

À CAPES, pela bolsa de doutorado concedida à primeira Autora.

Referências bibliográficas

- Araújo, M.M.; Longhi, S.J.; Barros, P.L.C. & Brena, D.A. 2004. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Scientia Forestalis** **66**: 128-141.
- Augsburger, C.K. & Kelly, C.K. 1984. Pathogen mortality of tropical tree seedlings: experimental studies of the effects of dispersal distance, seedling density, and light conditions. **Oecologia** **61**: 211-217.
- Clark, C.J. & Poulsen, J.R. 2001. The role of arboreal seed dispersal groups on the seed rain of a Lowland Tropical Forest. **Biotropica** **33**: 606-620.
- Departamento Nacional de Meteorologia. 1992. **Normais Climatológicas (1961-1990)**. Brasília, SPI, EMBRAPA.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. 1999. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, Embrapa Produção de Informação.
- Gandolfi, S.; Leitão Filho, H.F. & Bezerra, C.L.F. 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma Floresta Mesófila Semidecídua no Município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia** **55**: 753-767.
- Golfari, L. 1975. **Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado.
- Grombone-Guaratini, M.T. & Rodrigues, R.R. 2002. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **18**: 759-774.
- Guariguata, M.R. & Pinard, M.A. 1998. Ecological knowledge of regeneration from seed in neotropical forest trees: Implications for natural forest management. **Forest Ecology and Management** **112**: 87-99.
- Hardesty, B.D. & Parker, V.T. 2002. Community seed rain patterns and a comparison to adult community structure in a West African tropical forest. **Plant Ecology** **164**: 49-64.
- Harms, K.E.; Wright, S.J.; Calderón, O.; Hernández, A. & Herre, E.A. 2000. Pervasive density-dependent recruitment enhances seedling diversity in a tropical forest. **Nature** **404**: 493-495.
- Harper, J.L. 1977. **Population biology of plants**. London, Academic Press.
- Howe, H.F. & Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics** **13**: 201-228.
- Janzen, D.H. 1980. **Ecologia vegetal nos trópicos**. São Paulo, Pedagógica e Universitária.
- Jackson, J.F. 1981. Seed size as a correlate of temporal and spatial patterns of seed fall in a Neotropical Forest. **Biotropica** **13**: 121-130.
- Krebs, C.J. 1994. **Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance**. New York, Harper Collins.
- Loiselle, B.A.; Sork V.L. & Graham, C. 1995. Comparison of genetic variation in bird-dispersed of tropical wet forest. **Biotropica** **27**: 487-494.
- Martinez-Ramos, M. & Soto-Castro, A. 1993. Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain forest. **Vegetatio** **107/108**: 299-318.
- Melo, F.P.L.; Dirzo, R. & Tabarelli, M. 2006. Biased seed rain in forest edges: Evidence from the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation** **132**: 50-60.
- Morellato, P.C. 1995. As estações do ano na floresta. Pp. 37-41. In: H.F. Leitão Filho & L.P. Morellato (eds.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana – reserva Santa Genebra**. Campinas, Editora da Unicamp.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York, John Wiley.
- Paula, A.; Silva, A.F.; Souza, A.L. & Santos, F.A.M. 2002. Alterações florísticas ocorridas num período de quatorze anos na vegetação arbórea de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa – MG. **Revista Árvore** **26**: 743-749.
- Penhalber, E.F. & Mantovani, W. 1997. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Botânica** **20**: 205-220.
- Putz, F.E. & Appanah, S. 1987. Buried seeds, newly dispersal seeds and the dynamics of a Lowland Forest in Malaysia. **Biotropica** **19**: 326-333.
- Sevilha, A.C.; Paula, A.; Lopes, W.P. & Silva, A.F. 2001. Fitossociologia do estrato arbóreo de um trecho de floresta estacional do Jardim Botânico de Universidade Federal de Viçosa (Face Sudoeste), viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore** **25**: 431-443.
- Silva, A.F.; Fontes, N.R.L. & Leitão Filho, H.F. 2000. Composição florística e estrutura horizontal do estrato arbóreo de um trecho da Mata da Biologia da Universidade Federal de Viçosa. **Revista Árvore** **24**: 397-406.
- Schupp, E.W. 1990. Annual variation in seedfall, post-dispersal predation, and recruitment of a neotropical tree. **Ecology** **71**: 504-515.
- Souza, V.C. & Lorenzi, H. 2005. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa, SP, Instituto Plantarum.
- van der Pijl, L. 1982. **Principles of dispersal in higher plants**. 2nd ed., Berlin, Springer-Verlag.
- Veloso, H.P.; Rangel Filho, A.L.R. & Lima, J.C. 1991. **Classificação de vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, IBGE.
- Walker, L.A. & Neris, L.E. 1993. Posthurricane seed rain dynamics in Puerto Rico. **Biotropica** **25**: 408-418.