

ESPECTRO DE DISPERSÃO EM UM FRAGMENTO DE TRANSIÇÃO ENTRE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA E FLORESTA ESTACIONAL NA REGIÃO DO ALTO URUGUAI, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Gabriela Leyser¹
Márcia Viniski¹
André Luís Donida¹
Elisabete Maria Zanin²
Jean Carlos Budke²

Abstract

Seed removal and dispersal from parental trees are crucial processes involved in the establishment and regeneration of natural forests and it play a major role in the evolution and development of forest species, due to genetic flows among and inside different forests remnants. The aim of this work was to describe the dispersal strategies of tree species from a remnant of transitional forest between Ombrophilous Mixed and Seasonal Forests. The study area was located between the coordinates 27° 20' 40.5 S e 52° 40' 32.2 W, at the Divisa river basin, northern Rio Grande do Sul state. We surveyed all the individuals with pbh \geq 15 cm distributed in 100 contiguous sampling units. We identified 1.221 living trees, from 74 tree species of 60 genera, belonging to 32 botany families. From all species, 46 (62%) were zoochorous, 22 were anemochorous (30%) and only six species (8%) were autochorous. The families with higher richness were Fabaceae with ten species followed by Myrtaceae (seven), Lauraceae (six) and Euphorbiaceae with five tree species. From the richest families, the most peculiar were Myrtaceae and Lauraceae, both with animal-like dispersal. By other hand, Fabaceae presented most anemochorous-like dispersal species, whereas Euphorbiaceae presented only autochorous-like dispersal species. All groups presented differences ($P < 0.05$) among average heights reached by each strategy over vertical stratification. Zoochory presented most individuals and species, which agree with the overall importance of fauna to plant species dispersal in subtropical forests.

Keywords: forest remnants, plant diaspores, zoochory.

Resumo

O deslocamento dos diásporos a partir da planta-mãe é um dos processos vitais da regeneração natural de florestas e desempenha um papel fundamental

¹ Bolsista de Iniciação Científica, Departamento de Ciências Biológicas. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, Campus de Erechim-RS.

² Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, Campus de Erechim-RS. Avenida Sete de Setembro, 1621, Centro. CEP 99700-000. (emz@uricer.edu.br; jean@uricer.edu.br).

no estabelecimento, desenvolvimento e evolução das espécies florestais, permitindo o intercâmbio de material genético entre diferentes áreas. O objetivo deste trabalho foi caracterizar as estratégias de dispersão dos diásporos de espécies arbóreas em um fragmento de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional. A área de estudo está localizada entre as coordenadas 27° 20' 40.5 S e 52° 40' 32.2 W, na Microbacia do Córrego Divisa, norte do estado do Rio Grande do Sul. Foram demarcadas 100 unidades amostrais de 10 x 10 m e amostrados todos os indivíduos com perímetro à altura do peito (PAP) \geq 15 cm. Foram identificados 1.221 indivíduos vivos, os quais pertenceram a 74 espécies, 60 gêneros e 32 famílias botânicas. Do total de espécies, 46 (62%) foram zoocóricas, 22 foram anemocóricas (30%) e apenas seis espécies (8%) foram autocóricas. Dos 1.221 indivíduos amostrados, 76% foram zoocóricos, seguidos por 17% anemocóricos e 7% autocóricos. As famílias com maior riqueza foram Fabaceae, com dez espécies, Myrtaceae (sete), Lauraceae (seis) e Euphorbiaceae, com cinco espécies. Das famílias com maior riqueza, destacaram-se Myrtaceae e Lauraceae, com diásporos geralmente dispersos por animais. Fabaceae, que apresentou a maior riqueza, possui grande parte de suas espécies com mecanismos de dispersão pelo vento, enquanto que Euphorbiaceae apresentou apenas espécies autocóricas. A comparação entre os grupos de dispersão mostrou diferenças significativas ($P < 0,05$) quando analisadas as alturas médias dos indivíduos zoocóricos, anemocóricos e autocóricos, indicando que estas espécies ocupam posições diferenciadas ao longo do espaço vertical. Além de representar a maior proporção relativa de espécies, a zoocoria abrangeu a maioria absoluta de indivíduos, confirmando a importância dos animais para a dispersão de espécies vegetais em florestas subtropicais.

Palavras-chave: diásporos vegetais, remanescente florestal, zoocoria.

