

Riqueza e abundância de espécies lenhosas em reflorestamento de *Pinus taeda* L. e Floresta Ombrófila Mista no Centro – Leste do Estado do Paraná

Woody species richness and abundance in a reforestation of *Pinus taeda* L. and an Araucaria Forest in the Center – East Region of Paraná State, Brazil

Gabriela Oliveira Scolari¹; Gabriela Ribeiro de Andrade^{1,4}; Jézili Dias¹;
Antonio Vicente Moscoliato^{1,2}; José Marcelo Domingues Torezan^{3,4*}

Resumo

Este estudo foi realizado em duas áreas distintas (floresta secundária e um reflorestamento de *Pinus taeda*) no Parque Ecológico da Klabin S. A (Telêmaco Borba, PR), com seis parcelas em cada local. O objetivo foi averiguar a riqueza e abundância de espécies lenhosas, relacionando-as à cobertura do dossel, distância da borda e quantidade de serapilheira, bem como às síndromes de dispersão ocorrentes e ao tamanho dos propágulos. Foram amostrados 134 indivíduos, pertencentes a 39 espécies. A serapilheira não influenciou a riqueza e abundância das espécies em ambos locais, entretanto a riqueza se correlacionou positivamente com a cobertura do dossel e a distância da borda. A síndrome de dispersão predominante nas duas áreas foi a zoocoria, não ocorrendo diferenças no tamanho dos diásporos para os sítios estudados.

Palavras-chave: Reflorestamento comercial, cobertura de dossel, síndrome de dispersão

Abstract

This study was conducted in two sites (secondary forest and reforestation of *Pinus taeda*) in the Ecological Park of Klabin S. A (Telêmaco Borba, Paraná, Brazil). Six plots were distributed at each site with the aim of record species richness and abundance and search for correlations with to canopy cover, distance from the forest edge and thickness of litter layer, as well as to the dispersal syndrome and propagule size. We sampled 134 individuals belonging to 39 species. Litter did not affect richness and abundance of species at both sites, but richness was positively correlated with canopy cover and distance from the edge. The prevalent dispersion syndrome in both areas was zoochory and diaspores size did not differ between studied sites.

Key words: Commercial reforestation, canopy cover, dispersion syndrome

¹ Discente do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas, Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas Departamento de Biologia Animal e Vegetal. E-mail: gabrielascolari@yahoo.com.br; gabi_kemp@yahoo.com.br; jezili@hotmail.com

² Pesquisador do IPE – Instituto de Pesquisas Ecológicas, Nazaré Paulista-SP. E-mail: vicenteipe@gmail.com

³ Docente, Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas, Universidade Estadual de Londrina, CCB/BAV. Londrina-PR. E-mail: torezan@uel.br

⁴ Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq.

* Autor para correspondência

Introdução

Visando a recuperação da cobertura florestal, fica evidente a importância dos estudos de regeneração natural em reflorestamentos com espécies exóticas, como no caso das plantações de *Pinus* realizadas em áreas já degradadas (NÉRI et al., 2005). Neste contexto, o papel facilitador de florestas plantadas deve-se a sua influência em determinadas características, como o microclima do sub-bosque, a complexidade estrutural da vegetação e o acúmulo de serapilheira e camadas de húmus durante os anos iniciais do crescimento da plantação (CARNUS et al., 2006). Em função destas condições, a biodiversidade dentro das plantações tenderia a aumentar com o passar do tempo (KANOWSKI et al., 2003).

A camada de serapilheira, no entanto, pode influenciar positiva ou negativamente na germinação e crescimento das plantas, funcionando às vezes como uma barreira física. Nessas condições, as sementes depositadas sobre a serrapilheira podem não alcançar o solo (VARGAS; BERNARDI, 2003), como pode acontecer em plantações de *Pinus* spp..

Por outro lado o próprio ingresso das sementes pode ser limitado. A estrutura homogênea dos reflorestamentos comerciais pode ser pouco atrativa aos animais dispersores (ALMEIDA, 1979), comprometendo a dispersão dos vegetais zoocóricos.

