

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Chuva de sementes zoocóricas em uma floresta de Mata Atlântica em
processo de restauração: caracterização e fatores de influência**

Andrezza Bellotto Nobre

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências, Programa: Recursos Florestais.
Opção em: Conservação de Ecossistemas Florestais

**Piracicaba
2013**

Andrezza Bellotto Nobre
Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas

Chuva de sementes zoocóricas em uma floresta de Mata Atlântica em processo de restauração: caracterização e fatores de influência

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Profa. Dra. **KATIA MARIA PASCHOALETTO
MICCHI DE BARROS FERRAZ**

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências, Programa: Recursos Florestais.
Opção em: Conservação de Ecossistemas Florestais

Piracicaba
2013

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - ESALQ/USP**

Nobre, Andrezza Bellotto

Chuva de sementes zoocóricas em uma floresta de Mata Atlântica em processo de restauração: caracterização e fatores de influência / Andrezza Bellotto Nobre. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2013.
123 p: il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2013.

1. Ecologia vegetal 2. Florestas - Restauração 3. Mata Atlântica 4. Monitoramento
5. Seleção de modelos 6. Sementes - Dispersão I. Título

CDD 634.94
N754c

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

Dedico esse trabalho a toda minha família, por todo o apoio e suporte emocional que tive para enfrentar essa fase de excessos de atividades, tornando possível a conclusão deste trabalho. Em especial aos meus filhos Tiê e Leo, que estiveram, literalmente, presentes em cada etapa desse processo. Não imaginava que iria concluir mais esse projeto, mas juntos conseguimos meus filhos! A força veio de vocês, tenho certeza!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente preciso agradecer aos meus dois filhos Tiê e Leo, que são as preciosidades da minha vida e pelo qual consegui forças para finalizar esse trabalho. Além de agradecer, queria pedir desculpas pelo fato de ter sido um período de muitas tarefas, cansaços, ansiedades e esforços, e que de alguma forma eles sentiram tudo isso comigo (culpas de mãe...). Gostaria de ter poupado eles de alguns momentos de estresse. Mas ao mesmo tempo sem a força deles nada seria possível.

Agradeço a toda a minha família que sempre foi meu alicerce, meu porto seguro, meus exemplos de vida e de batalha, além de meus incentivadores. Aos meus pais, especialmente minha mãe Solange, meu exemplo de batalha, força e superação, que me encorajou a encarar o primeiro desafio do meu percurso acadêmico, que foi sair de casa para estudar em outra cidade e realizar meu grande sonho de ser bióloga, num momento nada propício não é mãe? Conseguimos! Às minhas irmãs Alessandra e Amanda, que são minhas companheiras e melhores amigas, ao meu cunhado André, por ser o responsável pelos momentos de risos, te admiro por conseguir estar sempre tão alegre e fazer os outros ainda mais felizes, além de exaltar sempre o lado bom e engraçado da vida (apesar de tantas dificuldades né Papito!!!), às minhas sobrinhas lindas, que amo tanto, Bruna, Camila, Ana e Lara, a toda família Almeida Nobre, Tia Lourdes e Tio Wellington, Larissa e Raul, Fabrício e Gabi, que considero minha família de sangue também. Sempre estiveram tão presentes, tão preocupados, me dando tanto amor, apoio e suporte todos esses anos, enfim, sem essa GRANDE família que tenho nada disso seria possível! E é claro, que não poderia deixar de agradecer (e de forma muito especial) ao meu grande amor e companheiro de vida e profissão Rodrigo (meu amado e querido Gô). Você não tem ideia de como te admiro, me espelho em você, e amo estar sempre ao seu lado. Obrigada pela paciência que teve e tem comigo e por toda palavra de ânimo e coragem que sempre esteve disposto a me dar. Sem seus conselhos, críticas, apoio e otimismo tudo teria sido mais difícil. E muito obrigada, acima de qualquer coisa, pelas duas joias raras que temos em nossas vidas, nossos dois filhotes lindos Tiê e Leo!

Agradeço à minha orientadora, Kátia Ferraz, por me aceitar como sua orientanda e encarar esse desafio de trabalhar numa linha de pesquisa que não é a sua principal área de atuação. Obrigada pelo apoio acadêmico, profissional e pessoal, pela compreensão, paciência, ajuda e por essa amizade que construímos.

Aos integrantes do GEPEIA, que de alguma forma contribuíram para essa pesquisa. Ao Elson pela ajuda estatística no início das minhas análises, à Vanessa, pelo grande auxílio

no fechamento desse trabalho, e em especial a Maísa, obrigada pelas nossas conversas, conselhos e é claro por sempre estar oferecendo ajuda, você é um amor!

Ao Prof. Dr. Wesley Silva, que foi de grande importância nesse processo, quem começou todo esse projeto comigo e me orientou desde o início. Me ofereceu a oportunidade de desenvolver esse projeto, me proporcionou todo auxílio logístico e financeiro para a realização do mesmo e por toda a amizade bacana que construímos.

Ao LIVEP (Unicamp) pelo apoio no desenvolvimento desse trabalho, ao Adilson pela ajuda nas coletas de campo, no laboratório e pelos momentos de descontração nos intervalos das triagens infinitas de sementes, nossas conversas eram ótimas! À Dani pelo imenso auxílio nas coletas de campo, triagem das sementes e desenvolvimento desse projeto, trabalho duro e que sem você não seria possível. Ao querido Paulo Manzani pela ajuda na instalação do meu experimento e mais do que isso, por nossas conversas sempre muito agradáveis no laboratório e pela sua amizade. Saudade desse período na Unicamp de muito aprendizado e oportunidades de crescimento intelectual e acadêmico.

A Companhia de Cimento de Ribeirão Grande - CCRG e seus funcionários.

Ao pessoal do LERF (ESALQ), especialmente ao Prof. Dr. Ricardo Rodrigues, pelos conselhos no desenvolvimento desse projeto, pelas oportunidades que tive participando de vários outros projetos que me enriqueceram muito como profissional, onde aprendi muito e me apaixonei pela tal Restauração Ecológica. São muitos a agradecer, que de uma forma ou outra me ajudaram muito nessa pesquisa, mas não poderia deixar de mencionar: Ricardinho, Pinus, Aninha, Débora, Vilinha, Cris, André Nave, Nino, Ingo, Guilherme, Pedro (agora Prof. Dr. Pedro Brancalion) e Chico.

À equipe do herbário ESA (ESALQ) e ao Prof. Jorge Tamashiro (Unicamp) pela ajuda nas identificações das espécies.

À Simone Ranieri pela elaboração dos mapas e layouts da área de estudo.

Agradeço também ao Prof. Dr. Tadeu Siqueira (Unesp Rio Claro) pela preciosa ajuda na realização das análises estatísticas de toda a minha dissertação e por me explicar minuciosamente cada uma delas, além dos conselhos sobre o meu trabalho. Sem palavras para agradecer, sua colaboração foi essencial!

Ao Jeferson Polizel do LMQ que sempre esteve disposto a me ajudar nos poucos períodos em que pude estar no laboratório.

E à FMB e CAPES pelo apoio financeiro durante a realização dessa pesquisa.

"Se te contentas com os frutos ainda verdes,
toma-os, leva-os, quantos quiseres.
Se o que desejas, no entanto, são os mais saborosos,
maduros, bonitos e suculentos,
deverás ter paciência.
Senta-te sem ansiedades.
Acalma-te, ama, perdoa, renuncia, medita e guarda silêncio.
Aguarda.
Os frutos vão amadurecer."

Professor Hermógenes

SUMÁRIO

RESUMO	11
ABSTRACT	13
1 INTRODUÇÃO	15
Referências	18
2 CARACTERIZAÇÃO DA CHUVA DE SEMENTES ZOOCÓRICAS EM UMA ÁREA EM PROCESSO DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL	21
Resumo	21
Abstract	22
2.1 Introdução	23
2.2 Desenvolvimento	26
2.2.1 Material e Métodos	26
2.2.2 Resultados	35
Composição florística da vegetação arbustivo-arbórea	35
Composição e caracterização da chuva de sementes zoocóricas	39
Análise temporal da chuva de sementes zoocóricas	50
2.2.3 Discussão	52
2.3 Conclusões	60
Referências	62
3 ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA VEGETAÇÃO INFLUENCIAM A CHUVA DE SEMENTES ZOOCÓRICAS?	69
Resumo	69
Abstract	70
3.1 Introdução	71
3.2 Desenvolvimento	75
3.2.1 Material e Métodos	75
3.2.2 Resultados	84
Estrutura e composição florística da vegetação arbustivo-arbórea	84
Composição e caracterização da chuva de sementes zoocóricas	95
Seleção de modelos por AICc para análise da influência da vegetação sobre a chuva de sementes zoocóricas	100
3.2.3 Discussão	102
3.3 Conclusões	109
Referências	110
ANEXOS	117

RESUMO

Chuva de sementes zoocóricas em uma floresta de Mata Atlântica em processo de restauração: caracterização e fatores de influência

Pela necessidade de reverter o atual quadro de degradação da Mata Atlântica, ações de restauração se fazem urgentes e devem ser pensadas a fim de restabelecer a biodiversidade nessas áreas, envolvendo as diversas formas de vida vegetal, animal e suas interações. O restabelecimento da relação planta-frugívoro e consequente dispersão de sementes certamente são essenciais não só para a conservação de uma floresta existente, mas também na aceleração do processo de restauração florestal. Portanto, a atração dos agentes dispersores de sementes deve fazer parte dos esforços empregados em ações restauradoras. Uma forma de avaliar a contribuição destes animais em áreas restauradas é através do estudo da chuva de sementes, mais especificamente aquela que é resultado dos eventos de dispersão pela fauna (zoocoria). Este estudo buscou caracterizar e comparar a composição da chuva de sementes zoocóricas em uma área em processo de restauração florestal na Mata Atlântica, submetidas a duas técnicas de manejo distintas, uma por meio de plantio de restauração em área total e outra, através da indução e condução da regeneração natural, originando uma área de capoeira. Ainda, utilizando a ferramenta de seleção de modelos pelo critério de Akaike, foram avaliadas se variáveis de estrutura e composição da vegetação arbustivo-arbórea influenciaram a riqueza e abundância da chuva de sementes zoocóricas total e imigrantes. O estudo foi conduzido em uma área em processo de restauração florestal, com seis anos de idade, que abrange 28,86 ha da Fazenda Intermontes (24°11'17" S, 42°24'49" O; 24°12'47" S, 42° 26'15" O), próximo ao município de Ribeirão Grande, SP. Propágulos depositados nos coletores foram retirados mensalmente pelo período de 1 ano. Utilizou-se um total de 100 coletores de sementes, de 1 m x 1 m. Para a caracterização da vegetação presente, foi realizado um levantamento dos indivíduos arbustivo-arbóreos, num raio de 5 metros no entorno de cada coletor de semente. Os resultados mostraram que a composição da comunidade da chuva de sementes zoocóricas diferiu entre os ambientes de capoeira e plantio, porém a riqueza e abundância médias das sementes não diferiram significativamente entre os ambientes. Apesar da composição da comunidade ter sido diferente, as categorias funcionais das sementes presentes na chuva, em ambas as áreas, foram semelhantes entre si. Avaliando se houve influência de variáveis relacionadas à estrutura e composição da vegetação arbustivo-arbórea na chuva de sementes zoocóricas, os modelos gerados e selecionados indicaram que as variáveis estudadas não influenciaram a riqueza e abundância da chuva de sementes zoocóricas total e imigrantes. O estudo concluiu também que o processo de chegada de propágulos alóctones à área já se iniciou, demonstrando um grande potencial de incremento de novas espécies, pertencentes a outras formas de vida e a diferentes funções ecológicas. Isto possibilita a aceleração do processo de restauração florestal, aumento da complexidade estrutural da vegetação e uma contribuição para a heterogeneidade da floresta implantada, fator este importante para o processo de retorno e incremento da fauna dispersora.

Palavras-chave: Restauração florestal; Chuva de sementes zoocóricas; Seleção de modelos; Mata Atlântica

ABSTRACT

Animal-dispersed seed rain in the Atlantic Forest area undergoing a restoration process: characterization and influence factors

The need to reverse the current degradation of the Atlantic Forest requires urgent restoration actions aimed at reestablishing biodiversity in these areas, involving various plant and animal life forms and their interactions. The reestablishment of plant-frugivore interactions and subsequent seed dispersal are essential not only for the conservation of an existing forest, but also for the acceleration of forest restoration processes. Therefore, seed dispersal agents should be employed in restoration actions. One way to assess animals' contribution in seed dispersion is through the study of seed rain, more specifically through results of dispersal events by fauna (zoochory). This study aimed to characterize and compare the composition of animal-dispersed seed rain in an area of the Atlantic Forest undergoing a restoration process using two different management techniques. One area comprised of tree planting and another comprising a "capoeira" through assisted natural regeneration. We also used an Akaike information criterion of model selection tool to evaluate whether structure and composition variables of arbustive-arboreal vegetation influenced the richness and abundance of total and immigrant animal-dispersed seed rain. The study was conducted in an area undergoing a forest restoration process with six years of age, covering 28.86 ha of the Intermontes Farm (24°11'17"S, 42°24'49"W; 24°12'47"S, 42°26'15"W), near Ribeirão Grande city, São Paulo State, Brazil. Propagules deposited in traps were removed monthly for a period of one year. We used 100 seed collectors 1 m x 1 m. To characterize the vegetation in the region, we surveyed the arbustive-arboreal species in a 5-meter radius around each seed collector. The results showed that the community composition of the animal-dispersed seed rain differed between tree planting and "capoeira" environments; however, the richness and abundance averages of seeds did not differ significantly between the environments. Although the community composition was different, functional categories of seeds in the rain in both areas were similar. Assessing whether there was influence of variables related to structure and composition of arbustive-arboreal species on animal-dispersed seed rain, generated and selected models indicated that these variables did not influence the richness and abundance of total and immigrant animal-dispersed seed rain. The results also showed the presence of alien propagules in the region, demonstrating great potential for the growth of new species belonging to other life forms with different ecological functions. This allows the acceleration of forest restoration processes, increased structural complexity of vegetation and contribution to heterogeneity of deployed forest, which is important for the return and increase of animal dispersers.

Keywords: Forest restoration; Animal-dispersed seed rain; Model selection; Atlantic Forest

1 INTRODUÇÃO

O bioma Mata Atlântica se caracteriza por duas grandes contradições; se por um lado é um dos biomas que abriga uma extraordinária biodiversidade, por outro, também carrega o dogma de um dos biomas mais ameaçados, sendo considerado um *hotspot* para conservação, dado o seu alto grau de endemismos e ameaças de extinções iminentes (MYERS et al., 2000). A devastação da Mata Atlântica é um reflexo direto da exploração desordenada de seus recursos naturais, principalmente madeireiros, e da sua ocupação. Esse processo de devastação é longo, e no Brasil, iniciou-se a mais de 500 anos (BARBOSA, 2006; DEAN, 1996). No final do século passado, a sua cobertura vegetal tinha praticamente desaparecido, cerca de apenas 12% da extensão original permanece, representadas em pequenas, isoladas, desprotegidas e fragmentadas florestas, em estágio muito degradado (SILVA; TABARELLI, 2000; RIBEIRO et al., 2009).

A degradação de ecossistemas, de um modo geral, é um processo ligado à ocupação das áreas naturais, sendo consequência da atual dinâmica de uso e ocupação do solo pelo homem (TABARELLI; GASCON, 2005). O processo histórico dessa ocupação revestiu-se de um caráter predatório resultando na destruição de grande parte das formações vegetais originais. A palavra de ordem era desmatamento visando à expansão da fronteira agrícola e “desenvolvimento a qualquer custo” (BARBOSA, 2006). Com os sucessivos ciclos de uso do solo, grande parte das regiões tropicais apresenta sua cobertura florestal nativa altamente fragmentada e/ou restrita a pequenas porções de terra, onde a expansão agropecuária, a implantação industrial e a construção de grandes empreendimentos não foram possíveis (BARBOSA; MANTOVANI, 2000; RODRIGUES; GANDOLFI, 2004).

Nessa dinâmica de uso do solo, como exemplo de algumas ameaças à integridade dos ecossistemas temos a introdução de espécies exóticas, extração de madeira, atividades de caça, dentre outras. Esses impactos acarretam uma série de problemas, afetando as espécies nativas, causando uma redução drástica do tamanho das populações, podendo enfrentar declínios acentuados devido às elevadas taxas de mortalidade, efeito de borda, competição com espécies exóticas e invasoras (TABARELLI; MANTOVANI, 1999), levando muitas espécies vegetais e animais à extinção (BARBOSA, 2000). Nesse contexto, as interações entre plantas e os animais frugívoros são fortemente afetadas (HOWE, 1984; CHIARELLO, 1999; GALETTI; ALVES-COSTA; CAZETTA, 2003; JORDANO et al., 2006), podendo sofrer consequências para a dispersão de sementes, mais especificamente àquelas espécies adaptadas à zoocoria (CORDEIRO; HOWE, 2001).

Paralelamente a todo esse processo intenso de degradação, é preciso criar esforços para reconstituir aquilo que já foi devastado ao longo de décadas. Nesse contexto, a ciência da restauração pode atuar de maneira a assistir e manejar a recuperação da integridade ecológica dos ecossistemas degradados e possibilitar a quebra de barreiras que dificultam a regeneração natural da vegetação nativa (SILVA JUNIOR; SCARANO; CARDEL, 1995; PARROTTA; TURNBULL; JONES, 1997; BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2009).

A restauração de ecossistemas degradados é uma prática muito antiga, podendo encontrar exemplos de sua existência na história de diferentes povos, épocas e regiões (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004), porém, só recentemente adquiriu o caráter de uma área de conhecimento, sendo denominada por alguns autores como ecologia da restauração (PALMER; AMBROSE; POFF, 1997; ENGEL; PARROTTA, 2003). Com isto, incorporou conhecimentos sobre vários processos que envolvem a dinâmica de formações naturais. Assim, programas de recuperação deixaram de ser mera aplicação de práticas agronômicas ou silviculturais de plantios de espécies perenes, que objetivava a reintrodução de apenas espécies arbóreas numa dada área, assumindo, então, a difícil tarefa de reconstrução das complexas interações da comunidade (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004). Com esse novo paradigma da ecologia da restauração, os programas buscam agora, dentre outras metas, restabelecer as funções e a estrutura dos ecossistemas, respeitando a diversidade de espécies, a sucessão ecológica e a representatividade genética entre populações (RODRIGUES; GANDOLFI, 1996; BARBOSA, 2000).

A restauração florestal, como definido por Engel e Parrota (2000), não deve ter a pretensão de refazer uma floresta exatamente igual à que existia antes, mas sim colocar no campo uma composição de espécies, de forma tal que forneça condições para que essa nova comunidade tenha maior probabilidade de se desenvolver e se autorrenovar, ou que tenha maior probabilidade de ser sustentável. Assim, fica evidente a necessidade de uma visão ecossistêmica do processo de restauração ecológica, a fim de que se reconstituam comunidades naturais autossustentáveis no tempo (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2009).

Diante dessas circunstâncias e históricos de degradação, a conservação e recuperação da Mata Atlântica é um grande desafio. Por esse motivo, a conservação do pouco que sobrou e a restauração do que inadequadamente foi desflorestado se faz urgente, sendo uma necessidade inquestionável, devendo se basear sempre em abordagens multidisciplinares (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004; MILLER; HOBBS, 2007). Uma dessas abordagens é o

importante papel da fauna como ferramenta de manejo, como abordado por Wunderle (1997) e também por Silva e colaboradores (2010).

Assim o estabelecimento da relação planta-frugívoro em áreas degradadas certamente é essencial para a conservação de uma floresta existente ou na aceleração do processo de restauração florestal, sendo que a atração desses agentes dispersores de sementes deve fazer parte dos esforços empregados em ações restauradoras (WUNDERLE, 1997; SILVA, 2003; JORDANO et al., 2006). Uma forma de avaliar a contribuição destes animais em áreas em processo de restauração florestal é através do estudo da chuva de sementes, mais especificamente aquela que é resultado dos eventos de dispersão realizados pela fauna.

De acordo com Daniel e Jankauskis (1989), o entendimento dos processos de regeneração natural de florestas é importante para o sucesso do seu manejo, o qual necessita de informações básicas em qualquer nível de investigação. Neste sentido, o conhecimento da variação da chuva de sementes nestes ambientes e ao longo do tempo contribui para a compreensão dos processos reprodutivos e da dinâmica de florestas em processo de restauração (MULLER-LANDAU et al., 2002), sendo importantes indicadores da capacidade de regeneração de uma floresta.

Assim sendo, este estudo objetivou a caracterização da chuva de sementes zoocóricas em uma área em processo de restauração florestal na Mata Atlântica e a investigação dos fatores que podem influenciá-la quanto às variáveis de riqueza e abundância de sementes zoocóricas. No presente estudo, foi dada ênfase em estudar as sementes dispersas por aves e morcegos. Nesse sentido, buscou-se entender de que forma esse processo de aporte e deposição de sementes zoocóricas está contribuindo para a restauração florestal na área, considerando duas técnicas distintas de restauração, a de plantio de restauração com alta diversidade de espécies em área total, e indução e condução da regeneração natural. No capítulo 1 buscou-se caracterizar e comparar a composição da chuva de sementes zoocóricas nas áreas em processo de restauração florestal submetidas a duas técnicas de manejo: a) passiva, por meio da indução e condução da regeneração natural (ambiente de capoeira) e b) ativa, por meio de um plantio de restauração com alta diversidade de espécies em área total (ambiente de plantio). E no capítulo 2, buscou-se avaliar se variáveis de estrutura e composição da vegetação influenciaram a riqueza e abundância da chuva de sementes zoocóricas total e imigrantes.

Referências

BARBOSA, L.M. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. In: LEITÃO FILHO, H.; RODRIGUES, R. R. (Org.). **Matas Ciliares - Conservação e Recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2000. p. 289-320.

BARBOSA, L.M. (Coord.). **Manual para recuperação de áreas degradadas do estado de São Paulo – Matas ciliares do Interior Paulista**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2006. 129 p.

BARBOSA, L.M.; MANTOVANI, W. Degradação ambiental: conceituação e bases para o repovoamento vegetal. In: WORKSHOP SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS DA SERRA DO MAR E FORMAÇÕES FLORESTAIS LITORÂNEAS. 2000, São Paulo. **Anais...**São Paulo: SMA, 2000. p. 33-40.

BRANCALION, P.H.S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. Uma visão ecossistêmica do processo de restauração ecológica. In: RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, I. (Org.) **Pacto para a restauração ecológica da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: Instituto BioAtlântica, 2009. p.78-85.

CHIARELLO, A.G. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. **Biological Conservation**, Essex, v.89, p. 71-82, 1999.

CORDEIRO, N.J.; HOWE, H.F. Low recruitment of trees dispersed by animals in African forest fragments. **Conservation Biology**, Boston, v.15, p. 1733-1741, 2001.

DANIEL, O.; JANKAUSKIS, J. Avaliação de metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo. **IPEF**.Série IPEF, Piracicaba, v. 41-42, p.18-26, 1989.

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 504p.

ENGEL, V.L.; PARROTA, J.A. Restauração de ecossistemas florestais. Parte 1. **Agroecologia Hoje**, Botucatu, v.1, n.4, p. 22-23, 2000.

ENGEL, V.L.; PARROTTA, J.A. Definindo restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; MENDES, F.B.G.; ENGEL, V.L. (Org.). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p. 1-18.

GALETTI, M.; ALVES-COSTA, C.P.; CAZETTA, E. Effects of forest fragmentation, anthropogenic edges and fruit color on the consumption of ornithocoric fruits. **Biological Conservation**, Essex, v.111, p. 269-273, 2003.

HOWE, H.F. Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management. **Biological Conservation**, Essex, v.30, p. 261-281, 1984.

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M.A.; SILVA, W.R. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à Biologia da Conservação. In: ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; ALVES, M.A.S.; VAN SLUYS, M. (Ed.) **Biologia da Conservação: essências**. São Carlos: Rima Editora, 2006. p.411-436.

MILLER J.R., HOBBS R.J. Habitat restoration - Do we know what we're doing? **Restoration Ecology**, Malden, v.15, p. 382–390, 2007.

MULLER-LANDAU, H.C.; WRIGHT, S.J.; CALDERÓN, O.; HUBBELL, S.P.; FOSTER, R.B. Assessing recruitment limitation: concepts, methods and case-studies from a Tropical Forest. In: LEVEY, D.J.; SILVA, W.R.; GALETTI, M. (Ed.). **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. Wallingford, Oxfordshire: CABI Publishing, 2002. p. 35-53.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v.403, p. 853–858, 2000.

PALMER, M.A.; AMBROSE, R.F.; POFF, N.L. Ecological theory and community restoration. **Restoration Ecology**, Malden, v.5, p. 291-300, 1997.

PARROTTA, J.A.; TURNBULL, W.J.; JONES, N. Catalysing native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, NL, v.99, p. 1–7, 1997.

RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.; HIROTA, M.M.; The Brazilian Atlantic Forest: how much is left and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, Oxford, UK, v.142, p.1166-1177, 2009.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Recomposição de Florestas Nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 2, n. 1, p. 4-15, 1996.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F.(Ed.) **Matas Ciliares: Conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2004. v.1, p. 235-247.

RODRIGUES, R.R.; LIMA, R.A.F.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.G. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experiences in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, Oxford, UK, v.142, p. 1242–1251, 2009.

SILVA JÚNIOR, M.C.; SCARANO, F.R.; CARDEL, F.S. Regeneration of an Atlantic forest formation in the understorey of a *Eucalyptus grandis* plantation in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.11, p.147-152, 1995.

SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic Forest of northeast Brazil. **Nature**, London, v.404, p. 72–74, 2000.

SILVA, W.R. ; PIZO, M.A. ; GABRIEL, V.A. A Avifauna como promotora da restauração ecológica. In: VON MATTER, S.; STRAUBE, F.; ACCORDI, I.; PIACENTINI, V.; CÂNDIDO JÚNIOR., F.J. (Org.). **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. p. 507-516.

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. (Org.) **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p.77-90.

TABARELLI, M.; GASCON, C. Lessons from fragmentation research: improving management and policy guidelines for biodiversity conservation. **Conservation Biology**, Boston, v. 19, n. 13, p. 734-739, 2005.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo-Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 2, p. 239-250, 1999.

WUNDERLE JR, J.M. The role of seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.99, p. 223-235, 1997.

2 CARACTERIZAÇÃO DA CHUVA DE SEMENTES ZOOCÓRICAS EM UMA ÁREA EM PROCESSO DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL

Resumo

O conhecimento da variação da chuva de sementes contribui para a compreensão de um dos processos reprodutivos da floresta, sendo importantes indicadores da sua capacidade de regeneração, favorecendo a manutenção do potencial demográfico das populações futuras. No caso de áreas restauradas, esse conhecimento possibilita uma melhor intervenção e manejo eficiente da floresta implantada. Assim, avaliações da disponibilidade de sementes são fundamentais para antecipar a necessidade de intervenções adicionais nesses ambientes, permitindo uma otimização da atividade restauradora. O presente estudo buscou gerar informações da dinâmica da chuva de sementes zoocóricas em uma área em processo de restauração florestal com seis anos de idade, abrangendo 28,86 ha da Fazenda Intermontes (24°11'17" S, 42°24'49" O; 24°12'47" S, 42° 26'15" O), próximo ao município de Ribeirão Grande, SP. Nestas áreas foram realizadas duas técnicas de restauração florestal, uma passiva, através da indução e condução da regeneração natural (originando um ambiente de capoeira) e a outra ativa, por meio de plantio de restauração em área total (ambiente de plantio). Os objetivos desta pesquisa foram entender se a composição florística da vegetação arbustivo-arbórea e da chuva de sementes zoocóricas diferiu entre os ambientes e se houve variação temporal na chuva de sementes zoocóricas. Propágulos depositados em coletores foram retirados mensalmente pelo período de 1 ano, utilizando 100 coletores de sementes, de 1 m x 1 m. As sementes foram caracterizadas quanto à origem na área, grupo sucessional e hábito de vida. Para a caracterização da vegetação, realizou-se um levantamento dos indivíduos arbustivo-arbóreos, num raio de 5 metros no entorno de cada coletor de semente. Os resultados mostraram que a composição florística da vegetação arbustivo-arbórea diferiu entre os ambientes de capoeira e plantio, por outro lado, a riqueza média de espécies apresentaram-se semelhantes entre os ambientes, com predomínio de espécies zoocóricas. A composição da comunidade da chuva de sementes zoocóricas também diferiu entre os ambientes, porém a riqueza e abundância médias das sementes não. Apesar da composição da comunidade ter sido diferente, as categorias funcionais das sementes foram semelhantes entre os ambientes. O estudo destacou ainda a presença de sementes de arbustos ornitocóricos da família Melastomataceae, de aparecimento espontâneo na área, e uma arvoreta introduzida no plantio e dispersa por aves e morcegos, da família Solanaceae. Verificou-se a chegada de propágulos alóctones na área, com grande potencial de incremento de novas espécies com diferentes funções ecológicas, possibilitando a aceleração do processo de restauração florestal, o aumento da complexidade estrutural e a heterogeneidade da floresta, importante para o processo de retorno e incremento da fauna dispersora. O comportamento temporal da chuva de sementes se mostrou sazonal, com picos de riqueza e abundância de sementes coincidindo com períodos de elevada umidade e temperatura intermediária. O estudo mostrou que as duas técnicas de manejo para restauração da área de estudo foram consideradas complementares, visto que os ambientes de plantio e capoeira apresentaram resultados similares quanto aos parâmetros ecológicos da chuva de sementes.

Palavras-chave: Restauração florestal; Chuva de sementes zoocóricas; Plantio de restauração; Condução da regeneração natural

Abstract

Knowledge of seed rain variation contributes to the understanding of a forest's reproductive processes as important indicators of its regeneration capacity, ensuring the demographic potential of future populations. In the case of restored areas, this knowledge enables better intervention and efficient management of deployed forests. Thus, assessments of seed availability are crucial to anticipate the need for additional interventions in these environments, allowing optimization of restoration actions. The present study aimed to generate information on the dynamics of animal-dispersed seed rains in an area undergoing a forest restoration process with six years of age, covering 28.86 ha of the Intermontes Farm (24°11'17"S, 42° 24'49"W, 24°12'47"S, 42°26'15"W), near Ribeirão Grande city, São Paulo State, Brazil. Two forest restoration techniques were employed, passive, through assisted natural regeneration ("capoeira" area) and active (tree planting area). This study investigated whether the floristic composition of arbustive-arboreal vegetation and animal-dispersed seed rain differ between the environments and whether temporal variation occurred in animal-dispersed seed rain. Propagules were removed from collectors monthly for a period of one year, using 100 seed collectors 1 m x 1 m. The seeds were characterized for the origin area, successional group and life forms. To characterize the vegetation in the region, we surveyed the arbustive-arboreal vegetation in a 5-meter radius around each seed collector. The results showed that the floristic composition of arbustive-arboreal community differed between tree planting and "capoeira" environments. However, species richness values were similar between environments, with predominance of animal-dispersed species. The community composition of the animal-dispersed seed rain also differed between environments, but the richness and abundance of seeds means did not. Although the community composition was different, functional categories of seeds were similar between environments. The study also highlighted the presence of bird-dispersed seeds of shrubs from the Melastomataceae family, spontaneous occurrence. Moreover, we observed a tree introduced into the tree planting environment from the Solanaceae family dispersed by birds and bats. Alien propagules were observed in the area, with great potential for growth of new species with different ecological functions, enabling the acceleration of the forest restoration process, increasing structural complexity and heterogeneity of the forest, important for the return and increment fauna dispersers. The temporal behavior of the seed rain was seasonal, with peaks in richness and abundance of seeds coinciding with periods of high humidity and moderate temperature. The study showed that the two management techniques for restoration of the study area were considered complementary because the environments of tree planting and "capoeira" showed similar results regarding the ecological seed rain parameters.

Keywords: Forest restoration; Animal-dispersed seed rain; Tree planting; Assisted natural regeneration

2.1 Introdução

As florestas tropicais úmidas são os ecossistemas terrestres que se destacam pela sua elevada riqueza de espécies, diversidade e complexidade. São ambientes dinâmicos que apresentam composição e estrutura que se modificam ao longo do tempo e de acordo com eventos de perturbação (MARTÍNEZ-RAMOS; SOTO-CASTRO, 1993; TURNER, 1996). Porém, essas áreas estão em constante ameaça de destruição pelas atividades humanas, que resultam na fragmentação e redução deste ecossistema para atividades agropecuárias, industriais e urbanas (TABARELLI; GASCON, 2005; TABARELLI; MANTOVANI, 1999).

Neste contexto de degradação, o mutualismo entre plantas e frugívoros destaca-se como uma das interações que podem ser fortemente afetadas (HOWE, 1984; CHIARELLO, 1999; GALETTI; ALVES-COSTA; CAZETTA, 2003, JORDANO et al., 2006), com consequências para a dispersão de sementes de algumas espécies adaptadas à zoocoria, por exemplo (CORDEIRO; HOWE, 2001).

Pela necessidade de reverter o atual quadro de degradação ambiental, ações de restauração são pensadas a fim de restabelecer a biodiversidade nessas áreas, envolvendo as diversas formas de vida vegetal, animal e suas interações. Tais ações buscam o restabelecimento das funções e da estrutura dos ecossistemas respeitando, dentre outras condições, a sucessão ecológica e a representatividade genética entre populações (RODRIGUES; GANDOLFI, 1996; RODRIGUES; GANDOLFI, 2003; BARBOSA, 2000). Contudo, em função de toda essa complexidade característica das florestas tropicais, a tentativa de trazer essa complexidade de volta às áreas degradadas torna-se uma tarefa difícil, um grande desafio (RODRIGUES; GANDOLFI, 2003).

As ações de restauração podem ser classificadas em ações passivas ou ativas. O plantio de árvores é um método predominante de restauração florestal ativa, alterando os ambientes degradados por meio de mudanças na estrutura e composição da vegetação. Já a restauração pelo modo passivo, por meio da indução e condução da regeneração natural, sem maiores intervenções, frequentemente é o processo pelo qual as florestas secundárias são formadas (AIDE et al. 2000; REY BENAYAS, 2000; REY BENAYAS; BULLOCK; NEWTON, 2008; MORRISON; LINDELL, 2011).

Os plantios de espécies arbóreas nativas são, hoje, uma importante ferramenta para a restauração de áreas degradadas, com intuito de cumprir o papel de catalisador da sucessão ecológica (PARROTTA; TURNBULL; JONES, 1997), exercendo, por exemplo, a função de atração da fauna dispersora pelo uso de espécies com dispersão zoocórica (HOLL, 1999;

HOLL et al., 2000; REIS; KAGEYAMA, 2003; SILVA, 2003). Ao adotar a utilização de espécies de plantas dispersas por animais, seus agentes dispersores não apenas irão garantir a sua disseminação na área, mas também adicionar diversas outras espécies importantes para o processo de regeneração, cujas sementes são veiculadas em suas fezes e que não foram incluídas no plantio (SILVA, 2003).

O isolamento de áreas degradadas e sua recuperação através da indução e condução da regeneração natural podem estar fortemente limitados por fatores como a dispersão de sementes (DUNCAN;CHAPMAN, 1999, HOLL, 1999). Mais especificamente, a ausência de sementes dispersas por animais é um grande impedimento para a recuperação da floresta, já que os bancos de sementes do solo são rapidamente esgotados pelo uso intensivo da terra através das pastagens, plantios homogêneos e pela queima (ZIMMERMAN; PACARELLA; AIDE, 2000, CUBINA; AIDE, 2001).

De acordo com estudos feitos por Holl (1999), a presença de sementes zoocóricas diminui drasticamente dentro de apenas alguns metros das bordas da floresta. Esta limitação de dispersão é particularmente problemática considerando os ecossistemas de floresta tropical úmida, já que a grande maioria das espécies arbóreas presentes nas florestas tropicais é dispersa por animais frugívoros (HOWE; SMALLWOOD, 1982; JORDANO, 2000; TABARELLI; PERES, 2002). Segundo Morellato e Leitão Filho (1992), cerca de 60 a 90% das espécies vegetais de florestas tropicais são zoocóricas (dispersão mediada pela fauna).

