

**Chuva de sementes após a
implantação de duas técnicas de
restauração ecológica na Reserva
Biológica de Poço das Antas, RJ**



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agrobiologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 91

**Chuva de sementes após a
implantação de duas técnicas
de restauração ecológica na
Reserva Biológica de Poço
das Antas, RJ**

Luiz Fernando Duarte de Moraes

Embrapa Agrobiologia
Seropédica, RJ
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agrobiologia

BR 465, km 7, CEP 23.851-970, Seropédica, RJ

Caixa Postal 74505

Fone: (21) 3441-1500

Fax: (21) 2682-1230

Home page: www.cnpab.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Norma Gouvêa Rumjanek

Secretária-Executivo: Marta Maria Gonçalves Bahia

Membros: Bruno José Rodrigues Alves, Carmelita do Espírito

Santo, Ednaldo da Silva Araújo, Luis Claudio de Oliveira Marques,

Luiz Fernando Duarte de Moraes, Janaina Ribeiro Costa Rouws,

Luc Marie Felicianus Rouws, Marcia Reed Rodrigues Coelho

Supervisora editorial: Norma Gouvêa Rumjanek

Normalização bibliográfica: Carmelita do Espírito Santo

Tratamento de ilustrações: Maria Christine Saraiva Barbosa

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

Foto da capa: Luiz Fernando Duarte de Moraes

1ª edição

1ª impressão (2012): 50 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agrobiologia

M827 MORAES Luiz Fernando Duarte de

Chuva de sementes após a implantação de duas técnicas de restauração ecológica na reserva biológica de Poço das Antas, RJ. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2012. 24 p. (Embrapa Agrobiologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 91).

ISSN 1676-6709

1. Reserva florestal. 2. Regeneração natural. 3. Espécies arbóreas. I. Título. II. Embrapa Agrobiologia. III. Série.

634.956. CDD 23.ed.

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	8
Material e Métodos	10
Área de estudo	10
Coleta da chuva de sementes	11
Análise estatística	12
Resultados e Discussão	13
Conclusões	19
Referências Bibliográficas	20

Chuva de sementes após a implantação de duas técnicas de restauração ecológica na Reserva Biológica de Poço das Antas, RJ

Luiz Fernando Duarte de Moraes¹

Resumo

Com o objetivo de avaliar a contribuição da chuva de sementes no início do processo de restauração florestal, um experimento foi instalado na Reserva Biológica de Poço das Antas, município de Silva Jardim, RJ, em área declivosa coberta pela gramínea *Melinis minutiflora*. Na área de estudo três parcelas de 105m x 30m foram implantadas, cada uma recebendo um tratamento correspondente a uma ação de restauração: 1 - capina completa, sem plantio, com posterior capina seletiva para condução da regeneração natural (RN); 2 - capina completa seguida de plantio misto de espécies arbóreas nativas (PL); e 3 - controle (CT), onde não foi feita nenhuma intervenção. Em cada parcela foram distribuídos 27 coletores de 0,50m x 0,50m, colocados a uma altura de 20 cm do solo. Por um período de 24 meses foi monitorada a diversidade e a frequência de propágulos de espécies arbustivas e arbóreas nos coletores. O tratamento RN foi o que mostrou a maior frequência média, com 67,59% dos coletores apresentando propágulos, seguido pelos tratamentos CT (45,37%) e PL, com (45,06%). O tratamento onde houve o plantio de espécies arbóreas nativas foi o que apresentou a maior riqueza de espécies na chuva de sementes. O valor mais alto de propágulos no tratamento onde foi feita somente a condução da regeneração natural

¹ Pesquisador Embrapa Agrobiologia. E-mail: luiz.moraes@embrapa.br.

sugere que a simples eliminação da vegetação invasora pode ser suficiente para acelerar o processo de sucessão. Foi observada baixa presença de espécies de estágios sucessionais tardios nos coletores, o que pode ser um indicador da ausência de fauna dispersora ou do empobrecimento florístico dos fragmentos vizinhos.