Introdução

A dispersão de sementes é um processo demográfico chave na vida das plantas por representar a ponte que une polinização e recrutamento, os quais irão culminar no estabelecimento de novos indivíduos na comunidade (Jordano *et al.* 2006). Para espécies dependentes de condições especiais para seu estabelecimento (pluviosidade, clareiras) o transporte dos diásporos é essencial para a colonização de novos sítios. Desta forma, a estrutura e a dinâmica das comunidades vegetais é influenciada pela eficiência da dispersão (Giehl *et al.* 2007).

A forma como os diásporos são dispersos, seja pelo ar, água ou pela interação com animais influenciará a eficácia da dispersão. Neste sentido, espécies dispersas por animais tendem a serem alocadas para longas distâncias, entretanto, podem ser mais específicos ao ambiente, contrapondo-se ao vento e à água. Por outro lado, perturbações nas florestas podem levar à perda direta de animais dispersores ou a alterações na estrutura da vegetação. Em consequência, são previstas alterações nos processos de auto-manutenção, regeneração e expansão da floresta (Pivello *et al.* 2006).

A Floresta Ombrófila Mista ou floresta com Araucária é uma formação florestal típica do Sul do Brasil, ocorrendo nas partes mais elevadas do planalto Sul-Brasileiro e, em áreas esparsas da região sudeste, restritas às regiões de grande altitude (Hueck, 1972). Ao longo da sua área de distribuição, a Floresta Ombrófila Mista compartilha várias espécies com outras formações florestais, aumentando o número de espécies registrado para esta formação e, diminuindo a similaridade florística entre áreas próximas (Jarenkow & Budke, 2008). A atual distribuição da Floresta Ombrófila Mista representa cerca de 4 % de sua área original, de cerca de 200.000 Km². No Rio Grande do Sul, esta formação está sendo constantemente destruída por atividades agrícolas e ampliação de pastagens, restando apenas 9.195,65 Km² (Leite & Klein, 1990).

Em diversas áreas da região do Alto Uruguai, situada ao norte do estado do Rio Grande do Sul, a floresta com Araucária compartilha muitas espécies com a Floresta Estacional, indicando diferentes faixas de transição entre as duas formações florestais. As Florestas Estacionais, por outro lado, estão relacionadas a um clima com a presença de uma estação seca definida, ou então, a uma acentuada variação térmica, especialmente em latitudes maiores que 24° S, o que está diretamente relacionado ao fotoperíodo (Marques *et al.* 2005). Tais características são apontadas como fatores determinantes à existência de uma estacionalidade foliar, especialmente das espécies emergentes, como resposta ao período de deficiência hídrica, ou à queda de temperatura nos meses mais frios. De acordo com Richards (1996) estas áreas possuem grande proporção de espécies anemocóricas, devido à facilidade de dispersão na época de menor biomassa foliar, quando a circulação de vento é maior.

Diversas pesquisas realizadas destacam os prejuízos que podem surgir caso as interações entre plantas e dispersores sejam afetadas por impactos ambientais (Silva & Tabarelli, 2000; Rougés & Blake, 2001) e auxiliam na compreensão da dinâmica da comunidade florestal estudada. Por ser um fragmento de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional, espera-se que a proporção de espécies e indivíduos anemocóricos seja maior do que observado em outros trabalhos realizados no sul do Brasil, especialmente aqueles onde o número de espécies características da Floresta Estacional for menor. Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar as estratégias de dispersão dos diásporos de espécies arbóreas em um fragmento de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional e, verificar se ocorre associação entre estratégias de dispersão e a estratificação vertical da floresta, subsidiando estudos ecológicos a serem desenvolvidos na região.

Material e métodos

Caracterização da área de estudo

A área de estudo está inserida em um remanescente florestal com aproximadamente 877.5 ha, localizado na Microbacia do Córrego Divisa, município de Faxinalzinho, região do Alto Uruguai, Rio Grande do Sul. A área amostral está próxima às coordenadas S 27° 20' 40.5"; 27° 26' 36" e W 52° 40' 32.2"; 52° 44' 38", com altitude em torno de 613 m s.n.m. e clima do tipo Cfa,

com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e temperatura média do mês mais frio superior a 18° C (Moreno, 1961). Trilhas de passagem de gado bovino estão presentes no fragmento, evidenciando alterações antrópicas que a área tem sofrido recentemente.

