

Síndrome de dispersão de diásporos em espécies arbustivo-arbóreas em diferentes fisionomias de Cerrado no município de Itirapina, São Paulo.

André Rochelle¹, Bruno Aranha¹, Juliano van Melis¹, Lorena Fonseca², Mariana Cruz Campos¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal – Universidade Estadual de Campinas.

² Programa de Pós-Graduação em Ecologia – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Resumo - O presente trabalho objetivou verificar se seis fragmentos de cerrado em Itirapina – SP, de cinco fisionomias, apresentariam proporções distintas de síndromes de dispersão de diásporos (zoocoria, anemocoria e autocoria) entre indivíduos arbustivos-arbóreos. Foi pressuposto que áreas de menor cobertura arbórea apresentariam maior taxa de anemocoria comparativamente à áreas de maior cobertura arbórea. Foram amostrados 2513 indivíduos de 133 espécies, onde 70,0% das espécies apresentaram dispersão zoocórica, 25,5% anemocórica e 4,5% autocórica. Os fragmentos foram classificados de acordo com sua fisionomia e foi elaborada para cada um deles uma lista contendo as espécies, o número de indivíduos e suas respectivas síndromes. Calculamos a porcentagem de ocorrência de cada síndrome e a similaridade florística entre fragmentos. Em todas as áreas foi verificado o predomínio da zoocoria. Não houve diferença estatística (qui quadrado, nível de significância de 0,05) entre as proporção de síndromes de dispersão entre fragmentos de fisionomia com menor e maior cobertura arbórea.

Palavras-chave: anemocoria, cerrado, dispersão, zoocoria

Introdução

O Cerrado brasileiro ocupa uma área de aproximadamente 2.000.000 km² (Ribeiro & Walter 1998), e é considerado um dos mais ricos e ameaçados biomas do mundo (Mittermeier *et al.* 2000 *apud* Feltini 2005). Estimativas apontam para uma perda de 50-60% de sua cobertura original (Klink *et al.* 1996; Mittermeier *et al.* 2000 *apud* Feltini 2004), substituída principalmente por culturas agrícolas e pastagens. A compreensão dos processos que controlam a diversidade e a dinâmica dessa vegetação nos trazem subsídios para a sua conservação.

O Bioma Cerrado é composto por um mosaico de tipos vegetacionais (Rizzini & Heringer 1962, Ribeiro & Walter 1998). Rizzini & Heringer (1962) dividiram a vegetação Cerrado em duas formações: campo e floresta. Esses autores classificaram os campos em três fisionomias climáticas: campo limpo, campo geral e campo sujo; e as florestas em duas fisionomias climáticas: matas pluviais-secas e matas xeromorfas, existindo fisionomias intermediárias de acordo com um gradiente de umidade. Entretanto, Coutinho (1978 *apud* Ribeiro 2002) descreveu o Bioma Cerrado como um gradiente de cobertura arbórea, onde apenas os extremos, campo limpo e cerradão (mata xeromorfa), seriam fisionomias climáticas, enquanto que as formações intermediárias seriam ecótonos entre os extremos. Esse gradiente de cobertura arbórea foi denominado por Ribeiro & Walter (1998) e Oliveira-Filho & Ratter (2002) como cerrado *lato sensu*, compreendendo: o campo limpo, fisionomia predominantemente herbácea com raros arbustos e completa ausência de árvores; campo sujo, vegetação herbácea com arbustos e pequenas árvores escassas; cerrado *stricto sensu*, presença de árvores e arbustos com 3-8 m de altura, com 30% de cobertura do dossel; e cerradão, fisionomia dominada pela presença de árvores com 8-12 m de altura e cobertura do dossel de 50 a 90%.

As espécies presentes nessas fisionomias apresentam variação no mecanismo de dispersão de diásporos, que é um dos fatores que determinam a distribuição das espécies lenhosas no cerrado (Oliveira & Gibbs 2002), por exercer influência na colonização dos habitats (van der Pijl 1982 *apud* Santos 1999).

A dispersão de diásporos é controlada por fatores bióticos e abióticos, existindo diferentes proporções na importância desses fatores dependendo das características do habitat a ser colonizado.

Oliveira & Moreira (1992 *apud* Vieira *et al.* 2002), em um cerrado no Brasil Central, sugeriram que a anemocoria é mais comum em fisionomias de menor cobertura arbórea, corroborando a hipótese de Howe e Smallwood (1982 *apud* Ribeiro 2002) de que a falta de um dossel contínuo favorece as espécies com dispersão pelo vento.