Seed rain in Atlantic Forest being restored under two distinct techniques, in Southeastern Brazil

Abstract

*This study evaluated the seed rain in forest remnants of the Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, RJ. Seed collectors were installed on a hillside mostly covered by the grass *Melinis minutiflora*. On three 105m x 30m plots along the hillside, the following restoration techniques were tested: 1 - Fully grass cutting, only (RN); 2 - fully grass cutting followed by the planting of native trees saplings (PL); and 3 - control (CT - no grass cutting, no planting). On each plot 27 0.50m x 0.50m collectors were installed, at 0.15m from the ground. The percentage of collectors containing seeds of woody native species was evaluated over 24 months. The RN treatment showed the highest mean frequency, with 67.59% of collectors containing seeds, followed by treatments CT and PL, with 45.37% and 45.06%, respectively. The highest value found for the RN treatment suggests that a simple grass cutting may be enough to enhance forest succession process. Planting of indigenous tree species showed the highest species richness among restoration techniques tested. The low presence of species of late successional stages may be a result of reduced populations of animal dispersers, as well to the impoverishment of biodiversity in the surrounding forest remnant.*

Keywords: Atlantic forest, ecological restoration, tree species, seed rain.

Introdução

A situação de fragmentação da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro está diretamente ligada à presença de pastagens. Durante o período colonial, espécies africanas de capim, entre elas as espécies *Urochloa maxima* (Jacq) R.D. Webster (capim-colonião) e *Melinis minutiflora* P. Beauv. (capim-gordura), foram introduzidas na região da Mata Atlântica, possivelmente pelas camas de palhas dos navios dos escravos. Muito bem adaptadas nessa região, e também devido ao manejo inadequado das pastagens e ao abandono das atividades pecuárias em muitas situações, essas espécies exóticas são hoje consideradas invasoras (DEAN, 1996).

Segundo a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), uma “espécie exótica invasora” é aquela que ameaça ecossistemas, habitats ou espécies (BRASIL, 2012). Espécies exóticas invasoras são reconhecidas atualmente como uma das maiores ameaças biológicas ao meio ambiente (DECHOUM, 2010), sendo consideradas como a segunda maior causa de perda de biodiversidade após as alterações de habitats.

Além da presença das espécies vegetais invasoras, entre as barreiras para a regeneração natural de ecossistemas florestais estão o empobrecimento do banco de sementes no solo, as fontes de propágulos distantes ou de baixa diversidade vegetal, a ausência de dispersores, a reduzida fertilidade do solo, ou mesmo a interação entre alguns desses fatores (GUARIGUATA e OSTERTAG, 2001; FLORENTINE e WESTBROOKE, 2004). As dificuldades na regeneração de florestas tropicais associadas ao processo de dispersão de sementes se caracterizam quando populações não produzem sementes suficientes para colonizar um determinado número de sítios ou há falhas na chegada das sementes ao substrato (FUENTES, 2000).

Ainda que ações sejam adotadas para incrementar a chegada de propágulos, a regeneração natural pode não avançar porque as plântulas não se estabelecem em muitos dos sítios onde foram

depositadas as sementes. Conforme Howe e Miriti (2000), a dispersão de sementes é associada a uma estratégia de ocupação (“invasão”) de habitats abertos (onde há ausência de espécies). A dispersão de sementes determina as taxas potenciais de recrutamento, a invasão, a expansão e o fluxo gênico em populações de plantas (NATHAN e MULLER-LANDAU, 2000).

A existência de fontes de propágulos é a primeira e essencial condição para incrementar a dispersão, mas o conhecimento sobre o deslocamento e o destino das sementes é essencial para a restauração de ecossistemas e até para o controle de espécies invasoras (CHAMBERS e MACMAHON, 1994). A chegada da semente não é garantia de recrutamento, sendo necessário considerar processos pós-dispersão para compreender a importância da dispersão aos padrões e à dinâmica espacial das populações de plantas (NATHAN e MULLER-LANDAU, 2000).

O processo de regeneração pode ser acelerado pelo plantio de árvores isoladas ou em consórcio, que se tornam fontes potenciais de propágulos, encurtando o tempo para o aumento da diversidade vegetal local ao atrair fauna dispersora, tanto pela oferta de frutos quanto para empoleiramento (TOH et al., 1999; PETERSON e HAINES, 2000; SILVA, 2003).

A chuva, ou fluxo, de sementes é determinada por fatores associados à dispersão de sementes e frutos em uma determinada comunidade vegetal, possuindo, portanto, diferenças de caráter espacial e temporal (BARBOSA et al., 2012). Ações de restauração ecológica em ecossistemas terrestres visam também a interferir na dispersão, e a coleta sistematizada de sementes se apresenta como um importante indicador ecológico para avaliação dessas ações.

O presente estudo visou a avaliar a chuva de sementes no início do processo de regeneração florestal na restauração de áreas degradadas cobertas originalmente por capim-gordura, na Reserva Biológica de Poço das Antas, RJ.