Entretanto, de acordo com Duncan e Chapman (2002) a restauração de áreas degradadas através do plantio em área total pode ser muito cara. Assim, torna-se premente o desenvolvimento de estratégias alternativas que sejam ecológica e economicamente eficazes para restauração de grandes áreas que apresentam recursos disponíveis limitados (COLE; HOLL; ZAHAWI, 2010).

Nesse sentido, os serviços ambientais fornecidos pelos animais dispersores de sementes, ou seja, o transporte de sementes por animais frugívoros, que as “plantam” em novos ambientes, auxiliam os processos de restauração de áreas degradadas, tornando seus custos menos onerosos (REIS; KAGEYAMA, 2003).

Assim, a busca por ações que auxiliem o estabelecimento da relação entre planta-frugívoro em áreas degradadas certamente é essencial tanto para a conservação de uma floresta existente como para a aceleração do processo de restauração florestal (CORLETT, 2002). Portanto, a atração desses agentes dispersores deve fazer parte dos esforços empregados em ações restauradoras (WUNDERLE, 1997; JORDANO et al., 2006).

A regeneração natural que ocorre no interior de uma floresta influencia importantes parâmetros da comunidade, como composição (PEARSON et al., 2003), distribuição e riqueza de espécies (DENSLOW, 1995). Neste sentido, o conhecimento da variação da chuva de sementes ao longo do tempo contribui para a compreensão dos processos reprodutivos de florestas sob restauração (MULLER-LANDAU et al., 2002), sendo importantes indicadores da capacidade de regeneração de uma floresta, favorecendo a manutenção do potencial demográfico das populações futuras (HOWE; SMALLWOOD, 1982; FENNER, 1985; HOLL, 1999; HARDESTY; PARKER, 2002). Só assim, tendo conhecimento de parte dos processos de regeneração que estão se estabelecendo nas áreas em processo de restauração, é que será possível intervir e manejar a floresta de acordo com os objetivos propostos na restauração (DANIEL; JANKAUSKIS, 1989).

Não há dúvidas dos inúmeros desafios em se pesquisar e desenvolver estratégias e ações relativas ao manejo eficiente das práticas de restauração ecológica a partir das interações frugívoro-planta. Todavia, considerando que a restauração é importante não só para conservação dos ecossistemas tropicais ameaçados, mas também para o estabelecimento de modelos de desenvolvimento sustentado nos trópicos (BROWN; LUGO, 1994), deve-se encorajar o estudo e a aplicação de novas soluções nesta área, aproximando ainda mais a frugivoria e a dispersão de sementes da Biologia da Conservação (JORDANO et al., 2006).

Dentro deste contexto, este estudo buscou gerar informações do manejo de uma área degradada situada no bioma da Mata Atlântica, ao apresentar as condições do processo de restabelecimento da floresta e de suas interações em um local onde foram realizadas duas técnicas de restauração florestal, a passiva, por meio da indução e condução da regeneração natural (ambiente de capoeira) e a ativa, por meio de um plantio de restauração com alta diversidade de espécies em área total (ambiente de plantio), reconhecendo que a disponibilidade de sementes é exigência para tal restauração (PICKETT; COLLINS; ARMESTO, 1987; GROMBONE-GUARANTINI; RODRIGUES, 2002).

Por fim, as questões que nortearam o estudo foram:

1. A composição florística da vegetação arbustivo-arbórea presente no ambiente de capoeira e no ambiente de plantio difere entre si?
2. A composição da chuva de sementes zoocóricas nas áreas em processo de restauração florestal, considerando o ambiente de capoeira e o ambiente de plantio difere entre si?
3. Há variação temporal na chuva de sementes zoocóricas?

2.2 Desenvolvimento

2.2.1 Material e Métodos

Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido em uma área em processo de restauração florestal, que abrange 28,86 ha da Fazenda Intermontes (24°11'17" S, 42°24'49" O; 24°12'47" S, 42°26'15" O), situada na Serra de Paranapiacaba, porção sul do estado de São Paulo, e a 12,5 km ao sul do município de Ribeirão Grande, SP. A área total da fazenda corresponde a 343 ha e pertencente à Companhia de Cimento Ribeirão Grande (CCRG), cuja principal atividade é a mineração de metacálceos e argila para produção de cimento (Figura 1).

A declividade dominante da região de estudo encontra-se entre 20 e 30%, onde os fundos de vale estão acima de 800 metros de altitude e os espigões ultrapassam 1.000 m de altitude (CCRG, 2003).

A região apresenta, segundo a classificação de Köeppen, um clima temperado úmido sem estiagem (Cfb), apresentando temperatura média anual entre 18-22° C e precipitação média anual de 1.100-1.500 mm, com chuvas concentradas no verão, principalmente nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro (CCRG, 2003; BUSATO et al., 2007).

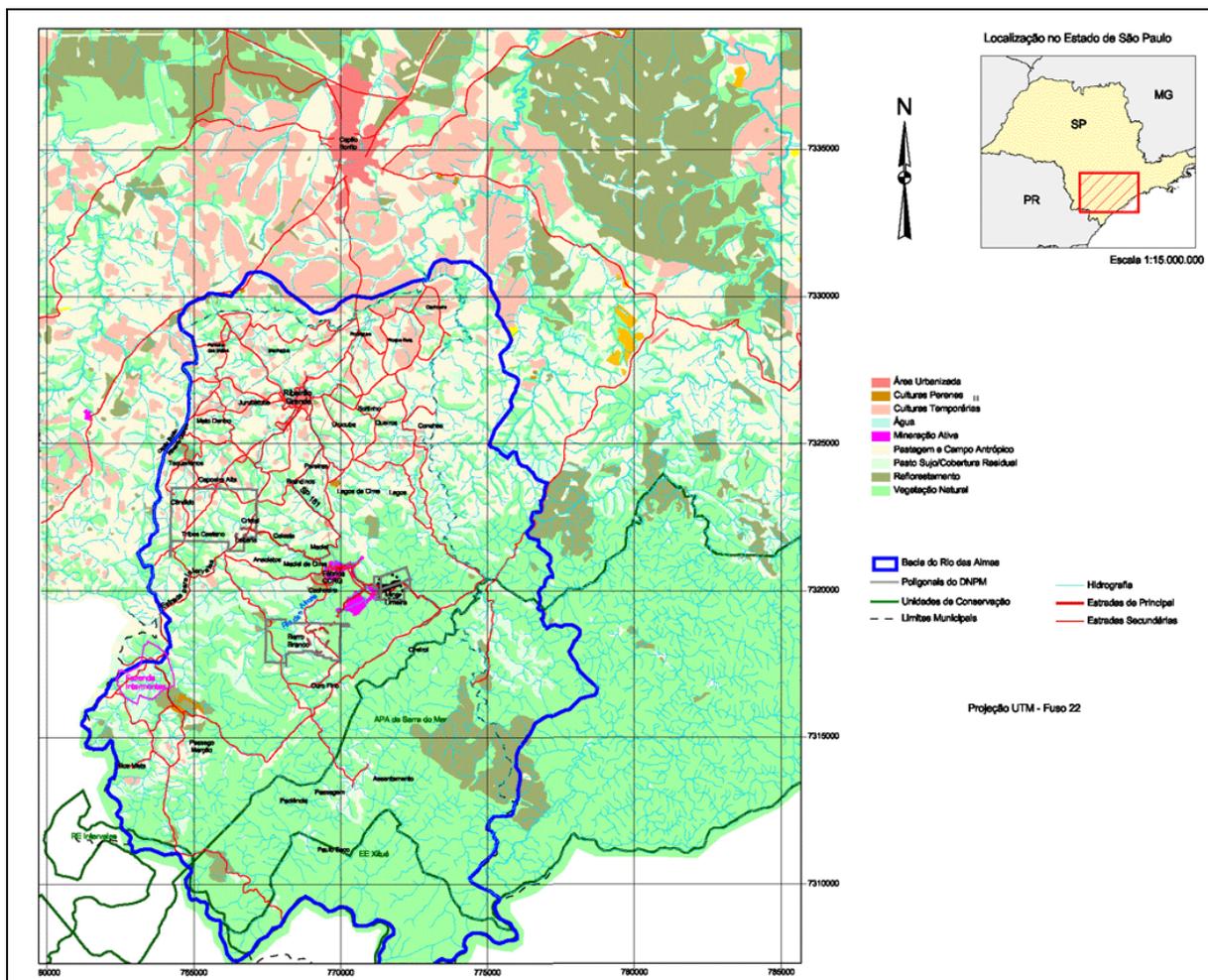


Figura 1 - Localização da região do município de Ribeirão Grande no Estado de São Paulo e da Fazenda Intermontes (NAVE, 2005)

O município de Ribeirão Grande tem 51,9% de sua área composta por remanescentes do bioma da Mata Atlântica e encontra-se nas proximidades de importantes Unidades de Conservação (UC's) do Estado de São Paulo, tais como: Parque Estadual Carlos Botelho, Estação Ecológica de Xituê, o Parque Estadual Intervales e a APA da Serra do Mar.

A vegetação do município é composta por espécies predominantemente da Floresta Estacional Semidecidual, porém, devido à proximidade com a Serra do Paranapiacaba, sua composição florística local apresenta também muitos exemplares típicos da Floresta Ombrófila Densa (CCRG, 2003). Entretanto, sua paisagem encontra-se muito fragmentada, apresentando, em sua maioria, fragmentos florestais menores do que 50 ha (MARTENSEN, 2008). A Fazenda Intermontes está situada numa paisagem com cerca de 30% de cobertura florestal, muito em função de estar localizada adjacente ao Parque Estadual Intervales (MARTENSEN, 2008; VOSGUERITCHIAN, 2010). A vegetação natural da Fazenda Intermontes apresenta trechos de floresta secundária explorada no passado pelo extrativismo

seletivo de espécies madeireiras, produção de carvão e possível exploração de palmito (GUIX, 1994; REIS; REIS; RIBEIRO, 1994; BUSATO et al., 2007), apresentando-se, assim, em estádios diferenciados de sucessão (MANTOVANI, 2001). Grande parte das áreas de floresta melhor conservada encontra-se nas encostas mais íngremes ou em locais de difícil acesso (NAVE, 2005).

A área objeto de estudo é composta por áreas de plantio de restauração de espécies arbóreas nativas com alta diversidade, em área total (efetuado entre os anos de 2001 e 2002), ou seja, áreas em processo de restauração ativa, e áreas de capoeira que antes eram áreas compostas por antigo pasto abandonado com regeneração de espécies arbóreas e que foram objeto de restauração passiva no mesmo período em que foram executados os plantios. Nestas áreas de capoeira, as intervenções feitas foram o controle de gramíneas competidoras, a indução do banco de sementes e a condução da regeneração natural (NAVE, 2005) (Figuras 2 e 3).

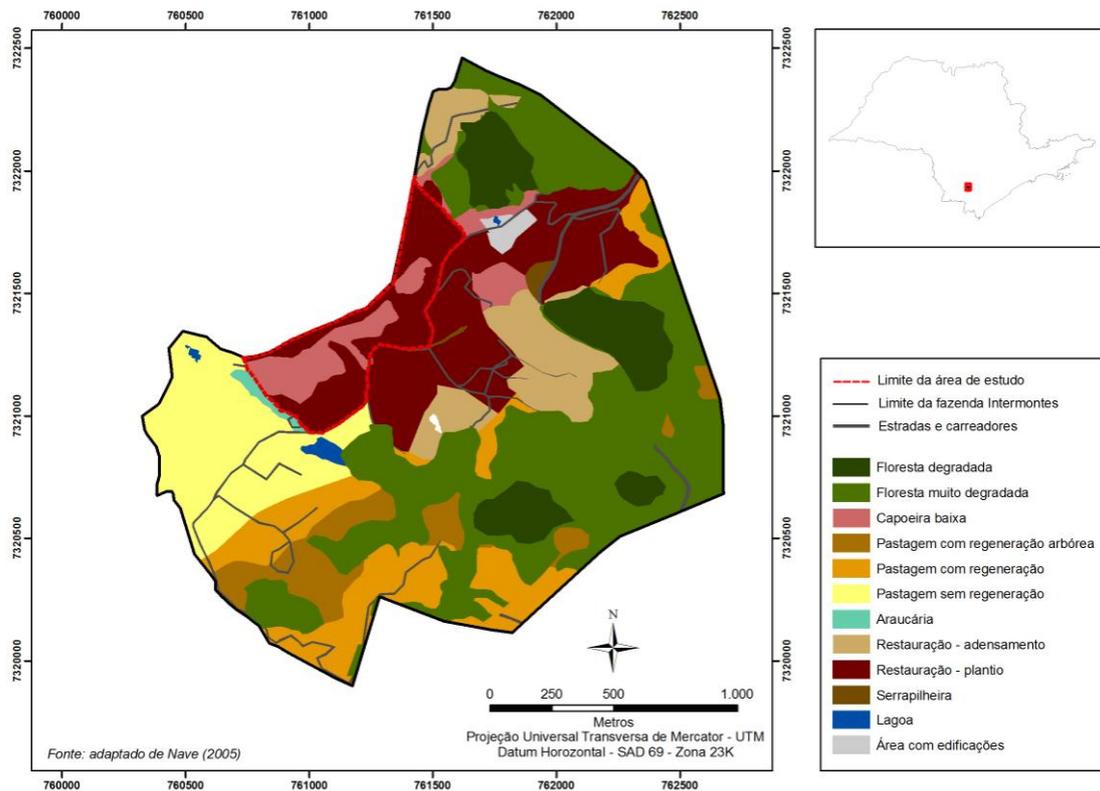


Figura 2 - Mapa de uso e ocupação do solo da Fazenda Intermontes (ano de 2001-2002), município de Ribeirão Grande, SP. Destaque para a área de estudo limitada pela linha vermelha. Fonte: Adaptado de Nave (2005)

As práticas de plantio de restauração em área total (restauração ativa) realizadas na área objeto de estudo ocorreram entre os anos de 2001 e 2002, por meio de metodologia desenvolvida pelo Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal (LERF - ESALQ/USP),

usando conceitos de grupos de “preenchimento” (espécies de rápido crescimento e boa cobertura) e grupos de “diversidade” (grande número de espécies de vários grupos ecológicos, sem as espécies de grupo de preenchimento). Os grupos foram plantados em linhas alternadas. As linhas de plantio apresentaram espaçamento de 3 m entre elas e 2 m entre as mudas (NAVE, 2005). A listagem das espécies utilizadas nos plantios encontra-se no Anexo 1. Foram listadas 144 espécies arbóreas. Entre os locais de plantio, há manchas de capoeira, que correspondiam a áreas de antigo pasto abandonado com regeneração de espécies arbóreas (restauração passiva), dando origem a uma área com fisionomia florestal.

Delineamento experimental

Para avaliação da chuva de sementes zoocóricas, foram instalados, de forma sistemática, 100 coletores de sementes (Figuras 3, 4 e 5), de 1 m x 1 m, feitos com hastes de ferro e tela de voal, posicionados a aproximadamente 60 cm do solo (Figura 5). A tela de voal tem uma boa permeabilidade (permitindo a passagem da água de chuva) e ao mesmo tempo retêm sementes bem pequenas, de 1 mm. Os coletores estavam distanciados 50 m uns dos outros, totalizando 100 m² de área amostral. Dos 100 coletores, 60 localizam-se em área de plantio, 30 em área de capoeira, 10 em uma área de transição entre plantio e capoeira (Figura 3).

Para a caracterização florística das áreas de estudo foram instaladas parcelas circulares, com raio de 5 m ao redor de cada coletor de sementes, conforme Figura 4. Totalizam como área amostral 7.850 m², sendo 4.710 m² em área de plantio, 2.355 m² em área de capoeira e 785 m² em área de transição.

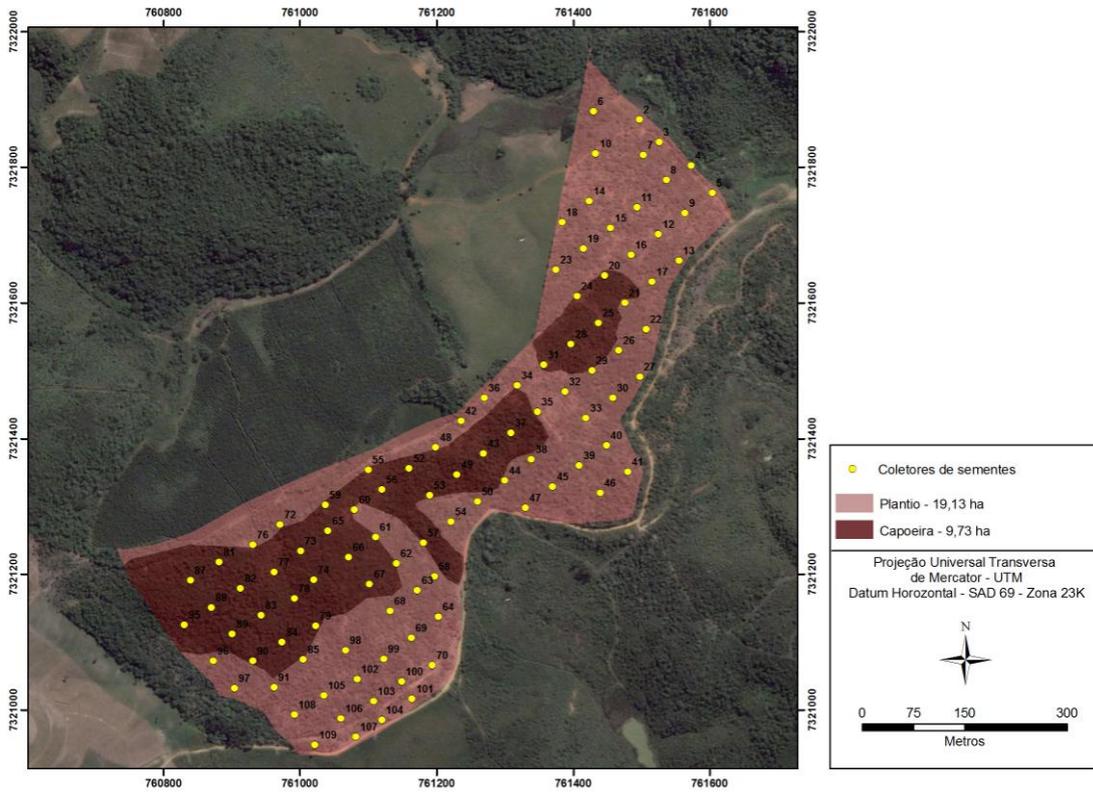


Figura 3 – Detalhe da área de estudo com a distribuição dos coletores para registro da chuva de sementes

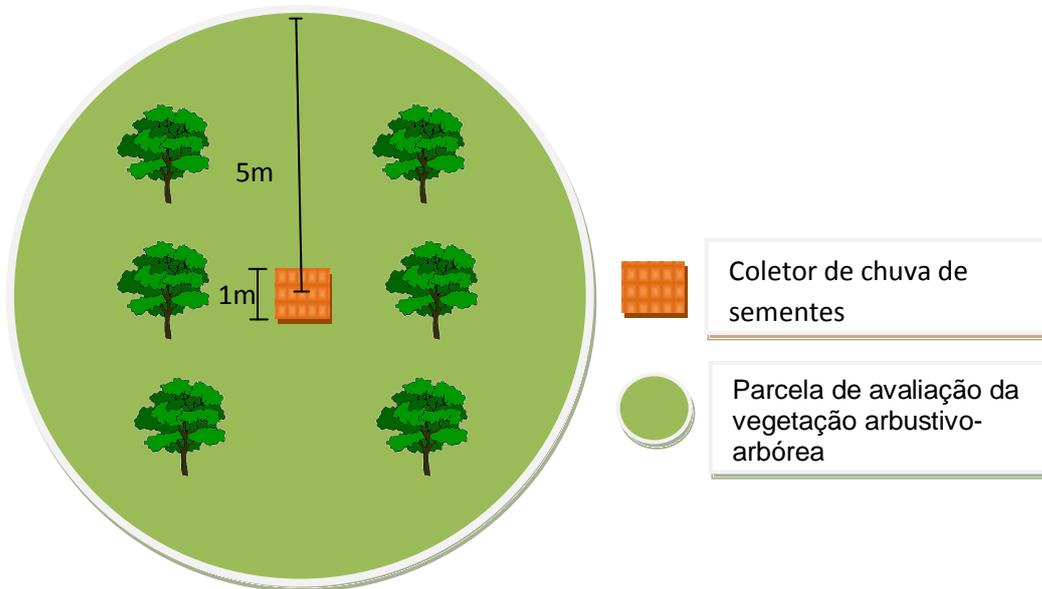


Figura 4 – Diagrama do posicionamento de um coletor de sementes dentro de uma parcela de avaliação da vegetação



Figura 5 – Foto ilustrativa do coletor de sementes instalado em área de plantio

Coleta de dados

Os propágulos depositados nos coletores foram retirados mensalmente entre julho de 2007 e junho de 2008. O material coletado foi acondicionado em sacos de papel para secagem em estufa e posterior triagem em laboratório para separação das sementes e frutos dos caules, folhas e detritos, os quais foram descartados. Feita a triagem, realizou-se a contagem e identificação taxonômica das sementes. Na análise foram consideradas apenas as sementes livres dos frutos ou com sinais de dispersão, como bicadas e mordidas (Figura 6).

Para a identificação das sementes foram realizadas consultas a coleções de sementes (LIVEP – Laboratório de Interações Vertebrados-Plantas, Unicamp), comparação em herbários, bibliografias disponíveis e consulta a especialistas. A classificação dos taxa foi baseada na APG III (*Angiosperm Phylogeny Group*) (2009) e para a nomenclatura científica das espécies adotou-se o apresentado pela Lista de Espécies da Flora do Brasil (2012).

As sementes foram contadas e classificadas de acordo com os seguintes critérios:

1) Origem na área, a qual poderia ser: a) plantada: espécies plantadas na área, considerando a lista de espécies plantadas (ver Anexo 1) e o levantamento florístico feito na área de plantio; b) espontânea: espécie de ocorrência espontânea na área, advindas da regeneração natural, considerando todas as outras encontradas. Dentro da categoria “espontânea”, considerou-se também uma subcategoria denominada como “imigrante”, sendo esta: espécies incluídas dentro da classe “espontânea”, porém considerou-se aquelas que não constavam no levantamento florístico realizado¹, ou seja, espécies que possivelmente

¹ Neste caso considerou-se o levantamento florístico expedito (PAP ≥ 15 cm), bem como em um levantamento que foi sendo realizado ao longo do estudo, de espécies de outros hábitos (arbusto, herbáceo e lianescente), que estavam presentes nas parcelas e que apresentavam frutos zoocóricos.

chegaram de fora da área de estudo, as chamadas colonizadoras ou imigrantes (MARTÍNEZ-RAMOS; SOTO-CASTRO, 1993);

3) Grupo sucessional (GS): espécies pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias e clímaxicas (GANDOLFI; LEITÃO-FILHO; BEZERRA, 1995). Para os espécimes não identificados em nível específico utilizou-se a nomenclatura “nc” (não caracterizado).

4) Hábito de vida: arbóreo, arbustivo, herbáceo, lianescente e epifítico. Para os espécimes não identificados em nível específico e cujo hábito é variável no grupo ao qual pertence, utilizou-se a nomenclatura “nc” (não caracterizado).

A chuva de sementes do mês de janeiro de 2008 não foi coletada por impossibilidade de ir a campo e o seu resultado foi contabilizado junto à chuva de sementes do mês de fevereiro de 2008. Após o levantamento da quantidade total de sementes em fevereiro, dividiram-se os valores por dois (meses janeiro e fevereiro de 2008).



Figura 6 - Detalhes do coletor de sementes: (A) - material depositado (folhas, sementes, galhos, etc.), (B) - sementes da família Solanaceae depositadas sobre o voal do coletor

Para a caracterização florística das áreas de estudo foi realizado um levantamento da vegetação arbustivo-arbórea, através de parcelas circulares. Foram levantados e identificados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com perímetro à altura do peito (PAP) ≥ 15 cm (Figura 4). Neste levantamento foram obtidos os dados de: altura, perímetro a altura do peito e classificação dos indivíduos conforme o sistema de dispersão. A identificação do material coletado foi feita por especialistas do Departamento de Botânica do Instituto de Biologia da UNICAMP e do Departamento de Ciências Biológicas da ESALQ-USP, além da consulta do material depositado no Herbário da UNICAMP e literatura especializada. A classificação dos taxa foi baseada na APG III (*Angiosperm Phylogeny Group*) (2009) e para a nomenclatura

científica das espécies adotou-se o apresentado pela Lista de Espécies da Flora do Brasil (2012).

Análise dos dados

Para caracterizar a chuva de sementes zoocóricas nos diferentes ambientes, coletou-se os seguintes os parâmetros ecológicos: riqueza, abundância, densidade, dominância, diversidade (Shannon-Wiener $-H'$) e equidade (Pielou - J) (BROWER; ZAR, 1984).

Os parâmetros de riqueza e abundância foram utilizados também para a análise temporal da chuva de sementes, a fim de verificar a disponibilidade de sementes ao longo dos meses.

Para o parâmetro de dominância da chuva de sementes zoocóricas considerou-se a abundância relativa de cada espécie, ranqueada e plotada em escala logarítmica na base 10 somado 1, ordenada de forma decrescente (MAGURRAN, 1988).

A diversidade de Shannon-Wiener foi calculada considerando-se a base logarítmica natural e neste caso expressada em nats. indivíduo⁻¹. Quando se usa a base de logaritmos naturais, as propriedades matemáticas de H' apresentam muito maior consistência e coerência (MAGURRAN, 1988). Quanto maior H' , maior o conteúdo de informação de um indivíduo tomado da comunidade de modo independente e aleatório, isto é, há necessidade de se tomar um número muito grande de indivíduos para que seja possível conhecer S, o número de espécies na comunidade (MARTINS; SANTOS, 1999).

O coeficiente de equidade de Pielou (J) varia de 0 a 1 e representa a distribuição dos indivíduos entre as espécies da amostra. Assim, quanto maior for J mais homogênea é a distribuição dos indivíduos entre as espécies, o que denota uma maior diversidade da comunidade estudada (BROWER; ZAR, 1984).

Para análise estatística dos dados da chuva de sementes zoocóricas, foram comparadas a riqueza e a abundância de sementes zoocóricas entre os ambientes estudados – plantio e capoeira – considerando os seguintes atributos funcionais: origem das sementes (plantada, espontânea e imigrante), classe sucessional (pioneira, secundária inicial, secundária tardia e climáxica) e forma de vida (arbusto, árvore, herbácea). Os dados obtidos nos coletores localizados nas áreas de transição (10 coletores) foram descartados das análises estatísticas. Testou-se a hipótese de que a riqueza e abundância de sementes diferiam entre os ambientes através de uma Análise de Variância (ANOVA). Uma vez que os dados não apresentaram distribuição normal e variâncias homogêneas, utilizou-se uma Anova não-paramétrica em que

os valores de P foram obtidos por permutação de Monte Carlo (999 vezes). Foi realizado também um segundo tipo de comparação usando riqueza e abundância, porém dentro de cada ambiente e comparando os atributos funcionais. Por exemplo, dentro do ambiente capoeira comparou-se a riqueza e abundância de pioneiras vs. secundárias iniciais. Para essa comparação utilizou-se um teste t de Welch, devido ao número amostral reduzido em alguns casos e variâncias heterogêneas (ANDERSON, 2001).

Além de comparar a riqueza e a abundância da chuva de sementes zoocóricas, analisou-se também a composição de espécies entre os ambientes, considerando os valores de abundância das sementes. Para isso, utilizou-se uma Análise de Variância Multivariada (MANOVA) não-paramétrica baseada na distância de Bray-Curtis. A hipótese testada foi de que a composição de espécies diferia entre os ambientes. Os valores de P também foram obtidos por permutação de Monte Carlo (999 vezes) (ANDERSON, 2001). Todas as análises foram realizadas no programa R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011).

Quanto à caracterização florística, obteve-se os seguintes parâmetros ecológicos: riqueza, abundância e densidade de indivíduos. Para a análise estatística dos dados, os que foram obtidos nos coletores localizados nas áreas de transição (10 coletores), assim como na caracterização da chuva de sementes, foram descartados. Foram comparadas a riqueza e a abundância dos indivíduos arbustivo-arbóreos, entre os ambientes estudados (plantio e capoeira) considerando o sistema de dispersão. Além disso, analisou-se também a composição de espécies entre os ambientes, considerando os valores de abundância dos indivíduos, utilizando a MANOVA não-paramétrica baseada na distância de Bray-Curtis. A hipótese testada também foi de que a composição de espécies diferia entre os ambientes. Os valores de P também foram obtidos por permutação de Monte Carlo (999 vezes) (ANDERSON, 2001). Todas as análises foram realizadas no programa R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011).

2.2.2 Resultados

Composição florística da vegetação arbustivo-arbórea

A riqueza absoluta dos indivíduos arbustivo-arbóreos no ambiente de plantio apresentou 102 espécies, pertencentes a 28 famílias, considerando cinco que não foram identificadas nem mesmo em nível de família. As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram Fabaceae (26 espécies), Myrtaceae (10 espécies) e Malvaceae (8 espécies). Enquanto que para o ambiente de capoeira identificou-se 58 espécies, pertencentes a 23 famílias, considerando três que não foram identificadas nem mesmo em nível de família. As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram Fabaceae (10 espécies), Asteraceae (6 espécies) e Myrtaceae (5 espécies). Por outro lado, ao avaliarmos a riqueza média por área amostrada, os valores entre plantio e capoeira são bem semelhantes (0,022 espécies/m² e 0,025 espécies/m², respectivamente).

Com relação à densidade de indivíduos, o ambiente de plantio apresentou-se menos denso, com 1.112,5 indivíduos/ha. As famílias mais abundantes foram Fabaceae (146 indivíduos), Asteraceae (120 indivíduos) e Malvaceae (57 indivíduos). O ambiente de capoeira apresentou-se mais denso, com 1.643,3 indivíduos/ha. As famílias mais abundantes foram Melastomataceae (108 indivíduos), Fabaceae (68 indivíduos) e Asteraceae (53 indivíduos).

Em relação ao sistema de dispersão, no ambiente de plantio encontrou-se 45,4% de espécies zoocóricas, 37,1 % de espécies anemocóricas e 17,5% de espécies autocóricas. Já no ambiente de capoeira encontrou-se 58,2% de espécies zoocóricas, 34,5% de espécies anemocóricas e 7,3% de espécies autocóricas. E quanto à abundância de indivíduos, no ambiente de plantio encontrou-se 36,3% de indivíduos zoocóricos, 47,5% de indivíduos anemocóricos e 16,2% de indivíduos autocóricos. Já no ambiente de capoeira, encontrou-se 33% de indivíduos zoocóricos, 53,1% de indivíduos anemocóricos e 13,9% de indivíduos autocóricos.

A tabela 1 relaciona as espécies encontradas nos ambientes de estudo.

Tabela 1 – Levantamento florístico de espécies arbustivo-arbóreas nos ambientes de capoeira e plantio. Sistema de dispersão: nc = não caracterizado. Ambiente: P=Plantio e C=Capoeira

(continua)

Família	Espécie	Autor	Sistema de dispersão	Ambiente	
				P	C
Anacardiaceae	<i>Lithrea molleoides</i>	(Vel.) Engl.	Zoocórica	x	
	<i>Schinus molle</i>	L.	Zoocórica	x	
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Raddi	Zoocórica	x	x
Apocynaceae	<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	Müll. Arg.	Anemocórica	x	
	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	A. DC.	Zoocórica	x	
Aquifoliaceae	<i>Ilex theezans</i>	Mart. ex Reissek	Zoocórica		x
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i>	(Bertol.) Kuntze	Autocórica	x	x
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	(Cham.) Glassman	Zoocórica	x	
Asteraceae	<i>Asteraceae 1</i>		Anemocórica	x	
	<i>Asteraceae 2</i>		Anemocórica	x	
	<i>Asteraceae 3</i>		Anemocórica		x
	<i>Baccharis cf. lateralis</i>	Baker	Anemocórica	x	x
	<i>Baccharis dentata</i>	(Vell.) G.M. Barroso	Anemocórica		x
	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	DC.	Anemocórica	x	x
	<i>Gochnatia polymorpha</i>	(Less.) Cabrera	Anemocórica	x	x
	<i>Vernonanthura phosphorica</i>	(Vell.) H. Rob.	Anemocórica	x	x
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	(Mart. ex DC.) Mattos	Anemocórica	x	
Boraginaceae	<i>Cordia abissynica</i>	R. BR.	Zoocórica	x	
	<i>Cordia ecalyculata</i>	Vell.	Zoocórica	x	
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	(L.) Blume	Zoocórica	x	
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i>	Pers.	Anemocórica	x	x
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i>	Vell.	Anemocórica		x
Euphorbiaceae	<i>Croton celtidifolius</i>	Baill.	Autocórica	x	x
	<i>Croton floribundus</i>	Spreng.	Autocórica	x	
	<i>Croton urucurana</i>	Baill.	Autocórica	x	x
	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	Spreng.	Autocórica	x	
	<i>Sebastiania commersoniana</i>	(Baill.) L. B. Sm. & Downs	Autocórica	x	
Fabaceae	<i>Anadenanthera sp.</i>		Anemocórica	x	
	<i>Ateleia glazioveana</i>	Baill.	Anemocórica	x	
	<i>Bauhinia forficata</i>	Link.	Anemocórica	x	x
	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Benth.	Autocórica	x	
	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Guillem. ex Benth.	Anemocórica	x	
	<i>Dalbergia frutescens</i>	(Vell.) Britton	Anemocórica	x	x
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	(Vell.) Morong	Zoocórica	x	x
	<i>Erythrina speciosa</i>	Andrews	Autocórica	x	
	<i>Inga cf. marginata</i>	Willd.	Zoocórica	x	
	<i>Inga sessilis</i>	(Vell.) Mart.	Zoocórica		x
	<i>Inga vera</i>	Willd.	Zoocórica	x	x
	<i>Lonchocarpus cf. cultratus</i>	(Vell.) A. M. G. Azevedo & H. C. Lima	Anemocórica	x	
	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	(Vell.) A. M. G. Azevedo & H. C. Lima	Anemocórica		x
	<i>Machaerium nyctitans</i>	(Vell.) Benth.	Anemocórica	x	x
<i>Machaerium paraguariense</i>	Hassl.	Anemocórica	x		

Tabela 1 – Levantamento florístico de espécies arbustivo-arbóreas nos ambientes de capoeira e plantio. Sistema de dispersão: nc = não caracterizado. Ambiente: P=Plantio e C=Capoeira

(continuação)

Família	Espécie	Autor	Sistema de dispersão	Ambiente	
				P	C
Fabaceae	<i>Machaerium cf. scleroxylon</i>	Tul.	Anemocórica	x	x
	<i>Machaerium scleroxylum</i>	Tul.	Anemocórica	x	
	<i>Mimosa bimucronata</i>	(DC.) Kuntze	Autocórica	x	
	<i>Mimosa scabrella</i>	Benth.	Autocórica	x	
	<i>Parapiptadenia rígida</i>	(Benth.) Brenan	Anemocórica	x	
	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	(Mart.) J.F. Macbr.	Autocórica	x	
	<i>Piptadenia paniculata</i>	Benth.	Autocórica	x	
	<i>Platypodium elegans</i>	Vogel	Anemocórica	x	
	<i>Schizolobium parahyba</i>	(Vell.) Blake	Anemocórica	x	x
	<i>Senegalia gigantcarpa</i>	(G.P.Lewis) Seigler & Ebinger	Autocórica	x	
	<i>Senna macranthera</i>	(D. C. ex Collad.) H. S. Irwin & Barneby	Autocórica	x	
	<i>Senna multijuga</i>	(Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Autocórica	x	x
	<i>Sesbania sesban</i>	(L.) Merr.	Autocórica	x	
	Lauraceae	<i>Nectandra leucantha</i>	Nees	Zoocórica	x
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i>	(Jacq.) Moldenke	Zoocórica	x	x
	<i>Vitex megapotamica</i>	(Spreng.) Moldenke	Zoocórica	x	x
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i>	A.St.-Hil.	Autocórica	x	
Malvaceae	<i>Bastardiopsis densiflora</i>	(Hook. & Arn.) Hassl.	Zoocórica	x	
	<i>Ceiba speciosa</i>	(A. St.-Hil.) Ravenna	Anemocórica	x	x
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Lam.	Zoocórica	x	x
	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	Kunth	Anemocórica	x	x
	<i>Luehea divaricata</i>	Mart. & Zucc.	Anemocórica	x	
	<i>Luehea candicans</i>	Mart. & Zucc.	Anemocórica	x	
Melastomataceae	<i>Miconia cf. stenostachya</i>	DC.	Zoocórica		x
	<i>Tibouchina cf. fothergillae</i>	(Schrank & Mart. ex DC.) Cogn.)	Anemocórica	x	x
	<i>Tibouchina pulchra</i>	Cogn.	Anemocórica	x	x
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	Vell.	Anemocórica	x	x
Moraceae	<i>Ficus insípida</i>	Willd.	Zoocórica	x	x
Myrtaceae	<i>Campomanesia sp.</i>		Zoocórica	x	x
	<i>Eugenia cf. astringens</i>	Cambess.	Zoocórica	x	
	<i>Eugenia florida</i>	DC.	Zoocórica	x	
	<i>Eugenia sp.</i>		Zoocórica	x	
	<i>Eugenia uniflora</i>	L.	Zoocórica	x	
	<i>Eugenia myrcianthes</i>	Nied.	Zoocórica	x	x
	<i>Myrcia sp.</i>		Zoocórica	x	
	<i>Myrcia splendens</i>	(Sw.) DC.	Zoocórica		x
	<i>Myrtaceae 1</i>		Zoocórica	x	
	<i>Psidium cattleyanum</i>	Sabine	Zoocórica	x	x
	<i>Psidium guajava</i>	L.	Zoocórica		x
	<i>Syzygium cumini</i>	(L.) Skeels	Zoocórica	x	
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i>	W.T. Aiton	Zoocórica		x
Phytolaccaceae	<i>Seguiera langsdorffii</i>	Moq.	Anemocórica	x	

Tabela 1 – Levantamento florístico de espécies arbustivo-arbóreas nos ambientes de capoeira e plantio. Sistema de dispersão: nc = não caracterizado. Ambiente: P=Plantio e C=Capoeira

(conclusão)

Família	Espécie	Autor	Sistema de dispersão	Ambiente	
				P	C
Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	Meisn.	Anemocórica	x	
	<i>Triplaris americana</i>	L.	Anemocórica	x	
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	(Sw.) R.Br. ex Roem & Schult.	Zoocórica	x	x
	<i>Myrsine guianensis</i>	(Aubl.) Kuntze	Zoocórica		x
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i>	(L.) Urb.	Zoocórica		x
Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	(Sw.) DC.	Zoocórica	x	x
Rutaceae	<i>Helietta apiculata</i>	Benth.	Anemocórica	x	
	<i>Zanthoxylum fagara</i>	(L.) Sarg.	Zoocórica	x	x
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Lam.	Zoocórica	x	x
	<i>Zanthoxylum sp.</i>		Zoocórica	x	
Salicaceae	<i>Casearia cf. decandra</i>	Jacq.	Zoocórica		x
	<i>Casearia obliqua</i>	Spreng.	Zoocórica		x
	<i>Casearia sp.</i>		Zoocórica		x
	<i>Casearia sylvestris</i>	Sw.	Zoocórica	x	x
Solanaceae	<i>Acnistus arborescens</i>	(L.) Schltld.	Zoocórica	x	x
	<i>Cestrum sp.</i>		Zoocórica	x	
	<i>Solanaceae 1</i>		Zoocórica	x	
	<i>Solanaceae 2</i>		Zoocórica		x
	<i>Solanaceae 3</i>		Zoocórica	x	
	<i>Solanaceae 4</i>		Zoocórica	x	
	<i>Solanum granulosoleprosum</i>	Dunal	Zoocórica	x	x
	<i>Solanum swartzianum</i>	Roem. & Schult.	Zoocórica	x	
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	Trécul.	Zoocórica	x	x
	<i>Aloysia virgata</i>	(Ruiz & Pav.) Juss.	Zoocórica	x	
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Cham.	Zoocórica	x	x
	<i>Lantana cf. camara</i>	L.	Zoocórica	x	
	<i>indet.1</i>		nc	x	
Indeterminada	<i>indet.3</i>		nc		x
	<i>indet.4</i>		nc		x
	<i>indet.8</i>		nc		x
	<i>indet.9</i>		nc	x	
	<i>indet.11</i>		nc	x	
	<i>indet.12</i>		nc	x	
	<i>indet.13</i>		nc	x	

Ao analisar e comparar a matriz de composição da comunidade de espécies entre os ambientes de capoeira e plantio, o resultado confirmou a hipótese testada de que a composição de espécies diferia entre os ambientes ($p < 0,001$).

