

BANCO DE SEMENTES DO SOLO DE UMA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, EM VIÇOSA, MINAS GERAIS

SOIL SEED BANK IN A SEMIDECIDUOUS SEASONAL FOREST, IN VIÇOSA, MINAS GERAIS

Juvenal Pinheiro Batista Neto¹ Maria das Graças Ferreira Reis² Geraldo Gonçalves dos Reis³
Alexandre Francisco da Silva⁴ Filipe Valadão Cacau⁵

RESUMO

Avaliou-se quantitativa e qualitativamente a florística do banco de sementes do solo de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana, no município de Viçosa, MG. No final da estação chuvosa (março/2004), foram coletadas duas amostras de solo de 20 x 15 cm, com 5 cm de profundidade, no centro de seis subparcelas contíguas de 10 x 20 m, em dez parcelas permanentes de 20 x 60 m, em dez locais, totalizando 120 amostras (3,6 m²). As amostras de solo foram colocadas em estruturas de sombreamento de 11,5 % e 60 %, e as sementes germinadas foram identificadas em graminóides, herbáceo-cipós, arbustivas e arbóreas. Foram registradas 3.416 sementes germinadas, sendo 30,2 % graminóides, 29,2 % herbáceo-cipós, 17,5 % arbustivas e 23,1 % arbóreas, estas duas últimas distribuídas em 17 famílias, 25 gêneros e 31 espécies. *Melastomataceae*, *Cecropiaceae* e *Piperaceae* contribuíram com 31,8 %, 10,0 % e 8,8 % do total de espécies, respectivamente, sendo que *Miconia cinnamomifolia* e *Leandra purpurascens* foram responsáveis por 59,3 % das sementes arbustivo-arbóreas germinadas. As pioneiras se destacaram com 61,3 % das espécies e 88,5 % das sementes germinadas. Não foram registradas espécies secundárias tardias. A densidade média de sementes germinadas para todos os hábitos e locais foi de 949 sementes/m². O número de espécies e de sementes germinadas do grupo arbustivo-arbóreo diferiu significativamente pelo teste Kruskal-Wallis ($P \leq 0,05$) entre os locais estudados. Esses resultados indicam que, no banco de sementes do solo, há predomínio de espécies pioneiras que são importantes para a sucessão em clareiras ou após o corte da floresta. Porém, esse estoque de sementes não é suficiente para a continuidade do processo de sucessão, que inclui o estabelecimento de maior proporção de espécies secundárias iniciais e tardias. Isso indica que há necessidade de um manejo adequado do banco de plântulas para assegurar a continuidade da regeneração natural em florestas secundárias.

Palavras-chave: banco de sementes do solo; composição florística; fragmento florestal; floresta secundária.

ABSTRACT

The soil seed bank was studied in a seasonal semideciduous forest, in the domain of the Atlantic Forest, Southeastern Brazil (20°45 Latitude South, 42°55 Longitude West and altitude of 689.7 m). A total of 120 soil samples (20 x 15 cm and depth of 5 cm), without the litter layer, were taken at the end of the rainy season in ten sites differing in slope, aspect and topographic position. The soil samples were placed to germinate in trays under 11.5 and 60 % shade. The germinated seeds were classified as graminoids, herbaceous-lianas, shrub and arboreal groups. A total of 3,416 seeds germinated, being 30.2 % of graminoids, 29.2 % herbaceous-lianas, 17.5 % shrub and 23.1 % arboreal individuals. The shrub-arboreal individuals were distributed into 17 families, 25 genus and 31 species. *Melastomataceae*, *Cecropiaceae* and *Piperaceae* accounted for 31.8 %, 10.0 % and 8.8 %, respectively, of the total shrub-arboreal species germinated seeds, being *Miconia cinnamomifolia* and *Leandra purpurascens* the predominant species (59.3 % of the total germinated seeds). Pioneer species accounted for 61.3 % of the shrub-arboreal species and 88.5 % of the germinated seeds. There were no late secondary species. The average number of germinated seeds from all life habit and sites studied accounted for 949 seeds/m². The number of shrub-

1. Biólogo, Mestre pela Universidade Federal de Viçosa, Campus Universitário, CEP 36570, Viçosa (MG). juvenalpinheiro@yahoo.com.br
2. Engenheira Florestal, Dra., Professora do Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Campus Universitário, CEP 36570, Viçosa (MG). mgfreis@ufv.br
3. Engenheiro Florestal, Dr., Professor do Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Campus Universitário, CEP 36570, Viçosa (MG). greis@ufv.br
4. Engenheiro Florestal, Dr., Professor do Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa, Campus Universitário, CEP 36570, Viçosa (MG). afsilva@ufv.br
5. Estudante do Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Campus Universitário, CEP 36570, Viçosa (MG).