Material e Métodos

Área de estudo

A área experimental está localizada na Reserva Biológica de Poço das Antas, situada na zona costeira ou região das baixadas litorâneas do Estado do Rio de Janeiro, no município de Silva Jardim, entre os paralelos de 22°30' e 22°33' S e os meridianos de 42°15' e 42°19' W. O clima local é quente e úmido (Aw, de acordo com a classificação de Köppen), com uma discreta estação seca no inverno. A precipitação média anual é de 2.126,2 mm e a temperatura média anual ao redor de 24,3°C. (BRASIL, 2012). As duas unidades geomorfológicas mais importantes da Reserva são as várzeas (temporária ou permanentemente inundadas), onde predominam Neossolos flúvicos, e os morrotes, com altitudes de até 200m e predominância de Argissolos.

A Reserva Biológica de Poço das Antas abriga vários fragmentos remanescentes de mata atlântica de baixada do Rio de Janeiro, mas tem 40% de sua área coberta por vegetação predominantemente herbácea, com destaque para o capim-colonião e o capim-gordura, que representam significativas barreiras para a regeneração natural das florestas (LIMA et al., 2006). Para a restauração dessas áreas cobertas pelas gramíneas exóticas invasoras na REBIO Poço das Antas foram adotadas várias ações de restauração, como o plantio de espécies arbóreas nativas (MORAES et al., 2006) e o simples controle das espécies invasoras para a condução da regeneração natural.

A seleção das espécies para os plantios teve como ponto de partida os levantamentos florísticos realizados na Reserva para as áreas de várzea e morrote (GUEDES-BRUNI et al., 2006). Observações feitas em áreas em estágio inicial de regeneração indicaram as espécies presentes no início do processo de sucessão secundária para cada situação.

O plantio das espécies arbóreas nativas utilizou o modelo sucessional para a distribuição das mudas no campo. No referido modelo as espécies são divididas em grupos ecológicos, sendo que 50% das mudas plantadas são

pioneiras, 25% são secundárias iniciais e 25% igualmente divididas entre secundárias tardias. A maior proporção de espécies de estágios iniciais de sucessão visou ao sombreamento mais rápido da área, com o objetivo de combater a gramínea invasora pelo sombreamento. O plantio foi feito em linhas no espaçamento de 2,0 m x 2,0 m, totalizando 750 mudas. A Tab. 1 traz a lista das espécies arbóreas utilizadas.

A condução da regeneração natural consistiu na capina total e eliminação inicial da gramínea invasora e posterior capina seletiva (manutenção) por dois anos. Na capina de manutenção a vegetação lenhosa regenerante foi preservada.

Coleta da chuva de sementes

O presente experimento foi implantado em uma área de encosta coberta predominantemente por capim-gordura. Três tratamentos de restauração foram aplicados em três parcelas retangulares ao longo da encosta, com 100m x 30m cada. Cada parcela corresponde a um tratamento, e os três tratamentos foram: i) capina total sem plantio posterior de mudas de árvores (RN); ii) capina total seguida de plantio de mudas de árvores nativas (PL); e iii) controle (CT), onde não houve nenhum tipo de intervenção (Fig. 1).

Tabela 1. Lista de espécies arbóreas utilizadas em plantio experimental em área de encosta coberta por gramíneas invasoras, na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, RJ.

Nome Científico	Nome Vulgar	Grupo Ecológico
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Molulo	Pioneira
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (*) (Mart.) Macbr.	Pau-jacaré	Secundária inicial
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum	Cinco-folhas	Secundária inicial
<i>Centrolobium robustum</i> (*) Guillem. ex Benth.	Araribá	Secundária tardia
<i>Handroanthus crysotrichus</i> (Mart ex DC.) Standl	Ipê-tabaco	Secundária tardia
<i>Nectandra leucantha</i> Nees	Canela-parda	Clímax
<i>Plathymeria reticulata</i> (*) Benth.	Vinhático	Clímax

*Espécies com potencial de fixação biológica de nitrogênio atmosférico

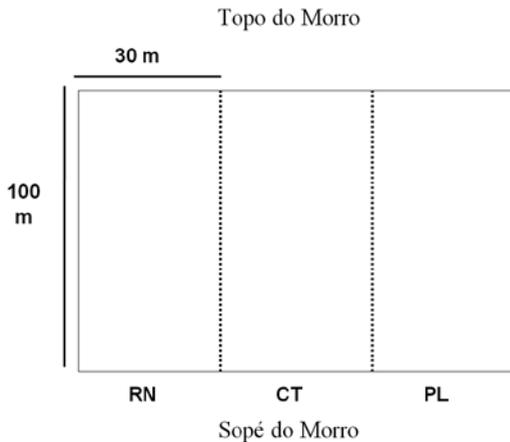


Fig. 1. Ilustração indicando a locação de tratamentos experimentais em estudo visando à restauração de uma encosta coberta por pastagem abandonada na Reserva Biológica de Poço das Antas, RJ.