Composição e caracterização da chuva de sementes zoocóricas

Foi registrado um total de 34.709 sementes de espécies zoocóricas dispersas, pertencentes a 21 famílias e a 59 mosfoespécies. Destas, 27 foram identificadas em nível específico, 15 em gênero, 12 em família e 5 indeterminadas. Das 34.709 sementes, 401 foram registradas em coletores localizados em área de transição entre capoeira e plantio (10 coletores), 24.803 em coletores localizados em área de plantio (60 coletores) e 9.505 em coletores localizados em ambiente de capoeira (30 coletores).

A lista de espécies obtidas na chuva de sementes zoocóricas separadas por ambiente analisado e área total de estudo encontra-se na tabela 2. Nesta tabela é apresentada a caracterização das sementes de acordo com os grupos funcionais avaliados, como a origem das sementes, as formas de vida, os grupos sucessionais, bem como os respectivos valores de abundância total de sementes, abundância média de sementes/coletor com o desvio padrão. Os valores de abundância de sementes/coletor refletem também a densidade de sementes/m², já que cada coletor apresenta 1 m² de área.

As famílias mais abundantes foram Melastomataceae (21.398 sementes), Solanaceae (7.123 sementes) e Primulaceae (3.035 sementes). As duas primeiras também foram as mais ricas, com sete e oito espécies, respectivamente. Dentre as sementes encontradas, 82% pertencem a quatro espécies: Melastomataceae 2 (12.808 sementes), *Ossaea* sp.1 (6.782 sementes), *Solanum granuloseprosum* (6.027 sementes) e *Myrsine coriacea* (2.969 sementes) (Tabela 2).

Tabela 2 – Listagem das espécies encontradas na chuva de sementes zoocóricas nos ambientes de capoeira, plantio, transição e área total de estudo, a sua caracterização e os respectivos valores de abundância total (n° total de sementes) – **AT** – e abundância média (n° de sementes/coletor) ± desvio padrão – **AM**. Origem: P = plantada; E = espontânea; I = imigrante. Hábito: Av-árvore; Ab-arbusto; H-herbáceo. Grupo Sucessional (GS): St – secundária tardia; Si – secundária inicial; P – pioneira. NC=não caracterizada

Família	Espécie	Origem	Hábito	GS	Capoeira		Plantio		Transição P/C		Total	
					AT	AM	AT	AM	AT	AM	AT	AM
Anacardiaceae	<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.)Engl.	P	Av	Si	0	0	29	0,48 ± 1,61	0	0	29	0,29 ± 1,27
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	P	Av	P	100	3,33 ± 10,05	293	4,88 ± 14,29	9	0,9 ± 1,73	402	4,02 ± 12,37
Annonaceae	<i>Guatteria australis</i> R.E. Fr.(A. St.-Hil.)	E/I	Av	St	0	0	2	0,03 ± 0,26	0	0	2	0,02 ± 0,20
	<i>Annona sylvatica</i> A St.-Hil.	P	Av	Si	0	0	0	0	1	0,1 ± 0,32	1	0,01 ± 0,10
Aquifoliaceae	<i>Ilex cf brevicuspis</i> Reissek	E/I	Av	St	2	0,07 ± 0,37	9	0,15 ± 0,80	0	0	11	0,11 ± 0,65
	<i>Ilex sp1</i>	E	NC	NC	0	0	18	0,3 ± 2,32	0	0	18	0,18 ± 1,80
	<i>Ilex sp2</i>	E	NC	NC	1	0,03 ± 0,18	10	0,17 ± 1,06	0	0	11	0,11 ± 0,83
Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	P	Av	NC	74	2,47 ± 12,02	26	0,43 ± 1,08	0	0	100	1 ± 6,63
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.)Blume	P	Av	P	35	1,17 ± 3,68	114	1,9 ± 4,99	34	3,4 ± 5,44	183	1,83 ± 4,68
Cucurbitaceae	<i>Cucurbitaceae 1</i>	E/I	H	NC	0	0	3	0,05 ± 0,29	0	0	3	0,03 ± 0,22
Lamiaceae	<i>Vitex polygama</i> Cham.	P	Av	Si	1	0,03 ± 0,18	3	0,05 ± 0,22	0	0	4	0,04 ± 0,20
Lauraceae	<i>Lauraceae 1</i>	NC	Av	NC	1	0,03 ± 0,18	0	0	0	0	1	0,01 ± 0,10
	<i>Nectandra sp.</i>	P	Av	NC	2	0,07 ± 0,37	1	0,02 ± 0,13	0	0	3	0,03 ± 0,22
Melastomataceae	<i>Melastomataceae 1</i>	E	Ab	NC	95	3,17 ± 17,34	0	0	0	0	95	0,95 ± 9,50
	<i>Melastomataceae 2</i>	E	Ab	NC	20	0,67 ± 3,65	12.788	213,13 ± 1085,84	0	0	12.808	128,08 ± 844,77
	<i>Melastomataceae 3</i>	E	Ab	NC	595	19,83 ± 66,09	921	15,35 ± 88,32	50	5 ± 10,97	1.566	15,66 ± 77,17
	<i>Miconia sp1</i>	E	Av	NC	0	0	16	0,27 ± 2,07	0	0	16	0,16 ± 1,60
	<i>Miconia sp2</i>	E	Av	NC	5	0,17 ± 0,65	8	0,13 ± 1,03	0	0	13	0,13 ± 0,87

(continua)

Tabela 2 – Listagem das espécies encontradas na chuva de sementes zoocóricas nos ambientes de capoeira, plantio, transição e área total de estudo, a sua caracterização e os respectivos valores de abundância total (n° total de sementes) – **AT** – e abundância média (n° de sementes/coletor) \pm desvio padrão – **AM**. Origem: P = plantada; E = espontânea; I = imigrante. Hábito: Av-árvore; Ab-arbusto; H-herbáceo. Grupo Sucessional (GS): St – secundária tardia; Si – secundária inicial; P – pioneira. NC=não caracterizada

(continuação)

Família	Espécie	Origem	Hábito	GS	Capoeira		Plantio		Transição P/C		Total	
					AT	AM	AT	AM	AT	AM	AT	AM
Melastomataceae	<i>Ossaea sp1</i>	E	Ab	NC	3.279	109,3 \pm 331,14	3.427	57,12 \pm 181,74	76	7,6 \pm 13,14	6.782	67,82 \pm 229,74
	<i>Ossaea sp2</i>	E	Ab	NC	0	0	118	1,97 \pm 14,34	0	0	118	1,18 \pm 11,11
Moraceae	<i>Ficus sp</i>	E	Av	NC	88	2,93 \pm 10,99	115	1,92 \pm 6,13	21	2,1 \pm 6,64	224	2,24 \pm 7,88
Myrtaceae	<i>Myrcia sp.</i>	E	Av	NC	47	1,57 \pm 8,58	0	0	0	0	47	0,47 \pm 4,70
	<i>Myrtaceae 1</i>	NC	Av	NC	2	0,07 \pm 0,25	5	0,08 \pm 0,53	20	2 \pm 6,32	27	0,27 \pm 2,04
	<i>Psidium sp.</i>	P	Av	NC	13	0,43 \pm 2,19	9	0,15 \pm 0,92	0	0	22	0,22 \pm 1,39
Piperaceae	<i>Piper sp1</i>	E	Ab	P	354	11,8 \pm 46,70	71	1,18 \pm 6,76	0	0	425	4,25 \pm 26,28
	<i>Piper sp2</i>	E	Ab	P	14	0,47 \pm 1,46	237	3,95 \pm 14,96	13	1,3 \pm 3,77	264	2,64 \pm 11,75
Primulaceae	<i>Cybianthus brasiliensis</i> (Mez) G. Agostini)	E/I	Av	NC	2	0,07 \pm 0,25	64	1,07 \pm 8	0	0	66	0,66 \pm 6,20
	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem & Schult.	P	Av	Si	2.049	68,3 \pm 262,60	881	14,68 \pm 61,43	39	3,9 \pm 3,31	2.969	29,69 \pm 152,01
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	P	Av	Si	0	0	2	0,03 \pm 0,18	0	0	2	0,02 \pm 0,14
	<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	E	H	NC	2	0,07 \pm 0,37	1	0,02 \pm 0,13	2	0,2 \pm 0,63	5	0,05 \pm 0,30
	<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	E	H	NC	60	2 \pm 7,3	112	1,87 \pm 7,35	0	0	172	1,72 \pm 6,94
Rubiaceae	<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz. & Pav.) Pers.	E	H	NC	0	0	3	0,05 \pm 0,39	0	0	3	0,03 \pm 0,30

Tabela 2 – Listagem das espécies encontradas na chuva de sementes zoocóricas nos ambientes de capoeira, plantio, transição e área total de estudo, a sua caracterização e os respectivos valores de abundância total (n° total de sementes) – **AT** – e abundância média (n° de sementes/coletor) \pm desvio padrão – **AM**. Origem: P = plantada; E = espontânea; I = imigrante. Hábito: Av-árvore; Ab-arbusto; H-herbáceo. Grupo Sucessional (GS): St – secundária tardia; Si – secundária inicial; P – pioneira. NC=não caracterizada

(continuação)

Família	Espécie	Origem	Hábito	GS	Capoeira		Plantio		Transição P/C		Total	
					AT	AM	AT	AM	AT	AM	AT	AM
Rubiaceae	<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	E/I	H	NC	4	0,13 \pm 0,43	13	0,22 \pm 0,92	1	0,1 \pm 0,32	18	0,18 \pm 0,76
	<i>Psychotria cf velloziana</i> Benth.	E/I	Av	St	0	0	3	0,05 \pm 0,22	0	0	3	0,03 \pm 0,17
	<i>Rubiaceae 1</i>	NC	NC	NC	26	0,87 \pm 4,75	5	0,08 \pm 0,65	0	0	31	0,31 \pm 2,64
	<i>Rubiaceae 2</i>	NC	NC	NC	269	8,97 \pm 30,82	0	0	2	0,2 \pm 0,63	271	2,71 \pm 17,18
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	P	Av	P	38	1,27 \pm 2,60	78	1,3 \pm 2,82	15	1,5 \pm 2,95	131	1,31 \pm 2,74
Salicaceae	<i>Casearia sp.</i>	E	Av	NC	1	0,03 \pm 0,18	5	0,08 \pm 0,53	0	0	6	0,06 \pm 0,42
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	E	Av	P	2	0,07 \pm 0,37	39	0,65 \pm 5,03	11	1,1 \pm 2,42	52	0,52 \pm 3,97
	<i>Salicaceae 1</i>	NC	Av	NC	0	0	5	0,08 \pm 0,33	0	0	5	0,05 \pm 0,26
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	E	Av	P	0	0	4	0,07 \pm 0,41	0	0	4	0,04 \pm 0,32
	<i>Sapindaceae 1</i>	NC	NC	NC	7	0,23 \pm 1,28	0	0	0	0	7	0,07 \pm 0,70
Solanaceae	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schldtl.	P	Av	P	98	3,27 \pm 16,24	660	11 \pm 34,55	43	4,3 \pm 9,04	801	8,01 \pm 28,45
	<i>Solanaceae 1</i>	NC	NC	NC	19	0,63 \pm 3,47	79	1,32 \pm 10,07	0	0	98	0,98 \pm 8,01
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	E	H	P	5	0,17 \pm 0,91	55	0,92 \pm 5,07	0	0	60	0,6 \pm 3,96

Tabela 2 – Listagem das espécies encontradas na chuva de sementes zoocóricas nos ambientes de capoeira, plantio, transição e área total de estudo, a sua caracterização e os respectivos valores de abundância total (n° total de sementes) – AT – e abundância média (n° de sementes/coletor) ± desvio padrão – AM. Origem: P = plantada; E = espontânea; I = imigrante. Hábito: Av-árvore; Ab-arbusto; H-herbáceo. Grupo Sucessional (GS): St – secundária tardia; Si – secundária inicial; P – pioneira. NC=não caracterizada

(conclusão)

Família	Espécie	Origem	Hábito	GS	Capoeira		Plantio		Transição P/C		Total	
					AT	AM	AT	AM	AT	AM	AT	AM
Solanaceae	<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal	P	Av	P	1.987	66,23 ± 201,99	3.979	66,32 ± 113,68	61	6,1 ± 6,49	6.027	60,27 ± 141,38
	<i>Solanum leucodendron</i> Sendtn.	E/I	Ab	NC	0	0	2	0,03 ± 0,18	0	0	2	0,02 ± 0,14
	<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	E/I	Av	P	59	1,97 ± 4,63	47	0,78 ± 2,08	2	0,2 ± 0,63	108	1,08 ± 3,04
	<i>Solanum sanctae-catharinae</i> Dunal	E/I	Av	NC	2	0,07 ± 0,37	4	0,07 ± 0,41	0	0	6	0,06 ± 0,37
	<i>Solanum sp.</i>	NC	NC	NC	3	0,1 ± 0,55	18	0,3 ± 1,72	0	0	21	0,21 ± 1,37
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl.	E/I	Av	P	0	0	22	0,37 ± 1,35	0	0	22	0,22 ± 1,06
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	P	Av	P	1	0,03 ± 0,18	362	6,03 ± 45,44	0	0	363	3,63 ± 35,20
	<i>Lantana lilacina</i> Desf.	E/I	Ab	St	0	0	3	0,05 ± 0,39	0	0	3	0,03 ± 0,30
	<i>Verbenaceae 1</i>	NC	Av	NC	0	0	4	0,07 ± 0,31	0	0	4	0,04 ± 0,24
Indeterminada	<i>Indet. 1</i>	NC	NC	NC	141	4,7 ± 25,74	0	0	0	0	141	1,41 ± 14,10
	<i>Indet. 2</i>	NC	NC	NC	0	0	129	2,15 ± 11,74	0	0	129	1,29 ± 9,12
	<i>Indet. 3</i>	NC	NC	NC	0	0	1	0,02 ± 0,13	0	0	1	0,01 ± 0,10
	<i>Indet. 4</i>	NC	NC	NC	2	0,07 ± 0,37	0	0	0	0	2	0,02 ± 0,20
	<i>Indet. 5</i>	NC	NC	NC	0	0	0	0	1	0,1 ± 0,32	1	0,01 ± 0,10
Total geral					9.505	316,83 ± 624,80	24.803	413,38 ± 1.107,50	401	40,1 ± 34,29	34.709	347,09 ± 926,23

A maior riqueza absoluta foi encontrada no plantio (50 espécies) em comparação com a área de capoeira (40 espécies). Os índices de diversidade e equidade foram, porém, menores no plantio do que na capoeira (Tabela 3). No ambiente de capoeira, foi encontrada uma densidade de 316,83 sementes/m² (Tabela 3). Para o plantio, encontrou-se uma densidade um pouco maior em comparação com o ambiente de capoeira, apresentando 413,38 sementes/m², porém estatisticamente elas não se diferem.

Tabela 3 - Área total de coletores (m²), abundância total de sementes, densidade de sementes (m²), diversidade (H') e equidade (J) nos ambientes de capoeira, plantio e área total

	<i>Capoeira</i>	<i>Plantio</i>	<i>Área total*</i>
Área amostral (m ²)	30	60	100
Abundância total (n)	9.505	24.803	34.709
Densidade absoluta (n° de sementes/m ²)	316,83	413,38	347,09
Riqueza de espécies (S)	40	50	59
Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H')	1,94	1,71	1,83
Equidade de Pielou (J)	0,52	0,43	0,45

* A área total engloba os 10 coletores localizados nas áreas de transição plantio/capoeira e que foram descartados nas análises e comparações.

O ranqueamento das espécies pela abundância relativa em escala logarítmica mostra um pequeno número de espécies abundantes e uma grande proporção de espécies raras. Segundo o formato das curvas dominância-diversidade, os ambientes de capoeira e plantio seguiram o modelo log-série, ou seja, algumas espécies apresentaram grande abundância e a maioria apresentou abundância muito baixa. As espécies de maior densidade no ambiente de capoeira foram *Ossaea* sp. 1 (109,3 sementes/m²) e *Myrsine coriacea* (68,3 sementes /m²). Já, para o ambiente de plantio, as espécies com maior densidade foram diferentes sendo Melastomataceae 2 (213,13 sementes/m²) e *Solanum granulosoleprosum* (66,32 sementes/m²) (Figura 7).



Figura 7 - Curva de dominância-diversidade da comunidade de espécies da chuva de sementes zoocóricas, entre os diferentes ambientes - Ranqueamento das 10 espécies mais abundantes e seus principais dispersores

Nos ambientes de plantio e capoeira foram encontradas 59 espécies. Destas, 16 foram exclusivas do plantio e seis da capoeira, resultando em 27 espécies comuns.

A riqueza média de espécies (n° de espécies/coletor) no ambiente de capoeira foi de $5,43 \pm 4,33$ espécies. Já no ambiente de plantio foi um pouco maior, apresentando $5,97 \pm 4,80$ espécies. Para os dados de abundância média (n° de sementes/coletor), para o ambiente de capoeira, obteve-se $316,83 \pm 624,80$ sementes, e para o ambiente de plantio uma abundância maior de $413,38 \pm 1107,50$ sementes. A riqueza e abundância médias não diferiram significativamente ($F= 0,486$, $p=0,471$; $F=0,796$, $p=0,371$, respectivamente).

Porém, ao analisar e comparar a matriz de composição da comunidade, o resultado confirmou a hipótese testada de que a composição de espécies diferia entre os ambientes ($p<0,002$), ou seja, os ambientes se mostraram dissimilares quanto à composição de espécies, seguindo o mesmo resultado encontrado para a composição florística da comunidade arbustivo-arbórea nos ambientes.

Analisando os valores absolutos encontrados, para todos os ambientes estudados e considerando a área total de estudo, tanto a riqueza quanto a abundância de sementes foi maior do grupo das pioneiras. Encontrou-se uma riqueza maior de espécies de hábito arbóreo para todos os ambientes estudados e a área total de estudo, e para os valores de abundância no ambiente de capoeira. Para o ambiente de plantio e área total, houve um maior número de sementes de hábito arbustivo. Houve um predomínio de espécies e número de sementes de origem espontânea, sendo que dentro dessa categoria, encontrou-se uma riqueza de 5, 11 e 11 espécies e abundância total de 69, 172 e 244 sementes imigrantes para os ambientes de capoeira, plantio e área total respectivamente (Tabela 4). Uma importante observação é de que sementes de espécies de origem na capoeira não foram dispersas até o plantio.

Tabela 4 – Valores absolutos de riqueza e abundância de sementes com relação aos diferentes grupos funcionais analisados entre os diferentes ambientes de estudo e área total

Grupos funcionais	Parâmetros	Categorias	Valores absolutos		
			Capoeira	Plantio	Área total
Grupo sucessional	Riqueza	Pioneiras	12	13	14
		Secundária Inicial	2	4	5
		Secundária Tardia	1	4	4
	Abundância	Pioneiras	2.696	5.961	8.845
		Secundária Inicial	2.050	915	3.005
		Secundária Tardia	2	17	19
Hábito de vida	Riqueza	Árvore	22	29	32
		Arbusto	6	8	9
		Herbácea	4	6	6
	Abundância	Árvore	4.609	6.789	11.654
		Arbusto	4.357	17.567	22.063
		Herbácea	71	187	261
Origem	Riqueza	Espontânea	20	29	31
		Plantada	11	13	14
		Imigrante	5	11	11
	Abundância	Espontânea	4.637	18.120	22.933
		Plantada	4.398	6.437	11.037
		Imigrante	69	172	244

Agora, comparando os valores médios de riqueza e abundância de sementes encontradas entre os diferentes grupos funcionais, muitas das categorias de cada grupo diferiram estatisticamente entre si.

Todos os valores de riqueza média de cada categoria sucessional, dentro dos dois ambientes estudados, apresentaram diferenças estatísticas entre si, sendo as espécies do grupo de pioneiras as que apresentaram os maiores valores médios. Quanto à comparação da abundância média de sementes, dentro do ambiente de capoeira, sementes do grupo pioneira vs secundária tardia foram as que diferiram estatisticamente entre si, apresentando um número maior de sementes do grupo das pioneiras. Já dentro do ambiente de plantio, as comparações entre pioneira vs secundária inicial e pioneira vs secundária tardia diferiram estatisticamente entre si, sendo as espécies do grupo de pioneiras as que apresentaram os maiores valores médios (Figura 8 e Anexo 2).

Todos os valores de riqueza média de cada categoria de forma de vida, dentro dos dois ambientes estudados, também apresentaram diferenças estatísticas entre si, sendo as espécies de hábito arbóreo as que apresentaram os maiores valores médios. Quanto à comparação da abundância média de sementes, dentro do ambiente de capoeira e plantio, sementes de hábito

arbustivo vs herbáceo e de hábito arbóreo vs herbáceo foram as que diferiram estatisticamente entre si, apresentando um número maior de sementes de hábitos arbóreo e arbustivo, sendo as de hábito arbóreo levemente maior que as de hábito arbustivo no ambiente de capoeira e o contrário aconteceu no ambiente de plantio, ou seja, abundância levemente maior de sementes arbustivas, entretanto estatisticamente iguais em ambos os ambientes (Figura 8 e Anexo 2).

Por fim, comparando riqueza média e abundância média de sementes de origem plantada vs espontânea, apenas os valores dentro do ambiente plantio é que diferiram estatisticamente entre si, sendo que para riqueza média os valores maiores foram os de espécies plantadas e para abundância média, os valores foram maiores para sementes de origem espontânea. Percebe-se que na área de plantio, como já visto, houve uma maior riqueza média de espécies plantadas, apesar do valor absoluto (ver tabela 4) ter sido maior de espécies espontâneas na mesma área (Figura 8 e Anexo 2). Quanto à presença de espécies imigrantes, o mesmo foi constatado em ambos os ambientes (Tabela 4 e Figura 8).

Comparando as categorias dos grupos funcionais entre os ambientes estudados (plantio x capoeira), o resultado mostrou que não houve diferença significativa para nenhuma das categorias estudadas, tanto para riqueza, quanto para abundância de sementes zoocóricas. Apesar da composição da comunidade de sementes zoocóricas ter sido diferente entre os ambientes, as categorias funcionais predominantes encontradas na área de plantio foram semelhantes à da capoeira, ou seja, elas contribuíram funcionalmente da mesma forma (Figura 8 e Anexo 3).

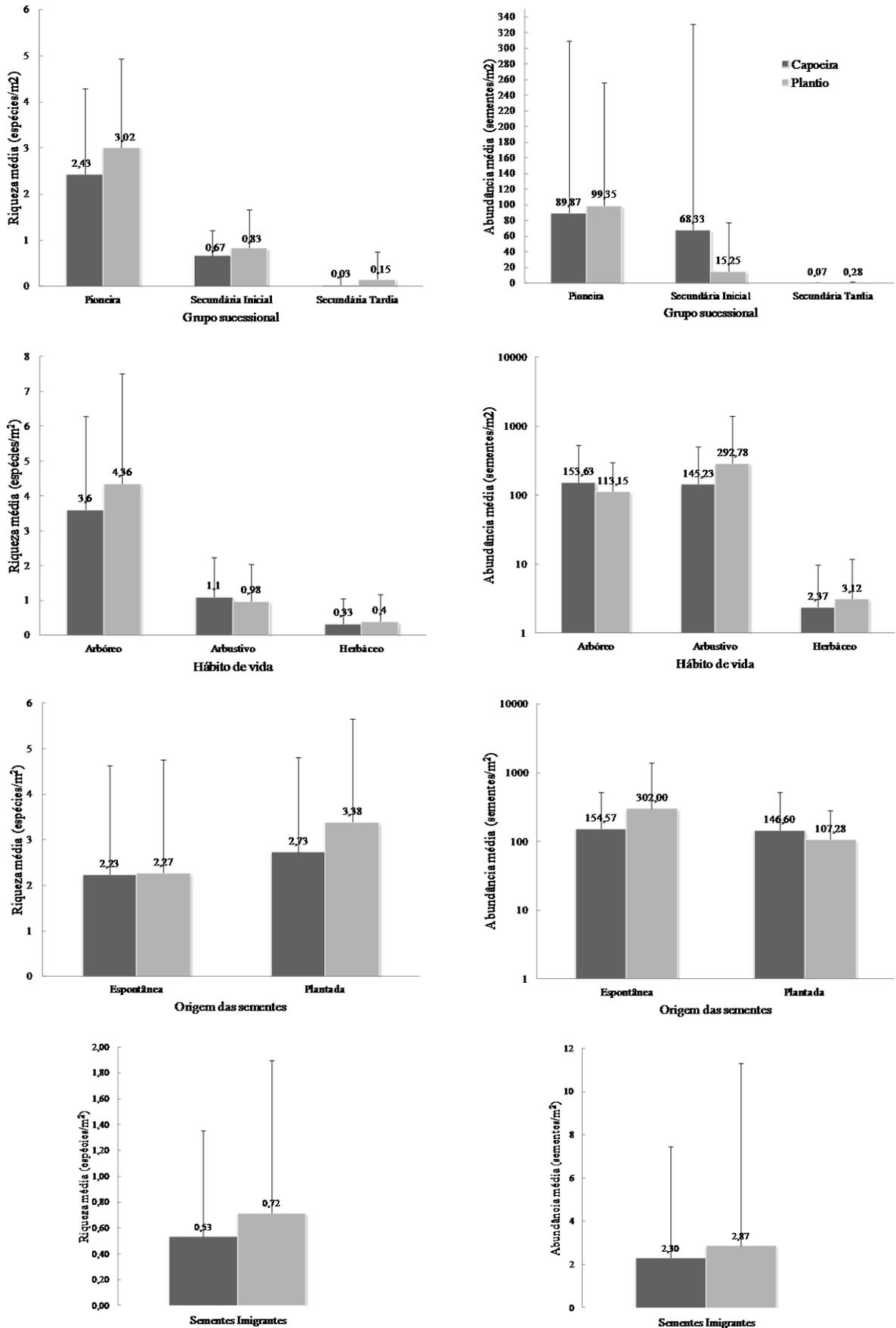


Figura 8 – Comparações entre valores médios e desvio padrão de riqueza e abundância de sementes entre as categorias dos grupos funcionais avaliados (grupo sucessional, hábito de vida e origem das sementes) e entre os ambientes estudados (capoeira x plantio)

Análise temporal da chuva de sementes zoocóricas

O período compreendido entre os meses de outubro de 2007 e março de 2008 foi o que apresentou os maiores valores de riqueza de espécies para o ambiente de plantio e entre os meses de janeiro e abril de 2008 para o ambiente de capoeira, coincidindo com o período de chuva da região, onde há uma elevada umidade e temperaturas intermediárias (Figura 9).

Para o ambiente de plantio, o mês de setembro de 2007 foi o de maior concentração de sementes por área (223,1 sementes/m²). Esse pico está relacionado quase que exclusivamente pela presença de sementes da morfoespécie *Melastomataceae* 2, que contribuiu nesse mês com 12.788 sementes, o que equivale a 213,13 sementes/ m², ou seja, 95,5% da densidade de sementes desse mês. Nesse caso, desconsiderando esse mês em função da dominância de uma única espécie, o período que apresentou maior densidade de sementes no plantio foi de novembro de 2007 a março de 2008, sendo o mês de novembro de 2007 (46,6 sementes/m²) o pico de maior densidade de sementes zoocóricas. Esse período coincide com o padrão encontrado para riqueza de espécies, ou seja, com o período de chuva, elevada umidade e temperaturas intermediárias. O ambiente de capoeira mostrou-se com uma densidade maior entre janeiro e março de 2008, com pico no mês de março de 2008 (86,3 sementes/m²). Julho de 2007 foi o mês com menor registro de sementes zoocóricas para todos os ambientes estudados. Esse mês caracteriza-se por baixa temperatura e umidade, com episódios de geada. De uma forma geral, percebe-se uma regularidade na densidade de sementes entre os meses de novembro de 2007 e março de 2008. Já os meses de julho de 2007, agosto de 2007, abril de 2008, maio de 2008 e junho de 2008 apresentaram menor densidade de sementes (Figura 10).

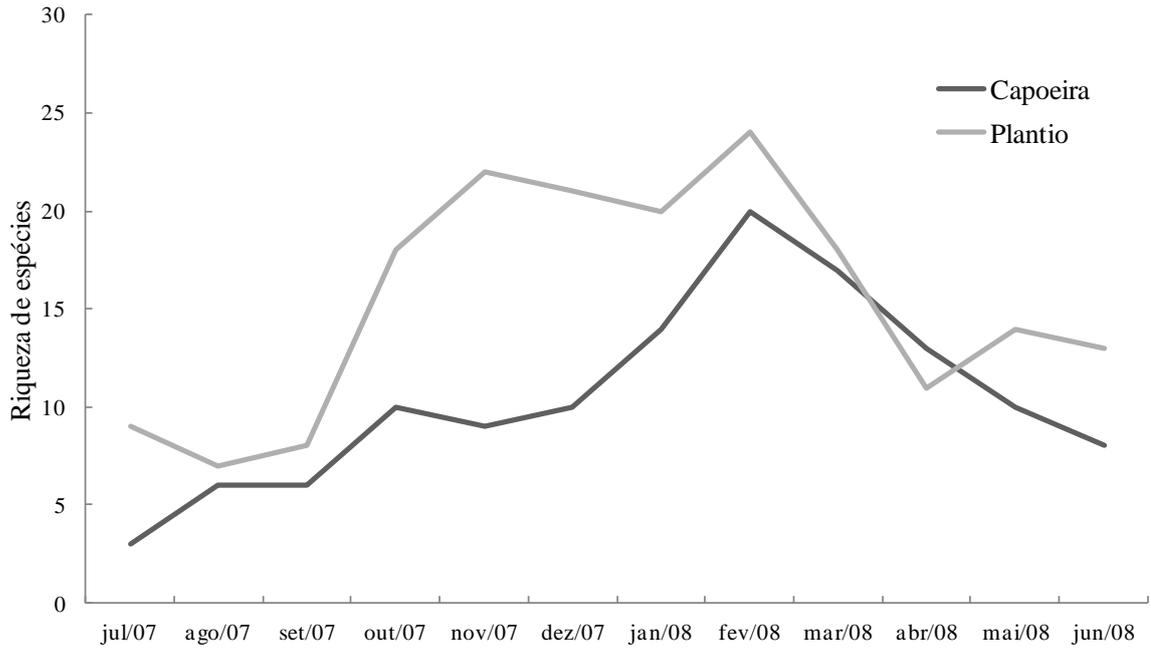


Figura 9 – Distribuição temporal da riqueza de espécies zoocóricas nos ambientes de estudo

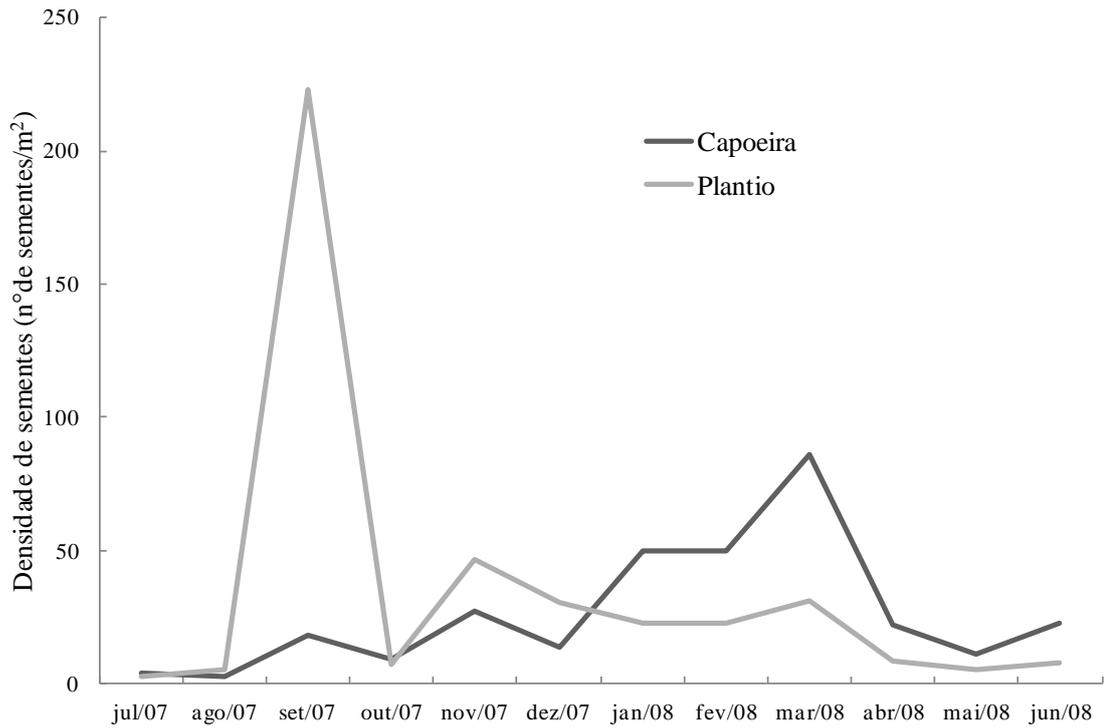


Figura 10 – Distribuição temporal da densidade de sementes zoocóricas nos ambientes de estudo

2.2.3 Discussão

Quanto à composição florística da vegetação arbustivo-arbórea, os resultados encontrados mostraram que as áreas em processo de restauração, mesmo sob diferentes técnicas de manejo, não apresentaram diferenças quanto aos descritores ecológicos avaliados (riqueza, abundância e densidade de indivíduos), contrariando as expectativas iniciais do estudo, em que as ações distintas de restauração (ativa e passiva) resultassem em trajetórias distintas quanto à composição e estrutura da vegetação ali formada. Estudos prévios que compararam a composição e estrutura da vegetação entre áreas de restauração ativa e passiva mostraram que houve diferença significativa entre as duas técnicas, quanto aos aspectos de diversidade, densidade e estrutura da vegetação (CUSACK; MONTAGNINI, 2004; FLORENTINE; WESTBROOKE, 2004; MORRISON; LINDELL, 2011).

No presente caso, apenas a composição da comunidade de espécies da área de estudo foi distinta considerando as duas técnicas empregadas de restauração (ativa e passiva), já que levou em consideração não apenas a composição da comunidade, mas também suas respectivas abundâncias. Além disso, ambas as áreas apresentaram proporções dos sistemas de dispersão semelhantes, tanto para riqueza quanto para abundância de indivíduos da vegetação, com um maior número de espécies zoocóricas. Isso representa um indicador fundamental de que a área apresenta uma riqueza importante de espécies atrativas à fauna dispersora, porém com um predomínio de indivíduos anemocóricos em ambos os ambientes. Mesmo assim, os valores de abundância relativa dos indivíduos zoocóricos foram valores elevados também.

Esses resultados se assemelharam mais aos encontrados no estudo feito por Reid, Harris e Zahawi (2012), que compararam a habilidade de florestas restauradas por meio ativo e passivo em atrair a comunidade de aves neotropicais. Eles verificaram que, quanto aos aspectos estruturais da vegetação avaliados no estudo, não houve diferença significativa entre áreas restauradas sob as diferentes técnicas, bem como quanto à riqueza de aves, frequência de detecção e similaridade com florestas maduras regeneradas.

Isto nos faz pensar que, apesar de terem sido formadas comunidades distintas de espécies, essa semelhança entre as áreas avaliadas pode ser fruto da (1) proximidade entre as áreas de estudos, podendo haver contribuição de espécies de uma área para outra, (2) proximidade de fontes de propágulos, onde a qualidade da paisagem do entorno da área, contribuiu de forma importante para o enriquecimento das áreas, principalmente as em processo de regeneração natural, haja vista que áreas degradadas que foram abandonadas e

recuperadas através da regeneração natural podem estar fortemente limitadas por fatores como a dispersão de sementes (DUNCAN; CHAPMAN, 1999; HOLL, 1999).

A chuva de sementes desempenha um importante papel no processo de regeneração natural das áreas em processo de restauração, pois é através dela que há um aporte de novas espécies de sementes, advindas muitas vezes de outras áreas, a fim de enriquecer essas áreas.

Assim, a densidade de sementes zoocóricas na área total objeto desse estudo (347,09 sementes/m²) apresentou resultados consideráveis quando comparados com resultados de outros trabalhos realizados com chuva de sementes, sendo em alguns casos superiores e outros inferiores. É importante lembrar que o presente estudo avaliou apenas a chuva de sementes zoocóricas, enquanto que nos outros trabalhos a avaliação considerou as sementes de todas os sistemas de dispersão e, neste caso, pode-se dizer que os dados quantitativos da chuva de sementes foram relevantes nas áreas de estudo da Fazenda Intermontes.

No estudo realizado por Grombone-Guaratini e Rodrigues (2002), a densidade total encontrada em uma Floresta Semidecidual foi 441,7 sementes/m², em uma floresta secundária, localizada na transição de Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual em São Paulo, Penhalber e Mantovani (1997) encontraram 1.804,2 sementes/m² e Rother, Rodrigues e Pizo (2009) encontraram em um Floresta Ombrófila Densa densidades de 117,70 sementes/m² em um trecho sob influência de bambu e 303,90 sementes/m² sem influência do bambu. Comparando agora com estudos feitos em áreas em processo de restauração florestal no estado de São Paulo, tal como o presente estudo, no município de Santa Cruz das Palmeiras foi encontrada uma densidade total de 618,7 sementes/m² (sendo 274,08 sementes/ m² somente das sementes zoocóricas) (BARBOSA; PIZO, 2006), no mesmo município, porém em outra área restaurada (um plantio de mesma idade à do presente estudo – 6 anos) foi encontrada uma densidade total de 1.068,8 sementes/m² (SORREANO, 2002) e no município de Iracemápolis 591,3 sementes/m² (SIQUEIRA, 2002). As variações dos valores de densidade de sementes encontradas entre os trabalhos, além de serem reflexos das diferentes formações vegetacionais e estádios sucessionais das florestas analisadas, podem estar relacionadas à variação temporal do estudo, bem como às diferentes formas de amostragens.

Na avaliação da riqueza e abundância média e densidade da chuva de sementes zoocóricas, agora comparando os ambientes estudados (plantio x capoeira), esperava-se que, de fato, por serem áreas que foram submetidas a diferentes técnicas de restauração, a chuva de sementes zoocóricas refletisse essa diferença, como relatado em estudos anteriores (PARROTTA; KNOWLES; WUNDERLE, 1997; LAMB; ERSKINE; PARROTTA, 2005;

COLE; HOLL; ZAHAWI, 2010). Isto porque o plantio de árvores com alta diversidade de espécies é uma ferramenta que tem o intuito de cumprir um papel de catalisador da sucessão ecológica (PARROTTA; TURNBULL; JONES, 1997), através do incremento da complexidade estrutural e da oferta e diversidade de recursos, atraindo, assim a fauna dispersora, fazendo uso de espécies com dispersão zoocórica, promovendo locais para pouso, empoleiramento, forrageamento e proteção contra predadores (MARTÍNEZ-RAMOS; SOTO-CASTRO, 1993; HOLL, 1999, HOLL et al., 2000; GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002; REIS; KAGEYAMA, 2003; SILVA, 2003). Contudo, a chuva de sementes zoocóricas não refletiu significativamente essa diferença, quando comparadas à riqueza e abundância médias de sementes. Somente o resultado da análise da composição da comunidade da chuva de sementes mostrou diferença significativa, indicando que a comunidade da chuva de sementes não é similar entre os ambientes quanto à diversidade de espécies, ou seja, considerando não apenas a sua composição, mas também as abundâncias.

A diferença entre a área de plantio e capoeira pode indicar um uso diferenciado desses ambientes pela fauna. A chuva de sementes reflete o microambiente que cerca cada coletor (HOWE; SMALLWOOD, 1982; SAULEI; SWAINE, 1988; ROSA, 2003), mesmo sem a contabilização de sementes não dispersas. Como um dos exemplos extremos, destaca-se o das sementes do pau-viola (*Cytharexylum myrianthum* Cham.), das quais 352, em um total de 363, foram encontradas em apenas um coletor, que estava próximo a uma árvore pau-viola (obs. pess.).

Enfim, através dos resultados obtidos, duas considerações a fazer são importantes: uma é que o ambiente de regeneração natural deu origem a uma capoeira que apresentou uma estrutura florestal e diversidade funcional semelhante à do plantio (ver resultados e discussão do item “Composição florística da vegetação arbustivo-arbórea”). Isso indica que o ambiente de capoeira foi capaz de atrair também uma fauna de dispersores de sementes, obtendo uma chuva de sementes tão rica e abundante quanto à do plantio. A outra é de que a diferença na composição de espécies arbustivo-arbóreas da vegetação refletiu a diferença da composição da comunidade de espécies da chuva de sementes zoocóricas, considerando não só os aspectos de composição como de abundância dos indivíduos.

Os resultados obtidos quanto à diversidade e à equidade, onde os índices de diversidade e equidade foram menores no plantio do que na capoeira, mostram uma situação semelhante encontrada no trabalho de Rother, Rodrigues e Pizo (2009), no qual o ambiente mais rico em espécies mostrou-se com menor diversidade e equidade. Os pesquisadores apontam como justificativa para os dados a distribuição acentuadamente heterogênea das

densidades de sementes entre as espécies registradas nas áreas com índices mais baixos, o que também ocorre na Fazenda Intermontes. Segundo Magurram (1988) a baixa equidade está relacionada a uma grande probabilidade de vários indivíduos, tomados da comunidade de modo independente e aleatório, serem de uma mesma espécie. O índice de diversidade, por sua vez, é sensível à dominância de espécies (FEINSINGER, 2004).

Nesse sentido, analisando a questão da dominância de espécies através das curvas dominância-diversidade, apesar dos ambientes de capoeira e plantio diferirem quanto às espécies mais abundantes, estes seguiram o mesmo modelo log-série, ou seja, algumas espécies apresentaram grande abundância e a maioria apresentou abundância muito baixa, o que ocorre comumente em comunidades de florestas tropicais, já observado em outros estudos (MARTÍNEZ-RAMOS; SOTO-CASTRO, 1993; FEISINGER, 2004).

Ressalta-se apenas que o ambiente de capoeira apresentou menor dominância de espécies, o que refletiu em um maior índice de diversidade. A coleta de poucas espécies dominantes e muitas raras em chuva de sementes é relatada em outros trabalhos, realizados em florestas tropicais degradadas ou não (MARTÍNEZ-RAMOS; SOTO-CASTRO, 1993; AIDE et. al, 1996; ZAHAWI; AUGSPURGER, 1999; ROTHER; RODRIGUES e PIZO, 2009). Devido à maioria das espécies serem raras, espera-se uma variação considerável na composição de espécies da chuva de sementes caindo em diferentes pontos da área de estudo (MARTÍNEZ-RAMOS; SOTO-CASTRO, 1993), reiterando o que já foi discutido anteriormente sobre a influência do microambiente nas amostras de cada coletor. As espécies de maior densidade no ambiente de capoeira foram *Ossaea* sp. 1 (109,3 sementes/m²) e *Myrsine coriacea* (68,3 sementes /m²). Já para o ambiente de plantio, as espécies com maior densidade foram Melastomataceae 2 (213,13 sementes/m²) e *Solanum granulosoleprosum* (66,32 sementes/m²).

Apesar da maior riqueza de espécies arbóreas introduzidas no plantio, a grande maioria do número de sementes depositadas nos coletores pertence a três espécies, sendo dois arbustos ornitocóricos da família Melastomataceae, de aparecimento espontâneo tanto no plantio quanto na capoeira (Melastomataceae 2 e *Ossaea* sp1) e a outra uma arvoreta introduzida no plantio e dispersa por aves e, principalmente por morcegos, da família Solanaceae (*Solanum granulosoleprosum*). A prevalência relativa das sementes de Melastomataceae e de Solanaceae, principalmente, não surpreendeu porque as espécies encontradas dessas famílias possuem como característica a produção de elementos de dispersão pequenos e numerosos, o que aumenta a eficiência de dispersão (HOWE; SMALLWOOD, 1982). Além disso, constatou-se uma tendência na área de estudo em ser

habitada por dispersores (aves e morcegos) de menor porte, o que também favoreceria a dispersão de sementes menores. Acrescenta-se também que em áreas perturbadas ou inconstantes (no tempo e/ou espaço) favorecem o predomínio de espécies generalistas (MARVIER; KAREIVA; NEUBERT, 2004).

As espécies da família Melastomataceae, encontradas no presente estudo, correspondem, em sua maioria, em espécies de hábito arbustivo, de ocorrência natural e abundante tanto na área de plantio quanto na de capoeira, apresentando elevada produção de frutos ao longo do ano, além de elevado número de sementes. Os frutos de Melastomataceae são consumidos por uma grande diversidade de aves, especialmente generalistas (LOISELLE; BLAKE, 1999).

A espécie *Myrsine coriacea*, encontrada em ambos os ambientes, porém em maior abundância na área de capoeira, é uma espécie arbórea pioneira de grande ocorrência em florestas neotropicais (TABARELLI, 1997), características de formações secundárias, como capoeiras e capoeirões, que apresenta frutos pequenos (3-5 mm de diâmetro), globosos e de coloração negro-arroxeadada quando maduros, possuindo uma única semente (LORENZI, 2000). Possui alta produção de frutos, com facilidade de coleta e consumo por aves, sendo dispersos, em sua maioria, por frugívoros generalistas (SICK, 1997; PASCOTTO, 2007).

A espécie *Solanum granulosoleprosum* possui características semelhantes à de *M. coriacea*, sendo uma espécie arbustivo-arbórea, pioneira, de ciclo de vida curto, que geralmente ocupa bordas das florestas de formação secundária, além de áreas abertas. Apresenta frutos médios (5-20 mm de diâmetro), expostos, de coloração esverdeada, carnosos do tipo baga, globoso, possuindo várias sementes pequenas (em torno de 2 mm de comprimento) (CASTELANNI et al., 2008; JACOMASSA; PIZO, 2010), sendo dispersos por aves e principalmente por morcegos frugívoros (CÁCERES; MOURA, 2003; JACOMASSA; PIZO, 2010).

Enfim, as espécies dominantes apresentaram características em comum, como abundante produção de sementes pequenas (menores que 5 mm) em frutos também pequenos e abundantes. Além disso, a maioria foi classificada como pertencentes a níveis iniciais da sucessão (pioneiras ou secundárias iniciais). Essa tendência, no entanto, já foi documentada em áreas não perturbadas, já que o potencial de dispersão é inversamente relacionado ao tamanho das sementes (KITAJIMA, 1996). A probabilidade de captura de uma semente pequena por um coletor pode ser ordens de magnitude maior do que a de uma semente grande (GUEVARA; LABORDE; SANCHES RIOS, 2004). Portanto, embora pareça preocupante verificar que muitas espécies zoocóricas utilizadas no plantio não estão representadas nos

coletores, principalmente aquelas com sementes maiores que 5 mm, não se pode afirmar somente com a análise da chuva de sementes que as espécies de sementes grandes não estão sendo efetivamente dispersas. Além disso, é importante frisar que é possível que a composição da chuva de sementes se modifique ao longo dos tempos, com o desenvolvimento e amadurecimento das espécies que compõe as áreas em processo de restauração. Ou seja, a riqueza e abundância de sementes de estágios sucessionais mais finais podem aumentar com o avanço e desenvolvimento das áreas florestais (COLE; HOLL; ZAHAWI, 2010).

A maior riqueza e abundância média de sementes pioneiras encontradas em ambos os ambientes estudados, refletiu também o predomínio no projeto de plantio de indivíduos desses grupos (NAVE, 2005), bem como na área de capoeira. As espécies pioneiras facilitam o processo de regeneração e sucessão de uma floresta em processo de restauração, visto que mantém grande interação com a fauna, servindo de poleiros, fornecendo recursos alimentares, abrigo, tornando-se, então, ilhas de regeneração (RODRIGUES; GANDOLFI, 2000). Além disso, espécies pioneiras têm a vantagem de apresentar sementes pequenas, abundância de frutos, sendo consumidas por pequenos e vários dispersores (WUNDERLE, 1997). Nesse sentido, estas interações são de extrema importância para o restabelecimento dos processos ecológicos em áreas restauradas (CORLETT, 2002; SILVA, 2003).

A riqueza média de espécies arbóreas predominou entre os ambientes, por outro lado um maior número de sementes arbóreas só ocorreu na área de plantio, já que na capoeira obteve-se maior abundância média de sementes arbustivas em função da enorme contribuição de sementes da família Melastomataceae. Muitos estudos de chuva de sementes encontraram padrões semelhantes ao do presente estudo, com predomínio de espécies pioneiras e arbóreas (PENHALBER; MANTOVANI, 1997; BARBOSA; PIZO, 2006; TOMAZI; ZIMMERMANN; LAPS, 2010; BRAGA, 2010; COLE; HOLL; ZAHAWI, 2010).

Percebe-se que na área de plantio, a maior riqueza média de espécies plantadas, apesar do valor absoluto de riqueza (ver tabela 4) ter sido maior de espécies espontâneas, refletiu uma distribuição homogênea da riqueza de espécies plantadas, contrária à situação das espécies espontâneas onde muitas espécies ocorreram em poucos coletores de sementes (Figura 8 e Anexo 2).

Novamente os valores de abundância média foram reflexos das contribuições das sementes de espécies da família Melastomataceae, que apresentam numerosas sementes em um único fruto, ou seja, num único evento de dispersão, são dispersas centenas e até milhares de sementes. Portanto esses valores de abundância precisam ser vistos com cautela quando discutimos a questão do evento de dispersão e a da importância das sementes desse grupo.

É importante afirmar a contribuição significativa de sementes de espécies espontâneas, tanto no número de espécies quanto no número de sementes, mesmo nas áreas de plantio. O mesmo é possível inferir quanto às sementes de origem plantada que estão chegando às áreas de capoeira. Entretanto, sementes de espécies encontradas no levantamento florístico na área de capoeira não foram encontradas na área de plantio.

Um apontamento importante desse estudo foi que ambos os ambientes tiveram uma contribuição importante de sementes imigrantes presente nas suas chuvas. Pode-se dizer que mesmo que ainda incipiente, o processo de chegada de propágulos vindos externamente à área de estudo se iniciou, contribuindo para o enriquecimento de novas sementes no ambiente em processo de restauração florestal, além das que foram implantadas na área. Há um aporte um pouco maior de sementes imigrantes na área de plantio do que na área de capoeira, apesar de que estatisticamente não diferirem entre si. Dessa forma, há um grande potencial de incremento de novas espécies nesta área, trazendo espécies pertencentes a outras formas de vida, a diferentes funções ecológicas, possibilitando a aceleração do processo de restauração florestal.

Outra observação relevante é que estas espécies vegetais podem ter vindo de uma matriz florestal do entorno, através da contribuição dos animais dispersores que estão utilizando e disseminando sementes tanto nas áreas de plantio como nas áreas de capoeira. A localização das áreas objeto de restauração dentro da paisagem desempenha um papel muito importante na dinâmica da chuva de sementes (COLE; HOLL e ZAHAWI, 2010). Remanescentes florestais maduros podem agir como fontes de propágulos, e o arranjo espacial dos fragmentos pode ser determinante na quantidade e qualidade dos propágulos alóctones da chuva de sementes. Nesse sentido, a taxa de recuperação de áreas degradadas é afetada pela distância de fontes de sementes (OOSTERHOORN; KAPPELLE, 2000).

Apesar da falta de dispersores de subosque, pode-se afirmar que houve trânsito de fauna entre as áreas. Isso é evidenciado pela grande riqueza e abundância de sementes na capoeira oriundas do plantio e da área externa a área de estudo, e pela riqueza de espécies no plantio provindas da área externa. A ausência de fluxo de sementes da capoeira para o plantio pode estar refletindo pouca utilização desses ambientes como sítios de alimentação pela fauna. Martínez-Ramos e Soto-Castro (1993) afirmam que essa movimentação de propágulos é importante para definir a composição final da floresta em regeneração. Segundo os autores, espécies imigrantes são significantes componentes da diversidade em sítios sob copas de árvores. A ampla presença nos coletores de sementes colonizadoras pode ser considerada positiva para a restauração da área de estudo. A introdução de espécies alóctones à área,

propiciada por agentes dispersores, contribui para aumentar a riqueza e a diversidade de espécies. Além disso, esse aporte é especialmente importante na contribuição para as mudanças ecológicas a que está sujeita uma comunidade e que são fundamentais na regeneração natural (BARBOSA, 2004).

Sobre o comportamento temporal da chuva de sementes, ela se mostrou sazonal e com períodos de frutificação variados entre os ambientes. Os picos de riqueza e abundância de sementes ocorreram entre períodos que coincidiram com condições de elevada umidade e temperatura intermediária, padrão também encontrado em outros estudos em florestas tropicais (GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002; SIQUEIRA, 2002; VIEIRA; GANDOLFI, 2006; ROTHER, 2006; CAMPOS et al., 2009; TOMAZI; ZIMMERMANN e LAPS, 2010). Segundo alguns autores as estações mais úmidas são as épocas mais favoráveis para a produção de frutos, dispersão e estabelecimento das espécies (HOWE; SMALLWOOD, 1982; MORELLATO; LEITÃO-FILHO, 1992).

Comparando os ambientes de capoeira e plantio, que foram alvos de técnicas distintas de restauração, pode-se dizer que, apesar da composição da comunidade da chuva de sementes ter sido diferente, os outros parâmetros ecológicos não diferiram, bem como as categorias funcionais predominantes encontradas na área de plantio foram semelhantes a da capoeira, contribuindo funcionalmente da mesma forma.

Isso nos remete a uma série de discussões acerca das diferentes técnicas de restauração, suas funcionalidades, bem como seus custos de implantação. Neste caso, como já comentado anteriormente, se por um lado técnicas de restauração ativa, como o plantio de restauração em área total de espécies, pode ser uma importante ferramenta para acelerar os processos de sucessão florestal e entre outras coisas ultrapassar as barreiras de limitação dos processos de dispersão e estabelecimento de espécies, ela é uma técnica bastante cara. Ao contrário, a restauração passiva, nesse caso a indução e condução da regeneração natural de uma área, pode ser bem menos onerosa, considerando também características específicas do sítio e da paisagem do entorno que as favoreça (MORRISON; LINDELL, 2011).

A decisão da escolha de diferentes estratégias e técnicas de restauração tem que se basear nos objetivos do projeto, orçamento disponível, características do local de implantação e da paisagem em que está inserido (HOLL; AIDE, 2011). Muitas vezes as técnicas podem ser complementares e trazerem resultados satisfatórios como foi o caso do presente estudo, em que áreas vizinhas que foram submetidas a técnicas de restauração ativa (ambiente de plantio) e passiva (indução e condução da regeneração natural – ambiente de capoeira) apresentaram resultados similares quanto aos parâmetros ecológicos da chuva de sementes. Muitas vezes,

dependendo das características da área, da paisagem do entorno e histórico de uso, não é necessária a utilização apenas da técnica de restauração ativa, como o plantio de restauração em área total, que apresenta um custo muito elevado. Como exemplo disto, Cole, Holl e Zahawi (2010) avaliaram a chuva de sementes em áreas que foram restauradas através de técnicas distintas, tais como plantio total e plantio em ilhas (“nucleação”), com o intuito de verificar o potencial da nucleação aplicada como estratégia de restauração, e concluíram, dentre outras coisas, que essa é uma estratégia de restauração promissora. Portanto, é de grande importância desenvolver estratégias alternativas que sejam ecológica e economicamente efetivas (COLE; HOLL; ZAHAWI, 2010) e que possam atender aos objetivos propostos inicialmente no projeto. Porém, conforme já evidenciado por Holl e Aide (2011), estudos comparativos entre técnicas de restauração ativa versus passiva, em áreas de floresta tropical, ainda são muito recentes, o que significa que ainda é muito cedo para definir como e quando utilizar uma técnica em detrimento à outra. Assim, muitos estudos para tais definições ainda são necessários.

2.3 Conclusões

- A composição florística da vegetação arbustivo-arbórea confirmou a hipótese testada de que ela diferia entre os ambientes de capoeira e plantio. Por outro lado, a riqueza média de espécies apresentou-se semelhante entre os ambientes, com predomínio de espécies zoocóricas em ambos os ambientes.
- A composição da comunidade da chuva de sementes zoocóricas também confirmou a hipótese testada de que ela diferia entre os ambientes de capoeira e plantio. Entretanto, a riqueza e abundância médias da chuva de sementes zoocóricas também não diferiram significativamente entre os ambientes.
- Apesar da composição da comunidade de sementes zoocóricas ter sido diferente entre os ambientes, as categorias funcionais predominantes encontradas na área de plantio foram semelhantes a da capoeira, ou seja, elas contribuíram funcionalmente da mesma forma.
- O comportamento temporal da chuva de semente se mostrou sazonal e com períodos de frutificação variados entre os ambientes. Considerando a chuva de sementes zoocóricas total da área de estudo, os picos de riqueza e abundância de sementes ocorreram entre períodos que coincidiram com condições de elevada umidade e temperatura intermediária, corroborando com outros estudos.

- O processo de chegada de propágulos alóctones a área de estudo já se iniciou, mesmo que ainda incipiente. Reflexo da contribuição de sementes imigrantes presentes em ambos os ambientes.
- Constatou-se um grande potencial de incremento de novas espécies na área de estudo, trazendo espécies pertencentes a outras formas de vida, a diferentes funções ecológicas, possibilitando a aceleração do processo de restauração florestal.
- Detectou-se fortes indícios de que a fauna dispersora de sementes está transitando entre os ambientes de plantio capoeira.
- As diferentes técnicas de manejo para restauração da área de estudo (ativa e passiva) foram consideradas complementares e trouxeram resultados satisfatórios, isto porque apresentaram resultados similares quanto aos parâmetros ecológicos da chuva de sementes. Assim, em muitos casos, dependendo das características da área, da paisagem do entorno e histórico de uso, não é necessária a utilização apenas da técnica de restauração ativa, como o plantio total, que apresenta um custo muito elevado e sim intercalar com outras técnicas menos onerosas.

Referências

AIDE, T.M.; ZIMMERMAN, J.K.; PASCARELLA, J.B.; RIVERA, L.; MARCANOVEGA, H. Forest regeneration in a chronosequence of tropical abandoned pastures: Implications for restoration ecology. **Restoration Ecology**, Malden, v.8, p. 328–338, 2000.

AIDE, T.M.; ZIMMERMAN, J.K.; ROSARIO, M; MARCANO, H. Forest recovery in abandoned cattle pastures along an elevational gradient in northeastern Puerto Rico. **Biotropica**, Washington, DC, v.28, p. 537–548, 1996.

ANDERSON, M.J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. **Austral Ecology**, Carlton, v.26, p. 32–46, 2001.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP – APG. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**. London, v.161, n.2, p. 105-121, 2009.

BARBOSA, K.C. **Chuva de sementes em uma área em processo de restauração vegetal em Santa Cruz das Palmeiras (SP)**. 2004. 72 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2004.

BARBOSA, K.C.; PIZO, M.A. Seed rain and seed limitation in a planted gallery forest in Brazil. **Restoration Ecology**, Malden, v.14, p. 504-515, 2006.

BARBOSA, L.M. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. In: LEITÃO FILHO, H.; RODRIGUES, R. R. (Org.). **Matas ciliares - conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2000. p. 289-320.

BRAGA, A.J.T. **Estudos ecológicos em Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG**. 2010. 115p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2010.

BROWER, J.E.; ZAR, J.H. **Field & laboratory methods for general ecology**. 2nd. ed. Boston: W.C. Brown Publishers, 1984. 226 p.

BROWN, S.; LUGO, A. Rehabilitation of Tropical Lands: A Key to Sustaining Development. **Restoration Ecology**, Malden, v.2, n.2, p. 97 – 111, 1994.

BUSATO, L.C.; GOBBO, P.R.S.; NAVE, A.G.; RODRIGUES, R.R. Intermontes project in the context of Brazilian field works and researches on restoration. In: RODRIGUES, R.R.; MARTINS, S.V.; GANDOLFI, S. (Ed.). **High diversity forest restoration in degraded areas**. New York: Nova Science Publishers, 2007. p. 223– 245.

CÁCERES, N.C.; MOURA, M.O. Fruit removal of a wild tomato, *Solanum granuloseprosum* Dunal (Solanaceae), by birds, bats and non-flying mammals in an urban Brazilian environment. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v.20, n.3, p. 519-522, 2003.

CAMPOS, E.P.C.; VIEIRA, M.F.; SILVA, A.F.; 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 Brasilica**, Porto Alegre, v.23, n.2, p.451-458, 2009.

CASTELLANI, E.D.; DAMIÃO FILHO, C.F.; AGUIAR, I.B.; PAULA, R.C. Morfologia de frutos e sementes de espécies arbóreas do gênero *Solanum* L.. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.30, n.1, p. 102-113, 2008.

CHIARELLO, A.G. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. **Biological Conservation**, Essex, v.89, p. 71-82, 1999.

COLE, R.J.; HOLL, K.D.; ZAHAWI, R.A. Seed rain under tree islands planted to restore degraded lands in a tropical agricultural landscape. **Ecological Applications**, Tempe, v.20, p. 1255-1269, 2010.

COMPANHIA DE CIMENTO RIBEIRÃO GRANDE - CCRG. **Ampliação da Mina Limeira**: estudo de impacto ambiental. São Paulo, v.2, p.6, 2003.

CORDEIRO, N.J.; HOWE, H.F. Low recruitment of trees dispersed by animals in African forest fragments. **Conservation Biology**, Boston, v.15, p. 1733-1741, 2001.

CORLETT, R.T. Frugivory and seed dispersal in degraded tropical East Asian landscapes. In: LEVEY, D. J.; SILVA, W. R.; GALETTI, M. (Ed.). **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. Wallingford, Oxfordshire, UK: CABI Publishing, 2002. p. 451-465.

CUBINA, A; AIDE, T.M. The effect of distance from forest edge on seed rain and soil bank in a tropical pasture. **Biotropica**, Washington, DC, v.33, p. 260-267, 2001.

CUSACK, D.; MONTAGNINI, F. The role of native species plantations in recovery of understory wood diversity in degraded pasturelands of Costa Rica. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, NL, v.188, p.1-15, 2004.

DANIEL, O.; JANKAUSKIS, J. Avaliação de metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo. **IPEF**. Série IPEF, Piracicaba, v. 41-42, p.18-26, 1989.

DENSLOW, J.S. Disturbance and diversity in tropical rain forests: the density effect. **Ecological Applications**, Tempe, Ariz., US, n.5, p. 962-968, 1995.

DUNCAN, R.S.; CHAPMAN, C.A. Limitations of animal seed dispersal for enhancing forest succession on degraded lands. In: LEVEY, D. J.; SILVA, W. R.; GALETTI, M. (Ed.). **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. Wallingford: CABI Publishing, 2002. p. 437-450.

DUNCAN, R.S.; CHAPMAN, C.A. Seed Dispersal and Potential Forest Succession in Abandoned Agriculture in Tropical Africa. **Ecological Applications**, Tempe, v.9, p. 998-1008, 1999.

FEINSINGER, P. **El diseño de estudios de campo para la conservación de La biodiversidade**. The nature conservancy. Washington (DC): Island Press, 2004. 242p.

FENNER, M. **Seed Ecology**. New York, NY: Chapman & Hall, 1985. 151p.

FLORENTINE, S.K.; WESTBROOKE, M.E. Evaluation of alternative approaches to rainforest restoration on abandoned pastures in tropical North Queensland. **Land Degradation & Development**, Chichester, v.15, p. 1-13, 2004.

GALETTI, M.; ALVES-COSTA, C.P.; CAZETTA, E. Effects of forest fragmentation, anthropogenic edges and fruit color on the consumption of ornithocoric fruits. **Biological Conservation**, Essex, v.111, p. 269-273, 2003.

GANDOLFI, S.; LEITÃO-FILHO, H.F.; BEZERRA, C.L. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio Janeiro v.55, n.4, p. 753-767, 1995.

GROMBONE-GUARATINI, M.T.; RODRIGUES, R.R. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 18, n. 5, p. 759-774, 2002.

GUEVARA, S.; LABORDE, J.; SÁNCHEZ-RIOS, G. Rain forest regeneration beneath the canopy of fig trees isolated in pastures of Los Tuxtlas, Mexico. **Biotropica**, Washington, DC, v.36, p. 99-108, 2004.

GUIX, J.C. **Intervalos, a plenitude da Mata Atlântica**. São Paulo: Fundação Florestal, 1994. 240p.

HARDESTY, B.D.; PARKER, V.T. Community seed rain patterns and a comparison to adult community structure in a West African tropical forest. **Plant Ecology**, Dordrecht, NL v.164, p. 49–64, 2002.

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

HOLL K.D.; AIDE, T.M. When and where to actively restore ecosystems? **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, NL, v. 261, n. 10, p. 1558–1563, 2011.

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**, Malden, v.8, p. 339–349, 2000.

HOWE, H.F.; SMALLWOOD, J. Ecology of Seed Dispersal. **Annual review of Ecology and Systematics**., Palo Alto, v.13, p.201-228, 1982.

HOWE, H.F. Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management. **Biological Conservation**, Essex,, v.30, p. 261-281, 1984.

JACOMASSA, F.A.F.; PIZO, M.A. Birds and bats diverge in the qualitative and quantitative components of seed dispersal of a pioneer tree. **Acta Oecologica**, Paris, v.36, p. 493-496, 2010.

JORDANO, P. Fruits and frugivory. In: FENNER, M. (Ed.). **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. Wallingford, UK: Commonwealth Agricultural Bureau International, 2000. p. 125-166.

- JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M.A.; SILVA, W.R. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à Biologia da Conservação. In: ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; ALVES, M.A.S.; VAN SLUYS, M. (Ed.) **Biologia da Conservação: essências**. São Carlos: Rima Editora, 2006. p.411-436.
- KITAJIMA, K. Ecophysiology of tropical tree seedlings. In: MULLKEY, S.; CHAZDON, R.; SMITH, A. (Ed.). **Tropical rain forest plant ecophysiology**. New York, NY: Chapman and Hall, 1996. p. 559–596.
- LAMB, D.; ERSKINE, P.D.; PARROTA, J. Restoration of degraded tropical forest landscapes. **Science**. Washington, DC, v.310, p. 1628-1632, 2005.
- LISTA de Espécies da Flora do Brasil. 2012. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>>. Acesso em: 20 jun 2012.
- LOISELLE, B.A.; BLAKE, J.G. Dispersal of melastome seeds by fruit-eating birds of tropical forest understory. **Ecology**, Tempe, v.80, p.330–336, 1999.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. v.1 352p.
- MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princeton University Press, 1988. 192p.
- MARTENSEN, A.C. **Conservação de aves de sub-bosque em paisagens fragmentadas: Importância da cobertura e da configuração do hábitat**. 2008. 160p. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de Ecologia) - Instituto de Biociências, USP, São Paulo, 2008.
- MARTINEZ-RAMOS, M.; SOTO-CASTRO, A. Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain forest. **Vegetatio**, The Hague, NL, v.107/108, p.299-318, 1993.
- MARTINS, F.R.; SANTOS, F.A.M. Técnicas usuais de estimativa de biodiversidade. **Holos Environment**, Rio Claro, SP, v. 1, n. esp., p. 236–267, 1999.
- MARVIER, M.; KAREIVA, P.; NEUBERT, M.G. Habitat Destruction, Fragmentation, and Disturbance Promote Invasion by Habitat Generalists in a Multispecies Metapopulation. **Risk Analysis**, New York, NY, v.24, p. 869–878, 2004.
- MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: MORELLATO, L.P.C. (Org.). **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. Campinas: Editora da UNICAMP/FAPESP, 1992. p.112-140.
- MORRISON, E.B.; LINDELL, C.A. Active or passive Forest restoration? Assessing restoration alternatives with avian foraging behavior. **Restoration Ecology**, Malden, v. 9, n. 201, p. 170-177, 2011.
- MULLER-LANDAU, H.C.; WRIGHT, S.J.; CALDERÓN, O.; HUBBELL, S.P.; FOSTER, R.B. Assessing recruitment limitation: concepts, methods and case-studies from a Tropical Forest. In: LEVEY, D.J.; SILVA, W.R.; GALETTI, M. (Ed.). **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. Wallingford, Oxfordshire: CABI Publishing, 2002. p. 35-53.

NAVE, A.G. **Banco de Sementes Autóctone e Alóctone, Resgate de Plantas e Plantio de Vegetação Nativa na Fazenda Intermontes, Município de Ribeirão Grande, SP.** 2005. 218p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

OOSTERHOORN, M.; KAPPELLE, M. Vegetation structure and composition along an interior-edge-exterior gradient in a Costa Rica montane cloud forest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, NL, v.126, p. 291-307, 2000.

PARROTTA, J.A.; KNOWLES, O.H.; WUNDERLE, J.M. Development of floristic diversity in 10-year-old restoration forest on a bauxite mined site in Amazonia. **Forest Ecology and Management**. Amsterdam, NL, v.99, p. 21-42, 1997.

PARROTTA, J.A.; TURNBULL, W.J.; JONES, N. Catalysing native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, NL, v.99, p. 1–7, 1997.

PASCOTTO, M.C. *Rapanea ferrugínea* (Ruiz & Pav.) Mez. (Myrsinaceae) como uma importante fonte alimentar para as aves em uma mata de galeria no interior do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v.24, n.3, p. 735-741, 2007.

PEARSON, T.R.H.; BURSLEM, D.F.R.P.; GOERIZ, R.E.; DALLING, J.W. Interactions of gap size and herbivory on establishment, growth and survival of three species of neotropical pioneer trees. **The Journal of Ecology**, Oxford, n. 91, p. 785-796, 2003.

PENHALBER, E.F.; MANTOVANI, W. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 205-220, 1997.

PICKETT, S.T.A.; COLLINS, S.L.; ARMESTO, J.J. Models, mechanisms, and pathways of succession. **Botanical Review**, Bronx, NY, v.53, p. 335-371, 1987.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing.** Viena, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2009. 409 p. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 22 jun. 2012

REID, J.L.; HARRIS, J.B.C.; ZAHAWI, R.A. Avian habitat preference in tropical forest restoration in Southern Costa Rica. **Biotropica**. Washington, DC, v.44, n.3, p.350-359, 2012.

REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. (Orgs.). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p.77-90.

REIS, M.S.; REIS, A.; RIBEIRO, R.J. **Desenvolvimento sustentável e o palmitreiro**. São Paulo: Fundação Florestal, 1994. 240p.

REY BENAYAS, J.M.; BULLOCK, J.M.; NEWTON, A.C. Creating woodland islets to reconcile ecological restoration, conservation, and agricultural land use. **Frontiers in Ecology and the Environment**, Washington, DC v.6, p. 329–336, 2008.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Recomposição de Florestas Nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 2, n. 1, p. 4-15, 1996.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. p.235-247.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Avanços e perspectivas na recuperação de áreas dentro dos Programas de Adequação Ambiental. In: SEMINÁRIO TEMÁTICO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto de Botânica, 2003. p. 5-6.

ROSA, G.A.B. **Frugivoria e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento misto em Botucatu, SP**. 2003. 69p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

ROTHER, D.C.; RODRIGUES, R.R.; PIZO, M.A. Effects of bamboo stands on seed rain and seed limitation in a rainforest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, NL, v. 257, p. 885-892, 2009.

ROTHER, D.C. **Chuva de sementes e estabelecimento de plântulas em ambientes com bambus na Mata Atlântica**. 2006. 123p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2006.

SAULEI, S.M.; SWAINE, M.D. Rain forest seed dynamics during succession at Gogol, Papua-Nova Guiné. **Journal of Ecology**, Oxford, v.62, p. 675-719, 1988.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997. 912 p.

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. (Orgs.) **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p.77-90.

SIQUEIRA, L.P. de. **Monitoramento de áreas restauradas no interior do estado de São Paulo, Brasil**. 2002. 128p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SORREANO, M.C.M. **Avaliação de aspectos da dinâmica de florestas restauradas, com diferentes idades**. 2002. 145p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

TABARELLI, M. **A regeneração da floresta Atlântica montana**. 1997. 104p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

TABARELLI, M.; GASCON, C. Lessons from fragmentation research: improving management and policy guidelines for biodiversity conservation. **Conservation Biology**, Boston, v. 19, n. 13, p. 734-739, 2005.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo-Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 2, p. 239-250, 1999.

TABARELLI, M.; PERES, C.A. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. **Biological Conservation**, Essex, England, UK, v.106, p. 165-176, 2002.

TOMAZI, A.L.; ZIMMERMANN, C.E.; LAPS, R.R. Poleiros artificiais como modelo de nucleação para restauração de ambientes ciliares: caracterização da chuva de sementes e regeneração natural. **Biotemas**, Florianópolis, v.23, p.125 - 135, 2010.

TOMAZI, A.L.; ZIMMERMANN, C.E.; LAPS, R.R. Poleiros artificiais como modelo de nucleação para restauração de ambientes ciliares: caracterização da chuva de sementes e regeneração natural. **Biotemas**, Florianópolis, v.23, p.125 - 135, 2010.

TURNER, I. M. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. **The Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.33, p. 200-209, 1996.

VIEIRA, D.C.M.; GANDOLFI, S. Chuva de sementes e regeneração natural sob três espécies arbóreas em uma floresta em processo de restauração. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.9, p. 541- 554, 2006.

VOSGUERITCHIAN, S.B. **Redes de interação planta-visitantes florais e a restauração de processos ecológicos em florestas tropicais**. 2010. 145p. Tese (Doutorado em Ecologia). - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

WUNDERLE JR, J.M. The role of seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam,NL, v.99, p. 223-235, 1997.

ZAHAWI, R.A.; AUGSPURGER, C.K. Early plant succession in abandoned pastures in Ecuador. **Biotropica**, Washington, DC, v.31, p. 540-552, 1999.

ZIMMERMAN, J. K.; J. PASCARELLA, J. B.; AIDE, T. M. Barriers to forest regeneration in an abandoned pasture in Puerto Rico. **Restoration Ecology**, Malden, Mass., US, v.8, n.4, p. 350-360, 2000.

3 ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA VEGETAÇÃO INFLUENCIAM A CHUVA DE SEMENTES ZOOCÓRICAS?

Resumo

A sobrevivência e a dinâmica das florestas dependem em grande parte do aporte de sementes, consequência da composição florística da área e de suas vizinhanças, da variação espacial e temporal de propágulos, do comportamento dos dispersores de sementes, dentre uma série de fatores que ainda precisam ser melhor investigados. Assim, o conhecimento da variação da chuva de sementes e as variáveis ambientais que a influenciam contribui para a compreensão dos processos reprodutivos e de parte da dinâmica das florestas. Através de estudos dessa natureza, a ecologia da restauração pode atuar de maneira a assistir e manejar a recuperação da integridade ecológica de ecossistemas degradados, possibilitando a quebra de filtros que dificultam a dinâmica das florestas em processo de restauração. O objetivo deste trabalho foi avaliar se variáveis de estrutura e composição florística influenciaram a riqueza e abundância da chuva de sementes zoocóricas total e imigrantes em uma área em processo de restauração. Para isso, utilizou-se a abordagem da seleção de modelos através do critério de Akaike. O estudo foi conduzido em uma área restaurada com seis anos de idade, abrangendo 28,86 ha da Fazenda Intermontes (24°11'17" S, 42°24'49" O; 24°12'47" S, 42° 26'15" O), próximo ao município de Ribeirão Grande (SP). Propágulos depositados em coletores foram retirados mensalmente pelo período de 1 ano, utilizando 100 coletores de sementes, de 1 m x 1 m. Para a caracterização da vegetação, realizou-se um levantamento dos indivíduos arbustivo-arbóreos, num raio de 5 metros no entorno de cada coletor de semente, registrando a altura, DAP e sistema de dispersão de cada indivíduo, e a riqueza de espécies e a abundância de indivíduos de cada parcela. Para a geração dos modelos as variáveis explanatórias avaliadas foram altura e DAP médios dos indivíduos arbustivo-arbóreos, abundância dos indivíduos arbustivo-arbóreos zoocóricos e totais, riqueza de espécies arbustiva-arbóreas zoocóricas e totais, e a posição geográfica de cada parcela (latitude e longitude). Os modelos gerados e selecionados apresentaram um coeficiente de explicabilidade baixo, indicando que as variáveis relacionadas à estrutura e composição das espécies arbustivo-arbóreas da vegetação presente não influenciaram a riqueza e abundância da chuva de sementes zoocóricas total e imigrantes, ou seja, essas variáveis não foram boas preditoras. Possíveis explicações para os resultados obtidos foram a homogeneidade estrutural da vegetação, as variáveis ambientais aqui avaliadas de fato não são boas preditoras da chuva de sementes estudadas ou pela complexidade do fenômeno da chuva de sementes, não podendo ser explicada através de modelos simples. Mesmo assim, o estudo mostrou que, dentre as variáveis explanatórias estudadas, a seleção dos melhores modelos indicou que o DAP foi a variável estrutural mais importante dos modelos preditores da chuva de sementes zoocóricas totais e, para a predição da chuva de sementes zoocóricas imigrantes, nenhuma variável estrutural foi selecionada. Quanto às variáveis de composição da vegetação, a abundância de árvores zoocóricas foi selecionada para todos os melhores modelos. Além disso, em quase todos os modelos selecionados houve também a seleção de uma variável espacial, no caso a longitude.

Palavras-chave: Restauração florestal; Chuva de sementes zoocóricas; Seleção de modelos; Critério de Informação de Akaike

Abstract

Survival and dynamics of forests depend largely on seeds supply, consequence of the floristic composition of the area and its surroundings, the spatial and temporal variations of propagules, the behavior of seed dispersers, among a number of factors that need further investigation. Thus, knowledge of seed rain variation and environmental variables that influence it contributes to the understanding of reproductive processes and part of forest dynamics. Studies on this topic allow restoration science to assist and manage the recovery of the ecological integrity of degraded ecosystems, eliminating filters that hinder the forest dynamics in restoration processes. This study assessed whether structure and floristic composition influence the richness and abundance of total and immigrant animal-dispersed seed rain in an area undergoing forest restoration. For this, we used the Akaike information criterion of model selection. The study was conducted in an restored area with six years of age, covering 28.86 ha of the Intermontes Farm (24°11'17"S, 42°24'49" W; 24°12'47"S, 42°26'15"W), near Ribeirão Grande city, São Paulo State, Brazil. Propagules deposited on collectors were removed monthly for a period of one year, using 100 seed collectors 1 m x 1 m. To characterize the vegetation in the region, we surveyed the arbustive-arboreal vegetation in a 5-meter radius around each seed collector, recording height, DBH and seed dispersal system of each individual, as well as species richness and abundance of individuals of each plot. To develop the model, the explanatory variables evaluated were average height and DBH of arbustive-arboreal species, abundance of animal-dispersed and total arbustive-arboreal vegetation, richness of animal-dispersed and total arbustive-arboreal species, and the geographical position of each plot (latitude and longitude). The generated and selected models had a low explicability coefficient, indicating that the variables related to structure and floristic composition of arbustive-arboreal species did not influence the richness and abundance of total and immigrant animal-dispersed seed rain, i.e. these variables were not good predictors. It might be explained by the structural homogeneity of the vegetation, or the environmental variables assessed here are not actually good predictors of seed rain, or due to the complexity of the seed rain phenomenon, which cannot be explained by simple models. Still, the study showed that among the explanatory variables, the best models selection indicated that the DBH was the most important structural variable to predict the total animal-dispersed seed rain, and for the prediction of immigrant animal-dispersed seed rain, no structural variable was selected. Regarding the variables of floristic composition, abundance of animal-dispersed trees was selected for all the best models. In addition, for almost all models, longitude was also selected as spatial variable.

Keywords: Forest restoration; Animal-dispersed seed rain; Model selection; Akaike information criterion

3.1 Introdução

As florestas tropicais úmidas são os ecossistemas terrestres mais ricos quanto ao número de espécies, diversidade e complexidade (TURNER, 1996). Ao mesmo tempo, estão sob constante ameaças de destruição, resultando na fragmentação e redução deste ecossistema para atividades agropecuárias, industriais e urbanas. Nesse contexto de degradação, o mutualismo entre plantas e frugívoros destaca-se como uma das interações que podem ser fortemente afetadas (HOWE, 1984; CHIARELLO, 1999; GALETTI; ALVES-COSTA; CAZETTA, 2003, JORDANO et al., 2006), ocasionando consequências para a dispersão de sementes de algumas espécies adaptadas à zoocoria (CORDEIRO; HOWE, 2001).

A dispersão de sementes consiste do transporte do propágulo vegetal, através de agente dispersor de origem biótica ou abiótica, para um local distante da planta-mãe (HOWE; SMALLWOOD, 1982). Pela dispersão, a semente eleva sua chance de sobrevivência (JANZEN, 1970), coloniza novas áreas, geralmente em regeneração, e localiza microhabitats propícios para seu estabelecimento e crescimento (HOWE; SMALLWOOD, 1982). A dispersão de sementes tem consequências para a manutenção da diversidade tropical (JANZEN, 1970; CONNELL, 1971; CLARK; CLARK, 1984; CHAPMAN; CHAPMAN, 1995), para a formação dos padrões de fluxo gênico e a estrutura genética intra e inter populacional e, conseqüentemente, a diversidade genética (JORDANO et al., 2006). Quanto mais distantes os indivíduos de uma mesma espécie estiverem, maior a probabilidade destes não serem relacionados geneticamente, e, portanto, produzirem descendentes com chances maiores de sucesso do que uma progênie derivada de indivíduos parentais (NATHAN; MULLER-LANDAU, 2000). Esse fluxo de sementes, através da chuva de sementes, é resultante tanto do processo de dispersão local (autóctone) como de sementes provenientes de outras localidades (alóctones) (MARTINEZ- RAMOS; SOTO-CASTRO, 1993). No caso da dispersão alóctone, agentes dispersores exercem papel fundamental no transporte de sementes (FENNER, 1985; MARTINEZ-RAMOS; SOTO-CASTRO, 1993).

Uma grande variedade de estruturas e tipos de dispersão de diásporos existe entre as espécies de plantas. Em florestas tropicais, ao menos 50% e frequentemente 75% ou mais das espécies arbóreas produzem frutos adaptados ao consumo por aves ou mamíferos, ou seja, uma grande parte das espécies produz sementes de dispersão zoocórica (mediada pela fauna) (HOWE; SMALLWOOD, 1982; FLEMING, 1991). A dispersão de sementes pela fauna pode ocorrer de diversas formas, segundo van der Pijl (1982): com o transporte acidental da semente aderida ao corpo do animal (epizoocoria), com o transporte ativo da semente para

estocagem, desde que esta, por algum motivo, não seja consumida (sinzoocoria), ou através da ingestão e posterior eliminação da semente (endozoocoria).

A dispersão de propágulos a partir da planta-mãe confere vantagem competitiva em ambientes expostos a uma nova colonização (HOWE; SMALLWOOD, 1982). Ambientes degradados por ação antrópica, no entanto, anulam essa vantagem devido à severidade da degradação (PARROTTA, 1993), o que torna essas áreas tipicamente quentes e secas e o solo pobre (AIDE; CAVELIER, 1994; BROWN; LUGO, 1994). Essas condições, somadas à predação de sementes e plântulas (PARROTTA, 1993), dificultam o estabelecimento de sementes de árvores, até mesmo para muitas espécies de árvores pioneiras (DUNCAN; CHAPMAN, 2002).

Ainda, nos ambientes degradados, poucas sementes são dispersas para o local, até mesmo quando há uma matriz vegetacional próxima, e quando o são, há uma série de limitações para seu estabelecimento (DUNCAN; CHAPMAN, 2002), o que se torna o principal obstáculo para o crescimento de uma nova floresta (NEPSTAD et al. 1991; HOLL, 1999). Isso pode ocorrer por uma série de fatores, sendo um deles o pouco incentivo à visita de frugívoros a áreas perturbadas, já que a abundância de frutos em tais áreas é normalmente baixa (DA SILVA et al., 1996). Além disso, frugívoros ficam mais expostos à predação em áreas abertas e podem evitar habitats não familiares (DUNCAN; CHAPMAN, 2002).

Desta forma, a sobrevivência e a dinâmica das florestas dependem em grande parte do aporte de sementes determinado pela chuva de sementes, consequência da composição florística da área e de suas vizinhanças, da variação espacial e temporal de propágulos e, do comportamento dos dispersores de sementes, dentre uma série de outros fatores que ainda precisam ser investigados e confirmados.

De acordo com McDonnell e Stiles (1983), a deposição de sementes zoocóricas é afetada pela estrutura da vegetação, pois esta influencia a atividade dos agentes dispersores. De acordo com Barbosa (2004) e Barbosa e Pizo (2006), parâmetros de estrutura e composição florística da vegetação investigada não influenciaram a chuva de sementes totais ou anemocóricas. Porém, a riqueza e abundância de sementes zoocóricas foram afetadas não pela estrutura, mas pela composição florística da vegetação, mais especificamente pela riqueza e abundância de plantas zoocóricas na vizinhança dos coletores.

Nesse contexto, a ecologia da restauração pode atuar de maneira a assistir e manejar a recuperação da integridade ecológica dos ecossistemas degradados e dessa forma, possibilitar a quebra de tais filtros que dificultam a regeneração natural da vegetação nativa (SILVA JUNIOR et al. 1995; PARROTTA et al., 1997; BRANCALION et al., 2009). Pela

necessidade de reverter o quadro atual da degradação ambiental, gerando o desafio de se “recuperar” áreas degradadas, tem-se como preocupação ações para o restabelecimento das funções e da estrutura dos ecossistemas, respeitando-se a diversidade de espécies, a sucessão ecológica e a representatividade genética entre populações (RODRIGUES; GANDOLFI, 1996; RODRIGUES; GANDOLFI, 2003; BARBOSA, 2000).

Em paisagens fragmentadas, e no caso em áreas em processo de restauração florestal, remanescentes florestais maduros agem como fontes de diásporos e o arranjo espacial entre os fragmentos e essas áreas são determinantes para a quantidade e qualidade dos propágulos alóctones da chuva de sementes. A taxa de recuperação de áreas degradadas é afetada pela distância de fontes de sementes (OOSTERHOORN; KAPPELLE, 2000). Segundo Martínez-Ramos; Soto-Castro (1993), para o melhor entendimento da estrutura das florestas tropicais é necessário que conheçamos melhor a contribuição das sementes imigrantes e de origem local para a formação dos padrões florísticos da floresta. Sementes imigrantes podem homogeneizá-lo, se dispersas por uma grande área, ou heterogeneizá-lo, se sua dispersão ocorre em pequenas manchas.

Neste sentido, o conhecimento da variação da chuva de sementes e as variáveis ambientais que a influenciam contribui para a compreensão dos processos reprodutivos e de parte da dinâmica de florestas sob restauração (MULLER-LANDAU et al., 2002), sendo importantes indicadores da capacidade de regeneração de uma floresta. Assim é possível utilizar esse conhecimento para manejo de áreas em processo de restauração.

Enfim, a importância de se estudar a chuva de sementes tem sido cada vez mais reconhecida, principalmente pelo fato de ser um processo inicial da organização da estrutura e da dinâmica das florestas tropicais, favorecendo a manutenção do potencial demográfico das populações futuras (HOWE; SMALLWOOD, 1982; FENNER, 1985; HOLL, 1999; HARDESTY; PARKER, 2002). E somente com esse conhecimento é que será possível intervir e manejar a floresta com sucesso, de acordo com os objetivos propostos na restauração (DANIEL; JANKAUSKIS, 1989), podendo-se antecipar a necessidade de determinadas intervenções adicionais nestas áreas e permitir com isto a otimização no desenvolvimento da atividade restauradora (STRYKSTRA et al., 1998).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar se variáveis de estrutura e composição florística da vegetação influenciaram a riqueza e abundância da chuva de sementes zoocóricas total e da chuva de sementes zoocóricas imigrantes. Nesse sentido, utilizou-se a abordagem da seleção de modelos através do critério de Akaike (AIC) para

avaliar quais os modelos que melhor explicam a variação na riqueza e abundância da chuva de sementes zoocóricas total e da chuva de sementes zoocóricas imigrantes.

Assim, as questões que nortearam o estudo foram:

1. Variáveis relacionadas à estrutura e composição da vegetação arbustivo-arbórea influenciaram a riqueza e abundância da chuva de sementes zoocóricas total e imigrantes?
2. Quais variáveis explanatórias foram as mais importantes, considerando a frequência com que aparecem nos melhores modelos selecionados?

A seleção de modelos baseada no critério de Akaike (AIC) é uma ferramenta metodológica que vem sendo muito utilizada frequentemente em estudos de ecologia e evolução (ROYALL, 2000). Essa ferramenta é baseada em princípios que objetiva a criação de protocolos de comparação simultânea de várias hipóteses estatísticas concorrentes e, portanto não lida com testes de hipóteses nulas (BURNHAM; ANDERSON, 2004; JOHNSON; OMLAND, 2004).

O critério de Akaike (AIC) é entendido como a distância entre a realidade e um modelo. Diversos modelos são testados contra o conjunto de dados reais e deste modo estima-se a chance de um modelo ser novamente escolhido como o melhor, caso o estudo seja repetido diversas vezes. Dado o conjunto de modelos candidatos, o melhor modelo é aquele com o menor valor de Delta AIC. Esse critério busca a escolha de modelos mais simples, penalizando aqueles modelos mais complexos (BURNHAM; ANDERSON, 2004; JOHNSON; OMLAND, 2004). Quando se faz a seleção de modelos utilizando o AIC, obtêm-se no final os modelos que foram mais importantes ao oferecerem suporte aos dados e também os que evidenciam as variáveis de maior interesse.

De acordo com Burnham e Anderson (2004), a abordagem da seleção de modelos pelo AIC possui três vantagens: 1) os diferentes modelos gerados poderem ser comparados uns aos outros; 2) os modelos podem ser classificados e ponderados, no qual cada modelo oferece uma medida quantitativa da probabilidade de um modelo estimado ser melhor do que o outro; 3) poder-se utilizar o uso de técnicas que permitem obter estimativas e previsões mais robustas, nos casos onde os modelos oferecem níveis semelhantes de suporte aos dados.

3.2 Desenvolvimento

3.2.1 Material e Métodos

Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido em uma área em processo de restauração florestal, que abrange 28,86 ha da Fazenda Intermontes (24°11'17" S, 42°24'49" O; 24°12'47" S, 42°26'15" O), situada na Serra de Paranapiacaba, porção sul do estado de São Paulo, e a 12,5 km ao sul do município de Ribeirão Grande, SP. A área total da fazenda corresponde a 343 ha e pertencente à Companhia de Cimento Ribeirão Grande (CCRG), cuja principal atividade é a mineração de metacalcários e argila para produção de cimento (Figura 11).

A declividade dominante da região de estudo encontra-se entre 20 e 30%, onde os fundos de vale estão acima de 800 metros de altitude e os espigões ultrapassam 1.000 m de altitude (CCRG, 2003).

A região apresenta, segundo a classificação de Köeppen, um clima temperado úmido sem estiagem (Cfb), apresentando temperatura média anual entre 18-22° C e precipitação média anual de 1100-1500 mm, com chuvas concentradas no verão, principalmente nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro (CCRG, 2003; BUSATO et al., 2007).

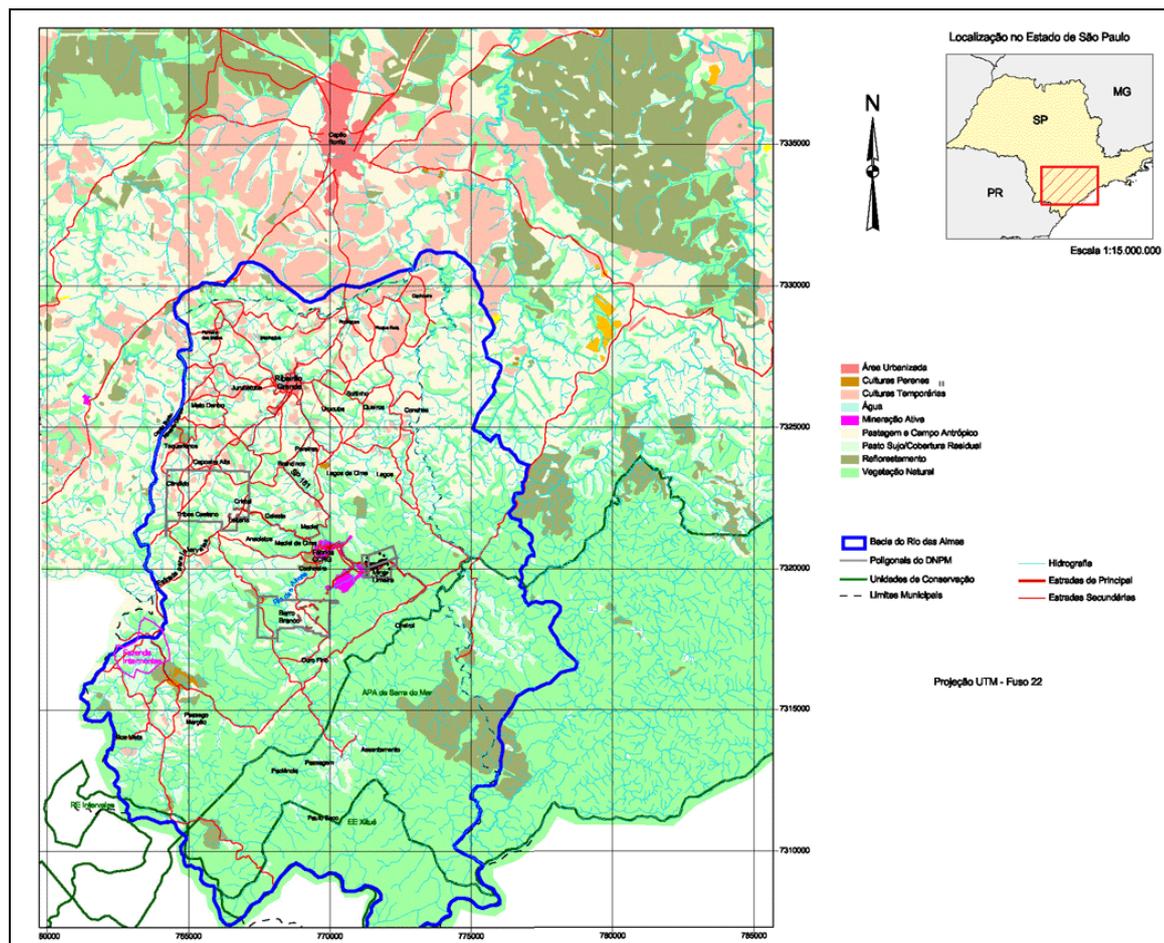


Figura 11 - Localização da região do município de Ribeirão Grande no Estado de São Paulo e da Fazenda Intermontes (NAVE, 2005)

O município de Ribeirão Grande tem 51,9% de sua área composta por remanescentes do bioma da Mata Atlântica e encontra-se nas proximidades de importantes Unidades de Conservação (UC's) do Estado de São Paulo, tais como: Parque Estadual Carlos Botelho, Estação Ecológica de Xituê, o Parque Estadual Intervales e a APA da Serra do Mar.

A vegetação do município é composta por espécies predominantemente da Floresta Estacional Semidecidual, porém, devido à proximidade com a Serra do Paranapiacaba, sua composição florística local apresenta também muitos exemplares típicos da Floresta Ombrófila Densa (CCRG, 2003). Entretanto, sua paisagem encontra-se muito fragmentada, apresentando, em sua maioria, fragmentos florestais menores do que 50 ha (MARTENSEN, 2008). A Fazenda Intermontes apresenta cerca de 30% de cobertura florestal, muito em função de estar localizada adjacente ao Parque Estadual Intervales (MARTENSEN, 2008; VOSGUERITCHIAN, 2010). A vegetação natural da Fazenda Intermontes apresenta trechos de floresta secundária explorada no passado pelo extrativismo seletivo de espécies madeireiras, produção de carvão e possível exploração de palmito (GUIX, 1994; REIS; REIS;

RIBEIRO, 1994; BUSATO et al., 2007), apresentando-se, assim, em estádios diferenciados de sucessão (MANTOVANI, 2001). Grande parte das áreas de floresta melhor conservada encontra-se nas encostas mais íngremes ou em locais de difícil acesso (NAVE, 2005).

A área objeto de estudo é composta por áreas de plantio de restauração de espécies arbóreas nativas com alta diversidade, em área total (efetuado entre os anos de 2001 e 2002), ou seja, áreas em processo de restauração ativa, e áreas de capoeira que antes eram áreas compostas por antigo pasto abandonado com regeneração de espécies arbóreas e que foram objeto de restauração passiva no mesmo período em que foram executados os plantios. Nestas áreas de capoeira, as intervenções feitas foram o controle de gramíneas competidoras, a indução do banco de sementes e a condução da regeneração natural (NAVE, 2005) (Figuras 12 e 13).

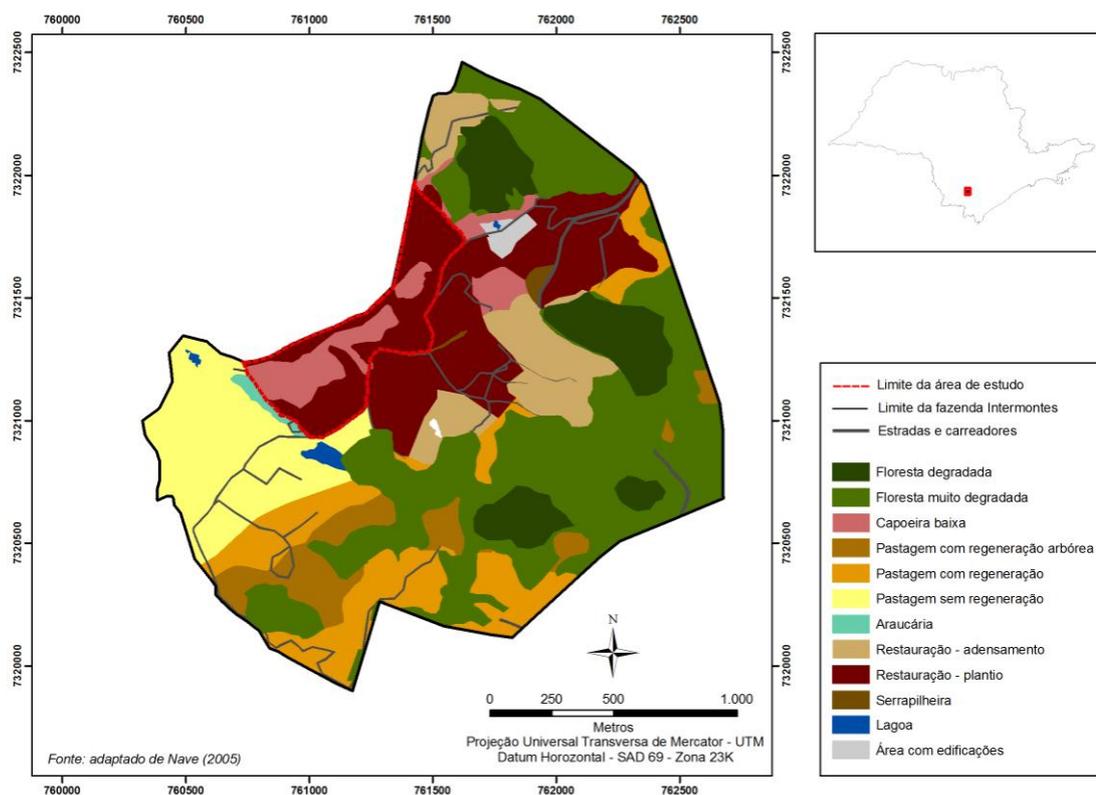


Figura 12 - Mapa de uso e ocupação do solo da Fazenda Intermontes (ano de 2001-2002), município de Ribeirão Grande, SP. Destaque para a área de estudo limitada pela linha vermelha
Fonte: Adaptado de Nave (2005).

As práticas de plantio de restauração em área total (restauração ativa) realizadas na área objeto de estudo ocorreram entre os anos de 2001 e 2002, por meio de metodologia desenvolvida pelo Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal (LERF - ESALQ/USP), usando conceitos de grupos de “preenchimento” (espécies de rápido crescimento e boa

cobertura) e grupos de “diversidade” (grande número de espécies de vários grupos ecológicos, sem as espécies de grupo de preenchimento). Os grupos foram plantados em linhas alternadas. As linhas de plantio apresentaram espaçamento de 3 m entre elas e 2 m entre as mudas (NAVE, 2005). A listagem das espécies utilizadas nos plantios encontra-se no Anexo 1. Foram listadas 144 espécies arbóreas. Entre os locais de plantio, há manchas de capoeira, que correspondiam a áreas de antigo pasto abandonado com regeneração de espécies arbóreas (restauração passiva), dando origem a uma área com fisionomia florestal.

Delineamento experimental

Para avaliação da chuva de sementes zoocóricas, foram instalados, de forma sistemática, 100 coletores de sementes (Figuras 13, 14 e 15), de 1 m x 1 m, feitos com hastes de ferro e tela de voal, posicionados a aproximadamente 60 cm do solo (Figura 15). A tela de voal tem uma boa permeabilidade (permitindo a passagem da água de chuva) e ao mesmo tempo retêm sementes bem pequenas, de 1 mm. Os coletores estavam distanciados 50 m uns dos outros, totalizando 100 m² de área amostral. Dos 100 coletores, 60 localizam-se em área de plantio, 30 em área de capoeira, 10 em uma área de transição entre plantio e capoeira (Figura 13).

Para a caracterização florística das áreas de estudo foram instaladas parcelas circulares, com raio de 5 m ao redor de cada coletor de sementes, conforme Figura 14. Totalizam como área amostral 7.850 m², sendo 4.710 m² em área de plantio, 2.355 m² em área de capoeira e 785 m² em área de transição.