Entretanto, apesar do Bioma Cerrado não ter um dossel contínuo, há um predomínio de espécies de dispersão zoocórica (Gottsberger & Silberbauer-Gottsberger 1983 *apud* Batalha 1997, Batalha & Mantovani 2000 *apud* Vieira *et al.* 2002).

O objetivo deste trabalho foi verificar se existe diferença nas proporções de espécies anemocóricas e zoocóricas nas fisionomias levantadas, pois é esperado que as alterações fisionômicas acarretem em diferenças nas estratégias de dispersão de diásporos. Esperamos encontrar uma relação direta entre o aumento da cobertura arbórea e a queda da proporção de espécies anemocóricas em relação às zoocóricas.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em fragmentos de cerrado *lato sensu* no município de Itirapina, SP (22° 11' a 22° 55'S; 47° 48'a 47° 53'W). A temperatura média anual é de 22,5 °C (Coutinho 1978 *apud* Ribeiro 2002) e a precipitação média anual é de 1425 mm, concentrada nos meses de outubro a março (Dutra-Lutgens 2000 *apud* Feltini 2005). A altitude do local é de 760m (Coutinho 1978 *apud* Ribeiro 2002).

As coletas foram realizadas entre 26 de janeiro e 1 de fevereiro de 2006 e abrangeram 6 fragmentos de diferentes fisionomias: Estação Ecológica (EE), Presídio (PR), Graúna (GR), Estrela (ES), Valério (VA) e Pedregulho (PD). Estas áreas foram classificadas de acordo com sua fisionomia, tendo como critério a classificação de Ribeiro & Walter (1998). Para analisar a similaridade florística entre os fragmentos foi utilizado o índice de similaridade de Jaccard (Krebs 1998).

As espécies vegetais foram amostradas através do método de quadrantes modificado (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974) incluindo todos os indivíduos arbustivo-arbóreos vivos com diâmetro do caule à altura do solo maior ou igual a três centímetros ($DAS \geq 3$ cm).

O solo de cinco fragmentos (EE, PR, GR, ES e VL) foi classificado como Neossolo Quartzarênico, enquanto o solo do fragmento PD foi classificado como Latossolo Vermelho-Escuro (Delgado *et al.* 1994).

As espécies ocorrentes em cada fragmento foram classificadas segundo o critério de van der Pijl (1982 *apud* Santos 1999) como anemocóricas – espécies dispersas pelo vento; zoocóricas – espécies dispersas por animais; e autocóricas – espécies que se auto-dispersam. Esta classificação foi feita consultando a literatura (Lorenzi 1992, Lorenzi 1998 e Silva Junior 2005).

Para testar se houve diferença estatística entre as proporções das síndromes, realizamos o teste de qui-quadrado (nível de significância $p = 0,05$) entre todos os possíveis pares de áreas. Por termos

comparado as áreas duas a duas, foi usada a correção de Bonferroni (Sokal & Rohlf 2000), que impede que haja alteração no nível de significância total do teste.

Para cada fragmento foi gerada uma tabela contendo as espécies presentes e suas síndromes de dispersão, através da qual foi calculada a proporção de espécies anemocóricas, autocóricas e zoocóricas para cada fragmento. Em algumas análises foram excluídas as espécies autocóricas devido ao pequeno número de espécies com esta característica.

Resultados

Foram amostrados 2513 indivíduos lenhosos de 133 espécies (anexo 1), sendo zoocoria a síndrome mais freqüente, tanto no total de espécies (Figura 1) quanto em cada fragmento (Figura 2).

Os fragmentos seguem um gradiente de cobertura arbórea (Coutinho 1978 *apud* Ribeiro 2002), e foram classificados quanto a sua fisionomia (Ribeiro & Walter 1998), sendo:

- (i) EE - Campo sujo seco: fisionomia exclusivamente herbáceo-arbustiva, com arbustos e subarbustos esparsos, cujas plantas muitas vezes são constituídas por indivíduos menos desenvolvidos das espécies arbóreas do cerrado *stricto sensu*.
- (ii) PR - Cerrado ralo: vegetação arbóreo-arbustiva, com cobertura arbórea de 5 a 20% e altura média de 2 a 3m.
- (iii) GR e ES - Cerrado típico: predominantemente arbóreo-arbustivo com cobertura arbórea de 20 a 50% e altura média de 3 a 6m.
- (iv) VA - Cerrado denso: predominantemente arbóreo-arbustivo com cobertura arbórea de 50 a 70% e altura média de 5 a 8m.
- (v) PD – Cerradão: formação florestal com aspecto xeromórfico, com espécies características do cerrado *stricto sensu* e espécies de mata.

Estes fragmentos estão dispersos em uma área de aproximadamente 88km², com distâncias entre dois fragmentos que variam desde 1,01km a 12,9km (Tabela 1). Os resultados da análise de similaridade florística evidenciam que a maior diferença está entre os fragmentos EE e PD, enquanto a maior similaridade está entre ES e GR e entre PR e GR (Tabela 2). O gradiente de fisionomias estabelecido de acordo com a classificação de Ribeiro & Walter (1998) é corroborado pelos índices de Jaccard.

A baixa similaridade florística é ressaltada quando observamos as cinco espécies mais abundantes em cada fragmento. Não há uma repetição na mesma ordem de abundância, como exemplificado pela *Xylopia aromatica* (Tabela 3).

Embora tenha sido constatada a gradação da cobertura arbórea e a alternância no conjunto de espécies mais abundantes entre os fragmentos, a diferença encontrada na frequência de espécies zoocóricas e anemocóricas não foi significativa estatisticamente (qui-quadrado com $p=0,05$).

Discussão

Os fragmentos levantados seguem um gradiente de cobertura arbórea. Entre EE e PD a cobertura do dossel torna-se cada vez maior, assim como o componente herbáceo torna-se cada vez mais esparso.

A similaridade florística entre os fragmentos não foi grande; os mais altos valores de similaridade foram encontrados entre ES e GR, que foram classificadas como a mesma fisionomia; e entre PR e GR, que apesar de serem duas fisionomias distintas, estão geograficamente próximas.

A maior frequência de espécies zoocóricas também foi encontrada em outros trabalhos realizados no cerrado (Figura3). Santos (1999) também encontrou maioria de espécies zoocóricas nos fragmentos ES, GR e VA (cerrado ralo, cerrado típico, e cerradão). Gottsberger & Silberbauer-Gottsberger (1983 *apud* Batalha 1997) encontraram, para plantas lenhosas de um cerrado em Botucatu - SP, zoocoria em 65% das espécies, anemocoria em 33% e autocoria em 2%. Batalha & Mantovani (2000 *apud* Vieira *et al.* 2002) observaram zoocoria em 62% das espécies, anemocoria em 26% e autocoria em 12%. Para um cerrado no Distrito Federal, Oliveira & Moreira (1992 *apud* Vieira *et al.* 2002) encontraram anemocoria em 41% das espécies.

Este conjunto de dados anteriores indica que os resultados encontrados neste trabalho podem ser extrapolados para outras regiões de cerrado do Brasil, o que nos leva a concluir que a síndrome de dispersão não é um fator que, isoladamente, interfere na ocorrência e abundância das espécies do cerrado.

Quando incluído o estrato herbáceo no estudo, Batalha & Mantovani (2000 *apud* Vieira *et al.* 2002), observaram que neste componente, a anemocoria é predominante em relação à zoocoria. Gottsberger & Silberbauer-Gottsberger (1983 *apud* Batalha 1997) também encontraram para o estrato herbáceo um valor de anemocoria que supera o valor de zoocoria. Acreditamos que somente com a inclusão do estrato herbáceo pode-se estabelecer que áreas de campo possuem maior taxa de espécies anemocóricas do que áreas de cobertura florestal.

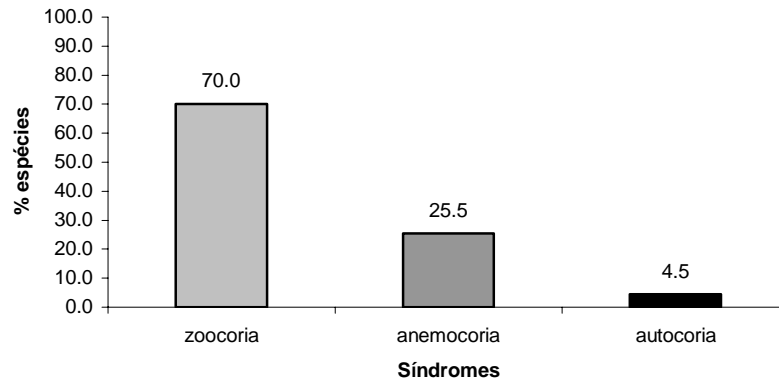


Figura 1: Proporções de espécies zoocóricas e anemocóricas para o total amostrado

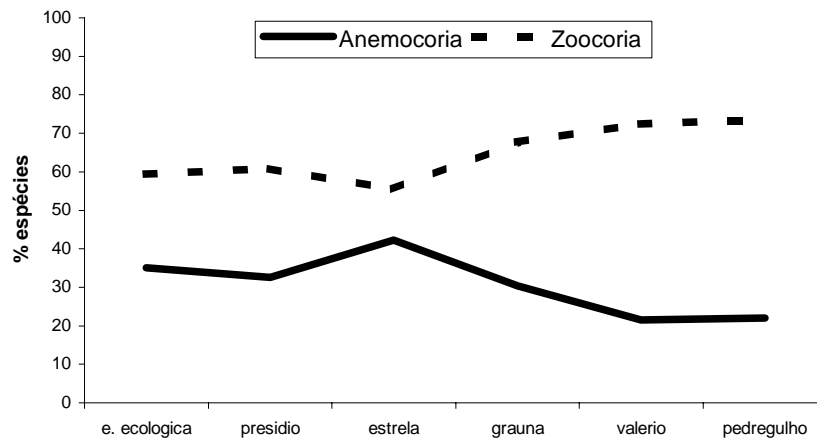


Figura 2: Proporção de espécies zoocóricas e anemocóricas por fragmento estudado

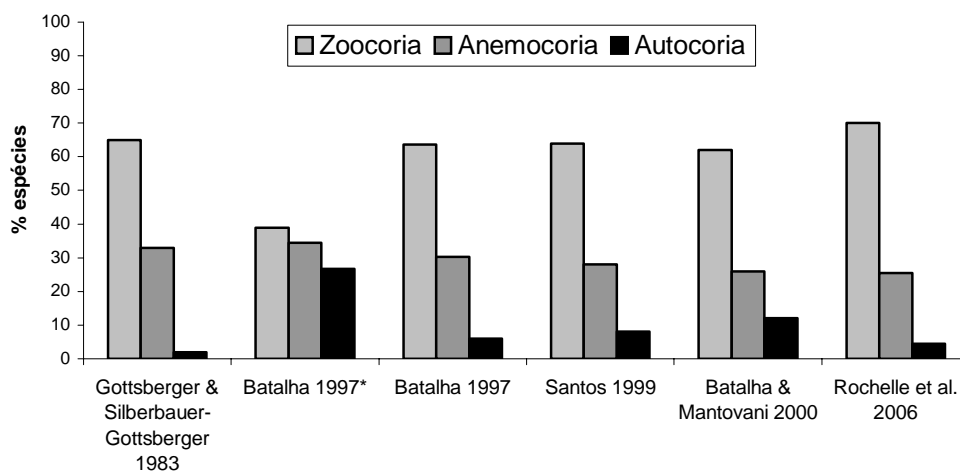


Figura 3: Comparação entre os resultados de diferentes trabalhos nos cerrados com espécies arbustivo-arbóreas.

*Considera também o estrato herbáceo-subarbustivo

Tabela 1: Distâncias entre os fragmentos estudados (km)

	PR	GR	ES	VA	PD
EE	11,9	12,9	10,6	6,01	9,0
PR		1,01	6,93	6,97	3,87
GR			7,13	7,75	4,14
ES				4,86	4,66
VA					3,61

Tabela 2: Índices de Jaccard relacionando as áreas de estudo

	PR	ES	GR	VA	PD
EE	0,46	0,46	0,43	0,31	0,07
PR	1	0,47	0,55	0,33	0,08
ES	-	1	0,55	0,35	0,09
GR	-	-	1	0,43	0,11
VA	-	-	-	1	0,18

Tabela 3: Relação das cinco espécies com maior frequência relativa em cada fragmento estudado, suas síndromes de dispersão e número de indivíduos amostrados.

Fragmento	Espécie	síndrome	n. ind.	Freq R.T. (%)
EE	<i>Attalea geraensis</i>	zoo	92	22.01
	<i>Aspidosperma tomentosum</i>	ane	70	16.75
	<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	zoo	43	10.29
	<i>Tabebuia ochracea</i>	ane	43	10.29
	<i>Diospyros hispida</i>	zoo	28	6.70
PR	<i>Qualea grandiflora</i>	ane	81	19.29
	<i>Rapanea guyanensis</i>	zoo	50	11.90
	<i>Myrcia lingua</i>	zoo	30	7.14
	<i>Erythroxylum suberosum</i>	zoo	29	6.90
	<i>Myrcia bella</i>	zoo	29	6.90
ES	<i>Stryphnodendron adstringens</i>	zoo	87	20.42
	<i>Erythroxylum suberosum</i>	zoo	40	9.39
	<i>Aegiphila lhotzkyana</i>	zoo	39	9.15
	<i>Dalbergia miscolobium</i>	ane	26	6.10
	<i>Xylopia aromatica</i>	zoo	26	6.10
GR	<i>Erythroxylum suberosum</i>	zoo	55	13.25
	<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	zoo	36	8.67
	<i>Pouteria torta</i>	zoo	25	6.02
	<i>Tabebuia ochracea</i>	ane	24	5.78
	<i>Pouteria ramiflora</i>	zoo	19	4.58
VA	<i>Xylopia aromatica</i>	zoo	85	20.24
	<i>Miconia albicans</i>	zoo	55	13.10
	<i>Attalea geraensis</i>	zoo	48	11.43
	<i>Miconia rubiginosa</i>	zoo	43	10.24
	<i>Acosmium subelegans</i>	ane	25	5.95
PD	<i>Siparuna guianensis</i>	zoo	51	12.50
	<i>Xylopia aromatica</i>	zoo	40	9.80
	<i>Protium heptaphyllum</i>	zoo	25	6.13
	<i>Myrcia lingua</i>	zoo	21	5.15
	<i>Virola sebifera</i>	zoo	15	3.68

Referências bibliográficas

- BATALHA, M.A. 1997. Análise da vegetação da ARIE Cerrado do Pé-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro, SP). Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- DELGADO, J.M. *et al.* 1994. Plano de manejo integrado das unidades de Itirapina. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente. Instituto Florestal.
- DURIGAN, G., BAITELLO, J.B., FRANCO, G.A.D.C., SIQUEIRA, M.F. 2004. Plantas do Cerrado Paulista: Imagens de uma paisagem ameaçada. Páginas e Letras Editora e Gráfica.
- FELTINI, J.M., SILVA-JÚNIOR, M.C., SEVILHA, A.C., FAGG, C.W., WALTER, B.M.T., NOGUEIRA, P.E., IGUATEMY, M.A., SILVA, M.A.C., SILVA, R.R. 2005. Heterogeneidade ambiental e riqueza de espécies lenhosas em um fragmento de cerrado, Itirapina-SP. In: Relatório de atividades de campo do curso de ecologia de campo II e ecologia de campo IV. UNICAMP.
- KREBS, C.J. 1998. Ecological methodology 2^a Ed. Benjamin Cummings. Menlo Park, CA.
- LORENZI, H. 1998. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil .vol.2. Editora Plantarum. Nova Odessa, SP.
- LORENZI, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil .vol.2. Editora Plantarum. Nova Odessa, SP.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T., RATTER, J.A. 2002. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado Biome. In: The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna (Oliveira, P.S. e Marquis, R.J. Eds). Columbia University Press. New York. p.91-120.
- OLIVEIRA, P.E., GIBBS, P.E. 2002. Pollination and reproductive biology in Cerrado plant communities. In: The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna (Oliveira, P.S. e Marquis, R.J. Eds). Columbia University Press. New York. p.329-350.
- REZENDE, A.V. 2004. Diversity, floristic and structural patterns of cerrado in Central Brazil. Pt Ecology 175: 37-46.
- RIBEIRO, J.F., WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: Cerrado, ambiente e flora (Sano, S.M. Almeida, S. P Eds). Embrapa. Planaltina, DF.
- RIBEIRO, L.F., TABARELLI, M. 2002. A structural gradient in cerrado vegetation of Brazil: changes in woody plant density, species richness, life history and plant composition. Journal of Tropical Ecology 18:775-791.
- RIZZINI, C.T. e HERINGER, E.P. 1962. Preliminares acerca das formações vegetais e do reflorestamento no Brasil Central. Edições SAI. Rio de Janeiro, RJ.

- SANTOS, K. 1999. Síndromes de dispersão e tipos fisionômicos de cerrado em Itirapina, SP. In: Relatório de atividades de campo do curso de ecologia de campo II e ecologia de campo IV. UNICAMP.
- SILVA JÚNIOR, M.C. 2005. 100 árvores do cerrado: guia de campo. Rede de Sementes do Cerrado. Brasília, DF.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. 2000. Biometry: the principles and practice of statistics in biological research. W. H. Freeman & Company. 3a edição. Capítulo 9.
- VIEIRA, B.L.M., AQUINO, F.G., BRITO, M.A., FERNANDES-BULHÃO, C., HENRIQUES, R.P.B. 2002. Síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas do cerrado *sensu strictu* e savanas amazônicas. Revta. Bras. Bot. 25(2): 215-220.