RN = condução da regeneração natural; CT = controle (sem intervenção);
 PL = plantio de espécies arbóreas nativas.

Para cada tratamento foram definidos aleatoriamente 27 pontos de amostragem, onde foram alocados os coletores (um por ponto de amostragem) para a avaliação da chuva de sementes. O material depositado nos coletores foi recolhido mensalmente, para identificação das espécies e estimativa da quantidade de sementes. Os coletores, feitos por armação de madeira e tela de malha 1 mm, mediam 0,25 m² (0,50 m x 0,50 m) e foram colocados a 20 cm do nível do solo. O período de coleta de dados para a chuva de sementes, que teve início um ano após a implantação do experimento de restauração em 1999, foi de dois anos.

Análise estatística

Para avaliação dos tratamentos, durante os dois anos de coleta, cada mês de coleta foi considerado uma repetição. A comparação das médias de porcentagem de coletores com sementes entre os tratamentos foi feita pelo teste de Tukey, com nível de significância de 5%, com o auxílio do software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011). Para cada tratamento foram calculadas a porcentagem de coletores com frutos dispersos e a contribuição percentual das espécies identificadas na chuva de dispersão.

Resultados e Discussão

Os resultados com o percentual médio de coletores contendo sementes ao longo dos dois anos de coleta são apresentados na Tab. 2. O tratamento RN, onde houve apenas a condução da regeneração natural, foi o tratamento com o maior percentual médio de coletores contendo sementes, sugerindo que a técnica adotada neste tratamento favoreceu mais a chegada de propágulos do que os outros tratamentos, no período de estudo.

Para caracterizar a chuva de sementes ao longo de cada ano de coleta, foram elaborados gráficos que ilustram como foi a distribuição no fluxo de sementes no período de estudo (Fig. 2 e 3).

A análise comparativa dos dois anos indica que o segundo período (agosto de 2001 a julho de 2002) foi caracterizado por um atraso na ocorrência do pico de dispersão de sementes e frutos em relação ao período anterior, devido, possivelmente, a razões climáticas. O período de estudo mostrou-se atipicamente seco na Reserva Biológica de Poço das Antas, o que pode ter influenciado a produção de frutos e, conseqüentemente, o processo de dispersão.

Nos dois anos de estudo, o tratamento RN, onde houve apenas a condução da regeneração natural, foi o único que apresentou, em algum

Tabela 2. Média de coletores contendo sementes de espécies florestais em experimento de chuva de sementes, em área de restauração ecológica realizado na Reserva Biológica de Poço das Antas.

Tratamento	Média de coletores com sementes (%)
RN	63,27a
CT	36,26b
PL	41,91b

RN = condução da regeneração natural; CT = controle (sem intervenção); PL = plantio de espécies arbóreas nativas

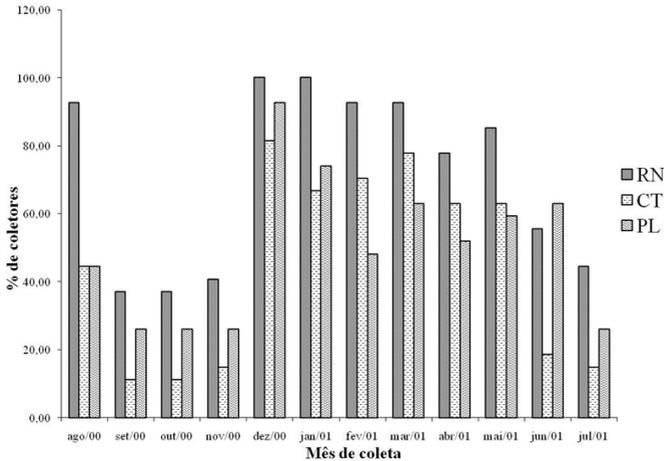


Fig. 2. Porcentagem de coletores com frutos de espécies nativas arbóreas e arbustivas em ensaio de chuva de sementes, no período de agosto de 2000 a julho de 2001.