Levantamento e classificação dos diásporos

O levantamento dos dados foi realizado pelo método de parcelas permanentes (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974), onde foram demarcadas 100 unidades amostrais de 10 x 10 m, dispostas em uma grade contígua, totalizando 1 ha de área amostrada. Todos os indivíduos com perímetro à altura do peito (PAP) \geq 15 cm foram amostrados e tiveram suas alturas estimadas por comparação a uma tesoura de alta poda de 13 m de comprimento.

O material fértil coletado foi etiquetado, identificado e herborizado no Laboratório de Biologia da Conservação na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, Campus de Erechim e posteriormente incorporado ao acervo do Herbário Padre Balduino Rambo – HPBR, no Museu Regional do Alto Uruguai – MuRAU.

Para determinar o modo de dispersão foi adotada a classificação proposta por van der Pijl (1982), onde as espécies são caracterizadas como zoocóricas, quando possuem características próprias para dispersão por animais (polpa carnosa, sementes com arilo, pigmentação); anemocóricas, ao apresentar características de dispersão pelo vento (alas e outros mecanismos de flutuação) e autocóricas (balística), geralmente quando o fruto é uma cápsula deiscente que ao se abrir, libera as sementes por um rápido movimento (van der Pijl, 1982). A determinação das estratégias foi feita pela observação dos diásporos *in loco*, consulta a exsicatas de herbário ou então, consulta à literatura (Morellato, 1992; Budke *et al.* 2005; Giehl *et al.* 2007).

Para a análise dos dados foram calculadas as proporções de espécies e indivíduos para cada uma das três estratégias encontradas. Os indivíduos foram classificados de acordo com a altura em classes com amplitudes variáveis, aproximadas à extensão dos estratos da floresta (Giehl *et al.* 2007). Assim, a primeira classe abrangeu indivíduos de até 8 m, valor considerado limite de altura para as espécies do sub-bosque; a segunda, indivíduos com no máximo 12 m, altura máxima do sub-dossel e média aproximada do dossel; a terceira, com limite superior até 16 m, correspondente ao final do dossel; e a quarta que incluiu indivíduos emergentes com altura superior a 16 m. As alturas médias observadas para cada grupo de dispersão foram comparadas através de análise de variância (ANOVA) através de postos de Kruskal-Wallis (dados não-normalizados) ao nível de 5% de significância (Callegari-Jacques, 2003), a fim de se verificar se houve relação entre estratégia de dispersão e a estratificação vertical da floresta.

Resultados e discussão

Espectro de dispersão

Foram amostrados 1.221 indivíduos vivos, os quais pertenceram a 74 espécies, 60 gêneros e 32 famílias botânicas. Do total de espécies, 46 (62%) são zoocóricas, 22 são anemocóricas (30%) e apenas seis espécies (8%) são autocóricas. Além de representar a maior proporção relativa de espécies, a zoocoria abrangeu a maioria absoluta de indivíduos. Dos 1.221 indivíduos amostrados, 76% são zoocóricos, seguidos por 17% anemocóricos e 7% autocóricos. Espécies, densidade de indivíduos por área e respectivas estratégias de dispersão são apresentadas na Tabela 1.

As famílias com maior riqueza foram Fabaceae, com dez espécies, seguida por Myrtaceae (sete), Lauraceae (seis) e Euphorbiaceae, com cinco espécies. Das famílias com maior riqueza, destacam-se Myrtaceae e Lauraceae, com diásporos geralmente dispersos por animais. Por outro lado, Fabaceae, que apresentou a maior riqueza, possui grande parte de suas espécies dispersas pelo vento, enquanto que Euphorbiaceae apresentou apenas espécies autocóricas.

Tabela 1. Espécies, estratégias de dispersão (ED), sendo anenocoria (An), autocoria (Au) ou zoocoria (Z); densidade absoluta por área (DA) e altura média \pm desvio-padrão (AM) dos indivíduos amostrados em um remanescente localizado em uma área de transição entre a Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional na região do Alto Uruguai, Rio Grande do Sul, Brasil.