Sendo assim o objetivo deste trabalho foi comparar uma área de Floresta Secundária Nativa (FS) com um reflorestamento de *Pinus taeda* quanto às espécies nativas em regeneração, visando verificar se há diferenças na diversidade entre os ambientes e se estas diferenças podem ser creditadas a variações na cobertura do dossel, no acúmulo de serapilheira ou a limitações para a dispersão.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Parque Ecológico da Klabin (11.196 ha) (latitude 24°12'S, longitude 50°33'W, 885 m acima do nível do mar), de

propriedade da Klabin S. A. (Fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba, Paraná, Brasil; Figura 1). A vegetação original é considerada uma transição entre floresta ombrófila mista e floresta estacional semidecidual (TOREZAN, 2002) e entre os tipos climáticos de Köppen Cfa e Cfb, com pluviosidade anual média é 1.700 mm e a temperatura anual média de 19,5 °C (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2002). No Parque atualmente 7.880 ha de floresta nativa dividem espaço com reflorestamentos de *Araucaria angustifolia*, *Eucalyptus* spp e *Pinus* spp. (BARBOSA et al., 2009). O talhão de *Pinus taeda*, com 12 ha, foi plantado em 1972, e sofreu a última intervenção (terceiro desbaste) em 1989. A floresta nativa secundária origina-se do abandono de uma pastagem a cerca de 50 anos.

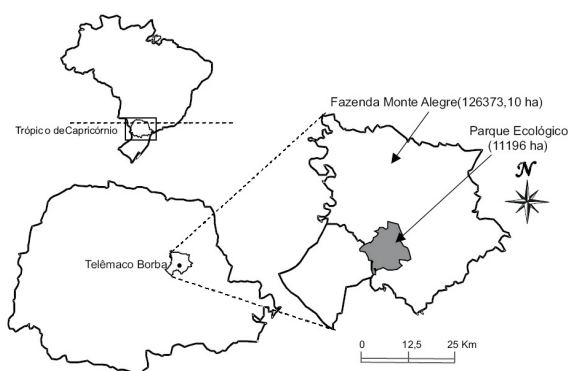


Figura 1. Localização da área de estudo no Parque Ecológico da Klabin, Fazenda Monte Alegre, município de Telêmaco Borba, estado do Paraná (modificado de REIS et al., 2006).

Foram instaladas seis parcelas de 5 m x 10 m em cada local, distribuídas em três distâncias: borda (0 m do limite com o exterior do talhão), intermédio (25 m) e núcleo (50 m). Foram identificados todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP) $\geq 3,18$ cm.

A identificação das espécies foi efetuada em campo e no Herbário da Universidade Estadual de Londrina (FUEL). As espécies encontradas foram agrupadas quanto às síndromes de dispersão em anemocóricas, zoocóricas e autocóricas (VAN DER PIJL, 1972).

A cobertura do dossel foi medida com um densiômetro esférico convexo de Lemmon, a norte, sul, leste e oeste, a 1 m do solo, no centro de cada parcela, sempre por um mesmo operador. A biomassa da serapilheira foi coletada por meio de um gabarito de madeira de 1 m x 1 m, no centro de cada parcela. O material colhido foi acondicionado em saco de papel e as amostras levadas para o laboratório, onde foram secas em estufa a 80 °C por dois dias, e pesadas em balança semi-analítica.

A riqueza e abundância nos diferentes locais foram comparadas por meio do teste t ($\alpha= 0,05$) e para a avaliação da similaridade florística entre os locais e entre as parcelas nas suas variadas posições em relação à borda, usou-se o índice de similaridade de Sørensen. A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para comparar a abundância de serapilheira, síndromes de dispersão e tamanhos de propágulos entre as áreas. Para analisar a relação entre a riqueza e a abundância de espécies com a massa de serapilheira e com a distância da borda e a abertura do dossel, utilizou-se análise de regressão. A riqueza e abundância de espécies foram transformadas para logaritmo de base 10 e a cobertura do dossel para arco seno da raiz quadrada da proporção de cobertura.

Resultados e Discussão

A amostra revelou a presença de 134 indivíduos, pertencentes a 39 morfoespécies. Cinco espécies foram determinadas somente até família, enquanto nove espécies permaneceram indeterminadas. A Floresta secundária Nativa (FS) apresentou 33 espécies e o reflorestamento de *Pinus taeda* (Pi) 13 espécies, sendo oito espécies em comum para ambas as áreas (Tabela 1). O reflorestamento de *Pinus* apresentou menor riqueza de espécies e menor abundância de indivíduos, quando comparado à FS.

Segundo Andrae et al. (2005) o sub-bosque dos reflorestamentos de *Pinus* pode apresentar-se bastante diversificado, com as árvores de *Pinus* iniciando ou acelerando a sucessão secundária. As áreas apresentaram oito espécies em comum, o que resultou em um índice de similaridade de Sørensen de 0,3. No entanto, dado o tamanho da amostra, pode assumir que todas as espécies amostradas no reflorestamento ocorram na FS, que seria a fonte de propágulos para colonização do reflorestamento.