RN = condução da regeneração natural; CT = controle (sem intervenção); PL = plantio de espécies arbóreas nativas

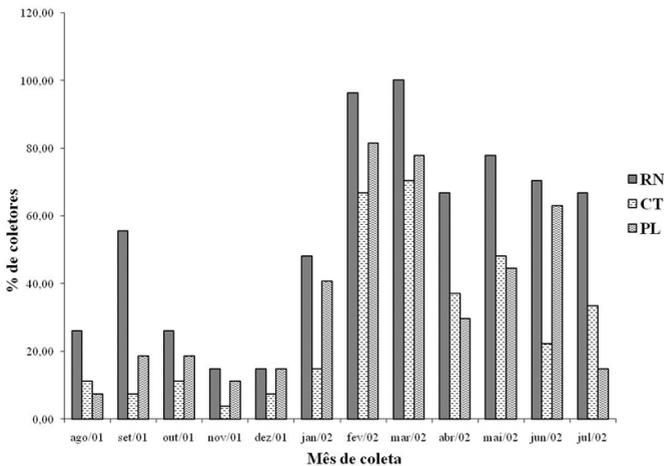


Fig. 3. Porcentagem de coletores com frutos de espécies nativas arbóreas e arbustivas em ensaio de chuva de sementes, no período de agosto de 2001 a julho de 2002.

RN = condução da regeneração natural; CT = controle (sem intervenção); PL = plantio de espécies arbóreas nativas.

momento de coleta, 100% dos coletores com sementes ou frutos dispersos. Esse fato foi observado durante o período chuvoso, em ambos os anos de coleta de dados.

Em um estudo de doze meses com o objetivo de descrever a fenologia e as síndromes de dispersão em uma floresta tropical na China, foi registrado um pico no número de sementes e de espécies no meio da estação seca (DU et al., 2009), que favorece a dispersão por animais e pelo vento. A dispersão de sementes analisada em três porções de floresta de galeria em Nova Xavantina-MS, Brasil também alcançou o pico de dispersão de sementes no final do período seco e início do chuvoso (setembro-dezembro) (LAGOS e MARIMON, 2012).

Após a identificação das espécies das sementes coletadas, foi feita uma estimativa de quais espécies estariam contribuindo mais para a riqueza da chuva de sementes (Fig. 4). Os resultados revelam a participação total de 14 espécies na dispersão de propágulos durante o período coleta de sementes, sendo que no tratamento em que foi realizado o plantio de espécies nativas (PL) houve uma contribuição, no total de sementes coletadas, de um maior número de espécies (Fig. 4). Esse resultado pode ser devido principalmente a duas causas: a) as mudas plantadas terem se desenvolvido o suficiente para funcionarem como poleiros para espécies animais dispersoras; ou b) algumas mudas plantadas já terem entrado em reprodução. Outro estudo com chuva de sementes, realizado em plantio mais desenvolvido e com espaçamento similar ao adotado no presente estudo, localizado em área de várzea na mesma Reserva de Poço das Antas, verificou a participação de 27 espécies (ARAÚJO, 2002). Em um estudo já citado, em uma floresta tropical na China pesquisadores coletaram sementes de 27 espécies florestais (DU et al., 2009).

A espécie arbórea *Gochnatia polymorpha* (ASTERACEAE), que é pioneira típica, foi a espécie que predominou proporcionalmente entre as que contribuíram com a chuva de sementes na área de estudo, o que pode ser explicado pelo fato de seu principal agente dispersor ser o vento. Outra espécie pioneira típica presente na chuva de sementes