Família/Espécie	ED	DA (ind.ha ⁻¹)	AM \pm DP
ANNONACEAE			
<i>Rollinia rugulosa</i> Schtdl.	Z	8	7,2 \pm 1,7
<i>Rollinia salicifolia</i> Schtdl.	Z	35	8,4 \pm 4,2
APOCYNACEAE			
<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg.	Au	18	6,7 \pm 1,5
AQUIFOLIACEAE			
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	Z	20	12,4 \pm 5,3
<i>Ilex paraguayensis</i> A. St.-Hil.	Z	15	6,7 \pm 1,5
ARAUCARIACEAE			
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Z	5	19,4 \pm 5,3
ASTERACEAE			
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	An	3	16 \pm 3,5
<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	An	7	9,6 \pm 3,9
BIGNONIACEAE			
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	An	15	7,8 \pm 4,4
BORAGINACEAE			
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.E. Mill.	An	20	11,1 \pm 5,3
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. Ex Stud.	An	2	16,5 \pm 6,4
CANELLACEAE			
<i>Capsicodendron dinisii</i> (Schwacke) Occhioni	Z	4	8 \pm 4,3
CARDIOPTERIDACEAE			
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	Z	5	8,4 \pm 2,6
CELASTRACEAE			
<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	Z	1	6 \pm 0
CUNONIACEAE			
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	An	14	8,7 \pm 2,2
ERYTHROXYLACEAE			
<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St-Hil.	Z	2	13,5 \pm 6,4
<i>Erythroxylum myrsinites</i> Mart.	Z	5	6 \pm 1,9

Família/Espécie	ED	DA (ind.ha ⁻¹)	AM ± DP
EUPHORBIACEAE			
<i>Gymnanthes concolor</i> Spreng.	Au	39	6,1 ± 2,5
<i>Manihot grahamii</i> Hook.	Au	1	8 ± 0
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Au	1	16 ± 0
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Au	6	5,4 ± 2,4
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	Au	10	10,5 ± 4,2
FABACEAE			
<i>Albizia edwalli</i> (Hoehne) Barneby & J. Grimes	An	1	22 ± 0
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	An	10	11,9 ± 4,8
<i>Ateleia glazioviana</i> Baill.	An	17	16,7 ± 4,4
<i>Caliandra foliolosa</i> Benth.	Au	9	6,8 ± 1,2
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	An	6	6,2 ± 1,7
<i>Inga marginata</i> Willd.	Z	2	16 ± 5,6
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. Ex Benth.	An	22	11,1 ± 6,4
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	An	2	9 ± 0
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	An	20	12,2 ± 5,8
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	An	2	11,2 ± 6,7
LAMIACEAE			
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Z	2	11,5 ± 2,1
LAURACEAE			
<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & Mart. ex Nees	Z	37	13,3 ± 5,1
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Z	20	17,9 ± 5,4
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Z	15	15,5 ± 3,9
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	Z	136	15,9 ± 6,0
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Z	3	15,3 ± 3,0
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	Z	5	15,6 ± 7,2
LOGANIACEAE			
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Z	13	7,3 ± 1,2
MALVACEAE			
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	An	32	15,7 ± 5,9
MELIACEAE			
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Z	108	6,9 ± 3,5
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	An	4	16,2 ± 9,6
MORACEAE			
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	Z	2	4,5 ± 0,7
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W. C. Burger, Lanjouw & Boer	Z	24	6,1 ± 1,9
MYRSINACEAE			
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Z	12	8,1 ± 2,2
MYRTACEAE			
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	Z	24	7,4 ± 3,4
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.	Z	3	13 ± 7,9
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	Z	6	6,4 ± 2,1
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Z	1	8 ± 0
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	Z	4	17,2 ± 7,1
<i>Myrcia</i> sp.	Z	8	9,1 ± 4,0
<i>Myrcia bombycina</i> (O.Berg) Nied.	Z	1	11 ± 0
PHYTOLACCACEAE			
<i>Sequiaria aculeata</i> Jacq.	An	8	7,1 ± 1,8
POLYGONACEAE			
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	An	4	10,1 ± 6,8
ROSACEAE			
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Z	3	12 ± 2,6
RUBIACEAE			
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl.	Z	1	6 ± 0
<i>Randia ferox</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	Z	13	12,3 ± 4,1
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	Z	6	6,8 ± 4,1

Família/Espécie	ED	DA (ind.ha ⁻¹)	AM ± DP
RUTACEAE			
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	An	5	11 ± 4
<i>Helietta apiculata</i> Benth.	An	18	10,4 ± 4,1
<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	Z	3	7 ± 1
<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	Z	1	10 ± 0
SALICACEAE			
<i>Banara tomentosa</i> Clos	Z	15	7,4 ± 1,6
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Z	46	6,7 ± 2,8
<i>Casearia silvestris</i> Sw.	Z	254	8,3 ± 3,3
SAPINDACEAE			
<i>Allophylus puberulus</i> (Cambess.) Radlk.	Z	8	7,5 ± 2,6
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Z	23	8,2 ± 2,8
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Ralk.	An	1	22 ± 0
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Z	9	15 ± 2,8
SAPOTACEAE			
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	Z	7	7,5 ± 1,6
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Z	3	12,7 ± 4,9
STYRACACEAE			
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Z	4	10,5 ± 6,4
URTICACEAE			
<i>Ureia baccifera</i> (L.) Gaudich.	Z	2	3 ± 0

Em trabalho realizado por Budke et al. (2005) numa floresta estacional ribeirinha da região central do Rio Grande do Sul, a porcentagem de espécies por estratégia de dispersão foi semelhante ao encontrado no presente estudo (Tabela 2), apresentando mais espécies zoocóricas, seguido pelas anemocóricas e autocóricas, no entanto, aquele trabalho demonstrou um aumento significativo quanto à abundância de indivíduos anemocóricos. Giehl et al. (2007) e Lindenmaier & Budke (2006), observando as estratégias de dispersão em florestas estacionais também localizadas na região central do RS, porém em áreas bem drenadas, encontraram dados de distribuição entre as estratégias semelhantes aos apresentados no presente estudo, tanto em porcentagem de espécies quanto em abundância de indivíduos, apenas com uma porcentagem menor para espécies e indivíduos anemocóricos.

A porcentagem de espécies anemocóricas foi 6% maior no presente estudo em comparação com as demais áreas (Tabela 2). O fato pode estar associado à condição de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional. A estacionalidade da floresta pode ter influenciado o aumento da anemocoria devido à caducifolia das espécies em tempos determinados, proporcionando menos obstáculos para a dispersão dos diásporos pelo vento e permitindo o alcance de maiores distâncias de propagação. Segundo Oliveira & Moreira (1992), em áreas de clima sazonal a dispersão pelo vento é mais eficiente durante a estação seca, em contraste com a frutificação das espécies zoocóricas, que ocorre principalmente durante a estação chuvosa.

No Rio Grande do Sul não ocorrem períodos sistematicamente secos, diminuindo a importância da sazonalidade de precipitação como gatilho desencadeador de queda foliar (Marchioretto et al. 2007). Por outro lado, a presença de sazonalidade térmica e períodos sistemáticos de aumento e diminuição do comprimento do dia tornam-se importantes variáveis no

processo de perda de folhas em áreas subtropicais. De maneira geral, as espécies anemocóricas apresentam frutificação associada com queda foliar (Marques *et al.* 2005).

A acentuada porcentagem de espécies zoocóricas confirma a importância dos animais para a propagação vegetal em áreas florestais do Brasil meridional. Segundo Jordano *et al.* (2006), os efeitos dos animais frugívoros sobre as plantas vão além da remoção das sementes, pois eles têm múltiplas influências, especialmente quanto à distribuição espacial dos propágulos vegetais (frutos e/ou sementes), podendo formar sombras de dispersão, ou seja, áreas com elevada densidade de sementes devido ao comportamento territorial de certas espécies de animais. Além disso, a dispersão de sementes por animais tem grande potencial para influenciar os padrões de fluxo gênico e a estrutura genética intra e inter-populacional (Hughes *et al.* 1994).

Tabela 2. Proporções de espécies e de abundância de indivíduos anemocóricos (An), autocóricos (Au) e zoocóricos (Z) de florestas estacionais no Sul do Brasil.