Recebido para publicação em 11/05/2006 e aceito em 24/04/2007.

arboreal species and germinated seeds differed significantly by the Kruskal-Wallis test ($P \leq 0.05$) between sites. The dominance of pioneer species in the soil seed bank of the studied forest indicates that the buried seeds can be considered satisfactory for natural regeneration in treefall gaps and clearcut areas. Therefore, in order to maintain a continuous forest succession, when there is predominance of initial and late secondary species, the soil seed bank is not satisfactory. In this situation, the management of the seedlings stock is required to sustain the natural regeneration.

Keywords: soil seed bank; floristic composition; forest fragment; secondary forest.

INTRODUÇÃO

Os fragmentos da Floresta Atlântica se encontram em diferentes estádios de degradação, e a sua recomposição florística requer, dentre outros, a compreensão da dinâmica da regeneração natural. A regeneração natural, como parte do processo de sucessão vegetal, está diretamente relacionada, além de outros fatores, à existência do banco de sementes do solo. Assim, o levantamento do estoque de sementes no solo é importante para o manejo de áreas em processo de recomposição de sua vegetação (GARWOOD, 1989; LEAL FILHO, 1992).

Os estudos sobre banco de sementes em florestas tropicais iniciaram-se há quase um século (GARWOOD, 1989). No entanto, no Brasil, os estudos sobre banco de sementes do solo e, ou serapilheira em florestas são relativamente recentes, tendo sido desenvolvidos principalmente em fragmentos de florestas secundárias da região sudeste, na área de domínio da Floresta Atlântica (LEAL FILHO, 1992; BAIDER *et al.*, 1999, 2001; FRANCO, 2005; COSTALONGA *et al.*, 2006; SOUZA *et al.*, 2006), que constitui, também, a área do presente estudo. Outros trabalhos foram desenvolvidos na região Sul (CALDATO *et al.*, 1996; ARAÚJO *et al.*, 2004; LONGHI *et al.*, 2005), na Amazônia (ARAÚJO *et al.*, 2001; MÔNACO *et al.*, 2003) e na caatinga (COSTA e ARAÚJO, 2003). Vários estudos sobre banco de sementes do solo têm sido também desenvolvidos em áreas de pastagem (LEAL FILHO, 1992; MAIA *et al.*, 2003, 2004; COSTALONGA *et al.*, 2006) e de cultivos agrícolas (CAETANO *et al.*, 2001; VOLL *et al.*, 2001; LACERDA *et al.*, 2005; FAVRETO e MEDEIROS, 2006).

O presente estudo objetivou avaliar qualitativa e quantitativamente o banco de sementes no solo de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana Secundária, na área de domínio da Floresta Atlântica, em sítios apresentando diferentes condições fisiográficas e estádios de sucessão, sob dois níveis de sombreamento em viveiro, com vistas a auxiliar na compreensão da regeneração natural pós-distúrbio.

MATERIAIS E MÉTODOS

Localização da área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido em um fragmento florestal de 194 ha, na Estação de Pesquisa, Treinamento e Educação Ambiental (EPTEA), da Universidade Federal de Viçosa, município de Viçosa, Minas Gerais, (20°45'S e 42°55'W). A precipitação média anual da região é de 1221 mm, concentrada entre os meses de outubro e março, sendo a temperatura do ar média anual de 19°C (VIANELLO e ALVES, 1991). A altitude da área de estudo varia de 750 a 850 m.

A vegetação do fragmento florestal da área de estudo é classificada como Floresta Estacional Semidecidual Montana (VELOSO *et al.*, 1991). É considerada floresta secundária residual com vários estádios gerais, devido ao período e grau de intervenção antrópica, incluindo a exploração seletiva de espécies florestais e o corte raso da vegetação arbórea para a implantação de pastagens e cultivo de café, práticas que eram comuns nas propriedades agrícolas da Zona da Mata mineira (LEAL FILHO, 1992; SILVA *et al.*, 2004).

Coleta e análise dos dados

Para o presente estudo, foram coletadas duas amostras de solo, com dimensões de 20 x 15 cm de largura e 5 cm de profundidade (1.500 cm³), sem manta orgânica, no centro de cada uma das seis subparcelas contíguas de 10 x 20 m (Figura 1). Essas parcelas foram instaladas em 10 locais com diferenças em declividade, exposição do terreno, posição topográfica e abertura do dossel (Tabela 1). No total, foram coletadas 120 amostras, perfazendo 3,6 m². A amostragem foi realizada em março de 2004, ao final da estação chuvosa.

No viveiro do Departamento de Engenharia Florestal da UFV, as amostras foram depositadas em recipientes de alumínio com dimensões de 20 x 20 cm e 5 cm de profundidade. Estas foram dispostas em bancadas a um metro de altura do solo, em um delineamento inteiramente casualizado, distribuídas, igualmente, sob dois níveis de sombreamento: a) em uma estrutura de madeira coberta nas laterais e na parte superior com uma tela fina de nylon branco, para evitar contaminação por propágulos das adjacências, produzindo um sombreamento de 11,5 % e, b) em casa de vegetação em que o nível de sombreamento real de 60 % foi obtido através da interceptação da luz por uma tela de nylon preta, que recobria a parte superior e lateral da casa de vegetação. Também, no interior de cada cobertura, foram colocadas três bandejas contendo areia esterilizada, para se certificar da não-contaminação por sementes advindas de áreas vizinhas ao viveiro. Periodicamente, foram realizados rodízios das amostras dentro de cada condição ambiental para garantir que as mesmas fossem submetidas a condições ambientais idênticas. As regas foram, usualmente, feitas duas vezes ao dia, no período de verão, e apenas uma vez, em dias nublados e com temperatura mais baixa.

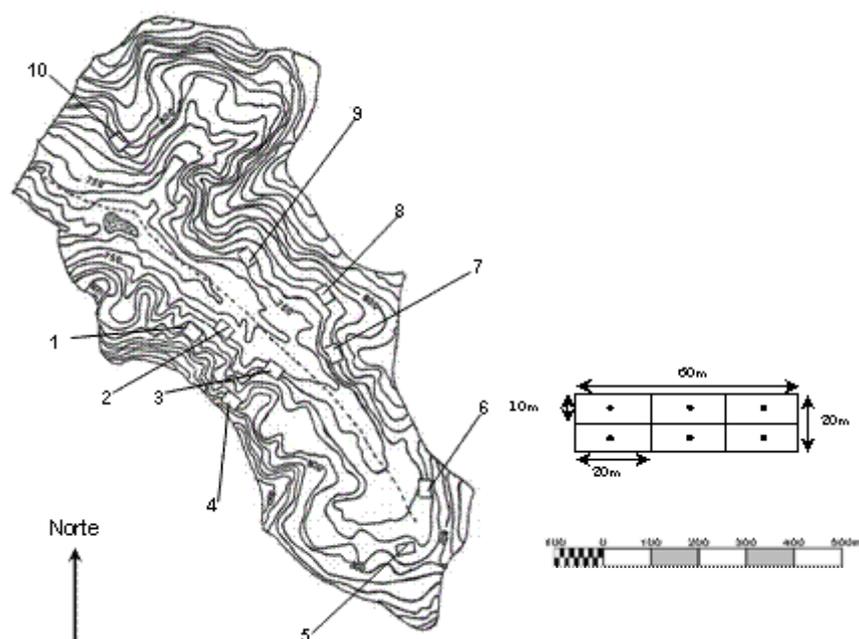


FIGURA 1: Croqui de localização dos locais estudados.

FIGURE 1: Studied site map.

TABELA 1: Declividade (D), exposição do terreno (Exp.), posição topográfica (PT), transmissividade de radiação fotossinteticamente ativa (t %) e índice de área foliar (IAF) dos dez locais estudados, em Viçosa, MG.

TABLE 1: Slope (D), aspect (Exp.), topographic position (PT), photosynthetic active radiation transmissivity (t%) and leaf area index (IAF) for the studied sites, in Viçosa, Minas Gerais, Brazil.

Local	D (%)	Exp.	PT	t (%)	IAF
1	40	NE	terço superior	8,9	3,6
2	21	NE	meia encosta	6,0	4,5
3	43	NE	terço inferior	2,7	4,9
4	80	NE	meia encosta	9,3	3,6
5	3	-	baixada	1,7	5,2
6	51	SO	terço inferior	1,8	5,0
7	45	SO	meia encosta	1,6	5,2
8	20	SO	meia encosta	3,7	4,2
9	14	SO	terço inferior	2,8	5,1
10	45	SO	terço superior	2,5	4,3

Em que: NE = Nordeste; SO = Sudoeste. Fonte: Pezzopane (2001).

As plântulas foram contadas mensalmente e classificadas quanto ao hábito em: arbustivo – espécies lenhosas com menos de cinco metros de altura e ramificadas desde a base; arbóreo – espécies lenhosas com fuste definido e maior que cinco metros de altura; herbáceo-cipó – espécies não-lignificadas, dicotiledôneas e sarmentosas; graminóide – monocotiledôneas com forma de graminea, podendo ser *Poaceae*, *Cyperaceae*, etc. As arbustivas e arbóreas foram transplantadas para sacos plásticos, individualmente, para posterior identificação taxonômica e conforme os grupos ecológicos. As graminóides e herbáceo-cipós foram somente quantificadas, por grupo, por não constituírem parte do objetivo principal do presente trabalho.

Após a identificação, as espécies arbustivas e arbóreas foram classificadas em grupos ecológicos, segundo descrito por Budowski (1965), seguindo citações de Baider *et al.* (1999), Tabarelli e Mantovani (1999), Pezzopane (2001), Lorenzi (2002), Silva *et al.* (2003, 2004) e Franco (2005).

Para verificar as variações existentes na composição florística e no número total de indivíduos do banco de sementes das espécies arbustivo-arbóreas, em função dos locais estudados e dos níveis de sombreamento, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, constante no programa Statistica 6.0 (STATSOFT, 2001), a 5 % de significância, uma vez que as pressuposições de homocedasticidade e normalidade não foram atendidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registrados 3.416 indivíduos de todos os hábitos e níveis de sombreamento, em uma área total de 3,6 m² de amostragem, sendo 1.031 do hábito graminóide, 997 herbáceo-cipós, 600 arbustivo e 788 arbóreo. Estes dois últimos estavam distribuídos em 17 famílias, 25 gêneros e 31 espécies, das quais 23 eram arbóreas, sendo que dois morfotipos foram identificados somente ao nível de gênero (Tabela 2). Na Floresta Atlântica, em São Paulo, foram encontradas 4, 14, 15 e 19 espécies arbóreas, respectivamente, no banco de sementes de florestas com 5, 18 e 27 anos e floresta madura (BAIDER *et al.*, 2001), e 17 espécies arbóreas em outro trecho da Floresta Atlântica, no mesmo Estado (BAIDER *et al.*, 1999), ou seja, o número de espécies arbóreas encontradas no presente estudo é mais elevado do que o observado em outros estudos realizados na Floresta Atlântica, possivelmente em razão de diferenças no tamanho da área estudada, e, ou, no estágio de sucessão do fragmento estudado. No presente estudo, a área do fragmento florestal é de 194 ha, e os locais estudados apresentam variações em declividade, exposição do terreno e posição topográfica (Tabela 1). Em outro estudo, Baider *et al.* (1999, 2001) analisaram áreas de tamanho muito reduzido, que apresentavam maior homogeneidade de ambientes. Na Amazônia Oriental, foram registradas 47, 43 e 41 espécies arbustivo-arbóreas no banco de sementes, sendo 29, 30 e 28 espécies arbóreas, respectivamente, nas idades de 6, 17 e 30 anos (Araújo *et al.*, 2001), em uma área amostral de 6,25 m² para cada idade da floresta. Essa diferença marcante na composição florística do banco de sementes da Amazônia em relação à Floresta Atlântica pode estar relacionada com diferenças na intensidade de uso da terra e estágio sucessional da vegetação.

A maioria dos indivíduos arbustivo-arbóreos do presente trabalho é da família *Melastomataceae*, com 859 indivíduos (61,8%), *Cecropiaceae*, com 140 indivíduos (10,0%), e *Piperaceae*, com 123 indivíduos (8,8% do total germinado). As famílias com maior riqueza de espécies foram *Melastomataceae* e *Asteraceae*, com quatro espécies cada, sendo estas espécies características de estádios iniciais de sucessão. Leal Filho (1992), Baider *et al.* (1999) e Souza *et al.* (2006) também, reportaram que estas foram umas das famílias mais representativas em seus estudos sobre banco de sementes do solo conduzidos na Floresta Atlântica.

Miconia cinnamomifolia e *Leandra purpurascens* somaram 59,3 % do total das sementes germinadas, seguidas por *Cecropia hololeuca* (7,5 %), *Piper* sp. (5,0 %) e *Luehea grandiflora* (3,9 %). Segundo Garwood (1989), apesar da maioria das espécies pioneiras produzirem elevada quantidade de sementes, o banco de sementes persistente pode ser dominado por uma ou duas espécies. Souza *et al.* (2006) encontraram, para *Cecropia hololeuca*, 47,8 %, e, para *Trema micrantha*, 15,5 % do total de sementes germinadas proveniente da serapilheira, em trabalho conduzido na mesma região do presente estudo. As espécies dominantes nestes dois estudos são pioneiras.

Em razão da dominância de poucas espécies no banco de sementes, este foi composto por muitas espécies com baixa densidade, como *Psychotria sessilis*, *Annona cacans* e *Myrsine coriacea*, que contribuíram com apenas um indivíduo, e *Jacaranda macrantha*, *Croton urucurana*, *Casearia decandra*,

Dictyoloma vandellianum e *Aloysia virgata*, com dois indivíduos cada. Essas nove espécies somaram, em conjunto, 29,0 % das espécies e somente 1,0 % dos indivíduos arbustivo-arbóreos.

TABELA 2: Lista de espécies, hábitos de vida (HV), grupos ecológicos (GE), número total de sementes germinadas por níveis de sombreamento (NS) e densidades de sementes, por m², em banco de sementes do solo de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana, em Viçosa, MG.

TABLE 2: Floristic composition of shrub-arboreal species, with its correspondent growth habit (A – tree, AB – shrub), ecological group (PI – pioneer and SI – initial secondary), number of germinated seeds under 11.5 and 60 % shading and, density per m² of a seasonal semideciduous forest soil seed bank, in the domain of the Atlantic Forest, in Brazil.

Família/Espécie	Nome Regional	HV	GE	NSG ¹		Densidade ²	
				NS (11,5%)	NS (60%)		
Annonaceae							
<i>Annona cf. cacans</i> Warm.	Jaca-do-mato	A	SI	-	1	0,3	(0,07)
Asteraceae							
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Alecrim-do-campo	AB	P	15	14	8,1	(2,09)
<i>Vernonia condensata</i> Baker	Câmara	AB	P	-	8	2,2	(0,58)
<i>Vernonia diffusa</i> Less.	Pau-fumo	A	P	26	27	14,7	(3,82)
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	Assa-peixe/Cambará	A	P	2	2	1,1	(0,29)
Bignoniaceae							
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	Caroba	A	SI	-	2	0,6	(0,14)
Urticaceae							
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Embaúba-branca	A	P	75	29	28,9	(7,49)
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl.	Embaúba	A	P	22	14	10,0	(2,59)
Clusiaceae							
<i>Vismia martiana</i> H.G. Reich.	Ruão	A	P	2	5	1,9	(0,50)
Euphorbiaceae							
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Casca-doce	A	P	-	5	1,4	(0,36)
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Aldrago, sangra-d'água	A	P	1	1	0,6	(0,14)
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Leiteiro	A	SI	9	3	3,3	(0,86)
Salicaceae							
<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	Espeto branco	A	SI	13	2	4,2	(1,08)
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Espeto		SI	-	2	0,6	(0,14)
Fabaceae							
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Garapa	A	SI	2	5	1,9	(0,50)
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Farinha-seca	A	P	1	5	1,7	(0,43)
Melastomataceae							
<i>Leandra purpurascens</i> (DC.) Cogn.	Apaga-fogo/Pixirica	AB	P	130	263	109,2	(28,31)
<i>Leandra</i> sp. ¹		AB	P	3	8	3,1	(0,79)
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	Quaresminha-branca	A	P	228	202	119,4	(30,98)
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Quaresma-roxa	A	P	12	5	4,7	(1,22)
Myrsinaceae							
<i>Myrsine coriacea</i> (SW.) R. Br.	Canela-azeitona	A	P	-	1	0,3	(0,07)
Piperaceae							
<i>Piper</i> sp.		AB	P	26	44	19,4	(5,04)
<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.		AB	SI	26	27	14,7	(3,82)
Rubiaceae							
<i>Psychotria sessilis</i> Vell.	Cafezinho	AB	SI	-	1	0,3	(0,07)
Rutaceae							
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A. Juss.	Brauninha	A	SI	2	-	0,6	(0,14)
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mama-de-porca	A	SI	6	-	1,7	(0,43)

Continua ...

TABELA 2: Continuação ...

TABLE 2: Continued ...

Família/Espécie	Nome Regional	HV	GE	NSG ¹		Densidade ²	
				NS (11,5%)	NS (60%)		
Solanaceae							
<i>Solanum grandiflorum</i> Ruiz & Dav.	Jurubeba	AB	P		3	0,8	(0,22)
<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	Capoeira-branca	A	P	5	2	1,9	(0,50)
Malvaceae							
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo	A	SI	6	48	15,0	(3,89)
Cannabaceae							
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Crindiuva	A	P	36	7	11,9	(3,10)
Verbenaceae							
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Dav.) Jress.		A	SI		2	0,6	(0,14)
Total de indivíduos registrados				648	740	385,0	(100)

Em que: NSG = número de sementes germinadas; A = árvore; AB = arbusto; P = pioneira; SI = secundária Inicial; GE = grupo ecológico. 1 = soma dos indivíduos arbustivo-arbóreos dos dez locais estudados. Os números entre parênteses correspondem ao percentual em relação ao total de indivíduos arbustivo-arbóreos.

As espécies de porte arbustivo-arbóreo representaram 40,6 % do total de indivíduos registrados no banco de sementes do presente estudo, sendo que as espécies arbóreas predominaram sobre as de porte arbustivo (Tabela 3). Leal Filho (1992) registrou 25,8 %, 49,1 % e 66,2 % de indivíduos arbóreo-arbustivos no banco de sementes de pasto sujo, capoeira e floresta secundária em estágio intermediário de sucessão.

TABELA 3: Densidade por m² de sementes germinadas por local de amostragem e níveis de sombreamento em banco de sementes de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana, em Viçosa, MG.

TABLE 3: Average number of germinated seeds per m², for each plant habit, shade levels and site studied, of a seasonal semideciduous forest soil seed bank, in the domain of the Atlantic Forest, Brazil.

Grupos de Hábito	Local										Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Nível de Sombreamento – 11,5%											
Graminóide	122	206	11	6	0	6	22	383	11	1028	180
Herbáceo-cipó	672	356	117	39	278	278	44	306	189	50	233
Arbustivo	22	100	56	33	50	161	111	200	178	200	111
Arbóreo	150	128	350	189	189	200	272	494	239	278	249
Total (1)	966	790	534	267	517	645	449	1383	617	1556	773
Nível de Sombreamento – 60%											
Graminóide	256	117	17	11	39	22	0	44	67	3361	393
Herbáceo-cipó	644	506	117	261	189	367	250	250	389	239	321
Arbustivo	383	483	83	67	100	278	317	167	189	156	222
Arbóreo	61	106	333	89	39	17	233	361	417	222	188
Total (2)	1344	1212	551	428	367	683	800	822	1062	3978	1124
Média (1+2)/2	1155	1001	542	347	442	664	625	1103	839	2767	949

Das 3.416 plântulas registradas no presente estudo, 1.390 (40,7 %) germinaram sob o sombreamento de 11,5 % e 2.026 (59,3 %) sob o sombreamento de 60%, resultado similar ao observado por Costalonga *et al.* (2006). As espécies arbustivo-arbóreas somaram 1.388 indivíduos, sendo que 53,3 % germinaram sob 60 % de sombreamento, sendo que *Leandra purpurascens* e *Miconia cinnamomifolia*, representaram 62,8 % do total de sementes germinadas sob o sombreamento de 60 %. Para *Miconia cinnamomifolia*, a espécie mais abundante no banco de sementes do presente estudo (30,98 % do total de indivíduos), não se verificou diferença relevante na germinação se comparadas as duas condições de sombreamento. Costalonga *et al.* (2006) observaram maiores diferenças na germinação em relação ao sombreamento quando cada espécie foi

analisada separadamente. Assim, constataram que 19 espécies germinaram apenas quando o sombreamento era de 60% e 10 espécies sob o sombreamento de 11,5%.

Dentre as espécies arbustivo-arbóreas, 61,3 % são pioneiras (Tabela 2), correspondendo a 88,5 % das sementes germinadas neste grupo de hábito, não tendo sido verificada a presença de secundárias tardias. Esses resultados se assemelham a outros estudos, dentre os quais, Baider *et al.* (1999 e 2001), que mencionaram a predominância de espécies pioneiras no banco de sementes do solo na Floresta Atlântica. Silva *et al.* (2004) relataram que, na vegetação adulta deste mesmo fragmento, em quatro levantamentos realizados no período de 1992 a 2001, apenas 15,5 % das espécies são pioneiras, 60,9 % são secundárias iniciais e 23,6 % são secundárias tardias. Higuchi *et al.* (2006) também encontraram apenas 11,3 % de pioneiras na regeneração natural deste fragmento florestal, levando-se a concluir que a similaridade entre o banco de sementes e a regeneração natural ou a vegetação adulta do mesmo local é muito baixa. Em contraste, Leal Filho (1992) observou que 42,9 %, 57,1 % e 82,4 % das espécies arbóreas encontradas no banco de sementes de pasto sujo, capoeira e floresta secundária, respectivamente, também, se encontravam no estrato arbóreo, ou melhor, a similaridade entre o banco de sementes e a vegetação adulta do local foi elevada.

Dos 1.031 indivíduos graminóides, 997 herbáceo-cipós e 1.388 arbustivo-arbóreos registrados, 68,6 %, 57,8 % e 53,3 %, respectivamente, germinaram sob 60 % de sombreamento. Franco (2005), trabalhando com banco de sementes do solo na região de Viçosa-MG, sob esses mesmos níveis de sombreamento, obteve resultados semelhantes, sugerindo que tais diferenças podem ser explicadas, provavelmente, pelas condições mais favoráveis oferecidas no ambiente mais sombreado, ou seja, nível de luz suficiente para a germinação dessas espécies e ambiente mais úmido, o que reduz o ressecamento do substrato.

Considerando todas as plântulas emergidas do banco de sementes, verificou-se densidade média total de 949 sementes/m², sendo que, sob o nível de 11,5 % de sombreamento, a densidade foi de 773 sementes/m² e, sob 60 %, foi de 1.125 sementes/m² (Tabela 3). Baider *et al.* (1999) registraram densidade de 872 sementes/m² em um trecho de Floresta Atlântica Montana em São Paulo. A densidade média de sementes germinadas no presente estudo está dentro da faixa de 25 a 3.350 sementes/m², mencionada por Garwood (1989) para florestas tropicais secundárias.

A densidade de sementes de espécies de hábito herbáceo-cipó do banco de semente do solo do presente estudo variou, entre os locais estudados, de 44 a 672 sementes/m², sob 11,5 %, e 117 a 644 sementes/m², sob 60 %, de sombreamento. A densidade de espécies arbustiva variou de 172 a 694 sementes/m², sob 11,5 %, e de 139 a 606 sementes/m², sob 60 % de sombreamento. A variação mais acentuada foi verificada para graminóides (0 a 3.361 sementes/m²) sob os dois níveis de sombreamento (Tabela 3).

Considerando todos os hábitos e todos os locais estudados, a densidade de sementes no solo variou de 347 a 2.767 sementes/m² (Tabela 3), indicando que o fragmento é formado por um mosaico vegetacional, influenciado pelos diversos tipos de ocupação da área, pela topografia, pelas faces de exposição à luz e pela vegetação que ocorre em seu entorno. Segundo Pezzopane (2001), a transmissividade da radiação fotossinteticamente ativa dos locais estudados variou de 1,6 a 9,3 %, e o índice de área foliar variou de 3,6 a 5,2 (Tabela 1), indicando que este fragmento de floresta secundária apresenta elevada variação de abertura de dossel, o que certamente influenciará a composição florística da vegetação arbórea adulta e, conseqüentemente, do banco de sementes do solo. Borém e Oliveira Filho (2002) e Louzada (2002) relataram variações na composição florística da vegetação em função da exposição do terreno e da posição topográfica. Ashton *et al.* (1998) relataram a existência de maior número de espécies e indivíduos em banco de sementes do solo no vale, em comparação com a encosta e o topo, sendo que a proporção de sementes germinadas em cada hábito de vida variou com a posição topográfica: graminóides e árvores foram mais abundantes no vale; herbáceas, na encosta; e arbustos, no topo.

Leal Filho (1992) relatou que a densidade de sementes de graminóides foi de 2.216 sementes/m² em área de pasto, 1.349 sementes/m² na capoeira e 459 sementes/m² em área de floresta secundária, e que a densidade de sementes de árvores foi de 25, 28 e 65 sementes/m², respectivamente, enquanto a densidade de sementes de arbustos foi maior na área de capoeira, com 1.280 sementes/m². Araújo *et al.* (2001)

encontraram densidade de sementes do solo mais elevada na floresta de seis anos, com 2.848 sementes/m², decrescendo para 1.427 sementes/m² e 756 sementes/m², nos ecossistemas de 17 e 30 anos, respectivamente, na Amazônia Oriental. Resultados semelhantes foram obtidos por Baider *et al.* (2001), que registraram 11.028, 4.644 e 5.100 sementes/m², respectivamente, para florestas secundárias com idades de 8, 18 e 27 anos, na área de domínio da Floresta Atlântica.

O número de espécies e de sementes germinadas do grupo arbustivo-arbóreo considerado em conjunto não diferiu significativamente pelo teste Kruskal-Wallis ($P \leq 0,05$) entre os níveis de sombreamento, porém, diferiu entre os locais estudados. Os locais 7 a 10, que são voltados para a exposição sudoeste e apresentam transmissividade de radiação fotossinteticamente ativa (t%) variando de 1,6 a 3,7, conforme apresentado na Tabela 2, apresentaram número de espécies significativamente mais elevado do que os locais 1, 2 e 4, localizados em encosta com exposição voltada para nordeste, com elevada t% (6,0 a 9,3). A maior disponibilidade lumínica estimula a germinação, e, conseqüentemente, reduz o depósito de sementes no solo. O local 8 apresentou número de indivíduos mais elevado, seguido dos locais 7 e 9, que também apresentaram o maior número de espécies. Vale ressaltar que Oliveira *et al.* (1995) verificaram diferença significativa na composição florística da vegetação adulta no Maciço da Tijuca, Rio de Janeiro, em função da orientação nordeste-sudoeste. Louzada (2002), investigando a vegetação arbórea (> 3 m altura) de um fragmento florestal na Zona da Mata mineira, também, constatou haver diferenças consideráveis na composição florística e na estrutura horizontal e vertical da vegetação em função da exposição do terreno, sendo que algumas espécies são exclusivas de uma determinada exposição.

Considerando os resultados obtidos no presente trabalho, verifica-se que a composição florística e a densidade de sementes no solo está direta ou indiretamente relacionada a certos fatores, tais como, o histórico de perturbação, a fisiografia e o estágio sucessional da área em estudo. Assim, as diferenças no histórico de perturbação, associadas à variabilidade nas condições fisiográficas, geram variabilidade nas condições ambientais do fragmento florestal, influenciando a composição florística e a densidade do banco de sementes do solo.

CONCLUSÕES

A maioria dos indivíduos arbustivo-arbóreos registrada pertenceu às famílias *Melastomataceae*, *Cecropiaceae* e *Piperaceae*, com predominância de *Miconia cinnamomifolia* e *Leandra purpurascens*, sugerindo a dominância de um número reduzido de espécies no banco de sementes do solo. Houve predomínio de espécies arbustivo-arbóreas pioneiras, indicando que este grupo ecológico tem papel fundamental na regeneração natural pós-distúrbio, funcionando como facilitadoras para o desenvolvimento de espécies dos grupos ecológicos de estádios mais avançados de sucessão. Todavia, para acelerar o processo de sucessão, há necessidade de se considerar o manejo do banco de plântulas ou adotar técnicas de manejo, como, por exemplo, plantio de espécies secundárias iniciais e, ou, tardias, em razão do reduzido número dessas espécies no banco de sementes do solo dessa floresta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, M.M.; OLIVEIRA, F.A.; VIEIRA, I.C.G. *et al.* Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.59, p.115-130, 2001.
- ARAÚJO, M.M.; LONGHI, S.J.; BARROS, P.L.C. *et al.* 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**, Piracicaba, n. 66, p.128-141, 2004.
- ASHTON, P.M.S.; HARRIS, P.G.; THADANI, R. Soil seed bank dynamics in relation to topographic position of a mixed-deciduous forest in southern New England, USA. **Forest Ecology and Management**, v.111, p.15-22, 1998.
- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de uma floresta atlântica Montana (São Paulo-Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, 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**, São Carlos, v.61, n.1, p.35-44, 2001.
- BORÉM, R.A.T.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma toposequência alterada de mata atlântica, no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.6, p.727-742, 2002.

- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain Forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, v.15, n.1, p.40-42, 1965.
- CAETANO, R.S.X.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; VICTORIA FILHO, R. "Banco" de sementes de plantas daninhas em pomar de laranja 'pera'. **Scientia Agrícola**, v.58, n.3, p.509-517, 2001.
- CALDATO, S.L.; FLOSS, P.A.; CROCE, D.M. *et al.* Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.6, n.1, p.27-38, 1996.
- COSTA, R.C.; ARAÚJO, F.S. Densidade, germinação e flora do banco de sementes no solo, no final da estação seca, em uma área de caatinga, Quixadá, CE. **Acta Botânica Brasileira**, v.17, n.2, p.259-264, 2003.
- COSTALONGA, S.R.; REIS, G.G.; REIS, M.G.F. *et al.* Florística do banco de sementes do solo em áreas contíguas de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta em Paula Cândido, MG. **Floresta**, v.36, n.2, p.239-250, 2006.
- FAVRETO, R.; MEDEIROS, R.B. Banco de sementes do solo em área agrícola sob diferentes sistemas de manejo estabelecida sobre campo natural. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.2, p.34-44, 2006.
- FRANCO, B.K.S. **Análise do banco de sementes e da regeneração natural em um trecho de Floresta Estacional Semidecidual no Campus da Universidade Federal de Viçosa, MG**. 2005. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- GARWOOD, N.C. Tropical soil seed banks; a review. In: LECK, M.A.; PARKER, V.T.; SIMPSON, R.L. (eds). **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p.149-209.
- HIGUCHI, P.; REIS, M.G.F.; REIS, G.G. *et al.* Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.30, n.6, p.893-904, 2006.
- LACERDA, A.L.S.; VICTORIA FILHO, R.; MENDONÇA, C.G. Levantamento do banco de sementes em dois sistemas de manejo de solo irrigados por pivô central. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.1-7, 2005.
- LEAL FILHO, N. **Caracterização do banco de sementes de três estádios de uma sucessão vegetal na Zona da Mata de Minas Gerais**. 1992. 116f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- LONGHI, S.J.; BRUN, E.J.; OLIVEIRA, D.M. *et al.* Banco de sementes do solo em três fases sucessionais de uma floresta estacional decidual em Santa Tereza, RS. **Ciência Florestal**, v.15, n.4, p.359-370, 2005.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4. ed. São Paulo: Nova Odessa, 2002. v. 2. 368p.
- LOUZADA, C. **Composição florística e estrutura de vegetação arbórea em diferentes condições fisiográficas de um fragmento de floresta estacional semidecidual secundária, na Zona da Mata de Minas Gerais, Viçosa, MG**, 2002. 149f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- MAIA, F.C.; MEDEIROS, R.B. de; PILLAR, V.P. *et al.* Composição, riqueza e padrão de variação do banco de sementes do solo em função da vegetação de um ecossistema de pastagem natural. **Iheringia**, v. 58, n.1, p.61-80, 2003.
- MAIA, F. C.; MEDEIROS, R. B. de; PILLAR, V. de P. *et al.* Soil seed bank variation patterns according to environmental factors in a natural grassland. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 2, p.126-137, 2004.
- MÔNACO, L.M.; MESQUITA, R.C.G.; WILLIAMS, G.B. Banco de sementes de uma floresta secundária amazônica dominada por *Vismia*. **Acta Amazônica**, v. 33, n. 1, p.41-52, 2003.
- OLIVEIRA, R.R.; ZAÍ, A.S.; LIMA, D.F. *et al.* Significado ecológico da orientação de encostas do Maciço da Tijuca, Rio de Janeiro. **Oecologia Brasiliensis**, v. 1, p. 523-541, 1995.
- PEZZOPANE, J.E.M. **Caracterização fitossociológica, microclimática e ecofisiológica em uma floresta estacional semidecidual secundária, Viçosa, MG**. 2001. 225 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- SILVA, A. F.; OLIVEIRA, R. V.; SANTOS, N.R.L. *et al.* Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecidual submontana da Fazenda São Geraldo, Viçosa-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n. 3, p.311-319, 2003.
- SILVA, C.T., REIS, G.G., REIS, M.G.F. *et al.* Avaliação temporal da florística arbórea de uma floresta secundária no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v.28, n. 3, p.429-441, 2004.
- SOUZA, P.A.; VENTURIN, N.; GRIFFITH, J.J. *et al.* Avaliação do banco de sementes contido na serapilheira de um

fragmento florestal visando recuperação de áreas degradadas. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 1, p.56-67, 2006.

STATSOFT, Inc. STATISTICA (data analysis software system), version 6. 2001. (Software estatístico)

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma Floresta Atlântica Montana. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n.2, p.251-261, 1999.

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. 123p.

VIANELLO, R.L.; ALVES, A.R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: UFV, Impr. Univ., 1991. 449 p.

VOLL, E.; TORRES, E.; BRIGHENTI, A.M. *et al.* Dinâmica do banco de sementes de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo de solo. **Planta Daninha**, v.19, n.2, p.171-178, 2001.