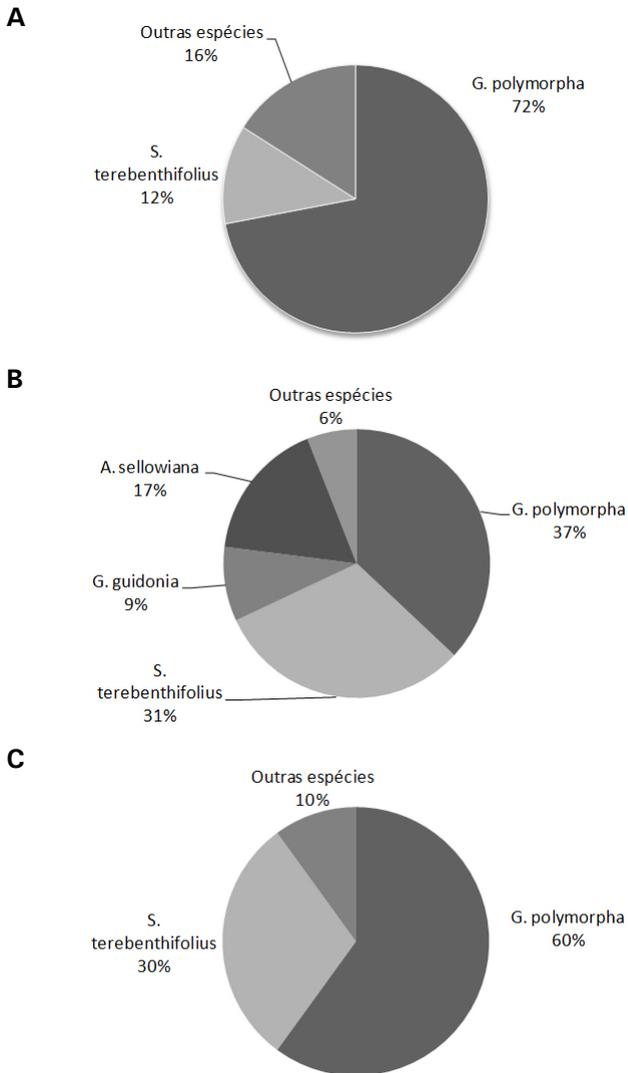


Fig. 4. Participação percentual de espécies arbóreas e arbustivas na chuva de sementes em área de morrote onde foi realizado um experimento com três tratamentos: **(A)** condução da regeneração natural (RN) pelo controle da gramínea invasora; **(B)** plantio com espécies nativas após controle da gramínea invasora (PL), e **(C)** controle (CT- sem intervenção), no período de agosto de 2001 a julho de 2002.

foi *Aegiphila sellowiana* (VERBENACEAE), que pode ser resultante dos indivíduos plantados no tratamento PL, que já entraram em idade reprodutiva e estão contribuindo para o processo de dispersão. De acordo com Holl et al. (2000), o estabelecimento de espécies lenhosas, sejam plântulas de espécies arbóreas nativas ou arbustos de estágios iniciais de regeneração, pode facilitar a recuperação da floresta, através do estímulo à dispersão de sementes e ao sombreamento das gramíneas das pastagens.

Outras espécies arbóreas com dispersão expressiva de frutos foram a pioneira *Schinus terebenthifolius* (ANACARDIACEAE) e a tardia *Guarea guidonia* (MELIACEAE,) ambas com indivíduos adultos remanescentes na área de estudo, e com dispersão preferencial por animais.

A longa ausência de conexão entre os fragmentos pode ter significativo impacto negativo em agentes dispersores (SMITH e HELLMANN, 2002). Estudo realizado em área de restinga degradada também concluiu pela baixa participação de espécies nativas na regeneração daquele ecossistema (BECHARA, 2003).

A avaliação da chuva de sementes em Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, mostrou que a composição da vegetação arbórea adjacente pouco influenciou na chuva de sementes, sugerindo que essa vegetação pode funcionar como poleiros para as aves dispersoras, mas não preferencialmente como fontes de propágulos (CAMPOS et al., 2009).

O processo de fragmentação, no longo prazo, pode resultar em fortes alterações na estrutura e na biodiversidade da floresta (SCHLEUNING et al., 2011; PÜTZ et al., 2011), tendo como consequência mais grave a limitação na regeneração natural, uma vez que a chuva de sementes de fontes externas não consegue compensar plenamente as perdas na estrutura da vegetação (PÜTZ et al., 2011). A restauração de paisagens fragmentadas deve visar assim à superação de barreiras que impedem a regeneração natural, como a preservação ou mesmo o plantio de espécies arbóreas na matriz degradada que ofereçam atrativos (frutos)

para atrair animais dispersores, que por sua vez transportem sementes e frutos de outras espécies (HERRERA e GARCIA, 2010).

De acordo com Holl (1999), entre os vários fatores que podem impedir a recuperação da floresta tropical em áreas de pastagem estão as baixas taxas de colonização por sementes de espécies nativas reforçando que a principal barreira para a regeneração de florestas tropicais pode estar mesmo no processo de dispersão. Segundo Fuentes (2000), muitas populações não produzem sementes suficientes para colonizar um determinado número de sítios, e outras liberam um grande número de sementes para poucos sítios. Além disso, as plântulas não se estabelecem em muitos dos sítios onde foram deixadas as sementes. O mesmo autor também afirma que o recrutamento é mais fortemente limitado por falhas na chegada das sementes do que por falhas no estabelecimento após a chegada.