	Tipo Florestal	Espécies (%)			Abundância (%)		
		An	Au	Z	An	Au	Z
Alberti <i>et al.</i> (2000)	Floresta Estacional	23	12	65	--	--	--
Budke <i>et al.</i> (2005)	Floresta Est. ribeirinha	24	4	72	43	2	45
Giehl <i>et al.</i> (2007)	Floresta Estacional	24	2	74	12	8	80
Nascimento <i>et al.</i> (2000)	Floresta Estacional	9	13	78	--	--	--
Lindenmaier e Budke (2006)	Floresta Estacional	12	1	74	18	3	79
Presente estudo	Floresta Estacional	30	8	62	17	7	76

Estratificação vertical

A distribuição dos indivíduos em classes de altura (Figura 1) destaca a predominância de árvores de pequeno porte, representadas principalmente por *Aspidosperma australe* (Apocynaceae) e *Gymnanthes concolor* (Euphorbiaceae), autocóricas; *Ilex paraguariensis* (Aquifoliaceae), *Sorocea bonplandii* (Moraceae) e *Strychnos brasiliensis* (Loganiaceae), zoocóricas. *Casearia sylvestris* (Salicaceae) e *Cabralea canjerana* (Meliaceae) tiveram um número significativo de indivíduos incluídos na classe < 8 metros, caracterizando-os como indivíduos jovens. *Gymnanthes concolor* e *Aspidosperma australe* apresentaram indivíduos de pequeno porte, característico das espécies autocóricas, as quais possuem um mecanismo primário de dispersão que facilita a distribuição das sementes apenas para curtas distâncias, conforme apresentado por Giehl *et al.* (2007).

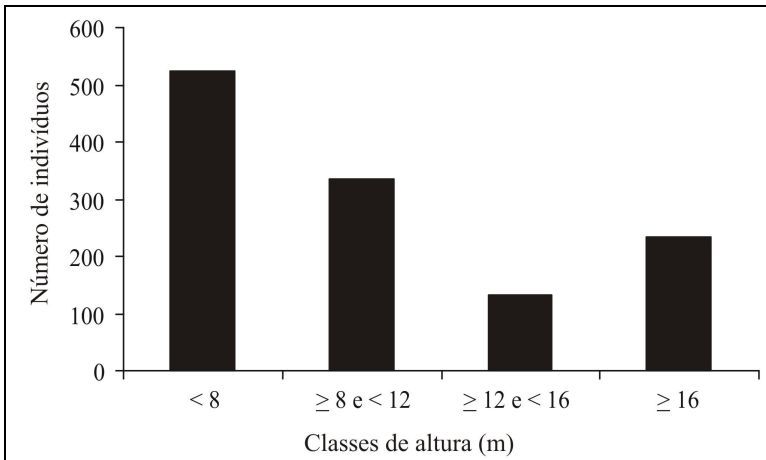


Figura 1. Distribuição dos indivíduos arbóreos em classes de altura em um fragmento de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecídua no Norte do Rio Grande do Sul, Brasil.

Conforme a Figura 2, todas as classes de altura apresentaram elevado percentual de zoocoria, resultado semelhante a outros trabalhos realizados nas mesmas formações florestais (Tabela 2). Nas florestas tropicais, as espécies zoocóricas são dominantes entre algumas formas de vida, pois de 60 a 90 % das árvores e arbustos podem apresentar esta síndrome (Morellato, 1992).

A comparação entre os grupos de dispersão mostrou diferenças significativas quando analisadas as alturas dos indivíduos autocóricos e zoocóricos ($P < 0,05$), indicando que estas espécies ocupam posições diferenciadas ao longo do espaço vertical, de acordo com a estratégia. A altura média dos indivíduos autocóricos foi de aproximadamente seis metros, enquanto que a altura média dos indivíduos zoocóricos foi de oito metros. Por outro lado, a altura média dos indivíduos anemocóricos foi de dez metros, diferindo significativamente ($P < 0,05$) das outras estratégias. A diferença entre as médias de altura está relacionada às especificidades das estratégias de dispersão nos estratos florestais, conforme verificado por Hughes *et al.* (1994). Os indivíduos zoocóricos foram encontrados principalmente no dossel, com uma proporção relativa menor na maior classe (emergentes). Segundo Morellato (1992), a porcentagem de espécies anemocóricas diminui em até 30% no dossel, ao passo que espécies zoocóricas aumentam em cerca de 90% sua abundância nesta faixa. A maioria das espécies anemocóricas ocorreu com maior proporção em estratos mais elevados, embora também tenha ocorrido em menor quantidade nos estratos inferiores, visto que a área apresenta-se em diferentes estádios de regeneração. O incremento em altura de plantas anemocóricas torna a copa da árvore emergente, permitindo o acesso desta aos ventos inexistentes no dossel contínuo. Árvores altas também propiciam menos obstáculos e maior tempo de permanência no ar aos seus diásporos, permitindo o alcance de maiores distâncias de propagação.

Portanto, alcançar uma altura maior é adaptativo às espécies anemocóricas, pois aumenta a aleatoriedade e o alcance da disseminação (Horn *et al.* 2001, Giehl *et al.* 2007). A autocoria foi a estratégia que ocorreu apenas nos estratos inferiores, que conforme Hughes *et al.* (1994) caracteriza-se por atingir menores elevações que levarão a efetividade da dispersão, uma vez que existe uma limitação imposta pelo mecanismo físico da propulsão balística o qual impede o alcance de longas distâncias pelas sementes (Willson, 1993, Giehl *et al.* 2007).

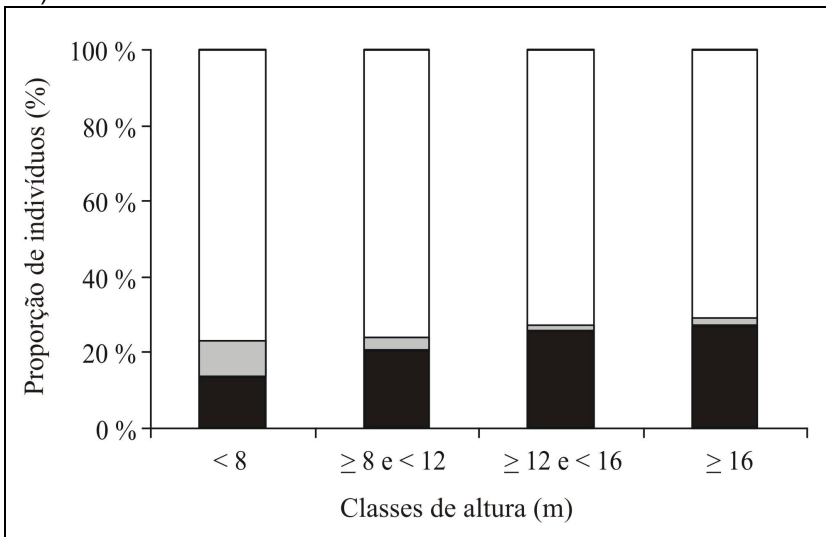


Figura 2 – Distribuição relativa das diferentes estratégias de dispersão de acordo com as classes de altura em um fragmento de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional na região do Alto Uruguai, Rio Grande do Sul, Brasil. (□ = Zoocoria; ■ = Anemocoria; ■ = Autocoria).

Considerações finais

A zoocoria apresentou-se em um número maior de indivíduos em relação às demais estratégias, em todas as classes de altura, indicando esta estratégia como a predominante em florestas subtropicais. A anemocoria, quando comparada com a zoocoria, além de ser representada por um menor número de espécies, apresenta baixas densidades e frequências. Quanto à autocoria, foi registrada baixa abundância de indivíduos, os quais pertenceram às famílias Euphorbiaceae e Apocynaceae.

O presente estudo comparado aos demais trabalhos realizados em Florestas Estacionais apresentou o mesmo padrão de distribuição das estratégias de dispersão, isto é, zoocoria, anemocoria e autocoria respectivamente, tanto na proporção de espécies quanto na abundância de indivíduos, entretanto, a porcentagem de espécies anemocóricas foi maior em comparação aos demais estudos, provavelmente ao maior contingente de espécies da bacia do Paraná-Uruguai.

A área de estudo apresenta grande importância sob a perspectiva de ecologia da paisagem por representar um dos dez fragmentos maiores da

região Norte do Rio Grande Sul e, sob a perspectiva da ecologia de comunidades, principalmente devido ao elevado número de espécies zoocóricas que podem recolonizar fragmentos adjacentes, pela ação dispersora dos animais. A existência de alguns remanescentes florestais mais conservados dentro dos limites da região apresenta-se como um fator positivo ligado à importância dessas áreas para a conservação da biodiversidade.

Referências Bibliográficas

- BUDKE, J. C.; ATHAYDE, E. A.; GIEHL, E. L. H.; ZÁCHIA, R. A. & EISINGER, S. M. 2005. Composição florística e estratégias de dispersão de espécies lenhosas em uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. *Iheringia, Série Bot.*, Porto Alegre 60 (1): 17-24.
- CALLEGARI-JACQUES, S. M. 2003. *Bioestatística: princípios e aplicações*. Porto Alegre, Artmed. 255 p.
- GIEHL, E. L. H.; ATHAYDE, E. A.; BUDKE, J. C.; GESING, J. P. A.; EINSIGER, S. M. & CANTO-DOROW, T. S. 2007. Espectro e distribuição vertical das estratégias de dispersão de diásporos do componente arbóreo em uma floresta estacional no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*. São Paulo 21 (1): 137-145.
- HORN, H. S.; NATHAN, R. & KAPLAN, S. R. 2001. Long-distance dispersal of tree seeds by wind. *Ecological Research* 16: 877-885.
- HUECK, K. 1972. *As florestas da América do Sul*. São Paulo, Polígono, 466 p.
- HUGHES, L.; DUNLOP, M.; FRENCH, K.; LEISHMAN, M.R.; RICE, B.; RODGERSON, L. & WESTOBY, M. 1994. Predicting dispersal spectra: a minimal set of hypotheses based on plant attributes. *Journal of Ecology* 82: 933-950.
- JARENKOW, J. A. & BUDKE, J. C. 2009. Padrões florísticos e análise estrutural de remanescentes florestais com *Araucaria angustifolia* no Brasil. In: Fonseca, C. R.; Souza, A. F.; Leal-Zanchet, A. M.; Dutra, T.; Backes, A. & Ganade, G. (Org.). *Floresta com araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável*. Ribeirão Preto, Holos Editora (no prelo).
- JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M. A. & SILVA, W. R. 2006. Ligando a frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. In: Rocha, C. F. D.; Bergallo, H. G.; Sluis, M. V.; Alves, M. A. S. *Biologia da Conservação: Essências*. São Carlos, RiMa. 411-436 p.
- LEITE, P. F. & KLEIN, R. M. Vegetação. 1990. In: *Geografia do Brasil: Região Sul*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 2. 113-150 p.
- LINDENMAIER, D. S. & BUDKE, J. C. 2006. Florística, diversidade e distribuição espacial das espécies arbóreas em uma floresta estacional na bacia do rio Jacuí, sul do Brasil. *Pesquisas, Série Bot.* 57: 193-216.
- MARCHIORETTO, M. A.; MAUHS, J. & BUDKE, J. C. 2007. Fenologia de espécies arbóreas zoocóricas em uma floresta psamófila no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21: 193-201.
- MARQUES, M. C. M., ROPER, J. J. & SALVALAGGIO, P. B. 2005. Phenological patterns among plant life-forms in a subtropical forest in southern Brazil. *Plant Ecology* 173: 203-213.
- MORELLATO, L. P. C. 1992. *História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal do Sudeste do Brasil*. Campinas, SP, UNICAMP. 321 p.
- MORENO, J. A. 1961. *Clima do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura – Divisão de Terras e Colonização. 42 p.
- MÜLLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods in vegetation ecology*. New York. John Wiley and Sons.

- OLIVEIRA, P. E. A. M. & MOREIRA, A. G. 1992. Anemocoria em espécies de Cerrados e mata de galeria de Brasília, DF. *Revista Brasileira de Botânica* 15 (2): 163-174.
- 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. 2006. Chuva de sementes em fragmentos de Floresta Atlântica (São Paulo, SP, Brasil), sob diferentes situações de conectividade, estrutura florestal e proximidade da borda. *Acta Botanica Brasilica* 20 (4): 845-859.
- RICHARDS, P. W. 1996. *The tropical rain forest*. Cambridge, Cambridge University Press. 575 p.
- ROUGÈS, M. & BLAKE, J. G. 2001. Tasas de captura y dietas de aves del sotobosque en el parque biológico Sierra de San Javier, Tucumán. *Hornero* 16 (1): 7-15.
- SILVA, J. M. C. & TABARELLI, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeastern Brazil. *Nature* 404: 72-74.
- VAN DER PIJL, L. 1982. *Principles of dispersal in higher plants*. Berlin, Springer-Verlag. 162 p.
- WILLSON, M. F. 1993. Dispersal mode, seed shadows, and colonization patterns. *Vegetatio* 107-108: 261-280.