No reflorestamento a riqueza de espécies aumentou ao longo do gradiente de distância da borda para o interior ($b= 0,48$; $p= 0,001$; $r^2= 0,97$). Entretanto, não foi observada diferença nas áreas da FS ($p=0,09$). Laurance et al. (1998), afirmam que a borda da mata pode ser considerada um habitat transicional entre os ecossistemas florestal e o adjacente, especialmente quanto ao microclima. No reflorestamento a cobertura do dossel também aumentou com a distância da borda ($b=0,82$; $p= 0,032$; $r^2= 0,85$) que por sua vez implicou em um aumento da riqueza de espécies ($b=0,88$; $p= 0,048$; $r^2= 0,81$), sugerindo interações entre efeitos de borda diretamente sobre o microclima, e indiretamente, via mudanças na cobertura do dossel. Com efeito, 7 das 13 espécies encontradas podem ser classificadas como tolerantes à sombra.

O acúmulo médio de serapilheira no reflorestamento foi de 190,30 g, variando de 47,73 até 267,13 g e na mata nativa a média foi de 75,77 g, variando de 39,79 g até 130,92 g por parcela. Em povoamentos de *Pinus* spp. a fração com maior contribuição para a formação da serapilheira é a de acículas, material de lenta decomposição devido ao seu alto teor de compostos secundários (KLEINPAUL et al., 2005). No entanto, este acúmulo não influenciou a abundância e a riqueza de espécies no reflorestamento.

Tabela 1. Relação das espécies amostradas no reflorestamento de *Pinus taeda* (Pi) e na floresta secundária nativa (FS), Telêmaco Borba – PR.

Família	Espécies	FS	Pi
ASTERACEAE	<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker Asteraceae sp.1	X	
ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	X	X
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex paraguariensis</i> St. Hil.	X	
CARDIOPTERIDACEAE (ICACINACEAE)	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	X	
CANNABACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume		X
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea sidifolia</i> Müll. Arg <i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J. F. Macbr.	X X	X
LAURACEAE	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez <i>Nectandra rigida</i> (Kunth) Nees <i>Ocotea elegans</i> Mez Lauraceae sp.1	X X X X	
MELIACEAE	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	X	X
MONIMIACEAE	<i>Mollinedia clavigera</i> Tul.	X	X
MYRSINACEAE	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez <i>Campomanesia phaea</i> (O.Berg) Landrum	X X	X
MYRTACEAE	<i>Eugenia flavescens</i> DC. <i>Myrciaria</i> sp. Myrtaceae sp.1	X X X	
PINACEAE	<i>Pinus taeda</i> L.		X
RHAMNACEAE	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.		X
ROSACEAE	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	X	
RUBIACEAE	Rubiaceae sp.1	X	X
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	X	
SALICACEAE	<i>Casearia sylvestris</i> Sw. <i>Cupania vernalis</i> Cambes.	X X	X
SAPINDACEAE	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk <i>Solanum bullatum</i> Vell.	X X	X
SOLANACEAE	<i>Solanum caavurana</i> Vell. Solanaceae sp.1	X	X

Na FS foi encontrada uma maior proporção de espécies zoocóricas (55 indivíduos em 22 espécies) do que as demais síndromes, de forma similar ao observado por Liebsch e Acra (2007) na Floresta Ombrófila Mista. No entanto, as espécies anemocóricas concentraram-se na região de borda. No reflorestamento não foi encontrada nenhuma espécie de dispersão anemocórica, contrariando a idéia de que uma menor ocorrência da fauna (STRAUBE, 2008; CORRÊA et al., 2008) em

reflorestamentos comerciais levaria a uma menor proporção de vegetais zoocóricos. No entanto, esta limitação de dispersores poderia explicar parcialmente a menor diversidade observada no reflorestamento. Por outro lado a presença de espécies zoocóricas pode garantir a entrada de mais propágulos pela atração de fauna frugívora (LIEBSCH; ACRA, 2007; MIKICH, 2001; MIKICH; SILVA, 2001). Não houve diferença no tamanho dos diásporos de ambas as áreas. As

espécies encontradas no reflorestamento de *Pinus* são um subconjunto das espécies ocorrentes na mata nativa, uma vez que as espécies regenerantes são semelhantes, bem como seus dispersores.

Conclusões

A riqueza e abundância de espécies na FS são significativamente maiores do que no reflorestamento. As áreas de borda do reflorestamento apresentaram menor riqueza de espécies e menor cobertura do dossel, indicando limitações microclimáticas. A massa de serapilheira foi maior no reflorestamento do que na floresta secundária, mas não foi observada relação entre esta variável e a riqueza de espécies. Em ambas as áreas predominou a zoocoria, indicando que mesmo no reflorestamento de *Pinus taeda* há dispersão por animais, mesmo que com menor intensidade em relação à FS. O tamanho médio dos diásporos não diferiu.

Agradecimentos

À Klabin Produtos Florestais S/A e à Capes pelo apoio material. A Sérgio Adão Filipaki e ao Dr. José Lopes pelo apoio, críticas e sugestões.

Referências

ALMEIDA, A. F. Influência do tipo de vegetação nas populações de aves em uma floresta implantada de *Pinus* spp, na região de Agudos, SP. *IPEF*, São Paulo, n. 18, p. 59-77, jun. 1979.

ANDRAE, F. H.; PALUMBO, R.; MARCHIORI, J. N. C.; DURLO, M. A. O sub-bosque de reflorestamentos de *Pinus* em sítios degradados da região da floresta estacional decidual do rio grande do sul. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.15, n. 1, p.43-63, 2005.

BARBOSA, C. E. de A. T.; BENATO, A. L.; CAVALHEIRO, E. J. M. D.; TOREZAN, J. M. D. Diversity of Regenerating Plants in Reforestations with *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze of 12, 22, 35, and 43 Years of Age in Parana State, Brazil. *Restoration Ecology*, Washington, v. 17, n. 1, p. 60-67, 2009.

CARNUS, J.; PARROTTA, J.; BROCKERHOFF, E.; ARBEZ, M.; JACTEL, H.; KREMER, A.; LAMB, D.; O'HARA, K.; WALTERS, B. Planted forests and biodiversity, *Journal of Forestry*, Malden, v. 104, p. 65-77, 2006.

CORRÊA, L.; BAZÍLIO, S.; WOLDAN, D.; BOESING, A. L. Avifauna na floresta nacional de Três Barras (Santa Catarina, Brasil). *Atualidades Ornitológicas*, Ivaiporã, v. 143, p. 38-41, maio/jun. 2008.

KANOWSKI, J.; CATTERALL, C. P.; WANDERLL-JOHNSON, G. W.; PROCTOR, H.; REIS, T. Development of forest structure on cleared rainforest land in eastern Australia under different styles of reforestation. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 183, p. 265-280, 2003.

KLEINPAUL, I. S.; SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; KÖNIG, F. G.; KLEINPAUL, J. J. Suficiência amostral para coletas de serapilheira acumulada sobre o solo em *Pinus elliottii* Engelm, *Eucalyptus* sp. e Floresta Estacional Decidual. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 29, n. 6, p. 965-972, 2005.

LAURANCE, W. F.; FERREIRA, L. V.; RANKIN-DE MERONA, J. M.; LAURANCE, S. G. Rain forest fragmentation and the dynamics of amazonian tree communities. *Ecology*, Washington, v. 79, n. 6, p. 2032-2040, 1998.

LIEBSCH, D.; ACRA, L. A. Síndromes de dispersão de diásporos de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Tijucas do Sul, PR. *Revista Acadêmica*, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 167-175, abr./jun. 2007.

MENDONÇA, F.A.; DANNI-OLIVEIRA, E. I. M. Dinâmica atmosférica e tipos climáticos predominantes da bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M. E. (Ed.). *A bacia do Rio Tibagi*. Londrina: Edição dos Autores, 2002, p. 63-66.

MIKICH, S. B. *Frugivoria e dispersão de sementes em uma pequena reserva isolada do Estado do Paraná, Brasil*. 2001. Tese. (Doutorado em Zoologia) – Departamento de Ciências Florestais. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MIKICH, S. B.; SILVA, S. M. Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 89-113, 2001.

NÉRI, A. V.; CAMPOS, E. P. T.; DUARTE, G.; MEIRA NETO, J. A. A.; SILVA, A. F. da; VALENTEL, G. E. V. Regeneração de espécies nativas lenhosas sob plantio

de *Eucalyptus* em área de Cerrado na Floresta Nacional de Paraopeba, MG, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 369-376, 2005.

STRAUBE, F. C. Avifauna da Fazenda Barra Mansa (Arapoti, Paraná), com anotações sobre a ocupação de monoculturas de essências arbóreas. *Atualidades Ornitológicas*, Ivaiporã, v. 142, p. 46-50, 2008.

TOREZAN, J. M. D. Nota sobre a vegetação da bacia do Rio Tibagi. In: MEDRI, M. E. (Ed.). *A bacia do Rio Tibagi*. Londrina: Edição dos Autores, 2002, p. 103-107.

VAN DER PIJL, L. *Principles of dispersal in higher plants*. 2. ed. Berlim: Springer-Verlag, 1972.

VARGAS, L.; BERNARDI, J. *Manejo de plantas daninhas na produção orgânica de frutas*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. 11 p. (Circular Técnica, n. 45).