A chegada da semente não é garantia de recrutamento, sendo necessário considerar os processos pós-dispersão para compreender a importância da dispersão à dinâmica espacial das populações de plantas (NATHAN e MULLER-LANDAU, 2000; REID e HOLL, 2013;). A abundância e a distribuição de plântulas dependem mais da disponibilidade de sementes do que do padrão de estabelecimento, o que reforça importância em se ampliar o conhecimento sobre os padrões de dispersão de sementes (NATHAN e MULLER-LANDAU, 2000).

A compreensão dos processos relacionados à dispersão de frutos e sementes, e ao recrutamento de plântulas de espécies arbóreas nativas, é fundamental para definir o melhor manejo para acelerar a regeneração da floresta. Wang e Smith (2002) lembram que ambos os processos estão dispostos em um ciclo, no qual a disponibilidade de frutos afeta a dispersão de sementes, que afeta a estrutura da vegetação adulta, que por sua vez irá influenciar a disponibilidade de frutos e dispersão de sementes na geração seguinte. As dinâmicas de populações e comunidades naturais submetidas a uma forte restrição na disponibilidade de sementes podem desacelerar, e uma deriva ecológica pode mais fortemente determinar a estrutura da comunidade (DU et al., 2012).

Conclusões

Os resultados do presente estudo relativos à chuva de sementes em áreas sob restauração indicam inicialmente que a eliminação inicial da gramínea invasora associada à condução da regeneração natural pode favorecer a chegada de sementes de espécies florestais com potencial de colonizar a área degradada, ainda que o tratamento onde houve o plantio de espécies arbóreas nativas tenha apresentado a maior riqueza de espécies entre os tratamentos deste estudo.

De qualquer modo, a baixa riqueza de espécies arbóreas na chuva de sementes observada no presente estudo sugere que a condição de expressiva fragmentação a que os remanescentes florestais da Reserva de Poço das Antas estão historicamente submetidos resultaram em danos estruturais e florísticos nas comunidades florestais, que podem consequentemente, afetar a chuva de sementes na regeneração da floresta.

Dessa forma, estratégias de restauração ecológica na Reserva devem focar o retorno da vegetação lenhosa, seja estimulando a regeneração natural local, seja pela introdução de novas espécies arbóreas, que podem atuar tanto como poleiros e atrativos de animais dispersores, quanto como futuras fontes de propágulos.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, R. S. **Chuva de sementes e deposição de serrapilheira em três sistemas de revegetação de áreas degradadas na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, RJ.** 2002. 92f. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

BARBOSA, J. M.; EISENLOHR, P. P.; RODRIGUES, M. A.; BARBOSA, K. C. **Ecologia da dispersão de sementes em florestas tropicais.** In: Martins, S.V. (Ed.). *Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil.* Viçosa: Editora da UFV, 2012. 371p.

BECHARA, F. C. **Restauração ecológica de restingas contaminadas por *Pinus* no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC.** Florianópolis, SC. 2003. 125f. Dissertação. (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Santa Catarina.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Espécies exóticas invasoras.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=174/>. Acesso em 26 abr. 2012.

BRASIL. INSTITUTO CHICO MENDES PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Plano de Manejo da Reserva Biológica de Poço das Antas**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/biomas-brasileiros/mata-atlantica/unidades-de-conservacao-mata-atlantica/2155-rebio-de-poco-das-antas>. Acesso em 02 dez. 2012.

CAMPOS, E. P.; VIEIRA, M. F.; SILVA, A. F. (in memorian); MARTINS, S. V.; CARMO, F. M. S.; MOURA, V. M.; RIBEIRO, A. S. S. Chuva de sementes em Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasileira**, v. 23, n. 2, p.451-458, 2009.

CHAMBERS, J. C.; MACMAHON, J. A. A day in the life of a seed: movements and fates of seeds and their implications for natural and managed systems. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 25, p. 263-292, 1994.

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 483 p.

DECHOUM, M. S. Espécies exóticas invasoras: o contexto internacional e a construção de políticas públicas e de estratégias nacionais. **Cadernos da Mata Ciliar**, n. 3, p. 4-11, 2010.

DU, Y.; MI, X.; MA, K. Comparison of seed rain and seed limitation between community understory and gaps in a subtropical evergreen forest. **Acta Oecologica**, v. 258, p. 1147-1152, 2009.

