

TRANSPOSIÇÃO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO COMO METODOLOGIA DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL DE PASTAGEM ABANDONADA EM VIÇOSA, MG¹

Aurino Miranda Neto², Sustanis Horn Kunz², Sebastião Venâncio Martins³, Kelly de Almeida Silva⁴ e Deideluci Aparecida da Silva⁵

RESUMO – Este estudo teve como objetivo comparar a transposição do banco de sementes do solo de dois estádios sucessionais (floresta secundária inicial - Fi e floresta madura - Fm) de Floresta Estacional Semidecidual para um trecho de pastagem abandonada de *Melinis minutiflora* P. Beauv., na Reserva Mata do Paraíso, em Viçosa, MG. Foram alocadas em cada trecho sucessionais de floresta 10 parcelas, bem como retiradas do centro de cada parcela amostras de 1 m² e 5 cm de profundidade de solo superficial, sendo em seguida depositadas em clareiras abertas na pastagem abandonada. No período de maio de 2008 a fevereiro de 2009, foram registrados, nas clareiras cobertas com banco de sementes, 231 indivíduos, distribuídos em 13 famílias, 17 gêneros e 22 espécies. As espécies mais abundantes foram a *Vernonia polyanthes*, com 108 indivíduos; e *Senna multijuga*, com 39. As diferenças de riqueza e densidade entre os bancos de sementes oriundos dos dois trechos sucessionais foram significativas a 1% de probabilidade, sendo a maior densidade encontrada no banco de sementes do solo procedente do trecho Fi. As clareiras-testemunha foram colonizadas por herbáceas e, principalmente, pela gramínea exótica *Melinis minutiflora*. Este estudo mostra que é recomendável e viável a adoção da técnica de transposição do banco de sementes como metodologia de restauração florestal de pastagem abandonada, devendo o banco ser coletado, preferencialmente, em florestas secundárias em estágio sucessionais inicial.

Palavras-chave: Nucleação, Sucessão florestal e Recuperação de áreas degradadas.

TRANSPOSITION OF SOIL SEED BANK AS A METHODOLOGY OF FOREST RESTORATION OF ABANDONED PASTURE IN VIÇOSA, MG

ABSTRACT – This study had as its objective to compare the transposition of the soil seed bank of two successional stages of Seasonal Semideciduous Forest for a *Melinis Minutiflora* P. Beauv site, in an abandoned pasture of the Mata do Paraíso Forest Reserve, Viçosa, MG. Ten parcels had been placed in each successional site of forest and withdrawals of the center of each parcel sample of 1 m² and 5 cm of superficial depth of soil, being carried afterwards to the abandoned pasture site. Two hundred and thirty one individuals had been registered in the two treatments (initial forest and mature forest), consisting of 31 shrubs and 200 trees. The individuals are distributed by 13 families, 17 kinds and 22 species. The most abundant species had been *Vernonia polyanthes*, with 108 individuals and *Senna multijuga*, with 39 individuals. The soil seed bank coming from the site of initial secondary forest (Fi) registered more individuals (120) than the bank coming from the site of the mature forest (Fm), with 111 individuals. The parcels witnesses had been colonized by herbaceous and mainly by the exotic grass *Melinis Minutiflora*. The number of germinated seeds was only greater in the Fm treatment in the months of July/2008 and January/2009. Significant differences were observed with 1% probability, between the treatments, for the variable wealth of species and density of individuals. The present study showed that it is recommendable and viable to adopt the technique of transposition of the seed bank as a methodology of forest restoration of abandoned pasture.

Keywords: Seed bank, Nucleation, Forest succession and Recovery of degraded areas.

¹ Recebido em 09.05.2009 e aceito para publicação em 25.08.2010.

² Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa, UFV, Brasil. E-mail: <netomirandaenf@yahoo.com.br>.

³ Laboratório de Restauração Florestal, Departamento de Engenharia Florestal, UFV. E-mail: <venancio@ufv.br>.

⁴ Graduanda em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Viçosa.

⁵ Pedagoga, Bolsista de Apoio Técnico CNPq.

1. INTRODUÇÃO

O banco de sementes do solo, considerando sua dinâmica, composição florística e densidade, é um bom indicador do estado de conservação e do potencial de restauração de ecossistemas florestais (RODRIGUES e GANDOLFI, 1998; MARTINS, 2007, 2009ab; MARTINS et al., 2008). A transposição do banco de sementes do solo tem sido indicada como alternativa de restauração florestal em áreas degradadas, dado o seu baixo custo financeiro e a possibilidade de conter alta riqueza florística e densidade de sementes viáveis (MARTINS, 2007, 2009a; CALEGARI et al., 2008). Além das sementes do banco, nutrientes, matéria orgânica, fungos decompositores e associações micorrízicas também estão presentes e serão essenciais para o estabelecimento das plântulas recrutadas do banco e posterior desenvolvimento da vegetação quando depositada em áreas onde o solo foi degradado.

Os elevados valores de densidade e riqueza encontrados no banco do solo na maioria dos levantamentos realizados em florestas brasileiras (MÔNACO et al., 2003; COSTA e ARAÚJO, 2003) e de outros países tropicais (MILLER, 1999; DALLING, 2002; FORNARA e DALLING, 2005) evidenciam o potencial da utilização do banco na restauração florestal em áreas degradadas, contribuindo para o aumento da diversidade e redução dos custos de implantação e manutenção dos projetos de restauração (ZHANG et al., 2001).

Atualmente, na Zona da Mata mineira é comum encontrar paisagem caracterizada pela presença de pequenos fragmentos florestais secundários, em diferentes estados de regeneração e degradação, localizados em locais de difícil acesso como topos de morro e encostas íngremes e isolados por pastagens de capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.) e pela cultura do café (*Coffea arabica* L.). Nessa região é bastante comum também o uso conflitante do solo, em que Áreas de Preservação Permanente (APPs), notavelmente áreas ciliares e topos de morro são historicamente utilizadas para atividades agropecuárias, em muitos casos com baixo rendimento produtivo.

Constatou-se, portanto, nessa região a necessidade de adequação das APPs através da restauração florestal e a conservação dos remanescentes florestais ainda existentes. Muitas dessas APPs poderiam estar sendo restauradas a um baixo custo financeiro, apenas aproveitando o potencial de autorrecuperação da vegetação florestal através do estímulo da sucessão

secundária, uma das premissas da restauração florestal (GANDOLFI et al., 2007; MARTINS, 2007, 2009). Cabe ressaltar que em APPs ocupadas por *Melinis minutiflora* o simples isolamento e abandono da área não garante a regeneração florestal, devido à forte inibição promovida pela gramínea, e que a aplicação de herbicidas para sua erradicação é proibida pela legislação, o que justifica a busca de novas metodologias de restauração dessas áreas. Nesse caso, a transposição do banco de sementes do solo pode ser alternativa viável, contudo carece ainda de investigação científica.

Este estudo teve como objetivo comparar a transposição do banco de sementes do solo de dois estádios sucessionais de Floresta Estacional Semidecidual para um trecho de pastagem abandonada de *Melinis minutiflora* na Reserva Mata do Paraíso, em Viçosa, MG.

2. MATERIALE MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado na Reserva Mata do Paraíso (Estação de Pesquisa e Educação Ambiental Mata do Paraíso), pertencente à Universidade Federal de Viçosa (UFV) e distante cerca de 10 km dessa Instituição. A reserva Mata do Paraíso (20°48'07"S e 42°51'31"W) possui 195 ha de área e altitude variando de 690 a 800 m, estando localizada no Município de Viçosa, Zona da Mata de Minas Gerais (BRAZ et al., 2002).

O clima da região é do tipo Cwb (Köppen), mesotérmico com verões quentes e chuvosos e invernos frios e secos. A temperatura média anual é de 21,8 °C e a precipitação pluviométrica média anual, de 1.314,2 mm (CASTRO et al., 1983). A vegetação da reserva é composta por trechos de Floresta Estacional Semidecidual (VELOSO et al., 1991), compondo um mosaico de diferentes estádios sucessionais e pequenas áreas de brejo (PINTO et al., 2008ab). De acordo com o balanço hídrico de Thornthwaite e Matther (GOLFARI, 1975), no Município de Viçosa, MG, ocorrem deficiências hídricas de abril a fins de agosto, sendo mais intensas durante os meses mais frios do ano. Em setembro, inicia-se a estação chuvosa, ocorrendo excedentes hídricos até fins de março. Portanto, tem-se na região uma marcada estacionalidade climática. O relevo é do tipo ondulado a fortemente ondulado, com encostas embutidas em vales de fundo chato formados por terraços, onde meandram cursos d'água pouco expressivos (CORRÊA, 1984).

Os trechos de floresta escolhidos para este estudo apresentavam diferentes históricos de perturbação e regeneração e foram caracterizados por Pinto et al.

(2008ab). Um desses trechos, denominado neste estudo floresta inicial, encontrava-se em processo de regeneração desde 1963. O outro trecho de floresta, denominado floresta madura, sofreu somente exploração seletiva de madeira, constituindo um núcleo de floresta bem preservado, livre de distúrbios antrópicos nas últimas quatro décadas (PINTO et al., 2008ab).

Uma terceira área foi caracterizada por pastagem abandonada de *Melinis minutiflora* com aproximadamente 1,5 ha, escolhida por representar situação muito comum na Zona da Mata de Minas Gerais e também em algumas partes da Reserva Mata do Paraíso. Esse trecho de pastagem configurava-se como grande clareira antrópica dentro da matriz florestal da reserva, onde a sucessão secundária vinha sendo inibida pela gramínea por cerca de duas décadas, que chegava a formar uma camada de biomassa epígea de até 0,80 m de altura, caracterizando um típico modelo de inibição (CONNELL e SLATYER, 1977).

2.2. Transposição do banco de sementes do solo da floresta para a pastagem de *Melinis minutiflora*

Foram alocadas em cada trecho sucessional da floresta (floresta madura e floresta inicial), de forma sistemática, 10 parcelas de 5 x 10 m, com intervalos de 10 m entre as parcelas.

No centro de cada parcela foi retirada, com o auxílio de um gabarito, amostra de 1 x 1 m e 5 cm de profundidade de solo superficial, totalizando 20 amostras. As amostras do banco de sementes foram acondicionadas em sacos plásticos e imediatamente transportadas e depositadas em clareiras de 2 x 2 m abertas na pastagem de *M. minutiflora*. Essas clareiras foram distribuídas aleatoriamente na pastagem, sendo toda a cobertura do capim removida através de capina manual. No centro de cada clareira, foi delimitada uma parcela de 1 x 1 m, na qual foi depositada a camada de solo superficial de mesma área retirada na floresta. Essas parcelas foram delimitadas com barbante e estacas e devidamente identificadas. Ao todo foram abertas 30 clareiras na pastagem, e 10 receberam o solo oriundo da floresta inicial, 10 da floresta madura e 10 foram utilizadas como testemunha, havendo apenas a remoção do capim.

Foram avaliadas mensalmente, de maio de 2008 a fevereiro de 2009, a riqueza e densidade de espécies arbustivo-arbóreas nas parcelas instaladas nas clareiras abertas na pastagem de *M. minutiflora*, bem como

acompanhou-se o crescimento inicial das plântulas estabelecidas. Devido à estiagem entre os meses de junho e setembro de 2008, houve a necessidade de irrigar diariamente as parcelas nas clareiras.

A identificação taxonômica foi realizada com base no sistema APG II (2003), utilizando-se literatura especializada e consulta a especialistas. Os nomes científicos e respectivos autores foram atualizados com os registros do Missouri Botanical Garden, através do endereço <www.mobot.org>.

As espécies arbustivo-arbóreas amostradas foram classificadas em grupos ecológicos de acordo com os trabalhos de Silva et al. (2003), Franco (2005) e Martins (2009). Os dois tratamentos, banco de sementes alóctone transposto de floresta madura e de floresta inicial foram comparados através de Análise de Variância (ANOVA).

3. RESULTADOS

Foram registrados 231 indivíduos nos dois tratamentos (floresta inicial e floresta madura), sendo 31 de hábito arbustivo e 200 de hábito arbóreo. Foram amostradas 22 espécies, pertencentes a 17 gêneros e 13 famílias, sendo três espécies identificadas apenas em nível de gênero (Tabela 1). As famílias com maior riqueza foram Fabaceae (6 espécies), Asteraceae (3) e Solanaceae (3). No entanto, Asteraceae apresentou maior número de indivíduos, com 119 (51,3%), seguida de Fabaceae, com 68 (29,3%).

No tratamento floresta inicial (Fi), a espécie *Senna multijuga* apresentou o maior número de indivíduos (38), enquanto no tratamento floresta madura (Fm) *Vernonia polyanthes* foi representada por 78 indivíduos. Desse modo, essas espécies eram as mais abundantes na área em restauração. No entanto, *Manihot pilosa*, *Anadenanthera peregrina*, *Leandra niangaeformis*, *Piper* sp. e *Triumfetta bartramia* apresentaram apenas um indivíduo. É interessante ressaltar que a cobertura das clareiras com o banco de sementes do solo nos dois tratamentos inibiu o desenvolvimento de *Melinis minutiflora*, enquanto nas testemunhas houve rápido recobrimento pela gramínea.

O grupo ecológico mais abundante do banco de sementes do solo foi o das espécies pioneiras, representando 64% do total de espécies arbustivo-arbóreas do banco, seguidas das secundárias iniciais

Tabela 1 –Lista de espécies com as respectivas classificações em hábito (Háb) e grupos ecológicos (GE), número total de indivíduos em banco de sementes transposto de dois estádios sucessionais de floresta (floresta madura e floresta secundária inicial) para pastagem de *Melinis minutiflora*. A = Árvore; AB = Arbusto; P = Pioneira; SI = Secundária Inicial; e SC = Sem caracterização.

Table 1 – List of species with their respective classifications in habitat (Háb) and ecological groups (GE), total number of individuals in seed bank transposed of two successional stages of forest (mature forest and initial secondary forest) for *Melinis minutiflora* pasture. A - Tree; AB - Shrub; P - Pioneer; SI - Secondary Initial; and SC - Without Characterization.

Família/Espécie	Nome comum	Háb	GE	Nº indivíduos	
				Floresta Inicial	Floresta Madura
Asteraceae					
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Alecrim-do-campo	AB	P	1	3
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC) Baker	Pau-de-fumo	A	P	5	2
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	Assa-peixe	A	P	30	78
Bignoniaceae					
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith		A	SC	2	-
Euphorbiaceae					
<i>Manihot pilosa</i> Pohl	Mandioca-selvagem	AB	P	-	1
Fabaceae					
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Angico-vermelho	A	SI	-	1
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrader) Schrader ex DC.	Canafístula	A	SI	3	3
<i>Crotalaria incana</i> L.	Guizo-de-cascavel	AB	SC	8	4
<i>Crotalaria</i> sp.		AB	SC	3	-
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Farinha-seca	A	P	38	1
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	Fedegoso	AB	SC	7	-
Melastomataceae					
<i>Leandra niangaeformis</i> Cogn.		AB	P	1	-
Myrsinaceae					
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Canela-azeitona	A	P	3	-
Piperaceae					
<i>Piper</i> sp.		AB	P	1	-
Rosaceae					
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	Pessegueiro-bravo	A	SI	-	4
Rubiaceae					
<i>Psychotria sessilis</i> (Vell.) Müll. Arg.	Cafezinho	AB	SI	2	-
Solanaceae					
<i>Solanum cernuum</i> Vell.	Braço-de-mono	A	P	1	1
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Capoeira-branca	A	P	8	2
<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba	A	P	2	-
Tiliaceae					
<i>Triunfetta bartramia</i> L.	Carrapichão	A	P	-	1
Ulmaceae					
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Crindiúva	A	P	1	9
Verbenaceae					
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Papagaio	A	P	4	1
Total de indivíduos registrados				120	111

(18%) e das sem caracterização (18%), assim denominadas por não ser possível a sua classificação em nenhum dos grupos ecológicos.

O número total de indivíduos no tratamento Fi, foi maior do que em Fm, assim como o número total de espécies. No tratamento Fi houve o recrutamento

de 120 indivíduos, enquanto o tratamento Fm apresentou 111. Já em relação ao número de espécies o tratamento Fi apresentou 18 e o tratamento Fm, 14 espécies. Por meio da Análise de Variância, constatou-se que as diferenças de número de indivíduos e de espécies entre o banco de sementes oriundo dos dois trechos foram significativas (Tabela 2).

Com o decorrer do tempo de transposição do banco de sementes, houve decréscimo na germinação das sementes em dois momentos, nos meses de julho-agosto e em dezembro. Os dois períodos de decréscimo na germinação foram marcados por forte estiagem, prejudicando a germinação e estabelecimento das plântulas, mesmo com a irrigação. Já em janeiro houve aumento bastante expressivo de germinações, principalmente devido ao grande volume de chuvas que atingiu a região no final do mês de dezembro

(Figura 1). *Vernonia polyanthes* foi a espécie que mais contribuiu para o aumento do número de indivíduos no mês de janeiro, havendo o recrutamento de 86 indivíduos.

Adicionalmente, o número total acumulado de indivíduos no mês de janeiro teve aumento mais expressivo em parcelas contendo banco de sementes oriundo da floresta madura, apesar de o número de indivíduos do tratamento Fi ter sido sempre maior que o do tratamento Fm (Figura 2).

Tabela 2 – Análise de variância das variáveis densidade e riqueza (ANOVA).

Table 2 – Analysis of variance of the variable density and wealth (ANOVA).

Análise de variância da variável densidade						
Resumo						
Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância	S	CV (%)
Floresta madura	10	111	11,1	50,76667	7,125073	64,18985
Floresta inicial	10	120	12	81,11111	9,006171	75,05142
Testemunha	10	0	0	0	0	0
Anova						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	893,4	2	446,7	10,16168	0,000513	5,488118
Dentro dos grupos	1186,9	27	43,95926			
Total	2080,3	29				
Análise de variância da variável Riqueza						
Resumo						
Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância	S	CV (%)
Floresta madura	10	32	3,2	1,511111	1,229273	38,41477
Floresta inicial	10	45	4,5	8,055556	2,838231	63,0718
Testemunha	10	0	0	0	0	0
Anova						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	107,2667	2	53,63333	16,81882	1,8E-05	5,488118
Dentro dos grupos	86,1	27	3,188889			
Total	193,3667	29				

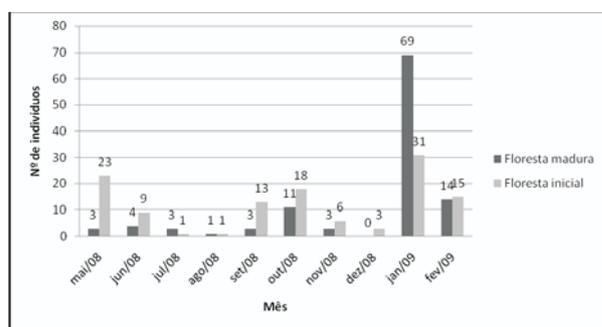


Figura 1 – Número de sementes germinadas por mês em cada tratamento.

Figure 1 – Number of seeds germinated per month in each treatment.

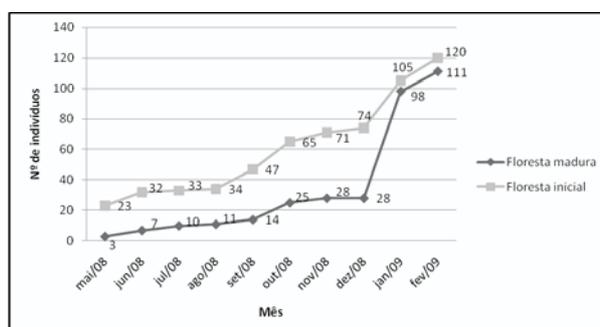


Figura 2 – Número de indivíduos presentes no banco ao longo de cada mês, por tratamento.

Figure 2 – Number of individuals present in the bank throughout each month for treatment.

4. DISCUSSÃO

As três famílias de maior riqueza registradas neste estudo – Fabaceae, Asteraceae e Solanaceae – foram representadas por espécies iniciais da sucessão secundária. Fabaceae (antiga Leguminosae) apresentou várias espécies que estabelecem simbiose eficiente com bactérias fixadoras de N_2 atmosférico, característica importante no processo de restauração florestal em solos de baixa fertilidade, como aqueles encontrados em pastagens degradadas (FRANCO et al., 1995; FRANCO e FARIA, 1997; CHADA et al., 2004).

Asteraceae e Solanaceae também são famílias comumente encontradas nos estádios iniciais da regeneração florestal em grandes clareiras antrópicas, pastos abandonados e áreas degradadas por mineração (AMADOR e VIANA, 2000; ARAÚJO et al., 2006). E várias espécies de Solanaceae apresentam importante interação com a fauna, principalmente com morcegos frugívoros, funcionando como espécies nucleadoras que facilitam a restauração florestal em áreas abertas (MELLO, 2007; MELLO et al., 2008).

Vernonia polyanthes, a mais abundante espécie arbustiva lenhosa recrutada do banco de sementes depositado nas clareiras abertas na pastagem, tem sido citada como espécie com capacidade de competir com gramíneas agressivas (FERREIRA et al., 2007). Contudo, como não foi amostrada nas parcelas-testemunha, pode-se concluir que a transposição do solo dos dois trechos de floresta foi fundamental para a sua regeneração.

Não se constatou germinação de espécies arbustivo-arbóreas nas clareiras-testemunha, demonstrando que possivelmente as sementes oriundas da chuva de sementes do entorno não estavam conseguindo se estabelecer no local. Isso comprova a ineficácia deste último tratamento para ser utilizado como metodologia de restauração florestal, já que apenas a retirada do capim-gordura não está possibilitando a colonização por espécies arbustivo-arbóreas ou herbáceas nativas.

O predomínio de espécies pioneiras em bancos de sementes do solo foi observado em vários estudos realizados em Floresta Estacional Semidecidual (LEAL FILHO, 1992; BATISTA NETO, 2005; FRANCO, 2005; COSTALONGA, 2006; MARTINS et al., 2008; MARTINS, 2009), evidenciando sua contribuição na restauração florestal. A maior proporção de pioneiras, por sua vez, demonstra que em poucos anos a vegetação será substituída por outras espécies de estágios mais avançados de sucessão. Contudo, esse processo pode

ser estagnado devido à ausência de espécies secundárias tardias, o que revela a necessidade de plantios de enriquecimento de forma a garantir o restabelecimento de espécies que ocorriam originalmente antes da pastagem.

A ausência de espécies secundárias tardias pode estar relacionada à inviabilidade das sementes em germinar sob luminosidade direta, com consequente aumento da temperatura do solo, bem como pela matriz de origem do banco de sementes. De acordo com Vázquez-Yanes e Orozoco-Segóvia (1993), a flutuação da temperatura do solo tem efeitos sobre a germinação de sementes de algumas espécies, pois ela pode modificar a resposta ao estímulo da luz.

Foram registrados dois indivíduos de *Tabebuia roseoalba* no tratamento Fi. Como é espécie incomum de se encontrar em estudos com banco de sementes, provavelmente a sua presença no banco seja devida ao fato de o trecho de floresta secundária inicial de onde foi retirado o banco estar próximo a áreas antropizadas, onde há presença de indivíduos adultos dessa espécie, e também por possuir dispersão anemocórica.

O aumento expressivo do número total de indivíduos no mês de janeiro/2009 (Figura 2) comprova que a transposição deve ser realizada no início da estação chuvosa, que, na maioria das regiões brasileiras, compreende os meses de outubro e novembro.

Os resultados analisados estatisticamente por meio de Análise de Variância (Tabela 2) rejeitam a hipótese de igualdade entre os tratamentos, ou seja, apresentam diferença entre os tratamentos avaliados. O tratamento Fi mostrou-se mais eficaz em termos de número de indivíduos e riqueza de espécies em relação ao tratamento Fm, sendo, portanto, o mais recomendado para a transposição, considerando sua maior riqueza de espécies e densidade do banco. A densidade do banco de sementes varia muito de um local para outro, mas tende a ser maior em florestas secundárias, onde dossel mais aberto possibilita maior densidade de espécies pioneiras, cujas sementes possuem dormência e formam banco persistente (GARWOOD, 1989; GORRESIO-ROIZMAN, 1993; BAIDER et al., 1999, 2001; DALLING, 2002).

Não se deve, entretanto, descartar a possibilidade do uso do tratamento Fm, pois permite a contribuição de outras espécies, principalmente as secundárias

iniciais, não estabelecidas no banco do tratamento Fi, aumentando, assim, a diversidade na regeneração da área degradada e beneficiando o processo de sucessão ecológica.

Este estudo evidenciou que é recomendável e viável a adoção da prática de transposição do banco de sementes como metodologia de restauração florestal de pastagem, porém só deve ser adotado como medida compensatória em áreas em que o licenciamento ambiental para atividades como represamento de cursos d'água para construção de hidroelétricas, mineração, entre outras, autorizou a supressão da vegetação.

O banco, antes de ser transposto, deve ser analisado para que plantas herbáceas e gramíneas agressivas não inibam a sucessão que se pretende estimular.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pelo financiamento do projeto (Processo 482439/2007-6) e pelas bolsas de Doutorado de S.H. Kunz, de Produtividade em Pesquisa de S.V. Martins e de Apoio Técnico de D.A. Silva e à CAPES pela bolsa de mestrado de A.M. Neto.

6. REFERÊNCIAS

- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP II. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 141, p. 399-436, 2003.
- AMADOR, D. B.; VIANA, V. M. Dinâmica de "capoeiras baixas" na restauração de um fragmento florestal. **Scientia Forestalis**, n.57, p.69-85, 2000.
- ARAÚJO, F. S. et al. Estrutura da vegetação arbustivo-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, v.30, n.1, p.107-116, 2006.
- 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**, 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**, v.61, n.1, p.35-44, 2001.
- BATISTA NETO, J. P. **Banco de sementes do solo de uma floresta estacional semidecidual, Viçosa, Minas Gerais**. 2005. 91f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.
- BRAZ, D. M.; CARVALHO-OKANO, R. M.; KAMEYAMA, C. Acanthaceae da Reserva Florestal Mata do Paraíso, Viçosa, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.4, p.495-504, 2002.
- CALEGARI, L. et al. Caracterização do banco de sementes de espécies arbustivo-arbóreas para fins de restauração florestal de área degradada por mineração, Carandaí, MG. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 7., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba, SOBRADE, 2008. p.135-146.
- CASTRO, P. S. et al. Interceptação da chuva por mata natural secundária na região de Viçosa – MG. **Revista Árvore**, v.7, n.1, p.76-89, 1983.
- CHADA, S. S.; CAMPELLO, E. F. C.; FARIA, S. M. Sucessão vegetal em uma encosta reflorestada com leguminosas arbóreas em Angra dos Reis, RJ. **Revista Árvore**, v.28, n.6, p.801-809, 2004.
- CONNELL, J. H.; SLATYER, R. O. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. **American Naturalist**, v.111, p.1119-1144, 1977.
- CORREA, G. F. **Modelo de evolução e mineralogia da fração argila de solos do planalto de Viçosa, MG**. 1984. 87f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1984.
- 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 Botanica Brasilica**, v.17, n.2, p.259-264, 2003.
- COSTALONGA, S. R. **Banco de sementes em áreas contíguas de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta natural, em Paula Cândido – MG**. 2006. 126f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2006.



- DALLING, J. W. Ecología de semillas. In: GUARIGUATA, M. R.; CATAN, G. H. (Eds.). **Ecología y conservación de bosques neotropicales**. Cartago: Libro Universitario Regional, p.345-375. 2002.
- FERREIRA, M. J.; FERREIRA, W. C.; BOTELHO, S. A. Avaliação da regeneração natural do entorno de uma nascente como estratégia para sua recuperação. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.1, p.573-575, 2007.
- FORNARA, D. A.; DALLING, J. W. Seed bank dynamics in five Panamanian forests. **Journal of Tropical Ecology**, v.21, n.2, p.223-226, 2005.
- FRANCO, A. A. et al. Uso de leguminosas florestais noduladas e micorrizadas como agentes de recuperação e manutenção da vida no solo: um modelo tecnológico. **Oecologia Brasiliensis**, v.1, p.459-467, 1995.
- FRANCO, A. A.; FARIA, S. M. The contribution of N₂-fixing tree legumes to land reclamation and sustainability in the tropics. **Soil Biology Biochemistry**, v.29, n.5/6, p.897-903, 1997.
- FRANCO, B. K. S. **Análise da regeneração natural e do banco de sementes em um trecho de floresta estacional semidecidual no campus da Universidade Federal de Viçosa, MG**. 2005. 73f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.
- GANDOLFI, S.; MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Forest restoration. In: RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; GANDOLFI, S. (Eds.). **High diversity forest restoration in degraded areas: methods and projects in Brazil**. New York: Nova Science Publishers, 2007.
- 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.
- GOLFARI, L. **Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1975. 65p.
- GORRESIO-ROIZMAN, L. G. **Fitossociologia e dinâmica do banco de sementes de populações arbóreas de floresta secundária em São Paulo, SP**. 1993. 184f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.
- LEAL FILHO, N. **Caracterização do banco de sementes de tres estádios de uma sucessão vegetal na Zona da Mata de Minas Gerais**. 1992. 116f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1992.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2007. 255p.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas: ações em Áreas de Preservação Permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2009a. 270p.
- MARTINS, S. V. Soil seed bank as indicator of forest regeneration potential in canopy gaps of a semideciduous forest in Southeastern Brazil. In: FOURNIER, M. V (Ed.) **Forest regeneration: ecology, management and economics**. New York, Nova Science Publishers. 2009b.
- MARTINS, S. V. et al. Banco de sementes como indicador de restauração de uma área degradada por mineração de caulim em Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, v.32, n.6, p.1081-1088, 2008.
- MELLO, M. A. R. Morcegos e frutos: interação que gera florestas. **Ciência Hoje**, v.41, n.241, p.30-35, 2007.
- MELLO, M. A. R.; KALKO, E. K. V.; SILVA, W. R. Movements of the bat *Sturnira lilium* and its role as a seed disperser of Solanaceae in the Brazilian Atlantic forest. **Journal of Tropical Ecology**, v.24, NUMERO, p.225-228, 2008.
- MILLER, P. M. Effects of deforestation on seed banks in a tropical deciduous forest of Western Mexico. **Journal of Tropical Ecology**, v.15, p.179-188, 1999.
- MONACO, L. M.; MESQUITA, R. C. G.; WILLIAMSON, G. B. Banco de sementes de uma floresta secundária amazônica dominada por *Vismia*. **Acta Amazônica**, v.33, p.41-52, 2003.

PINTO, S. I. C. et al. Influence of environmental variables on the shrub and tree species distribution in two Semideciduous Forest sites in Viçosa, Minas Gerais, Brazil. **Revista de Biología Tropical**, v.56, n.3, p.1557-1569, 2008a.

PINTO, S. I. C. et al. Produção de serapilheira em dois estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual na reserva Mata do Paraíso, em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.32, n.3, p.545-556, 2008b.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: DIAS, L. E., MELLO, J. W. (Eds.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa/SOBRAGE, 1998. p.203-215.

SILVA, A. F. et al. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecídua submontana da fazenda São Geraldo, Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.27, n.3, p.311-319, 2003.

VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Patterns of seed longevity and germination in the tropical rainforest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.24, n.1, p.69-87, 1993.

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. 124p.

ZHANG, Z. Q. et al. Soil seed banks as an input of seed source in revegetation of lead/zinc mine tailings. **Restoration Ecology**, v.9, n.4, p.378-385, 2001.