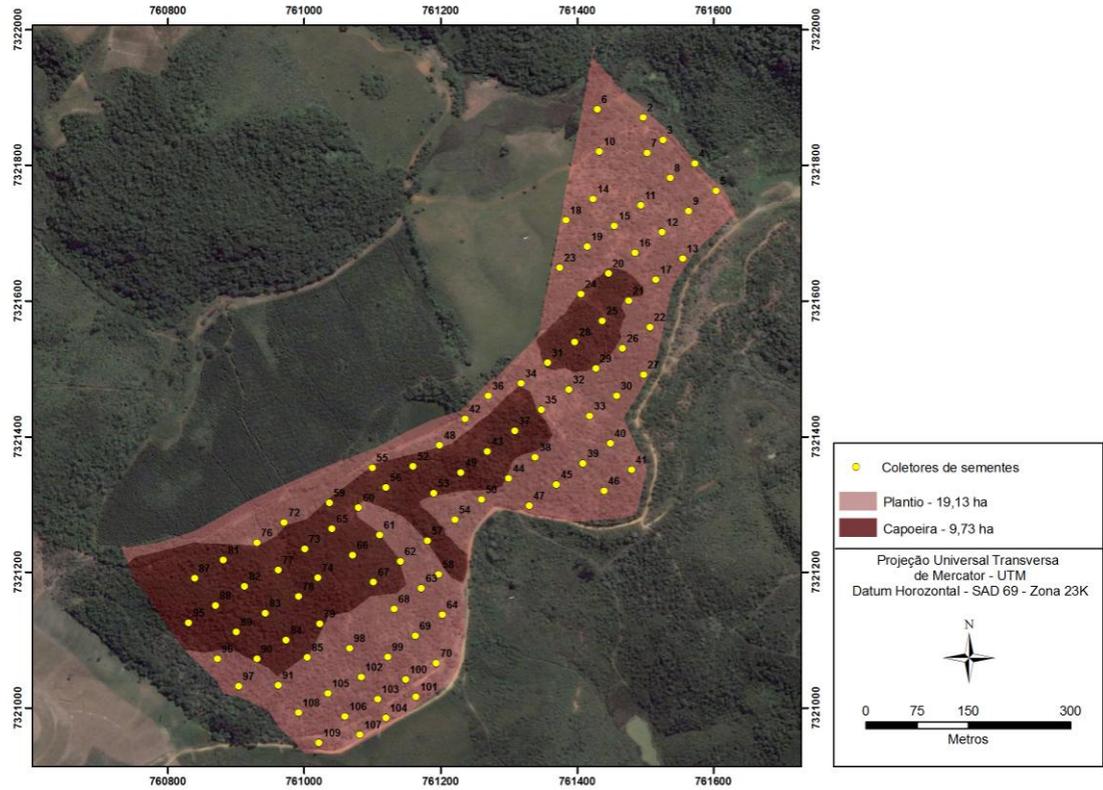


Figura 13 - Detalhe da área de estudo com a distribuição dos coletores para registro da chuva de sementes

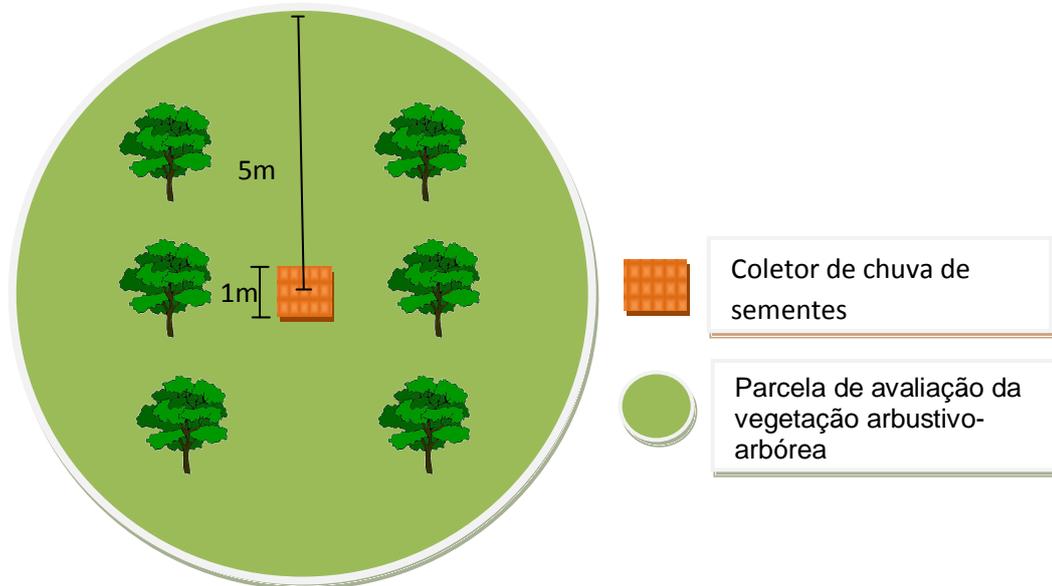


Figura 14 - Diagrama do posicionamento de um coletor de sementes dentro de uma parcela de avaliação da vegetação



Figura 15 – Foto ilustrativa do coletor de sementes instalado em área de plantio

Coleta de dados

Os propágulos depositados nos coletores foram retirados mensalmente entre julho de 2007 e junho de 2008. O material coletado foi acondicionado em sacos de papel para secagem em estufa e posterior triagem em laboratório para separação das sementes e frutos, dos caules, folhas e detritos, os quais foram descartados. Feita a triagem, realizou-se a contagem e identificação taxonômica das sementes. Na análise foram consideradas apenas as sementes livres dos frutos ou com sinais de dispersão, como bicadas e mordidas (Figura 16).

Para a identificação das sementes foram realizadas consultas a coleções de sementes (LIVEP – Laboratório de Interações Vertebrados-Plantas, Unicamp), comparação em herbários, bibliografias disponíveis e consulta a especialistas. A classificação dos taxa foi baseada na APG III (*Angiosperm Phylogeny Group*) (2009) e para a nomenclatura científica das espécies adotou-se o apresentado pela Lista de Espécies da Flora do Brasil (2012).

As sementes foram contadas e classificadas de acordo com os seguintes critérios:

1) Origem na área, a qual poderia ser: a) plantada: espécies plantadas na área, considerando a lista de espécies plantadas (ver Anexo 1) e o levantamento florístico feito na área de plantio; b) espontânea: espécie de ocorrência espontânea na área, advindas da regeneração natural, considerando todas as outras encontradas. Dentro da categoria “espontânea”, considerou-se também uma subcategoria denominada como “imigrante”, sendo esta: espécies incluídas dentro da classe “espontânea”, porém considerou-se aquelas que não constavam no levantamento florístico realizado², ou seja, espécies que possivelmente

² Neste caso considerou-se o levantamento florístico expedito (indivíduos arbustivo-arbóreos, com PAP ≥ 15 cm), bem como em um levantamento que foi sendo realizado ao longo do estudo, de espécies de outros hábitos (arbusto, herbáceo e lianescente), que estavam presentes nas parcelas e que apresentavam frutos zoocóricos.

chegaram de fora da área de estudo, as chamadas colonizadoras ou imigrantes (MARTÍNEZ-RAMOS; SOTO-CASTRO, 1993);

3) Grupo sucessional (GS): espécies pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímaxicas (GANDOLFI; LEITÃO-FILHO; BEZERRA, 1995). Para os espécimes não identificados em nível específico utilizou-se a nomenclatura “nc” (não caracterizado).

4) Hábito de vida: arbóreo, arbustivo, herbáceo, lianescente e epifítico. Para os espécimes não identificados em nível específico e cujo hábito é variável no grupo ao qual pertence, utilizou-se a nomenclatura “nc” (não caracterizado).

Para a realização da modelagem, foram considerados os dados relativos às sementes totais e às sementes imigrantes (MARTÍNEZ-RAMOS; SOTO-CASTRO, 1993).



Figura 16 - Detalhes do coletor de sementes: (A) - material depositado (folhas, sementes, galhos, etc.), (B) - sementes da família Solanaceae depositadas sobre o voal do coletor

Com o intuito de avaliar a influência da estrutura e composição florística da vegetação na chuva de sementes zoocóricas, foi feita uma caracterização das áreas de estudo, através de um levantamento da vegetação arbustivo-arbórea, utilizando parcelas circulares. Foram levantados e identificados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com perímetro à altura do peito (PAP) ≥ 15 cm (Figura 14). Para cada indivíduo marcado nas parcelas, foram registrados: altura, perímetro à altura do peito (PAP), sistema de dispersão, e para cada parcela a riqueza de espécies e a abundância de indivíduos. A partir dos dados de PAP dos indivíduos, os mesmos foram transformados em valores relativos ao diâmetro à altura do peito (DAP). A identificação do material coletado foi feita por especialistas do Departamento de Botânica do Instituto de Biologia da UNICAMP e do Departamento de Ciências Biológicas da ESALQ-USP, além da consulta do material depositado no Herbário da UNICAMP e literatura especializada. A classificação dos taxa foi baseada na APG III (*Angiosperm Phylogeny*

Group) (2009) e para a nomenclatura científica das espécies adotou-se o apresentado pela Lista de Espécies da Flora do Brasil (2012).

Análise dos dados

Para caracterizar a chuva de sementes zoocóricas na área de estudo, foram obtidas informações sobre riqueza de espécies e abundância de sementes nos coletores. Essas variáveis foram calculadas tanto para os dados da chuva de sementes zoocóricas total quanto para as sementes zoocóricas imigrantes. Esses dados não foram tratados separadamente e/ou comparativamente entre os diferentes ambientes que compõe a área de estudo em processo de restauração florestal (plantio, capoeira e de transição plantio/capoeira).

Quanto às análises referentes aos dados da vegetação arbustivo-arbórea, os mesmos também não foram realizados separadamente e/ou comparativamente entre os ambientes (plantio, capoeira e de transição plantio/capoeira).

Para caracterizar a vegetação, foi realizada uma análise fitossociológica a partir dos dados coletados em campo, apresentando os parâmetros de Frequência Absoluta (%) que corresponde à frequência em que a espécie é encontrada nas parcelas de estudo, a Frequência Relativa (%), a Densidade Absoluta (nº de indivíduos/ha) e a Densidade Relativa (%).

A fim de investigar a influência da estrutura e composição florística da vegetação arbustivo-arbórea, bem como da localização espacial das amostras sobre a riqueza e abundância da chuva de sementes zoocóricas total e imigrantes (variáveis respostas), foram utilizadas as seguintes variáveis explanatórias para geração de modelos: altura média dos indivíduos arbustivo-arbóreos (ALT), diâmetro médio dos indivíduos arbustivo-arbóreos (DAP), abundância dos indivíduos arbustivo-arbóreos totais (ABAT), abundância dos indivíduos arbustivo-arbóreos zoocóricos (ABAZ), riqueza de espécies arbustivo-arbóreas totais (RIQT) e riqueza de espécies arbustivo-arbóreas zoocóricas (RIQZ). Além dessas variáveis, foi incluída também a posição geográfica de cada parcela de avaliação da vegetação arbustivo-arbórea, sendo uma a latitude (eixo y) e a outra a longitude (eixo x). A inclusão de uma variável espacial teve a finalidade de representar processos de dispersão que ocorrem em escala local e também representar alguma variável ambiental importante que não foi medida e que possa estar estruturada espacialmente. Previamente à geração dos modelos, todas as variáveis respostas foram transformadas em $\log(x+1)$ para normalização. Além disso, testou-se a existência ou não de colinearidade entre as variáveis explanatórias, por meio de uma matriz de correlação. Neste caso, as variáveis “riqueza de espécies arbustivo-arbóreas

zoocóricas” (RIQZ) e “abundância dos indivíduos arbustivo-arbóreos zoocóricas” (ABAZ) apresentaram uma alta correlação e, portanto, decidiu-se utilizar apenas a variável “abundância dos indivíduos arbustivo-arbóreos zoocóricas” (ABAZ) na geração dos modelos.

Para testar o poder de explicação de cada uma das variáveis explanatórias com relação à variação de riqueza e abundância da chuva de sementes total e imigrantes, utilizou-se a análise de regressão múltipla. Os modelos lineares foram ajustados pelo método dos mínimos quadrados (OLS – *ordinary-least squares regression*) e o valor do coeficiente de determinação r^2 foi usado como uma medida de quanto da variação da variável resposta era explicada pela variação das variáveis explanatórias. A partir desse método, foram gerados modelos alternativos com diferentes combinações das variáveis explanatórias (já descritas acima). Após a obtenção dos modelos, aplicou-se um método de seleção baseado na teoria da informação para identificar os melhores modelos por meio do critério de Akaike – AIC (AKAIKE, 1974; BURNHAM; ANDERSON, 2002; ROQUE et al., 2010).

Cada modelo competidor consistia em uma variável resposta y (e.g., abundância total de sementes) e uma combinação linear de todas ou de algumas das variáveis explanatórias. Dado o conjunto de modelos gerados, o melhor modelo para explicar um determinado padrão ecológico entre todos aqueles que foram considerados é aquele com o menor valor de AIC. Esse valor inclui uma penalização que cresce com o aumento do número de parâmetros no modelo. Uma vez que esse estudo apresenta uma amostra pequena, a ferramenta utilizada para a seleção dos modelos foi o critério de informação de Akaike corrigido (AICc). A comparação entre modelos competidores foi feita apenas entre modelos construídos para uma mesma variável resposta (BURNHAM; ANDERSON, 2002).

Primeiramente foi calculado o valor de delta para cada modelo (Δ_i), que representa a diferença entre o AICc de um modelo qualquer i e o AICc do melhor modelo. Valores de delta maiores que sete indicam modelos com ajuste ruim em relação ao melhor modelo, enquanto que valores menores que dois indicam modelos equivalentes ao melhor modelo (BURNHAM; ANDERSON, 2002). Na sequência foi calculado o peso de cada modelo (w_i), que indica a chance de um determinado modelo ser o melhor. Para o estudo foram considerados como modelos bons os que têm $\Delta_i < 2$, valores estes que oferecem os melhores suportes relativos aos dados e devem ser usados para fazer inferências sobre o processo ecológico em questão.

Neste estudo, as análises foram realizadas utilizando-se o programa SAM de computação estatística (RANGEL et al., 2010).

3.2.2 Resultados

Estrutura e composição florística da vegetação arbustivo-arbórea

Foi amostrado em toda a área de estudo um total de 1.023 indivíduos arbustivo-arbóreos, apresentando uma densidade absoluta total de 1.303,18 indivíduos/ha, pertencentes a 121 espécies distribuídas em 33 famílias. As famílias mais representativas em relação à riqueza de espécies foram: Fabaceae, Myrtaceae e Solanaceae (Figura 17). Já em relação à densidade as famílias mais representativas foram: Fabaceae, Asteraceae e Melastomataceae (Figura 18).

Dentre as espécies mais frequentes que se destacaram, podemos citar: *Baccharis cf. lateralis*, *Vernonanthura phosphorica*, *Myrsine coriacea*, *Schinus terebinthifolius* e *Senna multijuga*. Já em relação às espécies mais abundantes, destacam-se: *Vernonanthura phosphorica*, *Tibouchina pulchra*, *Baccharis cf. lateralis*, *Myrsine coriacea* e *Schinus terebinthifolius*. Dentre as citadas acima, apenas duas são espécies que produzem frutos zoocóricos, sendo muito utilizadas em plantios para restauração (*Myrsine coriacea* e *Schinus terebinthifolius*) (Tabela 5).

Tabela 5– Parâmetros fitossociológicos encontrados para as espécies arbustivo-arbóreas registradas nas parcelas ao redor dos coletores de sementes na Fazenda Intermontes.
FA=Freqüência absoluta; FR=Freqüência relativa; DA=Densidade absoluta; DR=Densidade relativa

(continua)

Família	Espécie	FA (%)	FR (%)	DA (n° ind./ha)	DR (%)
Asteraceae	<i>Baccharis lateralis</i>	50	7,8125	122,293	9,384164
Asteraceae	<i>Vernonanthura phosphorica</i>	46	7,1875	146,4968	11,24145
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	45	7,03125	115,9236	8,895406
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	33	5,15625	58,59873	4,496579
Fabaceae	<i>Inga vera</i>	24	3,75	44,58599	3,42131
Fabaceae	<i>Senna multijuga</i>	24	3,75	49,68153	3,812317
Melastomataceae	<i>Tibouchina pulchra</i>	23	3,59375	131,2102	10,06843
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i>	20	3,125	33,12102	2,541544
Malvaceae	<i>Ceiba speciosa</i>	20	3,125	31,84713	2,443793
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i>	14	2,1875	21,65605	1,661779
Solanaceae	<i>Solanum granuloseprosum</i>	14	2,1875	20,38217	1,564027
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i>	13	2,03125	19,10828	1,466276
Verbenaceae	<i>Lantana cf. camara</i>	13	2,03125	20,38217	1,564027
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	11	1,71875	21,65605	1,661779
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	11	1,71875	17,83439	1,368524
Fabaceae	<i>Senegalia gigantecarpa</i>	11	1,71875	16,56051	1,270772
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	10	1,5625	12,73885	0,977517
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	10	1,5625	15,28662	1,173021
Fabaceae	<i>Machaerium cf. scleroxylon</i>	10	1,5625	38,21656	2,932551
Euphorbiaceae	<i>Croton celtidifolius</i>	10	1,5625	35,66879	2,737048
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	9	1,40625	11,46497	0,879765
Fabaceae	<i>Mimosa bimucronata</i>	9	1,40625	12,73885	0,977517

Tabela 5– Parâmetros fitossociológicos encontrados para as espécies arbustivo-arbóreas registradas nas parcelas ao redor dos coletores de sementes na Fazenda Intermontes. FA=Freqüência absoluta; FR=Freqüência relativa; DA=Densidade absoluta; DR=Densidade relativa

(continuação)

Família	Espécie	FA (%)	FR (%)	DA (n° ind./ha)	DR (%)
Anacardiaceae	<i>Lithrea molleoides</i>	9	1,40625	14,01274	1,075269
Fabaceae	<i>Sesbania sesban</i>	8	1,25	11,46497	0,879765
Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i>	7	1,09375	8,917197	0,684262
Melastomataceae	<i>Tibouchina cf. fothergillae</i>	7	1,09375	20,38217	1,564027
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	6	0,9375	14,01274	1,075269
Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i>	6	0,9375	10,19108	0,782014
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	5	0,78125	8,917197	0,684262
Fabaceae	<i>Piptadenia paniculata</i>	5	0,78125	6,369427	0,488759
Asteraceae	<i>Gochnatia polymorpha</i>	5	0,78125	6,369427	0,488759
Fabaceae	<i>Erythrina speciosa</i>	5	0,78125	6,369427	0,488759
Myrtaceae	<i>Eugenia myrcianthes</i>	5	0,78125	7,643312	0,58651
Fabaceae	<i>Dalbergia frutescens</i>	4	0,625	5,095541	0,391007
Fabaceae	<i>Anadenanthera sp.</i>	4	0,625	5,095541	0,391007
Myrtaceae	<i>Campomanesia sp.</i>	4	0,625	5,095541	0,391007
Salicaceae	<i>Casearia obliqua</i>	4	0,625	5,095541	0,391007
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	4	0,625	5,095541	0,391007
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i>	4	0,625	6,369427	0,488759
Fabaceae	<i>Platypodium elegans</i>	3	0,46875	3,821656	0,293255
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i>	3	0,46875	3,821656	0,293255
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	3	0,46875	3,821656	0,293255
Solanaceae	<i>Acnistus arborescens</i>	3	0,46875	3,821656	0,293255
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	3	0,46875	3,821656	0,293255
Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	3	0,46875	3,821656	0,293255
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	3	0,46875	3,821656	0,293255
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i>	3	0,46875	3,821656	0,293255

Tabela 5– Parâmetros fitossociológicos encontrados para as espécies arbustivo-arbóreas registradas nas parcelas ao redor dos coletores de sementes na Fazenda Intermontes.
FA=Frequência absoluta; FR=Frequência relativa; DA=Densidade absoluta; DR=Densidade relativa

(continuação)

Família	Espécie	FA (%)	FR (%)	DA (n° ind./ha)	DR (%)
Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i>	2	0,3125	2,547771	0,195503
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	2	0,3125	2,547771	0,195503
Malvaceae	<i>Luehea grandiflora</i>	2	0,3125	2,547771	0,195503
Phytolaccaceae	<i>Seguiera langsdorffii</i>	2	0,3125	2,547771	0,195503
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i>	2	0,3125	2,547771	0,195503
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	2	0,3125	3,821656	0,293255
Lauraceae	<i>Nectandra leucantha</i>	2	0,3125	2,547771	0,195503
Rutaceae	<i>Helietta apiculata</i>	2	0,3125	2,547771	0,195503
Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba</i>	2	0,3125	2,547771	0,195503
Salicaceae	<i>Casearia sp.</i>	2	0,3125	3,821656	0,293255
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	2	0,3125	2,547771	0,195503
Malvaceae	<i>Bastardiopsis densiflora</i>	2	0,3125	3,821656	0,293255
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	2	0,3125	2,547771	0,195503
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i>	2	0,3125	2,547771	0,195503
Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i>	2	0,3125	2,547771	0,195503
Fabaceae	<i>Lonchocarpus cf. cultratus</i>	2	0,3125	2,547771	0,195503
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	2	0,3125	2,547771	0,195503
Fabaceae	<i>Ateleia glazioviana</i>	2	0,3125	2,547771	0,195503
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Malvaceae	<i>Luehea candicans</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	1	0,15625	3,821656	0,293255
Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752

Tabela 5– Parâmetros fitossociológicos encontrados para as espécies arbustivo-arbóreas registradas nas parcelas ao redor dos coletores de sementes na Fazenda Intermontes.
FA=Freqüência absoluta; FR=Freqüência relativa; DA=Densidade absoluta; DR=Densidade relativa

(continuação)

Família	Espécie	FA (%)	FR (%)	DA (n° ind./ha)	DR (%)
Fabaceae	<i>Mimosa scabrella</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Fabaceae	<i>Inga cf. marginata</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Solanaceae	<i>Cestrum sp.1</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Boraginaceae	<i>Cordia abissynica</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Myrtaceae	<i>Myrcia sp.</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Fabaceae	<i>Senna macranthera</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Boraginaceae	<i>Cordia ecalyculata</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Fabaceae	<i>Senna sp.</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Asteraceae	<i>Baccharis dentata</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Solanaceae	<i>Solanun concinnum</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Solanaceae	<i>Solanum swartzianum</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp.</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Fabaceae	<i>Inga sessilis</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Salicaceae	<i>Casearia cf. decandra</i>	1	0,15625	3,821656	0,293255
Aquifoliaceae	<i>Ilex theezans</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Melastomataceae	<i>Miconia cf. stenostachya</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752

Tabela 5– Parâmetros fitossociológicos encontrados para as espécies arbustivo-arbóreas registradas nas parcelas ao redor dos coletores de sementes na Fazenda Intermontes.
FA=Frequência absoluta; FR=Frequência relativa; DA=Densidade absoluta; DR=Densidade relativa

(continuação)

Família	Espécie	FA (%)	FR (%)	DA (n° ind./ha)	DR (%)
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Apocynaceae	<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Asteraceae	<i>Asteraceae 1</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Indeterminada	<i>indet.1</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Myrtaceae	<i>Myrtaceae 1</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Indeterminada	<i>indet.3</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Indeterminada	<i>indet.4</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Solanaceae	<i>Solanaceae 1</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Solanaceae	<i>Solanaceae 2</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Asteraceae	<i>Asteraceae 2</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Solanaceae	<i>Solanaceae 3</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Asteraceae	<i>Asteraceae 3</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Indeterminada	<i>indet.8</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Solanaceae	<i>Solanaceae 4</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Indeterminada	<i>indet.9</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Indeterminada	<i>indet.11</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Indeterminada	<i>indet.12</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Indeterminada	<i>indet.13</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Fabaceae	<i>Machaerium scleroxylum</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Malvaceae	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Fabaceae	<i>Poincianella pluviosa</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Myrtaceae	<i>Eugenia astringens</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752

Tabela 5– Parâmetros fitossociológicos encontrados para as espécies arbustivo-arbóreas registradas nas parcelas ao redor dos coletores de sementes na Fazenda Intermontes.
FA=Frequência absoluta; FR=Frequência relativa; DA=Densidade absoluta; DR=Densidade relativa

(conclusão)

Família	Espécie	FA (%)	FR (%)	DA (n° ind./ha)	DR (%)
Fabaceae	<i>Poincianella pluviosa</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	1	0,15625	1,273885	0,097752

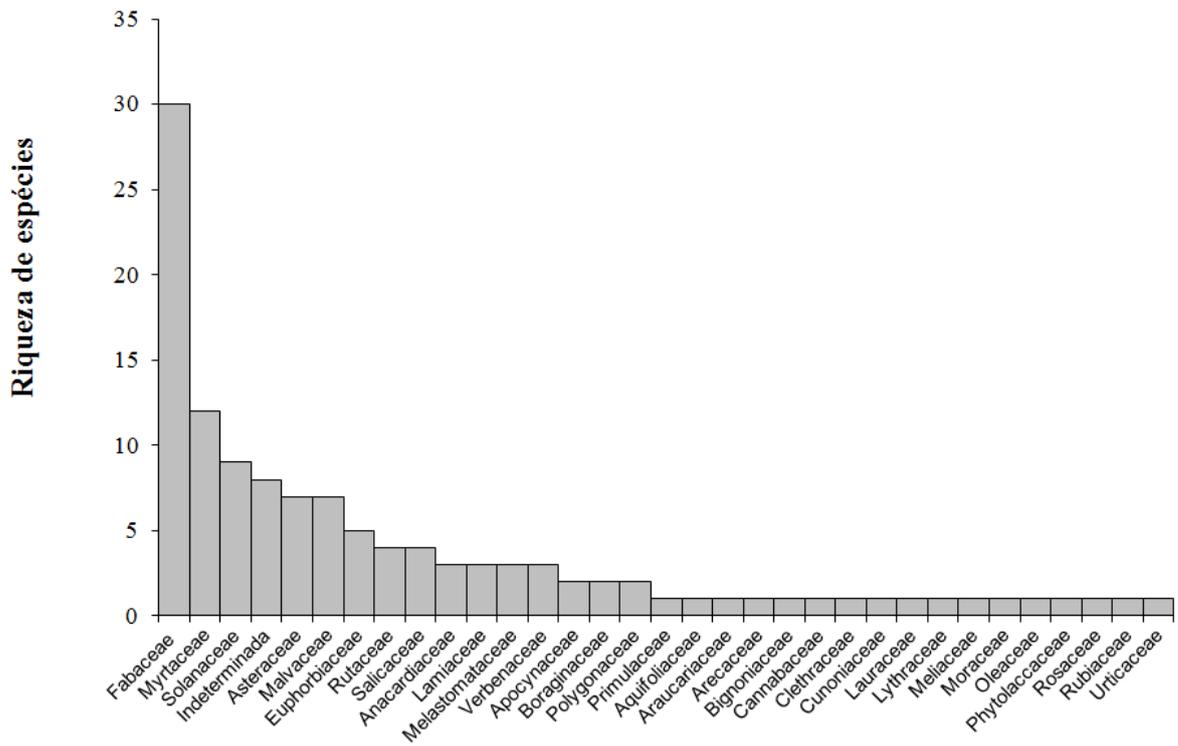


Figura 17 – Riqueza de espécies por família encontrada no levantamento fitossociológico da vegetação arbustivo-arbórea na Fazenda Intermontes

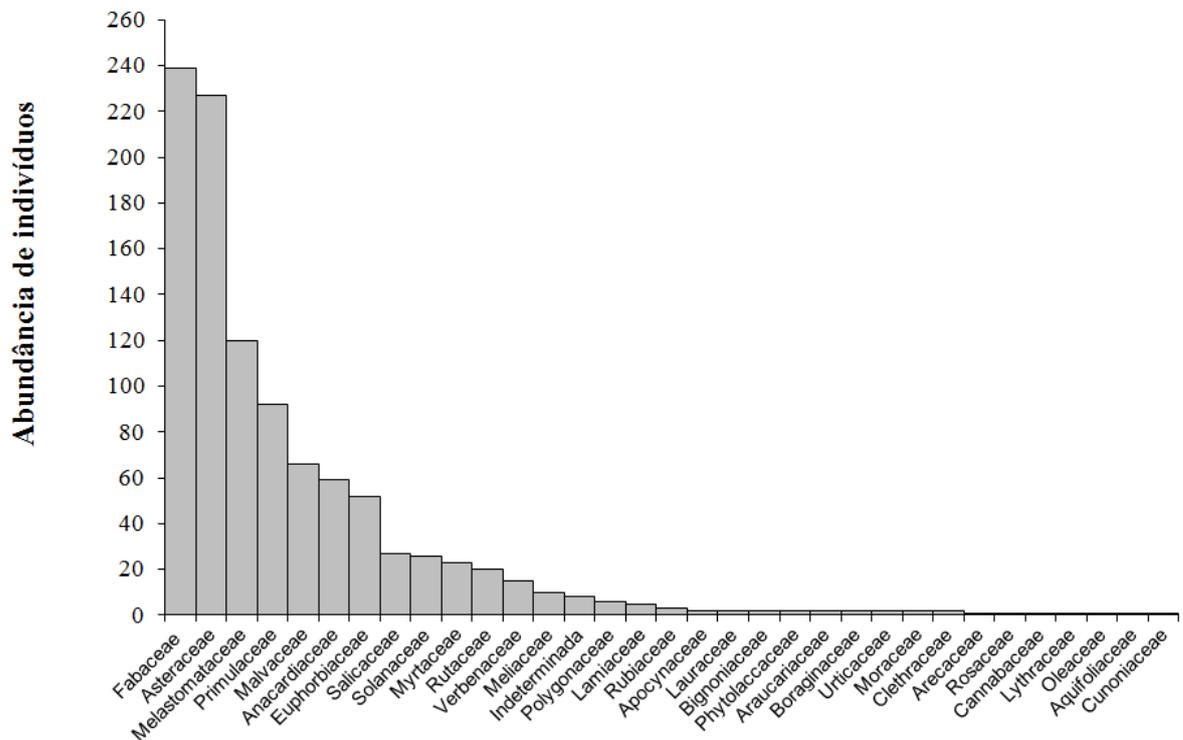


Figura 18 – Abundância de indivíduos por família encontrada no levantamento fitossociológico da vegetação arbustivo-arbórea na Fazenda Intermontes

Os dados das variáveis de estrutura da vegetação como altura média e DAP médio dos indivíduos nos forneceram informações para uma caracterização um pouco melhor da estrutura florestal e do estado de desenvolvimento dessas áreas em processo de restauração florestal (seis anos em processo). Essa caracterização pode ser melhor visualizada no gráfico a seguir, construído a partir dos dados da média, por parcela de avaliação (total de 100). A altura e DAP médios dos indivíduos por parcela de avaliação foram, respectivamente, de $6,44 \pm 1,36$ m e de $9,94 \pm 2,71$ cm (Figura 19).

Com relação às variáveis relacionadas à composição de espécies presentes nas áreas, a abundância média de indivíduos total e de indivíduos zoocóricos, por parcela de avaliação foram, respectivamente, de $10,22 \pm 4,11$ indivíduos e $3,34 \pm 2,15$ indivíduos. Ainda, a riqueza total e de espécies zoocóricas, por parcela de avaliação foram, respectivamente, de $6,40 \pm 2,05$ espécies e $2,43 \pm 1,45$ espécies (Figura 19).

A estrutura da vegetação na área de estudo apresentou uma fisionomia florestal, com predomínio de um estrato arbustivo-arbóreo, sendo que o subosque é praticamente ausente ou pouco desenvolvido. Mesmo assim, foi possível encontrar alguns indivíduos herbáceos e arbustivos, resultado da presença de algumas espécies regenerantes de ocorrência espontânea na área. Essa condição foi encontrada com mais frequência nas áreas compostas por manchas de capoeira (Figura 20).

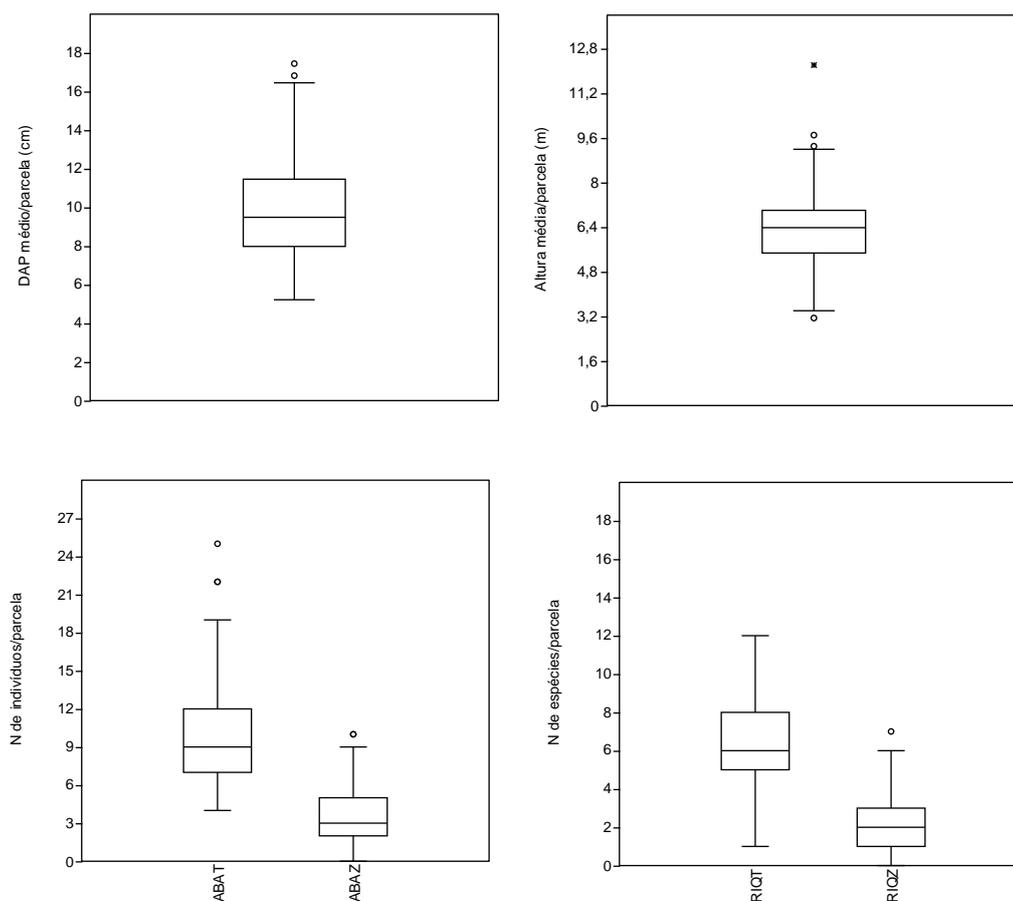


Figura 19 – Diagramas box-plots referente às variáveis de estrutura e composição de espécies arbustivo-arbóreas amostradas nas parcelas na Fazenda Intermontes e os resumos dos valores para cada variável. DAP = diâmetro médio dos indivíduos; ALT = altura média dos indivíduos; ABAT = abundância dos indivíduos arbustivo-arbóreos totais; ABAZ = abundância dos indivíduos arbustivo-arbóreos zoocóricos; RIQT = riqueza de espécies arbustivo-arbóreas totais; RIQZ = riqueza de espécies arbustivo-arbóreas zoocóricas.

Verificou-se que as variáveis de estrutura (DAP e ALT) foram as mais homogêneas (CV = 27,21% e 21,08% respectivamente). Os parâmetros mais variáveis foram a abundância de árvores zoocóricas e riqueza de espécies zoocóricas (CV = 64,29% e 59,72% respectivamente) (Tabela 6).

Tabela 6 – Valores médios das variáveis de estrutura e composição de espécies arbustivo-arbóreas amostradas nas parcelas ao redor dos coletores na Fazenda Intermontes

	VARIÁVEIS AMBIENTAIS					
	DAP (cm)	ALT (m)	ABAT	ABAZ	RIQT	RIQZ
Média	9,94	6,44	10,22	3,34	6,40	2,43
Desvio padrão	2,71	1,36	4,11	2,15	2,05	1,45
Mínimo	17,44	12,21	25,00	10,00	12,00	7,00
Máximo	5,22	3,14	4,00	0,00	2,00	0,00
CV (%)	27,21	21,08	40,20	64,29	32,03	59,72



Figura 20 – Fisionomia da vegetação na área de estudo: A - Capoeira e B - Plantio

Composição e caracterização da chuva de sementes zoocóricas

Foi registrado um total de 34.709 sementes de espécies zoocóricas dispersas, pertencentes a 21 famílias e a 59 mosfoespécies. Destas, 27 foram identificadas em nível específico, 15 em gênero, 12 em família e 5 indeterminadas. Das 34.709 sementes, 401 foram registradas em coletores localizados em área de transição entre capoeira e plantio (n=10), 24.803 em coletores localizados em área de plantio (n= 60) e 9.505 em coletores localizados em ambiente de capoeira (n= 30).

As famílias mais abundantes foram Melastomataceae (21.398 sementes), Solanaceae (7.123 sementes) e Primulaceae (3.035 sementes). As duas primeiras também foram as mais ricas, com sete e oito espécies, respectivamente. Dentre as sementes encontradas, 82% pertencem a quatro espécies: Melastomataceae 2 (12.808 sementes), *Ossaea* sp.1 (6.782 sementes), *Solanum granulosoleprosum* (6.027 sementes) e *Myrsine coriacea* (2.969 sementes) (Tabela 7).

No que se refere somente às sementes zoocóricas de origem imigrante foi registrado um total de 244 sementes, pertencentes a oito famílias e a 11 espécies.

As famílias mais abundantes foram Solanaceae (116 sementes), Primulaceae (66 sementes) e Urticaceae (22 sementes). A família Solanaceae foi também a mais rica com três espécies. Dentre as sementes encontradas, cerca de 80% pertencem a três espécies: *Solanum pseudoquina* (108 sementes), *Cybianthus peruvianus* (66 sementes) e *Cecropia glaziovii* (22 sementes) (Tabela 7).

As sementes zoocóricas imigrantes representaram 18,6 % das espécies de sementes zoocóricas totais registradas e menos do que 1% (0,70%) do número de sementes zoocóricas totais registrado no presente estudo.

Tabela 7 – Listagem das espécies encontradas na chuva de sementes zoocóricas nos ambientes de capoeira, plantio, transição e área total de estudo, a sua caracterização e os respectivos valores de abundância total (n° total de sementes) – **AT** – e abundância média (n° de sementes/coletor) ± desvio padrão – **AM**. Origem: P = plantada; E = espontânea; I = imigrante. Hábito: Av-árvore; Ab-arbusto; H-herbáceo. Grupo Sucessional (GS): St – secundária tardia; Si – secundária inicial; P – pioneira. NC=não caracterizada

Família	Espécie	Origem	Hábito	GS	Capoeira		Plantio		Transição P/C		Total	
					AT	AM	AT	AM	AT	AM	AT	AM
Anacardiaceae	<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.)Engl.	P	Av	Si	0	0	29	0,48 ± 1,61	0	0	29	0,29 ± 1,27
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	P	Av	P	100	3,33 ± 10,05	293	4,88 ± 14,29	9	0,9 ± 1,73	402	4,02 ± 12,37
Annonaceae	<i>Guatteria australis</i> R.E. Fr.(A. St.-Hil.)	E/I	Av	St	0	0	2	0,03 ± 0,26	0	0	2	0,02 ± 0,20
	<i>Annona sylvatica</i> A St.-Hil.	P	Av	Si	0	0	0	0	1	0,1 ± 0,32	1	0,01 ± 0,10
Aquifoliaceae	<i>Ilex cf brevicuspis</i> Reissek	E/I	Av	St	2	0,07 ± 0,37	9	0,15 ± 0,80	0	0	11	0,11 ± 0,65
	<i>Ilex sp1</i>	E	NC	NC	0	0	18	0,3 ± 2,32	0	0	18	0,18 ± 1,80
	<i>Ilex sp2</i>	E	NC	NC	1	0,03 ± 0,18	10	0,17 ± 1,06	0	0	11	0,11 ± 0,83
Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	P	Av	NC	74	2,47 ± 12,02	26	0,43 ± 1,08	0	0	100	1 ± 6,63
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.)Blume	P	Av	P	35	1,17 ± 3,68	114	1,9 ± 4,99	34	3,4 ± 5,44	183	1,83 ± 4,68
Cucurbitaceae	<i>Cucurbitaceae 1</i>	E/I	H	NC	0	0	3	0,05 ± 0,29	0	0	3	0,03 ± 0,22
Lamiaceae	<i>Vitex polygama</i> Cham.	P	Av	Si	1	0,03 ± 0,18	3	0,05 ± 0,22	0	0	4	0,04 ± 0,20
Lauraceae	<i>Lauraceae 1</i>	NC	Av	NC	1	0,03 ± 0,18	0	0	0	0	1	0,01 ± 0,10
	<i>Nectandra sp.</i>	P	Av	NC	2	0,07 ± 0,37	1	0,02 ± 0,13	0	0	3	0,03 ± 0,22
Melastomataceae	<i>Melastomataceae 1</i>	E	Ab	NC	95	3,17 ± 17,34	0	0	0	0	95	0,95 ± 9,50
	<i>Melastomataceae 2</i>	E	Ab	NC	20	0,67 ± 3,65	12.788	213,13 ± 1085,84	0	0	12.808	128,08 ± 844,77
	<i>Melastomataceae 3</i>	E	Ab	NC	595	19,83 ± 66,09	921	15,35 ± 88,32	50	5 ± 10,97	1.566	15,66 ± 77,17
	<i>Miconia sp1</i>	E	Av	NC	0	0	16	0,27 ± 2,07	0	0	16	0,16 ± 1,60
	<i>Miconia sp2</i>	E	Av	NC	5	0,17 ± 0,65	8	0,13 ± 1,03	0	0	13	0,13 ± 0,87

(continua)

Tabela 7 – Listagem das espécies encontradas na chuva de sementes zoocóricas nos ambientes de capoeira, plantio, transição e área total de estudo, a sua caracterização e os respectivos valores de abundância total (n° total de sementes) – **AT** – e abundância média (n° de sementes/coletor) \pm desvio padrão – **AM**. Origem: P = plantada; E = espontânea; I = imigrante. Hábito: Av-árvore; Ab-arbusto; H-herbáceo. Grupo Sucessional (GS): St – secundária tardia; Si – secundária inicial; P – pioneira. NC=não caracterizada

(continuação)

Família	Espécie	Origem	Hábito	GS	Capoeira		Plantio		Transição P/C		Total	
					AT	AM	AT	AM	AT	AM	AT	AM
Melastomataceae	<i>Ossaea sp1</i>	E	Ab	NC	3.279	109,3 \pm 331,14	3.427	57,12 \pm 181,74	76	7,6 \pm 13,14	6.782	67,82 \pm 229,74
	<i>Ossaea sp2</i>	E	Ab	NC	0	0	118	1,97 \pm 14,34	0	0	118	1,18 \pm 11,11
Moraceae	<i>Ficus sp</i>	E	Av	NC	88	2,93 \pm 10,99	115	1,92 \pm 6,13	21	2,1 \pm 6,64	224	2,24 \pm 7,88
Myrtaceae	<i>Myrcia sp.</i>	E	Av	NC	47	1,57 \pm 8,58	0	0	0	0	47	0,47 \pm 4,70
	<i>Myrtaceae 1</i>	NC	Av	NC	2	0,07 \pm 0,25	5	0,08 \pm 0,53	20	2 \pm 6,32	27	0,27 \pm 2,04
	<i>Psidium sp.</i>	P	Av	NC	13	0,43 \pm 2,19	9	0,15 \pm 0,92	0	0	22	0,22 \pm 1,39
Piperaceae	<i>Piper sp1</i>	E	Ab	P	354	11,8 \pm 46,70	71	1,18 \pm 6,76	0	0	425	4,25 \pm 26,28
	<i>Piper sp2</i>	E	Ab	P	14	0,47 \pm 1,46	237	3,95 \pm 14,96	13	1,3 \pm 3,77	264	2,64 \pm 11,75
Primulaceae	<i>Cybianthus brasiliensis</i> (Mez) G. Agostini)	E/I	Av	NC	2	0,07 \pm 0,25	64	1,07 \pm 8	0	0	66	0,66 \pm 6,20
	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem & Schult.	P	Av	Si	2.049	68,3 \pm 262,60	881	14,68 \pm 61,43	39	3,9 \pm 3,31	2.969	29,69 \pm 152,01
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	P	Av	Si	0	0	2	0,03 \pm 0,18	0	0	2	0,02 \pm 0,14
	<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	E	H	NC	2	0,07 \pm 0,37	1	0,02 \pm 0,13	2	0,2 \pm 0,63	5	0,05 \pm 0,30
	<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	E	H	NC	60	2 \pm 7,3	112	1,87 \pm 7,35	0	0	172	1,72 \pm 6,94
Rubiaceae	<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz. & Pav.) Pers.	E	H	NC	0	0	3	0,05 \pm 0,39	0	0	3	0,03 \pm 0,30

Tabela 7 – Listagem das espécies encontradas na chuva de sementes zoocóricas nos ambientes de capoeira, plantio, transição e área total de estudo, a sua caracterização e os respectivos valores de abundância total (n° total de sementes) – **AT** – e abundância média (n° de sementes/coletor) \pm desvio padrão – **AM**. Origem: P = plantada; E = espontânea; I = imigrante. Hábito: Av-árvore; Ab-arbusto; H-herbáceo. Grupo Sucessional (GS): St – secundária tardia; Si – secundária inicial; P – pioneira. NC=não caracterizada

(continuação)

Família	Espécie	Origem	Hábito	GS	Capoeira		Plantio		Transição P/C		Total	
					AT	AM	AT	AM	AT	AM	AT	AM
Rubiaceae	<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	E/I	H	NC	4	0,13 \pm 0,43	13	0,22 \pm 0,92	1	0,1 \pm 0,32	18	0,18 \pm 0,76
	<i>Psychotria cf velloziana</i> Benth.	E/I	Av	St	0	0	3	0,05 \pm 0,22	0	0	3	0,03 \pm 0,17
	<i>Rubiaceae 1</i>	NC	NC	NC	26	0,87 \pm 4,75	5	0,08 \pm 0,65	0	0	31	0,31 \pm 2,64
	<i>Rubiaceae 2</i>	NC	NC	NC	269	8,97 \pm 30,82	0	0	2	0,2 \pm 0,63	271	2,71 \pm 17,18
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	P	Av	P	38	1,27 \pm 2,60	78	1,3 \pm 2,82	15	1,5 \pm 2,95	131	1,31 \pm 2,74
Salicaceae	<i>Casearia sp.</i>	E	Av	NC	1	0,03 \pm 0,18	5	0,08 \pm 0,53	0	0	6	0,06 \pm 0,42
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	E	Av	P	2	0,07 \pm 0,37	39	0,65 \pm 5,03	11	1,1 \pm 2,42	52	0,52 \pm 3,97
	<i>Salicaceae 1</i>	NC	Av	NC	0	0	5	0,08 \pm 0,33	0	0	5	0,05 \pm 0,26
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	E	Av	P	0	0	4	0,07 \pm 0,41	0	0	4	0,04 \pm 0,32
	<i>Sapindaceae 1</i>	NC	NC	NC	7	0,23 \pm 1,28	0	0	0	0	7	0,07 \pm 0,70
Solanaceae	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schldtl.	P	Av	P	98	3,27 \pm 16,24	660	11 \pm 34,55	43	4,3 \pm 9,04	801	8,01 \pm 28,45
	<i>Solanaceae 1</i>	NC	NC	NC	19	0,63 \pm 3,47	79	1,32 \pm 10,07	0	0	98	0,98 \pm 8,01
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	E	H	P	5	0,17 \pm 0,91	55	0,92 \pm 5,07	0	0	60	0,6 \pm 3,96

Tabela 7 – Listagem das espécies encontradas na chuva de sementes zoocóricas nos ambientes de capoeira, plantio, transição e área total de estudo, a sua caracterização e os respectivos valores de abundância total (n° total de sementes) – AT – e abundância média (n° de sementes/coletor) ± desvio padrão – AM. Origem: P = plantada; E = espontânea; I = imigrante. Hábito: Av-árvore; Ab-arbusto; H-herbáceo. Grupo Sucessional (GS): St – secundária tardia; Si – secundária inicial; P – pioneira. NC=não caracterizada

(conclusão)

Família	Espécie	Origem	Hábito	GS	Capoeira		Plantio		Transição P/C		Total	
					AT	AM	AT	AM	AT	AM	AT	AM
Solanaceae	<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal	P	Av	P	1.987	66,23 ± 201,99	3.979	66,32 ± 113,68	61	6,1 ± 6,49	6.027	60,27 ± 141,38
	<i>Solanum leucodendron</i> Sendtn.	E/I	Ab	NC	0	0	2	0,03 ± 0,18	0	0	2	0,02 ± 0,14
	<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	E/I	Av	P	59	1,97 ± 4,63	47	0,78 ± 2,08	2	0,2 ± 0,63	108	1,08 ± 3,04
	<i>Solanum sanctae-catharinae</i> Dunal	E/I	Av	NC	2	0,07 ± 0,37	4	0,07 ± 0,41	0	0	6	0,06 ± 0,37
	<i>Solanum sp.</i>	NC	NC	NC	3	0,1 ± 0,55	18	0,3 ± 1,72	0	0	21	0,21 ± 1,37
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl.	E/I	Av	P	0	0	22	0,37 ± 1,35	0	0	22	0,22 ± 1,06
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	P	Av	P	1	0,03 ± 0,18	362	6,03 ± 45,44	0	0	363	3,63 ± 35,20
	<i>Lantana lilacina</i> Desf.	E/I	Ab	St	0	0	3	0,05 ± 0,39	0	0	3	0,03 ± 0,30
	<i>Verbenaceae 1</i>	NC	Av	NC	0	0	4	0,07 ± 0,31	0	0	4	0,04 ± 0,24
Indeterminada	<i>Indet. 1</i>	NC	NC	NC	141	4,7 ± 25,74	0	0	0	0	141	1,41 ± 14,10
	<i>Indet. 2</i>	NC	NC	NC	0	0	129	2,15 ± 11,74	0	0	129	1,29 ± 9,12
	<i>Indet. 3</i>	NC	NC	NC	0	0	1	0,02 ± 0,13	0	0	1	0,01 ± 0,10
	<i>Indet. 4</i>	NC	NC	NC	2	0,07 ± 0,37	0	0	0	0	2	0,02 ± 0,20
	<i>Indet. 5</i>	NC	NC	NC	0	0	0	0	1	0,1 ± 0,32	1	0,01 ± 0,10
Total geral					9.505	316,83 ± 624,80	24.803	413,38 ± 1.107,50	401	40,1 ± 34,29	34.709	347,09 ± 926,23

Seleção de modelos por AICc para análise da influência da vegetação sobre a chuva de sementes zoocóricas

Foram gerados 127 modelos possíveis para cada variável resposta do estudo. A seguir, a tabela 8 apresenta os modelos selecionados para cada variável resposta.

Para a variável riqueza de espécies de sementes zoocóricas total, o melhor modelo selecionado ($\Delta AICc = 0$) foi o que incluiu as variáveis DAP, ABAZ e longitude ($R^2 = 0,195$). Já para a variável abundância de sementes zoocóricas total, o melhor modelo selecionado ($\Delta AICc = 0$) foi o que incluiu as variáveis DAP e ABAZ ($R^2 = 0,059$). Para a variável riqueza de espécies de sementes zoocóricas imigrantes, o melhor modelo selecionado ($\Delta AICc = 0$) foi o que incluiu as variáveis ABAZ e a longitude ($R^2 = 0,085$). E por fim, para a variável abundância de sementes zoocóricas imigrantes, o melhor modelo selecionado ($\Delta AICc = 0$) foi o que incluiu as mesmas variáveis para riqueza de espécies de sementes zoocóricas, ABAZ e longitude ($R^2 = 0,068$) (Tabela 8).

Tabela 8 – Modelos lineares ajustados pelo método dos quadrados mínimos (OLS) selecionados pelo critério de informação de Akaike corrigido (AICc) para as variáveis resposta. As variáveis explanatórias são: 1= DAP; 2= ALT; 3=ABAT; 4=ABAZ; 5=RIQT; 6=componente espacial “x” (latitude) e 7= componente espacial “y” (longitude). O r^2 representa o poder de explicabilidade do modelo, AICc é o critério de informação de Akaike corrigido para pequenas amostras, $\Delta AICc$ é a diferença entre o melhor modelo e os outros modelos, $wAICc$ é o peso de Akaike. As linhas em destaque (negrito) correspondem ao melhor modelo ($\Delta AICc = 0$) para cada variável resposta

<i>Variável resposta</i>	<i>Modelo</i>	<i>Variáveis explanatórias</i>	r^2	<i>AICc</i>	$\Delta AICc$	<i>wAICc</i>
Riqueza de espécies de sementes zoocóricas totais	Mod # 57	1,4,7	0,195	32,192	0,000	0,085
	Mod # 87	2,4,6	0,193	32,350	0,158	0,079
	Mod # 55	1,4,6	0,188	33,026	0,834	0,056
	Mod # 89	2,4,7	0,182	33,693	1,502	0,040
	Mod # 26	1,2,4,7	0,200	33,793	1,601	0,380
	Mod # 24	1,2,4,6	0,199	33,874	1,682	0,037
	Mod # 88	2,4,6,7	0,197	34,121	1,930	0,033
Abundância de sementes zoocóricas totais	Mod #50	1,4	0,059	250,343	0,000	0,051
	Mod #119	4,6,7	0,094	250,418	0,075	0,049
	Mod #98	3,4	0,072	250,537	0,194	0,046
	Mod #113	4	0,051	250,616	0,273	0,044
	Mod #67	2,3,4	0,088	251,099	0,756	0,035
	Mod #35	1,3,4	0,086	251,261	0,918	0,032
	Mod #56	1,4,6,7	0,106	251,329	0,986	0,031
	Mod #88	2,4,6,7	0,105	251,385	1,042	0,030
	Mod #118	4,6	0,061	251,698	1,355	0,026
	Mod #104	3,4,6,7	0,100	252,027	1,684	0,022
	Mod #57	1,4,7	0,077	252,218	1,875	0,020
	Mod #55	1,4,6	0,077	252,295	1,952	0,019
	Mod #82	2,4	0,056	252,303	1,960	0,019
Riqueza de espécies de sementes zoocóricas imigrantes	Mod #120	4,7	0,085	-31,924	0,000	0,067
	Mod #119	4,6,7	0,104	-31,701	0,224	0,060
	Mod #56	1,4,6,7	0,120	-31,328	0,596	0,050
	Mod #57	1,4,7	0,093	-30,586	1,338	0,034
	Mod #89	2,4,7	0,090	-30,241	1,683	0,029
	Mod #113	4	0,049	-30,227	1,698	0,029
	Mod #50	1,4	0,068	-30,061	1,863	0,026
	Mod #104	3,4,6,7	0,108	-29,939	1,986	0,025
Abundância de sementes zoocóricas imigrantes	Mod #120	4,7	0,068	100,435	0	0,077
	Mod #127	7	0,045	100,762	0,327	0,065
	Mod #119	4,6,7	0,077	101,735	1,300	0,040
	Mod #126	6,7	0,054	101,936	1,501	0,036
	Mod #113	4	0,031	102,177	1,742	0,032

Todos os modelos selecionados, bem como o melhor modelo ($\Delta AICc = 0$) elencado para cada variável resposta estudada, apresentaram um coeficiente de explicabilidade (r^2) baixo, principalmente os modelos preditores de abundância de sementes (total e imigrante). Somado a isso, os valores de $wAIC$ (Peso de Akaike) dos modelos mais plausíveis também foram muito baixos (Tabela 8).

3.2.3 Discussão

A vegetação da área, de maneira geral, apresentou características homogêneas, resultado já esperado em função da área estar em processo ainda recente de restauração (seis anos), conforme observado também em estudo desenvolvido por Barbosa e Pizo (2006) em área restaurada de idade semelhante. A altura média das árvores é baixa e apresentam troncos relativamente finos, apresentando, portanto, uma floresta com biomassa ainda baixa. Dentre as variáveis analisadas, variáveis de estrutura da vegetação (DAP e ALT) foram as mais homogêneas. Os parâmetros mais variáveis foram a abundância de árvores zoocóricas e riqueza de espécies zoocóricas. No geral, a área ainda apresenta características bastante homogêneas.

Ao contrário do que foi encontrado no estudo, uma vegetação que apresenta estruturas mais complexas, ou seja, com características mais heterogêneas, traduz uma maior variedade de microambientes e, conseqüentemente, é capaz de atrair uma maior diversidade de animais que se utilizam desses ambientes para a dispersão de sementes, por exemplo (DEBUSSCHE; ISENMANN, 1994; WUNDERLE, 1997).

Dentre os destaques quanto à frequência e abundância de árvores que produzem frutos zoocóricos, levantadas no presente estudo, a capororoca (*Myrsine coriácea*) é uma espécie arbórea pioneira de grande ocorrência em florestas neotropicais (TABARELLI, 1997). Característica de formações secundárias, como capoeiras e capoeirões, alcançando uma altura que pode variar de seis a 12 metros, de crescimento rápido já que aos dois anos pode alcançar quatro metros de altura. Apresenta frutos pequenos (3-5 mm de diâmetro), globosos e de coloração negro-arroxeadada quando maduros, possuindo uma única semente (LORENZI, 2000). Possui alta produção de frutos, com facilidade de coleta e consumo por aves, sendo dispersos, em sua maioria, por frugívoros generalistas, sendo muito utilizada em projetos de restauração (SICK, 1997; PASCOTTO, 2007).

Outro destaque, a aroeira pimenteira (*Schinus terebinthifolius*), tem características muito semelhantes à capororoca, sendo uma espécie arbustivo-arbórea pioneira e que, devido

a sua ampla dispersão, pode ocorrer em diversas formações vegetacionais como a Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual (CARVALHO, 2003). Ou seja, é uma espécie altamente plástica sob o ponto de vista ecológico. Sua altura varia entre 5 a 10 metros. Seus frutos são drupas globosas de cor vermelha quando maduras e são produzidos em grande abundância, sendo amplamente disseminados por pássaros, o que explica a sua boa regeneração natural (LORENZI, 2000).

Mesmo em uma área em processo recente de restauração, apresentando uma fisionomia e estrutura ainda homogênea, o estudo contabilizou uma chuva de sementes zoocóricas com resultados satisfatórios, apresentando uma densidade de 347,09 sementes/m². A densidade da chuva de sementes indicou um bom potencial de regeneração das populações vegetais nas florestas tropicais (MARTINI; SANTOS, 2007; ROTHER; RODRIGUES; PIZO, 2009). Os dados encontrados no presente estudo apontaram, portanto, a existência de um fluxo de sementes no interior da floresta em processo de restauração, resultado este de possíveis fatores como frutificação das espécies e da atividade de agentes dispersores de sementes, dando indicativos de um bom potencial de regeneração para determinadas populações na comunidade implantada. Esse resultado, quando comparado ao de outros trabalhos, foi em alguns casos superior e outros inferior. Vale lembrar que a presente pesquisa limitou-se a contabilizar espécies de sementes de apenas um sistema de dispersão, no caso, a zoocoria.

No estudo realizado por Grombone-Guaratini e Rodrigues (2002), a densidade total encontrada em uma Floresta Semidecidual foi 441,7 sementes/m², em uma floresta secundária, localizada na transição de Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual em São Paulo, Penhalber e Mantovani (1997) encontraram 1.804,2 sementes/m² e Rother, Rodrigues e Pizo (2009) encontraram em um Floresta Ombrófila Densa densidades de 117,70 sementes/m² em um trecho sob influência de bambu e 303,90 sementes/m² sem influência do bambu. Já, comparando com estudos realizados em áreas em processo de restauração, no estado de São Paulo, tal como o presente estudo, no município de Santa Cruz das Palmeiras foi encontrada uma densidade total de 618,7 sementes/m² (sendo 274,08 sementes/ m² somente das sementes zoocóricas) (BARBOSA; PIZO, 2006), no mesmo município, porém em outra área restaurada (um plantio de mesma idade à do presente estudo – 6 anos) foi encontrada uma densidade total de 1.068,8 sementes/m² (SORREANO, 2002) e no município de Iracemápolis 591,3 sementes/m² (SIQUEIRA, 2002). As variações dos valores de densidade de sementes encontradas entre os trabalhos, além de serem reflexos das diferentes formações vegetacionais e estádios sucessionais das florestas analisadas, podem

estar relacionadas à variação temporal do estudo, bem como às diferentes formas de amostragens.

Verificou-se que dentre as espécies vegetais levantadas no estudo, que produzem frutos zoocóricos e que se destacaram quanto a sua abundância, elas também foram bem representadas na chuva de sementes zoocóricas estudadas (*Myrsine coriacea* e *Schinus terebinthifolius*). Outra espécie que pode ser considerada importante em ambas as comunidades (vegetação e chuva de sementes zoocóricas) foi a *Solanum granuloseprosum*, uma espécie arbustivo-arbórea muito disseminada principalmente por morcegos frugívoros.

As espécies que mais se destacaram na chuva de sementes zoocóricas, além destas já citadas acima, pertencem à família Melastomataceae, sendo elas Melastomataceae 2 e *Ossaea* sp. 1, ambas arbustos ornitocóricos, de aparecimento espontâneo e que dominam o estrato nas áreas. Apresentam elevada produção de frutos ao longo do ano, além de elevado número de sementes. Os frutos de Melastomataceae são consumidos por uma grande diversidade de aves, especialmente generalistas (LOISELLE; BLAKE, 1999). A espécie *Solanum granuloseprosum* é uma espécie arbustivo-arbórea, pioneira, de ciclo de vida curto, que geralmente ocupa bordas das florestas de formação secundária, além de áreas abertas. Apresenta frutos médios (5-20 mm de diâmetro), expostos, de coloração esverdeada, carnosos do tipo baga, globoso, possuindo várias sementes pequenas (em torno de 2 mm de comprimento) (CASTELANNI et al., 2008; JACOMASSA; PIZO, 2010), sendo dispersos por aves e principalmente por morcegos frugívoros (CÁCERES; MOURA, 2003; JACOMASSA; PIZO, 2010). A prevalência relativa das sementes de Melastomataceae e de Solanaceae, principalmente, não surpreende porque as espécies encontradas nessas famílias possuem como característica a produção de elementos de dispersão pequenos e numerosos, o que aumenta a eficiência de dispersão (HOWE; SMALLWOOD, 1982). Além disso, constatou-se uma tendência na área de estudo em ser habitada por dispersores (aves e morcegos) de menor porte, o que também favoreceria a dispersão de sementes menores. Acrescenta-se também que áreas perturbadas ou inconstantes (no tempo e/ou espaço) favorecem o predomínio de espécies generalistas (MARVIER; KAREIVA; NEUBERT, 2004).

Um apontamento importante desse estudo foi que a área teve uma contribuição importante de sementes imigrantes presente nas suas chuvas. Pode-se dizer que mesmo que ainda incipiente, o processo de chegada de propágulos vindos externamente à área de estudo se iniciou, contribuindo para o enriquecimento de novas sementes no ambiente em processo de restauração florestal, além das que foram implantadas na área. Dessa forma, há um grande potencial de incremento de novas espécies nesta área, trazendo espécies pertencentes a outras

formas de vida, a diferentes funções ecológicas, possibilitando a aceleração do processo de restauração florestal, aumento da complexidade estrutural da vegetação e uma contribuição para a heterogeneidade da floresta implantada, fator este importante para o processo de retorno e incremento da fauna dispersora (MARTÍNEZ-RAMOS; SOTO-CASTRO, 1993; BARBOSA, 2004).

Outra observação relevante é que estas espécies vegetais podem ter vindo de uma matriz florestal do entorno, através da contribuição dos animais dispersores que estão utilizando e disseminando sementes tanto nas áreas de plantio como nas áreas de capoeira. A localização das áreas objeto de restauração dentro da paisagem desempenha um papel muito importante na dinâmica da chuva de sementes (COLE; HOLL e ZAHAWI, 2010). Remanescentes florestais maduros podem agir como fontes de propágulos, e o arranjo espacial dos fragmentos pode ser determinante na quantidade e qualidade dos propágulos alóctones da chuva de sementes. Nesse sentido, a taxa de recuperação de áreas degradadas é afetada pela distância de fontes de sementes (OOSTERHOORN; KAPPELLE, 2000). A área de estudo localiza-se numa paisagem favorável quanto aos processos acima descritos, o que pode explicar que, mesmo em uma área em processo recente de restauração, apresentando ainda uma estrutura homogênea, já é capaz de ter uma chuva de sementes zoocóricas rica e abundante.

Na tentativa de avaliar os fatores que influenciaram a chuva de sementes zoocóricas, utilizando a ferramenta de geração dos modelos pelo AIC, os melhores modelos gerados e selecionados para cada variável resposta nesse estudo apresentaram um coeficiente de explicabilidade baixo. Ou seja, as variáveis explanatórias selecionadas nos modelos, dentre todas as outras estudadas, não foram boas preditoras das variáveis de riqueza e abundância de sementes zoocóricas total e imigrante da área de estudo em questão, nas condições estruturais e florísticas em que a mesma se encontrava. Isso significa que através da metodologia de modelagem utilizada, as variáveis relacionadas à estrutura e composição das espécies da vegetação arbustivo-arbóreas não influenciaram a riqueza e abundância da chuva de sementes zoocóricas total e imigrantes. Porém, sugere-se que esses resultados sejam analisados com cautela, pois não é conclusivo que variáveis como as estudadas nessa pesquisa não possam influenciar, de alguma forma, a chuva de sementes em áreas que apresentam outras características vegetacionais.

Esperava-se encontrar uma relação maior entre a estrutura e composição das espécies na vegetação e a composição e a abundância das espécies na chuva de sementes zoocóricas totais e imigrantes, em função de uma série de trabalhos fundamentarem muito bem essa

relação (AU et al., 2006). Ainda de acordo com os autores, diversos fatores influenciam na composição e abundância da chuva de sementes em um determinado habitat, dentre os quais, a densidade, distribuição e fecundidade das fontes de sementes na vegetação local, o modelo espacial de dispersão das sementes pelos seus agentes e as características da paisagem, tal como a presença de poleiros que favorece a deposição de sementes.

Avaliando, então, algumas possíveis explicações para os resultados aqui alcançados temos:

- 1) A homogeneidade estrutural da área, ou seja, a amplitude de variação das variáveis explanatórias estudadas (principalmente as de caráter estrutural como DAP e altura) não foi grande suficiente para explicar a variação dos dados da chuva de sementes. A área de estudo não apresenta ainda uma complexidade estrutural, com uma diversidade alta de microambientes e, portanto, não estabeleceu habitats distintos dentro da área de estudo;
- 2) As variáveis aqui escolhidas e estudadas, de fato, não explicaram muito bem a variação da chuva de sementes na escala de trabalho que foi realizada, e nas condições que a área se encontrava no momento da pesquisa, e sim outras variáveis que não foram contempladas no presente estudo e que possam, ainda assim, estar relacionadas aos aspectos estruturais e de composição da vegetação, alguns exemplos como a abertura de dossel, fechamento de copas, estratificação da vegetação, fenologia das espécies, riqueza e abundância de indivíduos regenerantes, presença de poleiros, distância de fontes de propágulos;
- 3) A complexidade do fenômeno da chuva de sementes, ou seja, os resultados encontrados por meio das modelagens indicaram que a natureza e seus processos, nesse caso a chuva de sementes, são sistemas complexos, sendo necessária a criação de vários modelos para explicação desse fenômeno. No caso desse estudo, a ferramenta de modelagem e análise escolhida buscou a geração de modelos simples, ou seja, modelos compostos por poucas variáveis, ao contrário de modelos complexos (BURNHAM; ANDERSON, 2002). Mas mesmo assim, ainda segundo Burnham e Anderson (2002), embora não haja garantia de que a natureza é simples, ainda há razões para favorecer explicações simples sobre os mais complexos.

Mesmo com esses resultados, foi possível extrair importantes observações dos resultados alcançados. A exemplo disso foi possível verificar que a variável estrutural DAP

foi a mais importante considerando o melhor modelo preditor da chuva de sementes zoocóricas totais. No estudo realizado por Battilani (2010), a composição da chuva de sementes foi significativamente influenciada pela altura e diâmetro médio dos indivíduos na vegetação. Já para a predição da chuva de sementes zoocóricas imigrantes, nenhuma variável estrutural foi selecionada.

Quanto a variável de composição da vegetação, a abundância de árvores zoocóricas foi selecionada para todos os melhores modelos. Ou seja, a densidade de árvores que produzem frutos dispersos pela fauna pode ser sim um fator relacionado à chuva de sementes zoocóricas. Esperava-se que essa relação existisse, já que áreas com maior número de espécies e densidade de plantas na vegetação, em geral, oferecem maior diversificação de recursos e habitats (BATTILANI, 2010). Barbosa e Pizo (2006) confirmaram essa hipótese e viram que a riqueza e abundância da chuva de sementes zoocóricas não foram afetadas pela estrutura da vegetação, mas pela composição da vegetação, especificamente pela riqueza e abundância de plantas zoocóricas na vizinhança dos coletores. Verificaram ainda que não apenas a composição de espécies utilizadas em projetos de restauração influencia a sua chuva de sementes, mas ao menos para as sementes dispersas pela fauna, a distribuição espacial das espécies implantadas também é importante. Ao contrário do observado por Barbosa e Pizo (2006), Battilani (2010) constatou que a distribuição das sementes e espécies zoocóricas na chuva de sementes foi independente do aumento da riqueza de espécies e da abundância de indivíduos zoocóricos na vegetação. No entanto, a autora indica que a distribuição espacial das sementes por vertebrados frugívoros pode estar relacionada a outros fatores, como a presença de indivíduos frutificando em determinadas áreas e presença de poleiros, que podem ser galhos de árvores altas localizadas no interior da floresta ou em bordas de pequenas clareiras.

Outra constatação também importante no estudo foi a seleção de uma variável espacial, no caso apenas a longitude, em todos os modelos preditivos selecionados como os melhores ($\Delta AICc = 0$) de quase todas as variáveis resposta.

Fazendo uma análise de todos os modelos selecionados como plausíveis ($\Delta AICc < 2$), para as variáveis resposta riqueza e abundancia de sementes totais, percebeu-se que a abundância de indivíduos arbóreos zoocóricos foi uma variável importante, já que esteve presente mais frequentemente em todos os modelos. Já para os modelos preditores da riqueza e abundância de sementes zoocóricas imigrantes, os componentes de localização na paisagem foram os mais frequentes. Esses resultados trouxeram duas possíveis indicações: uma é de pode haver uma variável preditora importante e não medida no estudo, e que está relacionada

à distribuição espacial, e a outra é de que houve um indicativo da relação da distância da área de estudo com os fragmentos vizinhos a ela, com a chuva de sementes zoocóricas imigrantes, como já relatado em estudos prévios (MARTÍNEZ-RAMOS; SOTO-CASTRO, 1993; VENABLE; BROWN, 1993; OOSTERHOORN; KAPPELLE, 2000; PIVELLO et al., 2006).

Tratando-se de estudos mais específicos sobre os padrões da chuva de sementes dispersas pela fauna, alguns autores buscam, de maneira mais geral, entender as preferências dos animais dispersores por utilizar habitat específicos, como áreas de mata ou áreas abertas, que estão diretamente associados aos padrões estruturais dessas formações.

Dentre esses estudos, alguns constataram, por exemplo, o baixo aporte de sementes florestais em áreas abertas e degradadas, quando comparado ao interior dos fragmentos. Isso em função das poucas oportunidades para os frugívoros visitarem as áreas abertas por razões como a baixa disponibilidade de alimento e de maiores possibilidades de predação sobre esses animais (GALINDO-GONZALEZ et al., 2000, DUNCAN; CHAPMAN 2002, HERRERA; GARCIA, 2009).

Florestas mais estruturadas e estratificadas proporcionam maior diversidade de recursos e habitats para vertebrados frugívoros, aumentando o fluxo de sementes alóctones (LOISELLE; RIBBENS; VARGAS, 1996; ARMESTO et al., 2001; ARTEAGA et al., 2006). McDonnell e Stiles (1983), Allegrini (1997), Rosa (2003), Almeida, Couto e Almeida (2003) constataram que a atração de aves é bastante influenciada pela complexidade estrutural da vegetação. Martini e Santos (2007) observaram que uma maior densidade de árvores e riqueza de espécies atrai e favorece a permanência de animais dispersores de sementes, enriquecendo a chuva de sementes. Em contrapartida, locais abertos reduzem a riqueza de sementes presentes na chuva.

Debussche e Isenmann (1994) ainda observaram que a dispersão de sementes zoocóricas por aves foi mais importante numa vegetação de característica heterogênea, ou seja, ambientes que apresentam vegetação densa com clareiras, ou então em áreas abertas com núcleos de árvores remanescentes. Além disso, segundo os autores, em ambientes que apresentam a estrutura de vegetação mais fechada intercalada com ambientes abertos, onde a altura das copas das árvores varia bastante, a densidade de sementes dispersas aumentou significativamente com a altura das copas. Nesse caso, um componente estrutural da vegetação teve relação com a chuva de sementes, diferente do encontrado no presente estudo.

Poucos estudos foram feitos testando diretamente as variáveis de estrutura e composição da vegetação com a finalidade de explicarem os padrões da chuva de sementes e a dispersão dos animais nos ambientes, mas o que os estudos vêm apontando é que há sim

indicativos de haver uma relação entre estrutura e composição da vegetação sobre a chuva de sementes, entretanto essas relações precisam ficar mais claras, sendo necessários ser melhor testadas e avaliadas. Há ainda muitas perguntas a responder e hipóteses a se testar quando se trata dos padrões da chuva de sementes, sendo que o cenário fica ainda pior tratando desses processos em áreas restauradas. Entendendo melhor essas relações, especialmente em áreas em processo de restauração, é possível direcionar ações mais específicas, otimizar o desenvolvimento da atividade restauradora e potencializar os serviços que o próprio ambiente oferece naturalmente.

3.3 Conclusões

- A área de estudo possui um bom potencial de regeneração das suas populações vegetais em função da densidade da chuva de sementes zoocóricas encontrada.
- O processo de chegada de propágulos alóctones a área de estudo já se iniciou, mesmo que ainda incipiente. Reflexo da contribuição de sementes imigrantes presentes em ambos os ambientes.
- Constatou-se um grande potencial de incremento de novas espécies na área de estudo, trazendo espécies pertencentes a outras formas de vida, a diferentes funções ecológicas. Isto possibilita a aceleração do processo de restauração florestal, aumento da complexidade estrutural da vegetação e uma contribuição para a heterogeneidade da floresta implantada, fator este importante para o processo de retorno e incremento da fauna dispersora.
- Os modelos gerados e selecionados indicaram que as variáveis relacionadas à estrutura e composição das espécies da vegetação arbustivo-arbóreas não influenciaram a riqueza e abundância da chuva de sementes zoocóricas total e imigrantes.
- Dentre as variáveis explanatórias estudadas, a seleção dos melhores modelos ($\Delta AICc = 0$) indicou que o DAP foi a variável estrutural mais importante considerando os modelos preditores da chuva de sementes zoocóricas totais, e para a predição da chuva de sementes zoocóricas imigrantes, nenhuma variável estrutural foi selecionada. Quanto às variáveis de composição da vegetação, a abundância de árvores zoocóricas foi selecionada para todos os melhores modelos. Outra constatação foi de que houve a seleção de uma variável espacial, no caso apenas a longitude, em quase todos os modelos preditivos selecionados.

Referências

AIDE, T. M.; CAVELIER, J. 1994. Barriers to lowland tropical forest restoration in the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. **Restoration Ecology**, Malden, v.2, p.219–229, 1994.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP – APG. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**. London, v.161, n.2, p. 105-121, 2009.

AKAIKE, H. A new look at the statistical model identification. **IEEE Transactions on Automatic Control**. New York, NY, v.19, n.6, p. 716-723, 1974.

ALLEGRINI, M.F. **Avifauna como possível indicador biológico dos Estádios de regeneração da Mata Atlântica**. 1997. 161p. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

ALMEIDA, A.; COUTO, H.T.Z.; ALMEIDA, A.F. Diversidade beta de aves em habitats secundários da Pré-Amazônia maranhense e interação com modelos nulos. **Ararajuba**, São Paulo, v.11, n.2, p.157-171, 2003.

ARMESTO, J.J.; DÍAZ, I.; PAPIC, C.; WILLSON, M. Seed rain of fleshy and dry propagules in different habitats in temperate rain forest of Chiloé Island, Chile. **Austral Ecology**, Carlton, v.26, p. 311-320, 2001.

ARTEAGA, L.L.; AGUIRRE, L.F.; MOYA, M.I. Seed rain produced by bats and birds in forest islands in a Neotropical savanna. **Biotropica**, Washington, DC, v.38, p. 718-724, 2006.

BARBOSA, K.C. **Chuva de sementes em uma área em processo de restauração vegetal em Santa Cruz das Palmeiras (SP)**. 2004. 72 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2004.

BARBOSA, K.C.; PIZO, M.A. Seed rain and seed limitation in a planted gallery forest in Brazil. **Restoration Ecology**, Malden, v.14, p. 504-515, 2006.

DEBUSSCHE, M.; ISENMANN, P. Bird-Dispersed Seed Rain and Seedling Establishment in Patchy Mediterranean Vegetation. **Oikos**, Buenos Aires, v.69, n.3, p. 414-426, Apr. 1994.

BARBOSA, L.M. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. In: LEITÃO FILHO, H.; RODRIGUES, R. R. (Org.). **Matas Ciliares - Conservação e Recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2000. p. 289-320.

BATTILANI, J.L. **Chuva de sementes em trecho de floresta ripária, Mato Grosso do Sul, Brasil**. 2010. 158p. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010.

BRANCALION, P.H.S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. Uma visão ecossistêmica do processo de restauração ecológica. In: RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. (Org.). **Pacto para a restauração ecológica da Mata Atlântica**:

referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: Instituto BioAtlântica, 2009. p.78-85.

BROWN, S.; LUGO, A. Rehabilitation of Tropical Lands: A Key to Sustaining Development. **Restoration Ecology**, Malden, v.2, n.2, p. 97 – 111, 1994.

BURNHAM, K.P.; ANDERSON, D.R. **Model Selection and Multimodel Inference - A Practical-Theoretic Approach**. 2nd. ed. New York, NY: Springer-Verlag, 2002. 488 p.

BURNHAM, K.P.; ANDERSON, D.R. Multimodel inference: understanding AIC and BIC in model selection. **Sociological Methods in Research**, Beverly, v.33, p. 261–304, 2004.

BUSATO, L.C.; GOBBO, P.R.S.; NAVE, A.G.; RODRIGUES, R.R., Intermontes project in the context of Brazilian field works and researches on restoration. In: RODRIGUES, R.R.; MARTINS, S.V., GANDOLFI, S. (Ed.). **High Diversity Forest Restoration in Degraded Areas**. New York: Nova Science Publishers, 2007. p. 223– 245.

CÁCERES, N.C.; MOURA, M.O. Fruit removal of a wild tomato, *Solanum granulosoleprosum* Dunal (Solanaceae), by birds, bats and non-flying mammals in an urban Brazilian environment. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v.20, n.3, p. 519-522, 2003.

CARVALHO, P.E. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: EMBRAPA, 2003. 640p.

CASTELLANI, E.D.; DAMIÃO FILHO, C.F.; AGUIAR, I.B.; PAULA, R.C. Morfologia de frutos e sementes de espécies arbóreas do gênero *Solanum* L.. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.30, n.1, p. 102-113, 2008.

CHAPMAN, C.A.; CHAPMAN, L.J. Survival without dispersers: seedling recruitment under parents. **Conservation Biology**, Boston, v.9, p. 675-678, 1995.

CHIARELLO, A.G. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. **Biological Conservation**, Essex, v.89, p. 71-82, 1999.

CLARK, D.A.; CLARK, D.B. Spacing dynamics of a tropical rainforest tree: evaluation of the Janzen-Connell model. **American Naturalist**, Chicago, v.124, n. 769-788, 1984.

COLE, R.J.; HOLL, K.D.; ZAHAWI, R.A. Seed rain under tree islands planted to restore degraded lands in a tropical agricultural landscape. **Ecological Applications**, Tempe, v.20, p. 1255-1269, 2010.

COMPANHIA DE CIMENTO RIBEIRÃO GRANDE - CCRG. **Ampliação da Mina Limeira**: estudo de impacto ambiental. São Paulo, v.2, v.6, 2003.

CONNELL, J.H. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees. In: DEN BOER, P.J.; GRADWELL, G.R. (Ed.). **Dynamics of population**. Wageningen, Netherlands, 1971. p. 298-312.

CORDEIRO, N.J.; HOWE, H.F. Low recruitment of trees dispersed by animals in African forest fragments. **Conservation Biology**, Boston, v.15, p. 1733-1741, 2001.

- DANIEL, O.; JANKAUSKIS, J. Avaliação de metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo. **IPEF**. Série IPEF, Piracicaba, v. 41-42, p.18-26, 1989.
- DEBUSSCHE, M.; ISENMANN, P. Bird-Dispersed Seed Rain and Seedling Establishment in Patchy Mediterranean Vegetation. **Oikos**, Buenos Aires, v.69, n.3, p. 414-426, Apr. 1994.
- DUNCAN, R.S.; CHAPMAN, C.A. Limitations of animal seed dispersal for enhancing forest succession on degraded lands. In: LEVEY, D. J.; SILVA, W. R.; GALETTI, M. (Ed.). **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. Wallingford: CABI Publishing, 2002. p. 437-450.
- FENNER, M. **Seed Ecology**. New York: Chapman & Hall, 1985. 151p.
- FLEMING, T.H. The relationship between body size, diet, and habitats use in frugivorous bats, genus *Carollia* (Phyllostomidae). **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v.72, n.3, p. 493-501, 1991.
- GALETTI, M.; ALVES-COSTA, C.P.; CAZETTA, E. Effects of forest fragmentation, anthropogenic edges and fruit color on the consumption of ornithocoric fruits. **Biological Conservation**, Essex, England, UK, v.111, p. 269-273, 2003.
- GALINDO-GONZALEZ, J.; GUEVARA, S.; SOSA, V.J. Bat- and bird-generated seed rains at isolate tree in pastures in a tropical rainforest. **Conservation Biology**, Boston, v.14, p. 1693-1703, 2000.
- GANDOLFI, S.; LEITÃO-FILHO, H.F.; BEZERRA, C.L. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio De Janeiro v.55, n.4, p. 753-767, 1995.
- GROMBONE-GUARATINI, M.T.; RODRIGUES, R.R. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 18, n. 5, p. 759-774, 2002.
- GUIX, J.C. **Intervales, a plenitude da Mata Atlântica**. São Paulo: Fundação Florestal, 1994. 240p.
- HARDESTY, B.D.; PARKER, V.T. Community seed rain patterns and a comparison to adult community structure in a West African tropical forest. **Plant Ecology**, Dordrecht, NL v.164, p. 49-64, 2002.
- HERRERA, J.M.; GARCÍA, D. The role of remnant trees in seed dispersal through the matrix: being alone is not always so sad. **Biological Conservation**, Essex, England, UK, v.142, p. 149-158, 2009.
- HOLL, K.D. Factors limiting tropical rain forest regeneration in abandoned pasture: seed rain, seed germination, microclimate and soil. **Biotropica**, Washington, DC, v.31, n.2, p. 229-242, 1999.
- HOWE, H.F.; SMALLWOOD, J. Ecology of Seed Dispersal. **Annual review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, Calif.,US, v.13, p.201-228, 1982.

HOWE, H.F. Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management. **Biological Conservation**, Essex, v.30, p. 261-281, 1984.

JACOMASSA, F.A.F.; PIZO, M.A. Birds and bats diverge in the qualitative and quantitative components of seed dispersal of a pioneer tree. **Acta Oecologica**, Paris, v.36, p. 493-496, 2010.

JANZEN, D.H. Herbivores and the number of species in tropical forests. **American Naturalist**, Chicago, v.104, p. 501-528, 1970.

JOHNSON, J.B.; OMLAND, K.S. Model selection in ecology and evolution. **Trends in Ecology and Evolution**, Amsterdam, NL, v.19, p. 101-108, 2004.

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M.A.; SILVA, W.R. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à Biologia da Conservação. In: ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; ALVES, M.A.S.; VAN SLUYS, M. (Ed.) **Biologia da Conservação: essências**. São Carlos: Rima Editora, 2006. p.411-436.

LISTA de Espécies da Flora do Brasil. 2012. Disponível em:
<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>>. Acesso em: 20 jun 2012.

LOISELLE, B.A.; BLAKE, J.G. Dispersal of melastome seeds by fruit-eating birds of tropical forest understory. **Ecology**, Tempe, v.80, p.330-336, 1999.

LOISELLE, B.A.; RIBBENS, E.; VARGAS, O. Spatial and temporal variation of seed rain in a tropical lowland wet forest. **Biotropica**, Washington, DC, v.21, p. 82-95, 1996.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. v.1, 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 352p.

MANTOVANI, W. A paisagem dinâmica. In: LEONEL, C.(Org.) **Intervales**. São Paulo: Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo, 2001, p. 81-92.

MARTENSEN, A.C. **Conservação de aves de sub-bosque em paisagens fragmentadas: Importância da cobertura e da configuração do hábitat**. 2008. 160p. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de Ecologia) - Instituto de Biociências, USP, São Paulo, 2008.

MARTINEZ-RAMOS, M.; SOTO-CASTRO, A. Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain forest. **Vegetatio**, The Hague, NL, v.107/108, p.299-318, 1993.

MARTINI, A.M.Z.; SANTOS, F.A.M. Effects of distinct types of disturbance on seed rain in the Atlantic forest of NE Brazil. **Plant Ecology**, Dordrecht, NL v.190, p. 81-95, 2007.

McDONNELL, M.J.; STILES, E.W. The structural complexity of old field vegetation and the recruitment of bird-dispersed plant species. **Oecologia**, Berlin, v.56, p. 109-116, 1983.

MULLER-LANDAU, H.C.; WRIGHT, S.J.; CALDERÓN, O.; HUBBELL, S.P.; FOSTER, R.B. Assessing recruitment limitation: concepts, methods and case-studies from a Tropical Forest. In: LEVEY, D.J.; SILVA, W.R.; GALETTI, M. (Ed.) **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. Wallingford, Oxfordshire: CABI Publishing, 2002. p. 35-53.

- NATHAN, R.; MULLER-LANDAU, H.C. Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. **Trends in Ecology and Evolution**, Amsterdam, NL, v.15, p. 278-285, 2000.
- NAVE, A.G. **Banco de Sementes Autóctone e Alóctone, Resgate de Plantas e Plantio de Vegetação Nativa na Fazenda Intermontes, Município de Ribeirão Grande, SP**. 2005. 218p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.
- NEPSTAD, D.; UHL, C.; SERRÃO, E.A.S. Recuperation of degraded Amazonian landscape: forest recovery and agricultural restoration. **Ambio**. Estokholm, SE, v.20, n.6, p. 248-255, 1991.
- OOSTERHOORN, M.; KAPPELLE, M. Vegetation structure and composition along an interior-edge-exterior gradient in a Costa Rica montane cloud forest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, NL, v.126, p. 291-307, 2000.
- PARROTTA, J.A. Secondary forest regeneration on degraded tropical lands: the role of plantations as “foster ecosystems”. In: LIETH, H.; LOHMANN, M. (Ed.). **Restoration of Tropical Forest Ecosystems**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1993. p. 63–73.
- PARROTTA, J.A.; TURNBULL, W.J.; JONES, N. Catalysing native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, NL, v.99, p. 1–7, 1997.
- PASCOTTO, M.C. *Rapanea ferrugínea* (Ruiz & Pav.) Mez. (Myrsinaceae) como uma importante fonte alimentar para as aves em uma mata de galeria no interior do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v.24, n.3, p. 735-741, 2007.
- PENHALBER, E.F.; MANTOVANI, W. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 205-220, 1997.
- PIVELLO, V.R.; PETENON, D.; JESUS, F.M.; MEIRELLES, S.T.; VIDAL, M.M.; ALONSO, R.A.S.; FRANCO, G.A.D.C.; METZGER, J.P. Chuva de sementes em fragmentos de floresta atântica (São Paulo, SP, Brasil), sob diferentes situações de conectividade, estrutura florestal e proximidade de bordas. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v.20, p. 845-859, 2006.
- RANGEL, T.F.; DINIZ-FILHO, J.A.F.; BINI, L.M. SAM: a comprehensive application for Spatial Analysis in Macroecology. **Ecography**, Copenhagen, DK, v.33, p.46–50, 2010.
- REIS, M.S.; REIS, A.; RIBEIRO, R. J. **Desenvolvimento sustentável e o palmitreiro**. São Paulo: Fundação Florestal, 1994. 240p.
- RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Recomposição de Florestas Nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 2, n. 1, p. 4-15, 1996.
- RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Avanços e perspectivas na recuperação de áreas dentro dos Programas de Adequação Ambiental. In: SEMINÁRIO TEMÁTICO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2003, São Paulo. **Anais...São Paulo**, Instituto de Botânica, 2003. p. 5-6.

- ROQUE, F.O.; SIQUEIRA, T.; BINI, L.M.; RIBEIRO, M.C.; TAMBOSI, L.R.; CIOCHETI, G. Untangling associations between chironomid taxa in Neotropical streams using local and landscape filters. **Freshwater Biology**, Oxford, v.55, p. 847–865, 2010.
- ROSA, G.A.B. **Frugivoria e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento misto em Botucatu, SP**. 2003. 69p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- ROTHER, D.C.; RODRIGUES, R.R.; PIZO, M.A. Effects of bamboo stands on seed rain and seed limitation in a rainforest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, NL, v. 257, p. 885-892, 2009.
- ROYALL, R. **Statistical Evidence: A Likelihood Paradigm**. London: Chapman & Hall, 2000.
- SILVA JÚNIOR, M.C.; SCARANO, F.R.; CARDEL, F.S. Regeneration of an Atlantic forest formation in the understorey of a *Eucalyptus grandis* plantation in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.11, p.147-152, 1995.
- SILVA, J.M.C.; UHL, C.; MURRAY, G. Plant succession, landscape management, and the ecology of frugivorous birds in abandoned Amazonian pastures. **Conservation Biology**, Boston, v.10, p. 491–503, 1996.
- SIQUEIRA, L.P. de. **Monitoramento de áreas restauradas no interior do estado de São Paulo, Brasil**. 2002. 128p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2002.
- SORREANO, M.C.M. **Avaliação de aspectos da dinâmica de florestas restauradas, com diferentes idades**. 2002. 145p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- STRYKSTRA, R.J.; BEKKER, R.M.; BAKKER, J.P. Assessment of dispersule availability: its practical use in restoration management. **Acta Botanica Neerlandica**, Amsterdam, NL, v.47, n.1, p.55-70, 1998.
- TABARELLI, M. **A regeneração da floresta Atlântica montana**. 1997. 104p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- TURNER, I.M. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. **The Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.33, p. 200-209, 1996. MARVIER, M.; KAREIVA, P.; NEUBERT, M. G. Habitat Destruction, Fragmentation, and Disturbance Promote Invasion by Habitat Generalists in a Multispecies Metapopulation. **Risk Analysis**, New York, NY, v.24, p. 869–878, 2004.
- VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3rd.ed. Berlin: Springer-Verlag, 1982.
- VENABLE, D.L.; BROWN, J.S. The population-dynamic functions of seed dispersal. **Vegetatio**, The Hague, NL, v.107/108, p.31–55, 1993.

VOSGUERITCHIAN, S.B. **Redes de interação planta-visitantes florais e a restauração de processos ecológicos em florestas tropicais.** 2010. 145p. Tese (Doutorado em Ecologia). - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

WEGNER, J.F.; MERRIAM, G. Movements by birds and small mammals between wood and adjoining farmland habitats. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.16, p. 349-357, 1979.

WUNDERLE JR, J.M. The role of seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam,NL, v.99, p. 223-235, 1997.

ANEXOS

ANEXO 1 – Lista das espécies encontradas nos plantios realizados na Fazenda Intermontes (retirada de NAVE, 2005), especificando o grupo de plantio (G.P.). P = Preenchimento e D = diversidade. N/E = Nativa ou Exótica. N = nativa; E = exótica regional

(continua)

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	N/E	G.P.
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Jacq.	Guaritá	N	D
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	(Vell.)Engl.	Aroeira brava	N	D
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	L.	Aroeira salsa	E	P
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Raddi	Aroeira pimenteira	N	P
Annonaceae	<i>Rollinia sericea</i>	(R.E.Fr.) R.E.Fr.	Araticum de porca	N	D
Annonaceae	<i>Rollinia sylvatica</i>	(A. St. Hil.) Martius	Araticum	N	D
Apiaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i>	(DC.) Decne. & Planch.	Maria Mole	N	D
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	Mull.Arg	Peroba poca	N	D
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	A. DC.	Guatambu-branco	N	D
Apocynaceae	<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	Müll. Arg.	Guatambu	N	D
Apocynaceae	<i>Aspidosperma subincanum</i>	Mart.	Guatambu- vermelho	N	D
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	A. DC.	Leiteiro	N	D
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i>	(Bertol.) Kuntze (Cham.) Glassman	Araucária	N	D
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>		Jerivá	N	D
Asteraceae	<i>Baccharis schultzei</i>	Baker	Vassoura	N	D
Asteraceae	<i>Gochnatia polymorpha</i>	(Less.)Cabrera	Cambará	N	D
Bignoniaceae	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	Mart. ex A. DC.	Caroba	E	D
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	D. Don	Jacarandá mimoso	E	D
Bignoniaceae	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	(Mart. ex DC.) Standl.	Ipê roxo	N	D
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	(Mart. ex A. DC.) Standl.	Ipê amarelo	N	D
Bignoniaceae	<i>Tabebuia heptaphylla</i>	(Vell.) Toledo	Ipê rosa	N	D
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	L.	Urucum	E	D
Boraginaceae	<i>Cordia ecalyculata</i>	Vell.	Chá de bugre	N	D
Boraginaceae	<i>Cordia myxa</i>	L.	Porangaba	E	P
Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i>	(Vell.) Arráb. ex Steud.	Louro pardo	N	D
Fabaceae	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Benth.	Sibipiruna	E	D
Fabaceae	<i>Cassia tora</i>	L.	Mata pasto	E	D
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Desf.	Copaíba	N	D
Fabaceae	<i>Copaifera trapezifolia</i>	Hayne	Copaúva	N	D
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	L.	Jatobá	N	D
Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i>	Taub.	Canafistula	N	P
Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba</i>	(Vell.) S.F. Blake	Guapuruvu	N	D
Fabaceae	<i>Senna alata</i>	(L.) Roxb.	Fedegoso Gigante	E	P

ANEXO 1 – Lista das espécies encontradas nos plantios realizados na Fazenda Intermontes (retirada de NAVE, 2005), especificando o grupo de plantio (G.P.). P = Preenchimento e D = diversidade. N/E = Nativa ou Exótica. N = nativa; E = exótica regional

					(continuação)	
Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	N/E	G.P.	
Fabaceae Caesalpinioideae	<i>Senna macranthera</i>	(DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	Fedegoso	N	P	
Fabaceae Caesalpinioideae	<i>Senna multijuga</i>	(Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Pau cigarra	N	P	
Fabaceae Caesalpinioideae	<i>Senna pendula</i>	(Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barneby	Canudo-de-pito	N	D	
Fabaceae Caesalpinioideae	<i>Pterogyne nitens</i>	Tul.	Amendoim bravo	N	P	
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	(L.) Blume	Crindiúva	N	P	
Cardiopteridaceae	<i>Citronella paniculata</i>	(Mart.) R.A. Howard	Congonheira	N	D	
Celastraceae	<i>Maytenus robusta</i>	Rissek	Papagaieiro	N	D	
Cercideae	<i>Bauhinia forficata</i>	Mart.	Pata de vaca	N	P	
Cercideae	<i>Bauhinia purpurea</i>	Wall.	Pata-de-vaca-roxa	E	P	
Combretaceae	<i>Terminalia brasiliensis</i>	(Cambess. ex A. St.-Hil.) Eichler	Amarelinho	N	D	
Connaraceae	<i>Connarus regnellii</i>	G.Schellenb.	Camboatã-da-serra	N	D	
Erythroxylaceae	<i>Erythroxyllum sp</i>			N	D	
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	(Spreng.) Müll. Arg.	Boleira	N	P	
Euphorbiaceae	<i>Croton lindenianus</i>	A. Rich.	Capixingui da Serra	N	P	
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i>	Baill.	Sangra d'água	N	P	
Euphorbiaceae	<i>Joannesia princeps</i>	Vell.	Boleira	E	D	
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulatum</i>	(Vell.) Pax	Leiteiro	N	D	
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania serrata</i>	(Baill.exMüll.Arg)Müll.Arg	Branquilho	N	D	
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i>	Spreng.	Capixingui	N	P	
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i>	(Spreng.) Müll. Arg.		N	D	
Fabaceae Faboideae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Guillemin ex Benth.	Araribá	N	D	
Fabaceae Faboideae	<i>Dalbergia frutescens</i>	(Vell.) Britton	Jacarandá Rosa	N	D	
Fabaceae Faboideae	<i>Dipteryx alata</i>	Vogel	Baru	E	D	
Fabaceae Faboideae	<i>Erythrina speciosa</i>	Andrews	Mulungu-do-litoral	E	D	
Fabaceae Faboideae	<i>Lonchocarpus campestris</i>	Mart. Ex Benth.	Sapuva	N	D	
Fabaceae Faboideae	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	Hassl.	Embira de sapo	N	D	
Fabaceae Faboideae	<i>Machaerium hirtum</i>	Stellfeld	Bico de pato	N	P	
Fabaceae Faboideae	<i>Machaerium nyctitans</i>	(Vell.)Benth.	Bico de pato	N	D	
Fabaceae Faboideae	<i>Machaerium paraguariense</i>	Hassl.	jacarandá	N	D	
Fabaceae Faboideae	<i>Machaerium stiptatum</i>	Pers.	Sapuvinha	N	D	
Fabaceae Faboideae	<i>Myroxylon peruiferum</i>	L.f.	Cabreúva	N	D	
Fabaceae Faboideae	<i>Platypodium elegans</i>	Vogel	Jacarandá do campo	E	D	
Fabaceae Faboideae	<i>Poecilanthe parviflora</i>	Benth.	Coração de negro	N	D	
Fabaceae Faboideae	<i>Pterocarpus violaceus</i>	Vogel	Aldrago	N	D	
Fabaceae Faboideae	<i>Sesbania sesban</i>	Fawc. & Rendle	Alelueiro	E	P	

ANEXO 1 – Lista das espécies encontradas nos plantios realizados na Fazenda Intermontes (retirada de NAVE, 2005), especificando o grupo de plantio (G.P.). P = Preenchimento e D = diversidade. N/E = Nativa ou Exótica. N = nativa; E = exótica regional

(continuação)					
Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	N/E	G.P.
Lamiaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i>	Cham.	Tamanqueira	N	P
Lamiaceae	<i>Vitex montevidensis</i>	Cham.	Tarumã	N	D
Lauraceae	<i>Ocotea dispersa</i>	(Nees) Mez	Canelão	N	D
Lauraceae	<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	Mez.	Canela- batalha	N	D
Lauraceae	<i>Nectandra leucantha</i>	Nees & Mart		N	D
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i>	(Spreng.) Mez	Canelinha	N	D
Lauraceae	<i>Ocotea corymbosa</i>	(Meisn.) Mez	Canela	N	D
Lecythindaceae	<i>Cariniana estrellensis</i>	(Randdi) Kuntze	Jequitibá branco	N	D
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i>	(Spreng.) Mart.	Salta martim	N	D
Lythraceae	<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	Koehne	Mirindiba rosa	E	D
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i>	A.St.-Hil.	Dedaleiro	N	D
Magnoliaceae	<i>Talauma obovata</i>	Korth.	Pinha do Brejo	N	D
Malvaceae	<i>Pachira aquatica</i>	Aubl.	Monguba	E	D
Malvaceae	<i>Bombacopsis glabra</i>	(Pasquale) Robyns	Castanha do Maranhão	E	D
Malvaceae	<i>Chorisia speciosa</i>	A. St.-Hil.	Paineira	N	D
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Lam.	Mutambo	N	P
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	L.	Pau jangada	N	P
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i>	Mart.	Açoita cavalo	N	P
Malvaceae	<i>Luehea grandiflora</i>	Mart.	Açoita cavalo	N	P
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	Vell.	Cedro	N	D
Fabaceae	<i>Acacia polyphylla</i>	DC.	Monjoleiro	N	P
Mimosoideae					
Fabaceae	<i>Albizia hassleri</i>	(Chodat) Bur Kart.	Farinha seca	E	D
Mimosoideae					
Fabaceae	<i>Albizia lebbek</i>	Benth.	Lingua de sogra	E	D
Mimosoideae					
Fabaceae	<i>Anadenanthera falcata</i>	(Benth.) Speg.	Angico cascudo	E	P
Mimosoideae					
Fabaceae	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Benth.	Angico vermelho	N	P
Mimosoideae					
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	(Vell). Morong	Orelha de negro	N	P
Mimosoideae					
Fabaceae	<i>Inga marginata</i>	Willd.	Ingá	N	D
Mimosoideae					
Fabaceae	<i>Inga sessilis</i>	(Vell).Mart	Ingá ferradura	N	P
Mimosoideae					
Fabaceae	<i>Inga vera</i>	Willd.	Ingá	N	P
Mimosoideae					
Fabaceae	<i>Leucochloron incuriale</i>	(Vell.) Barneby & J.W. Grimes	Angico cascudo	N	D
Mimosoideae					
Fabaceae	<i>Mimosa bimucronata</i>	(DC.) Kuntze	Maricá	E	P
Mimosoideae					
Fabaceae	<i>Mimosa scabrella</i>	Benth.	Bracatinga	N	P
Mimosoideae					
Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i>	(Benth.) Brenan	Guarucuia	N	D
Mimosoideae					
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	(Mart.) J.F. Macbr.	Pau jacaré	N	P
Mimosoideae					
Fabaceae	<i>Piptadenia paniculata</i>	Benth.	Arranha-gato	N	D
Mimosoideae					

ANEXO 1 – Lista das espécies encontradas nos plantios realizados na Fazenda Intermontes (retirada de NAVE, 2005), especificando o grupo de plantio (G.P.). P = Preenchimento e D = diversidade. N/E = Nativa ou Exótica. N = nativa; E = exótica regional

(conclusão)					
Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	N/E	G.P.
Myrsinaceae	<i>Rapanea ferruginea</i>	(Ruiz & Pav.) Mez	Capororoca ferrugem	N	D
Myrtaceae	<i>Campomanesia neriiflora</i>	(O. Berg) Nied.	Gabioba	N	D
Myrtaceae	<i>Eugenia cerasiflora</i>	Miq.		N	D
Myrtaceae	<i>Eugenia cf bocainensis</i>	Mattos		N	D
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i>	D.C.	Cambuí	N	D
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i>	DC.	Cereja-do-rio- grande	E	D
Myrtaceae	<i>Eugenia jambolana</i>	Lam.	Jambolão	E	D
Myrtaceae	<i>Eugenia platysema</i>	O. Berg	Cambuí	N	D
Myrtaceae	<i>Eugenia pluriflora</i>	D.C.	Cambuí	N	D
Myrtaceae	<i>Eugenia pruinosa</i>	D. Legrand.	Murta nativa	N	D
Myrtaceae	<i>Eugenia sp 1</i>			N	D
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	L.	Pitanga	E	D
Myrtaceae	<i>Hexachlamys edulis</i>	(O. Berg) Kausel & D. Legrand	Pessegueiro do Mato	N	D
Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i>	Sabine	Araçá	N	D
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	L.	Goiabeira	N	D
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	(Vell.)Reitz	Maria-mole	N	D
Phytolaccaceae	<i>Gallesia integrifolia</i>	(Spreng.)Harms	Pau d' alho	E	D
Phytolaccaceae	<i>Seguiera langsdorffii</i>	Moq.	Limoeiro bravo	N	D
Picramniaceae	<i>Picramnia cf parvifolia</i>	Engl.		N	D
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	L.		N	D
Polygonaceae	<i>Triplaris brasiliiana</i>	Cham.	Pau formiga	E	D
Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa</i>	Perkins	Saguaragi Vermelho	N	D
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	(Thunb.) Lindl.	Ameixeira	E	D
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i>	(L.) Urb.	Pessegueiro bravo	N	P
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i>	(Jacq.) K. Schum.		N	D
Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	(Sw.) DC.	Espinho de judeu	N	D
Rutaceae	<i>Esenbeckia febrifuga</i>	(A. St. Hil.) A. Juss. ex Mart.	Mamoninha	N	D
Rutaceae	<i>Zanthoxylum chiloperone</i>	Mart. ex Engl.	Mamica de Porca	N	D
Rutaceae	<i>Zanthoxylum hyemale</i>	A.St-Hil	Mamica de Porca	N	D
Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	Engl.	Mamica de Porca	N	D
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i>	Camb.	Arco-de-peneira	N	D
Sapindaceae	<i>Dilodendron bipinnatum</i>	Radlk.	Maria-podre	N	D
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Radlk.	Camboatá	N	D
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	(Hook. & Arn.) Radlk.	Leiteiro vermelho	N	D
Solanaceae	<i>Acnistus arborescens</i>	(L.) Schldtl	Fumo bravo	N	P
Solanaceae	<i>Solanum concinnum</i>	Sendtn.		N	D
Solanaceae	<i>Solanum granulosoaleprosum</i>	Dunal	Gravitinga	N	P
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	Trécul	Embaúba-branca	N	D
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i>	(Ruiz & Pav.) Juss.	Lixeira	N	P
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Cham.	Pau viola	N	D

ANEXO 2 – Resultado do teste t de Welch, comparando os valores médios de riqueza e abundância de sementes encontradas entre os diferentes grupos funcionais.

	Riqueza		t	df	p-value
Grupo sucessional	Riqueza	Capoeira			
		Pioneira vs. S. Inicial	5,013	34,021	0,00002
		Pioneira vs. S. Tardia	7,067	29,564	0,00000
		S.Inicial vs S.Tardia	6,019	35,390	0,00000
		Plantio			
		Pioneira vs. S. Inicial	8,098	80,202	0,00000
		Pioneira vs. S. Tardia	11,041	70,658	0,00000
		S.Inicial vs S.Tardia	5,164	108,172	0,00000
		Abundância	Capoeira		
	Pioneira vs. S. Inicial		0,345	56,227	0,73170
	Pioneira vs. S. Tardia		2,241	29,000	0,03200
	S.Inicial vs S.Tardia		1,423	29,000	0,16500
	Plantio				
	Pioneira vs. S. Inicial		3,853	76,874	0,00024
Pioneira vs. S. Tardia	4,877		59,000	0,00001	
S.Inicial vs S.Tardia	1,871		59,050	0,06637	
Hábito de vida	Riqueza		Capoeira		
		Arbusto vs Árvore	-4,7024	38,871	0,00003
		Arbusto vs Herbácea	3,1552	48,987	0,00274
		Árvore vs Herbácea	6,4398	33,046	0,00000
		Plantio			
		Arbusto vs Árvore	-7,9023	72,405	0,00000
		Arbusto vs Herbácea	3,447	106,953	0,00081
		Árvore vs Herbácea	9,5065	65,951	0,00000
		Abundância	Capoeira		
	Arbusto vs Árvore		-0,0874	57,687	0,93060
	Arbusto vs Herbácea		2,1844	29,024	0,03716
	Árvore vs Herbácea		2,1483	29,021	0,04017
	Plantio				
	Arbusto vs Árvore		1,253	62,246	0,21490
Arbusto vs Herbácea	2,0481		59,008	0,04501	
Árvore vs Herbácea	4,6839		59,278	0,00002	
Origem das sementes	Riqueza		Capoeira		
		Espontânea vs Plantada	-0,8642	56,734	0,39110
		Plantio			
	Abundância	Espontânea vs Plantada	-2,5669	117,012	0,01152
		Capoeira			
		Espontânea vs Plantada	0,0837	57,972	0,93350
	Plantio				
Espontânea vs Plantada	-2,5669	117,012	0,01152		

ANEXO 3 – Resultado da análise de variância (ANOVA) não-paramétrica, comparando os valores médios de riqueza e abundância de sementes encontradas entre os diferentes ambientes (capoeira x plantio).

		Capoeira vs Plantio	Sum Sq	Mean Sq	F value	Prob(perm)
Comunidade		Riqueza	6,783	6,783	0,486	0,471
		Abundância	3,101	3,101	0,796	0,371
Grupo sucessional	Riqueza	Pioneiras	6,806	6,806	1,893	0,155
		Secundária Inicial	0,556	0,556	0,998	0,310
		Secundária Tardia	0,272	0,272	1,059	0,373
	Abundância	Pioneiras	1798,672	1798,672	0,055	0,844
		Secundária Inicial	56356,810	56356,810	2,228	0,120
		Secundária Tardia	0,939	0,939	0,826	0,422
Formas de vida	Riqueza	Arbustos	0,272	0,272	0,231	0,633
		Árvores	11,756	11,756	1,308	0,255
		Herbáceas	0,089	0,089	0,159	0,650
	Abundância	Arbustos	435420,100	435420,100	0,514	0,542
		Árvores	32778,010	32778,010	0,461	0,521
		Herbáceas	11,250	11,250	0,161	0,748
Origem	Riqueza	Espontânea	0,022	0,022	0,004	0,943
		Plantadas	8,450	8,450	1,737	0,195
	Abundância	Espontânea	434731,800	434731,800	0,510	0,526
		Plantadas	30916,010	30916,010	0,464	0,510
	Riqueza	Imigrantes	0,672	0,672	0,582	0,467
	Abundância	Imigrantes	6,422	6,422	0,114	0,805