DU, Y.; MI, X.; LIU, X.; CHEN, L.; MA, K. Seed dispersal phenology and dispersal syndromes in a subtropical broad-leaved forest of China. **Forest Ecology and Management**, v. 44, p. 11-19, 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FLORENTINE, S. K.; WESTBROOKE, M. E. Restoration on abandoned tropical pasturelands: do we know enough? **Journal for Nature Conservation**, v. 12, p. 85-94, 2004.

FUENTES, M. Frugivory, seed dispersal and plant community ecology. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 15, n. 12, p. 487-488, 2000.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, v. 148, p. 185-206. 2001.

HERRERA, J. M.; GARCIA, D. Effects of forest fragmentation on seed dispersal and seedling establishment in ornithochorous trees. **Conservation Biology**, v. 24, n. 4, p. 1089-1098. 2010.

HOLL, K. D. Factors limiting tropical rain forest regeneration in abandoned pasture: seed rain, seed germination, microclimate, and soil. **Biotropica**, v. 31, n. 2, p. 229-242, 1999.

HOLL, K. D.; LOIK, M. E.; LIN, E. H. V.; SAMUELS, I. A. Tropical montane forest restoration in Costa Rica: overcoming barriers to dispersal and establishment. **Restoration Ecology**, v. 8, n. 4, p. 339-349, 2000.

HOWE, H. F.; MIRITI, M. N. No question: seed dispersal matters. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 15, n. 11, 434-435, 2000.

LAGOS, M. C. C.; MARIMON, B. S. Chuva de sementes em uma floresta de galeria no Parque do Bacaba, em Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil. **Revista Árvore**, v. 36, n.2, p. 311-320. 2012.

LIMA, H. C.; PESSOA, S. V. A.; GUEDES-BRUNI, R. R.; MORAES, L. F. D.; GRANZOTTO, S. V.; IWAMOTO, S.; DI CIERO, J. Caracterização fisionômica-florística e mapeamento da vegetação da Reserva Biológica Poço das Antas, Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v. 57, n. 3, p. 369-389, 2006.

MORAES, L. F. D.; ASSUMPCÃO, J. M.; LUCHIARI, C.; PEREIRA, T. S. Plantio de espécies arbóreas autóctones para a restauração ecológica na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil.

Rodriguésia, v. 57, n. 3, p. 477-489, 2006.

NATHAN, R.; MULLER-LANDAU, H. C. Spatial patterns of seed dispersal. their determinants and consequences for recruitment. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 15, n. 7, p. 278-285, 2000.

PETERSON, C. J.; HAINES, B. L. Early successional patterns and potential facilitation of woody plant colonization by rotting logs in premontane Costa Rican pastures. **Restoration Ecology**, v. 8, n. 4, p. 361-369, 2000.

PÜTZ, S.; GROENEVELDA, J.; ALVES, L. F.; METZGER, J. P.; HUTH, A. Fragmentation drives tropical forest fragments to early successional states: A modelling study for Brazilian Atlantic forests. **Ecological Modelling**, v. 222, p. 1986-199, 2011.

SCHLEUNING, M.; FARWIG, N.; PETERS, M.K.; BERGSDORF, T.; BLEHER, B.; BRANDL, R.; DALITZ, H.; FISCHER, G.; FREUND, W.; GIKUNGU, M. W.; HAGEN, M.; GARCIA, F. H.; KAGEZI, G. H.; KAIB, M.; KRAEMER, M.; LUNG, T.; NAUMANN, C. M.; SCHAAB, G.; TEMPLIN, M.; USTER, D.; WÄGELE, J. W.; BÖHNING-GAESE, K. Forest fragmentation and selective logging have inconsistent effects on multiple animal-mediated ecosystem processes in a tropical forest. **PlosOne**, v. 6, n.11, p. 1-12, 2011.

SILVA, W. R. **A importância das interações planta-animal nos processos de restauração**. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Ed.). Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF, 2003. 340 p.

SMITH, J. N. M.; HELLMANN, J. J. Population persistence in fragmented landscapes. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 17, n. 9, p. 397-399, 2002.

TOH, I.; GILLEPSIE, M.; LAMB, D. The role of isolated trees in facilitating tree seedlings recruitment at a degraded sub-tropical rainforest site. **Restoration Ecology**, v. 7, n. 3, p. 288-297, 1999.

WANG, B. C.; SMITH, T. B. Closing the seed dispersal loop. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 17, n. 8, p. 379-385, 2002.

Embrapa

Agrobiologia

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA