

Asas, plumas e paetês: como é a frutificação das espécies anemocóricas de uma área de cerrado, de acordo com o tipo de diásporo?

Wings, feathers and sequins: How is the fruiting of anemochorous species in a cerrado site, according to the diaspore type?

Klécia Gili Massi¹
kgmassi@gmail.com

Resumo

Frutos e sementes dotados de asas e plumas comumente são dispersos durante a estação seca. Essas distintas unidades de dispersão têm sido analisadas de modo agrupado na literatura, e os padrões estacionais comumente registrados podem estar escondendo informações ecológicas relevantes. Assim, o objetivo deste trabalho foi testar a estacionalidade na frutificação de espécies anemocóricas de cerrado, de acordo com o tipo de unidade dispersora. Em uma comunidade de cerrado em São Paulo, foram registradas 108 espécies dispersas pelo vento. Ao analisar todas as espécies anemocóricas, verificou-se que a proporção de espécies em frutificação não foi uniformemente distribuída ao longo do ano. O pico de frutificação das espécies de diásporos alados e plumados ocorreu em setembro, enquanto o das espécies de diásporos pulverulentos, em abril. Em vegetações mais abertas, com predominância de espécies herbáceas de diásporos plumados, como a comunidade estudada, a frutificação tende a ser mais estacional e orientada para os meses secos do que a de espécies anemocóricas em ambientes de florestas mais úmidas.

Palavras-chave: fenologia, cerrado, dispersão pelo vento.

Abstract

Winged and plumed seeds tend to be dispersed during the dry periods. These different dispersal units have been analyzed in a combined way in the scientific literature and the seasonal patterns commonly registered may be hiding relevant ecological information. The present work aimed to investigate the fruiting seasonality of anemochorous species of the cerrado according to the type of dispersal unit. In a cerrado community in São Paulo, 108 wind-dispersed species were registered. When analyzing all anemochoric species, the proportion of species fruiting was not uniformly distributed throughout the year. Fruiting peak of winged- and plumed-diaspore species occurred in September, while the dust-diaspore species peaked in April. In open vegetations, where plumed-seed herbs predominate, as the studied community, fruiting tends to be more seasonal and oriented to dry months than the fruiting of anemochorous species in rain forests.

Keywords: phenology, cerrado, wind-dispersal.

¹ Universidade de Brasília. Departamento de Botânica.
Campus Universitário Darcy Ribeiro, 70910-900, Brasília,
DF, Brasil.

Introdução

Em vegetações tropicais, os principais vetores de dispersão de sementes são os vertebrados frugívoros (Janzen, 1967; Pijl, 1969), mas a importância de espécies de diásporos auto e anemocóricas aumenta em ambientes mais secos (Frankie *et al.*, 1974; Ozinga *et al.*, 2004) e áreas mais abertas (Howe e Smallwood, 1982). No cerrado, um elevado número de espécies possui frutos secos adaptados para a dispersão pelo vento (Batalha e Mantovani, 2000; Pilon *et al.*, 2015), a qual tende a ocorrer durante os períodos secos (Oliveira e Moreira, 1992; Silva *et al.*, 2009). Tais adaptações incluem sementes usualmente tão leves e pequenas que seu movimento no ar é dominado por forças viscosas (pulverulentas: Pijl, 1969), sementes circundadas por uma esfera de fibras de seda (plumadas: Augspurger, 1983) e sementes dotadas de asas (aladas: Pijl, 1969).

Normalmente, os estudos fenológicos de comunidades de cerrado têm analisado as diferenças entre os padrões de frutificação de espécies zoocóricas e anemo/autocóricas e agrupam espécies tão diversas quanto plumadas, aladas e pulverulentas (Batalha e Mantovani, 2000; Munhoz e Felfili, 2005; Silva *et al.*, 2009; Pilon *et al.*, 2015). Poucos estudos dividiram a síndrome anemocórica em sub-síndromes de acordo com a morfologia do diásporo. Um desses estudos, realizado por Oliveira e Moreira (1992), mostrou diferentes padrões de frutificação conforme o tipo de diásporo anemocórico. Lampe *et al.* (1992) verificaram que mesmo apresentando mecanismos semelhantes de dispersão, espécies de frutos secos podem ter distintas épocas de frutificação.

As diferenças apontadas por Lampe *et al.* (1992) e Oliveira e Moreira (1992) indicam que os padrões estacionais comumente registrados para espécies de diásporos dispersos pelo vento podem esconder informações ecológicas relevantes, como a predominância de um determinado tipo de diásporo relacionada a alguma característica do ambiente. Assim, com este trabalho, objetivou-se verificar se a frutificação de espécies anemocóricas de uma comunidade de cerrado é estacional e se a estacionalidade se mantém em cada um dos grupos, que foram classificados de acordo com o tipo de unidade dispersora.

Material e métodos

Os dados deste trabalho foram inventariados por Batalha (1997). O levantamento foi realizado em uma área disjunta de cerrado, na Reserva Pé-de-Gigante, em Santa Rita do Passa Quatro, estado de São Paulo, Brasil, entre 21°36-39' S e 47°36-38' O, onde o principal tipo de vegetação é o cerrado (vide Pivello *et al.*, 1998). Os meses mais secos vão de junho a setembro (Batalha *et al.*, 1997).

O levantamento da fenologia de frutificação das espécies anemocóricas ocorreu de setembro de 1995 a fevereiro

de 1997. As observações foram simplesmente qualitativas, ou seja, uma determinada espécie era considerada como estando em seu período de frutificação se um indivíduo dessa espécie fosse visto apresentando frutos (maduros ou imaturos) em um determinado mês. Isso se justifica porque, normalmente, as plantas do cerrado apresentam simultaneamente frutos verdes e maduros (Munhoz e Felfili, 2005). O método de observação fenológica utilizado fez parte de um levantamento florístico nas trilhas que cortam toda a área da reserva (Batalha, 1997).

Uma vez que os indivíduos não foram marcados, um indivíduo de uma espécie observado em um mês não era necessariamente o mesmo do mês anterior ou seguinte. Ao longo dos 18 meses, houve espécies que frutificaram no mesmo período entre um ano e outro, espécies que frutificaram em períodos distintos e outras que não frutificaram em nenhum momento. Os dados foram somados e considerados como pertencentes a um ano de observação. O uso do referido método pode ter causado um alargamento da duração da fenofase, pela possibilidade de registrar indivíduos que iniciam precocemente ou que retardam sua frutificação.

As espécies foram classificadas de acordo com o tipo de diásporo em aladas, plumadas e pulverulentas (Pijl, 1969). Os nomes das espécies e das famílias foram conferidos na Flora do Brasil (www.floradobrasil.jbrj.gov.br).

Para testar se a época de frutificação de todas as espécies anemocóricas e de cada um dos grupos foi regularmente distribuída ao longo do ano, utilizou-se a ferramenta de estatística circular com o teste de Rayleigh (Zar, 1999).

Resultados

Durante o período de levantamento, 108 espécies anemocóricas foram registradas com frutos e outras 37 espécies não frutificaram durante o estudo (para mais detalhes ver Batalha, 1997). As espécies registradas se distribuem principalmente em nove famílias, sendo Asteraceae a mais comum (Tabela 1), e três hábitos, sendo herbáceo-subarbuscivo, com 58 espécies, o mais comum (Tabela 1). Cinquenta e quatro espécies apresentaram unidade de dispersão plumada, 45, alada, e nove, pulverulenta.

Quando foram consideradas todas as espécies anemocóricas, a proporção de espécies em frutificação não foi uniformemente distribuída ao longo do ano ($n = 108$; $z = 45,19$; $p < 0,05$). Ao analisar cada grupo, verificou-se que as espécies de diásporos alados ($n = 45$; $z = 26,44$; $p < 0,05$), plumados ($n = 54$; $z = 37,03$; $p < 0,05$) e pulverulentos ($n = 9$; $z = 9,92$; $p < 0,05$) possuíram frutificação estacional no período de estudo. O pico de frutificação das espécies de diásporos alados e plumados ocorreu em setembro, enquanto o das espécies de diásporos pulverulentos, em abril (Figura 1).

Tabela 1. Espécies anemocóricas estudadas em área de cerrado, na Reserva Pé-de-Gigante, São Paulo, Brasil, de acordo com o hábito, período de frutificação e tipo de diásporo. A: alada; ARBUST-ARB: arbustivo-arbórea; HERB-SUB: herbácea-subarbustivo; LIA: liana; Pl: plumada; Pu: pulverulenta; 1 a 12: janeiro a dezembro.

Table 1. Anemochorous species in an area of Cerrado, Pé-de-Gigante Reserve, São Paulo, Brazil, according to the component, fruiting time and diaspore type. A: winged seed; ARBUST-ARB: woody layer; HERB-SUB: herbaceous-subshrub layer; LIA: liana; Pl: plumed seed; Pu: dust seed; 1 to 12: January to December.

Família	Espécie	Hábito	Frutificação	Tipo de diásporo
Apocynaceae	<i>Ditassa nitida</i> DECNE.	LIA	8	PI
	<i>Forsteronia glabrescens</i> MÜL.ARG.	LIA	12-9	PI
	<i>Mandevilla pohliana</i> (STADELM.) A.H. GENTRY	HERB-SUB	1	A
	<i>Mesechites mansoana</i> (A.DC.) WOODSON	LIA	7	PI
	<i>Odontadenia lutea</i> (VELL.) MARKGR.	LIA	5-10	PI
	<i>Oxypetalum appendiculatum</i> MART.	LIA	9	PI
	<i>Temnadenia violacea</i> (VELL.) MIERS.	LIA	10-5	PI
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	HERB-SUB	1-7	PI
	<i>B. humilis</i> SCH.BIP. EX BAKER	HERB-SUB	11-6	PI
	<i>B. linearifolia</i> (LAM.) PERS.	HERB-SUB	9	PI
	<i>B. vulneraria</i> BAKER	HERB-SUB	2	PI
	<i>Chaptalia integerrima</i> (VELL.) BURKART	HERB-SUB	3-4	PI
	<i>Chrysolaena obovata</i> (LESS.) DEMATT.	HERB-SUB	2-4	PI
	<i>Conyza canadensis</i> (L.) CRONQUIST	HERB-SUB	12-3	PI
	<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (LAM.) H. ROB.	HERB-SUB	5-8	PI
	<i>Dasyphyllum sprengelianum</i> (GARDNER) CABRERA	HERB-SUB	12-6	PI
	<i>Echinocoryne holosericea</i> (MART. EX DC.) H. ROB.	HERB-SUB	9	PI
	<i>Elephantopus biflorus</i> (LESS.) SCH.BIP.	HERB-SUB	5-6	PI
	<i>E. mollis</i> KUNTH	HERB-SUB	6-9	PI
	<i>Emilia fosbergii</i> NICOLSON	HERB-SUB	11-3	PI
	<i>Erechtites hieracifolius</i> (L.) RAF. EX DC.	HERB-SUB	1-12	PI
	<i>Chresta sphaerocephala</i> DC.	HERB-SUB	7-10	PI
	<i>Chromolaena laevigata</i> (LAM.) R.M. KING & H. ROB.	HERB-SUB	5	PI
	<i>C. maximiliani</i> (SCHRAD. EX DC.) R.M. KING & H. ROB.	HERB-SUB	1-12	PI
	<i>C. squalida</i> (DC.) R.M. KING & H. ROB.	HERB-SUB	4-10	PI
	<i>Lessingianthus bardanoides</i> (LESS.) H. ROB.	HERB-SUB	2-10	PI
	<i>L. glabratus</i> (LESS.) H. ROB.	HERB-SUB	1-3	PI
	<i>L. obtusatus</i> (LESS.) H. ROB.	HERB-SUB	6,7	PI
	<i>L. onopordioides</i> (BAKER) H. ROB.	HERB-SUB	3-6	PI
	<i>Mikania cordifolia</i> (L.F.) WILLD.	LIA	2-10	PI
	<i>M. oblongifolia</i> DC.	HERB-SUB	9-2	PI
	<i>Moquiniastrum barrosoae</i> (CABRERA) G. SANCHO	HERB-SUB	9-10	PI
	<i>M. pulchrum</i> (CABRERA) G. SANCHO	HERB-SUB	6-11	PI
	<i>Orthopappus angustifolius</i> (SW.) GLEASON	HERB-SUB	2-11	PI
	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (LESS.) BAKER	ARBUST-ARB	1-12	PI
	<i>Porophyllum angustissimum</i> GARDNER	HERB-SUB	6-9	PI
	<i>P. ruderale</i> (JACQ.) CASS.	HERB-SUB	3	PI
	<i>Pterocaulon rugosum</i> (VAHL) MALME	HERB-SUB	3-4	PI
	<i>P. virgatum</i> (L.) DC.	HERB-SUB	5	PI
	<i>Stenocephalum apiculatum</i> (MART. EX DC.) SCH. BIP.	HERB-SUB	4,10	PI
	<i>Trichogonia salviifolia</i> GARDNER	HERB-SUB	12-8	PI
	<i>Vernonanthura brasiliiana</i> (L.) H. ROB.	HERB-SUB	7-9	PI
	<i>V. petiolaris</i> (DC.) H. ROB.	HERB-SUB	2	PI
<i>V. phosphorica</i> (VELL.) H. ROB.	HERB-SUB	10-7	PI	
<i>Vernonia lappoides</i> BAKER	HERB-SUB	3,4	PI	
<i>V. rubriramea</i> MART.	HERB-SUB	6-10	PI	

Tabela 1. Continuação.
Table 1. Continuation.

Família	Espécie	Hábito	Frutificação	Tipo de diásporo	
Begoniaceae	<i>Begonia cucullata</i> WILLD.	HERB-SUB	9-3	A	
Bignoniaceae	<i>Amphilophium mansoanum</i> (DC.) L.G.LOHMANN	LIA	1-12	A	
	<i>Anemopaegma arvense</i> (VELL.) STELLFELD EX DE SOUZA	HERB-SUB	10	A	
	<i>A. chamberlaynii</i> (SIMS) BUREAU & K. SCHUM.	LIA	8	A	
	<i>Cuspidaria pulchella</i> (CHAM.) K.SCHUM.	LIA	7	A	
	<i>Fridericia craterophora</i> (DC.) L.G. LOHMANN	LIA	4-11	A	
	<i>F. florida</i> (DC.) L.G.LOHMANN	LIA	7-9	A	
	<i>F. platyphylla</i> (CHAM.) L.G. LOHMANN	HERB-SUB	4	A	
	<i>F. speciosa</i> MART.	LIA	12-2	A	
	<i>Jacaranda caroba</i> (VELL.) DC.	ARBUST-ARB	7-1	A	
	<i>Pyrostegia venusta</i> (KER GAWL.) MIERS	LIA	7-12	A	
	<i>Stizophyllum perforatum</i> (CHAM.) MIERS	LIA	2	A	
	Bixaceae	<i>Cochlospermum regium</i> (MART. EX SCHRANK) PILG.	HERB-SUB	9-11	PI
	Calophyllaceae	<i>Kielmeyera variabilis</i> MART. & ZUCC.	ARBUST-ARB	5-11	A
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea amaranthoides</i> C. PRESL	LIA	2	A	
Fabaceae	<i>Dalbergia miscolobium</i> BENTH.	ARBUST-ARB	5-10	A	
	<i>Dyptychandra aurantiaca</i> TUL.	ARBUST-ARB	1-11	A	
	<i>Machaerium acutifolium</i> VOGEL	ARBUST-ARB	9-6	A	
	<i>Mimosa xanthocentra</i> MART.	HERB-SUB	1-7	A	
	<i>Plathymenia reticulata</i> BENTH.	ARBUST-ARB	12	A	
	<i>Pterodon pubescens</i> (BENTH.) BENTH.	ARBUST-ARB	1-12	A	
	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) BRITTON & ROSE	ARBUST-ARB	8-9	A	
	<i>S. tenuifolia</i> (L.) BRITTON & ROSE	ARBUST-ARB	8	A	
	Gesneriaceae	<i>Sinningia sceptrum</i> (MART.) WIEHLER	HERB-SUB	11-2	Pu
	Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis campestris</i> (A.JUSS.) LITTLE	LIA	2-10	A
<i>B. laevifolia</i> (A.JUSS.) B. GATES		LIA	5-9	A	
<i>B. stellaris</i> (GRISEB.) B. GATES		LIA	2-7	A	
<i>B. variabilis</i> B. GATES		LIA	9-11	A	
<i>Diplopterys pubipetala</i> (A.JUSS.) W.R. ANDERSON & C.C. DAVIS		LIA	9-1	A	
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.JUSS.		ARBUST-ARB	9-4	A	
<i>H. umbellata</i> A.JUSS.		LIA	11-2	A	
<i>Mascagnia cordifolia</i> (A. JUSS.) GRISEB.		LIA	10-11	A	
<i>Niendenzuella acutifolia</i> (CAV.) W.R. ANDERSON		LIA	7	A	
<i>Peixotoa tomentosa</i> A.JUSS.		LIA	7	A	
Malvaceae	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. SCHUM.) A. ROBYNS	ARBUST-ARB	9-12	PI	
Melastomataceae	<i>Acisanthera alsinaefolia</i> (MART. & SCHRANK EX DC.) TRIANA	HERB-SUB	12-6	Pu	
	<i>Leandra lacunosa</i> COGN.	ARBUST-ARB	11-7	Pu	
	<i>Tibouchina chamissoana</i> COGN.	ARBUST-ARB	8	Pu	
	<i>T. gracilis</i> (BONPL.) COGN.	HERB-SUB	2-7	Pu	
	<i>T. stenocarpa</i> (SCHRANK & MART. EX DC.) COGN.	ARBUST-ARB	5-10	Pu	
Orchidaceae	<i>Galeandra montana</i> BARB.RODR.	HERB-SUB	4	Pu	
	<i>Mesadenella cuspidata</i> (LINDL.) GARAY	HERB-SUB	3	Pu	
Orobanchaceae	<i>Buchnera lavandulacea</i> CHAM. & SCHLTDL.	HERB-SUB	4	Pu	
Poaceae	<i>Aristida jubata</i> (ARECHAV.) HERTER	HERB-SUB	5-9	PI	
	<i>Cortaderia selloana</i> (SCHULT. & SCHULT. F.) ASCH. & GRAEBN.	HERB-SUB	4-9	PI	
	<i>Gymnopogon foliosus</i> (WILLD.) NEES	HERB-SUB	5-9	PI	
	<i>Imperata brasiliensis</i> TRIN.	HERB-SUB	12-2	PI	
	<i>Melinis minutiflora</i> P.BEAUUV.	HERB-SUB	6-11	PI	
	<i>M. repens</i> (WILLD.) ZIZKA	HERB-SUB	5-2	PI	
	<i>Schizachyrium condensatum</i> (KUNTH) NEES	HERB-SUB	3-10	PI	
Polygalaceae	<i>Securidaca tomentosa</i> A.ST.-HIL. & MOQ.	LIA	10-12	A	

Tabela 1. Continuação.
Table 1. Continuation.

Família	Espécie	Hábito	Frutificação	Tipo de diásporo
Rhamnaceae	<i>Crumenaria polygaloides</i> REISSEK	HERB-SUB	9	A
Sapindaceae	<i>Magonia pubescens</i> A.ST.-HIL.	ARBUST-ARB	1-3	A
	<i>Serjania erecta</i> RADLK.	HERB-SUB	11-2	A
	<i>S. lethalis</i> A.ST.-HIL.	LIA	9-10	A
	<i>S. reticulata</i> CAMBESS.	LIA	5-10	A
	<i>Toulicia tomentosa</i> RADLK.	HERB-SUB	5-10	A
	Vochysiaceae	<i>Qualea dichotoma</i> (MART.) WARM.	ARBUST-ARB	10
<i>Q. grandiflora</i> MART.		ARBUST-ARB	5-12	A
<i>Q. parviflora</i> MART.		ARBUST-ARB	9-4	A
<i>Vochysia cinnamomea</i> POHL		ARBUST-ARB	2-12	A
<i>V. tucanorum</i> MART.		ARBUST-ARB	4	A

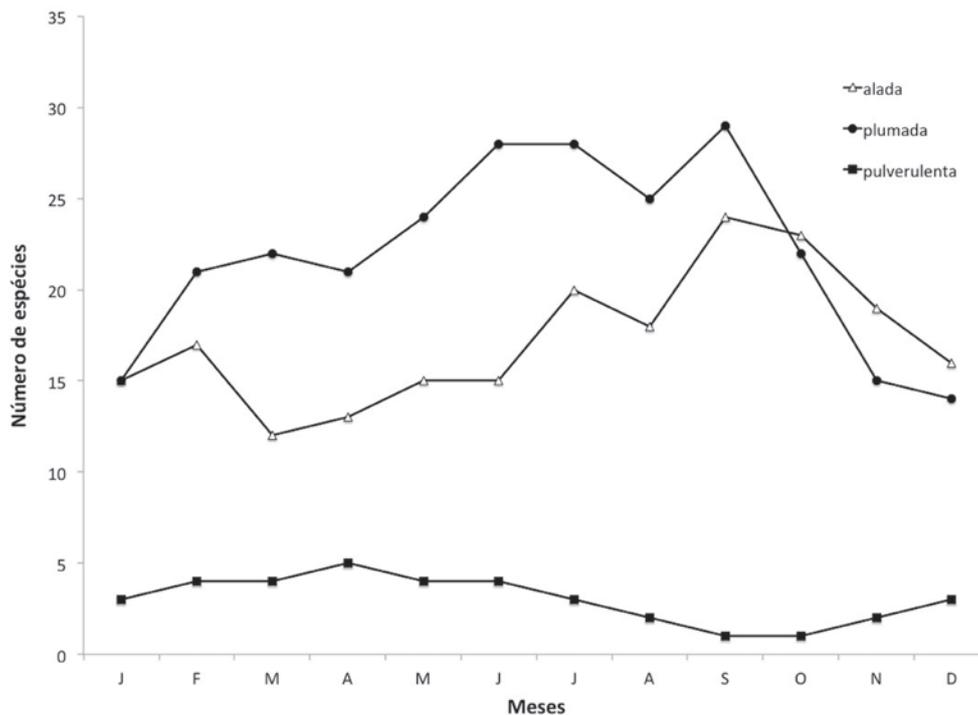


Figura 1. Número de espécies de diásporos alados (triângulo), plumados (círculo) e pulverulentos (quadrado) frutificando ao longo do ano em área de cerrado, na Reserva Pé-de-Gigante, São Paulo, Brasil. Os meses de junho a setembro são os mais secos do ano.
Figure 1. Number of winged-(triangle), plumed- (circle) and dust-diaspore (square) species fruiting through the year in an area of the Cerrado, Pé-de-Gigante Reserve, São Paulo, Brazil. June to September are the driest months of the year.

Discussão

A importância de Asteraceae e das espécies com diásporos plumados no estrato rasteiro da comunidade estudada está de acordo com levantamentos florísticos (Castro *et al.*, 1999) e de síndromes de dispersão (Gottsberger e Silberbauer-Gottsberger, 1983) realizados no cerrado. Essas espécies tiveram frutificação direcionada ao período mais seco do ano. Quando condições ambientais restringem a

sobrevivência de certos tipos de diásporo, diferenças na época de frutificação e dispersão são esperadas (Ozinga *et al.*, 2004). Uma maior importância de unidades de dispersão alada e pulverulenta, apesar de a última ser normalmente mais rara, pode estar relacionada a outras características do ambiente, como, por exemplo, fisionomia mais fechada e estacionalidade fraca ou ausente, como mostraram Gottsberger e Silberbauer-Gottsberger (1983) para uma área de cerrado no interior de São Paulo.

De fato, levantamentos sumarizados na Tabela 2 apontaram que o padrão de frutificação comumente registrado para espécies anemocóricas (na estação seca) foi mais forte em vegetações mais abertas e sob influência de climas estacionais, como o cerrado, as matas secas e a caatinga, enquanto, em ambientes de florestas mais úmidas, o pico se desloca para meses chuvosos ou se observa ausência de estacionalidade. Para as espécies de diásporos alados, que são mais comuns entre as arbóreas e em fisionomias florestais (Pinheiro e Ribeiro, 2001), a altura de liberação do diásporo pode ser mais importante para permitir o voo a longas distâncias do que sincronizar a frutificação com condições especiais de clima (Soons *et al.*, 2004). Ao contrário, sementes plumadas têm alta capacidade de dispersão, mas a baixa estatura das plantas herbáceas, dominantes em fisionomias campestres e savânicas, tornam-nas dependentes de ventos mais intensos (Hensen e Muller, 1997), me-

nor precipitação e ausência de folhas durante os meses secos para espalhar as sementes longe da planta-mãe.

A frutificação das espécies anemocóricas como um todo não foi uniformemente distribuída ao longo do ano, coincidindo com os resultados tradicionalmente registrados de lançamento e dispersão de frutos durante o período mais seco (Batalha *et al.*, 1997 e Tabela 2) e refletindo a sazonalidade do clima do cerrado (Monasterio e Sarmiento, 1976). A ausência de eventos reprodutivos em algumas espécies, ainda pouco estudada para as plantas do cerrado, parece ser um comportamento que seria compensado pela eficiente reprodução vegetativa dessas mesmas plantas (Gottsberger e Silberbauer-Gottsberger, 1983).

Finalmente, a estacionalidade climática e, consequentemente, a fisionomia da vegetação podem ser importantes indicativos dos padrões fenológicos e de dispersão de sementes de uma comunidade de plantas,

Tabela 2. Estudos fenológicos realizados em diferentes ambientes no Brasil e com diferentes espécies anemocóricas.
Table 2. Phenological studies done in different environments in Brazil and with different anemochorous species.

Espécie	Ambiente	Frutificação	Referência
<i>Vochysia pyramidalis</i>	mata de galeria (DF)	nov-mar	Antunes e Ribeiro (1999)
124 spp.	cerrado <i>sensu lato</i> (SP)	período seco	Batalha e Mantovani (2000)
183 spp.	cerrado <i>sensu lato</i> (GO)	estacional em junho	Batalha e Martins (2004)
<i>Jacaranda puberula</i>	floresta atlântica (SP)	nov-mar	Bencke e Morellato (2002)
<i>Euplassa cantareirae</i>		mai-set	
7 spp.	cerrado marginal (MA)	estação seca	Bulhão e Figueiredo (2002)
14 spp.	florestas montana e de galeria (BA)	maioria: agosto algumas: dez-mar	Funch <i>et al.</i> (2002)
14 spp.	caatinga (PE)	ao longo do ano; pico fora da estação seca	Griz e Machado (2001)
<i>Kielmeyera coriacea</i>		ago-nov	
<i>Qualea grandiflora</i>	cerrado <i>sensu stricto</i> (DF)	jul-set	Lenza e Klink (2006)
<i>Roupala Montana</i>		jul-nov	
<i>Paratecoma peroba</i>	floresta estacional semidecidual	ao longo do ano; maturação e dispersão na seca	Lins e Nascimento (2010)
24 spp.	campo sujo (DF)	ao longo do ano	Munhoz e Felfili (2005)
24 spp.	campo sujo (DF)	ao longo do ano; maturação na seca	Munhoz e Felfili (2007)
18 spp.	floresta atlântica (RJ)	jun-nov	Pereira <i>et al.</i> (2008)
43 spp.	cerrado <i>sensu lato</i> (SP) em condições de plantio	ago-set	Pilon <i>et al.</i> (2015)
24 spp.	cerrado <i>sensu stricto</i> (MT)	durante o período seco	Pirani <i>et al.</i> (2009)
15 spp.	mata seca (MS)	meio da estação seca	Ragusa-Netto e Silva (2007)
9 spp.	mata ciliar (MS)	meses de julho e agosto	Reys <i>et al.</i> (2005)
<i>Pyrostegia venusta</i>	cerradão (SP)	período seco	Rossatto e Kolb (2011)
21 spp.	cerrado <i>sensu lato</i> (DF)	mais estacional que espécies zoocóricas estação seca	Salazar <i>et al.</i> (2012)
5 spp.	cerrado típico (MT)	período seco ou na transição entre os períodos	Silvério e Lenza (2010)
106 spp.	restinga (SP)	não estacional	Staggemeier e Morellato (2011)
168 spp.	campo sujo e campo úmido (SP)	final da estação chuvosa e início da seca	Tannus <i>et al.</i> (2006)

que precisam ser mais bem investigados, especialmente para as espécies de frutos secos no cerrado.

Agradecimentos

A autora agradece à Marco Antônio P.L. Batalha pela gentileza em ceder seus dados para a escrita deste trabalho e aos revisores anônimos pelas contribuições à primeira versão deste manuscrito.

Referências

ANTUNES, N.B.; RIBEIRO, J.F. 1999. Aspectos fenológicos de seis espécies vegetais em matas de galeria do Distrito Federal. *Pesquisa agropecuária brasileira*, **34**(9):1517-1527. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X1999000900001>

AUGSPURGER, C.K. 1983. Phenology, Flowering Synchrony, and Fruit Set of Six Neotropical Shrubs. *Biotropica*, **15**(4):257-267. <http://dx.doi.org/10.2307/2387650>

BATALHA, M.A. 1997. *Análise da vegetação da ARIE Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro, SP)*. São Paulo, SP. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, 179 p.

BATALHA, M.A.; ARAGAKI, S.; MANTOVANI, W. 1997. Variações fenológicas das espécies do cerrado em Emas (Pirassununga, SP). *Acta Botanica Brasilica*, **11**(1):61-78.

BATALHA, M.A.; MANTOVANI, W. 2000. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and woody floras. *Revista Brasileira de Biologia*, **60**(1):129-145. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-71082000000100016>

BATALHA, M.A.; MARTINS, F.R. 2004. Reproductive phenology of the cerrado plant community in Emas National Park. *Australian Journal of Botany*, **52**(2):149-161. <http://dx.doi.org/10.1071/BT03098>

BENCKE, C.S.C.; MORELLATO, L.P.C. 2002. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, **25**(2):237-248.

BULHÃO, C.F.; FIGUEIREDO, P.S. 2002. Fenologia de leguminosas arbóreas em uma área de cerrado marginal no nordeste do Maranhão. *Revista Brasileira de Botânica*, **25**(3):361-369. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-84042002000300012>

CASTRO, A.A.J.F.; MARTINS, F.R.; TAMASHIRO, J.Y.; SHEPHERD, G.J. 1999. How rich is the flora of the Brazilian cerrados? *Annals of the Missouri Botanical Garden*, **86**(2):192-224

FRANKIE, G.W.; BAKER, H.G.; OPLER, P.A. 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forest in the lowlands Costa Rica. *Journal of Ecology*, **62**(3):881-919. <http://dx.doi.org/10.2307/2258961>

FUNCH, L.S.; FUNCH, R.; BARROSO, G.M. 2002. Phenology of Gallery and Montane Forest in the Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. *Biotropica*, **34**(1):40-50. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-7429.2002.tb00240.x>

GOTTSBERGER, G.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. 1983. Dispersal and distribution in the cerrado vegetation of Brazil. *Sonderband des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg*, **7**:315-352.

GRIZ, L.M.S.; MACHADO, I.C.S. 2001. Fruiting Phenology and Seed Dispersal Syndromes in Caatinga, a Tropical Dry Forest in the Northeast of Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, **17**(2):303-321. <http://dx.doi.org/10.1017/S0266467401001201>

HENSEN, I.; MULLER, C. 1997. Experimental and structural investigations of anemochorous dispersal. *Plant Ecology*, **133**(2):169-180. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1009744518223>

HOWE, H.F.; SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **13**:201-228. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.es.13.110182.001221>

JANZEN, D.H. 1967. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. *Evolution*, **21**(3):620-627. <http://dx.doi.org/10.2307/2406621>

LAMPE, M.G.; BERGERON, Y.; MCNEIL, R.; LEDUC, A. 1992. Seasonal Flowering and Fruiting Patterns in Tropical Semi-Arid Vegetation of Northeastern Venezuela. *Biotropica*, **24**(1):64-76. <http://dx.doi.org/10.2307/2388474>

LENZA, E.; KLINK, C.A. 2006. Comportamento fenológico de espécies lenhosas em um cerrado sentido restrito de Brasília, DF. *Revista Brasileira de Botânica*, **29**(4):627-638. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-84042006000400013>

LINS, B.L.A.; NASCIMENTO, M.T. 2010. Fenologia de Paratecoma peroba (Bignoniaceae) em uma floresta estacional semidecidual do norte fluminense, Brasil. *Rodriguésia*, **61**(3):559-568.

MONASTERIO, M.; SARMIENTO, G. 1976. Phenological strategies of plant species in the tropical savana and the semi-deciduous forest of the Venezuelan Llanos. *Journal of Biogeography*, **3**:325-356. <http://dx.doi.org/10.2307/3037976>

MUNHOZ, C.B.R.; FELFILI, J.M. 2005. Fenologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma comunidade de campo sujo na Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, **19**(4):979-988. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062005000400031>

MUNHOZ, C.B.R.; FELFILI, J.M. 2007. Florística do estrato herbáceo-subarbustivo de um campo limpo úmido em Brasília, Brasil. *Biota Neotropica*, **7**(3):205-213. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032007000300022>

OLIVEIRA, P.E.; MOREIRA, A.G. 1992. Anemocoria em espécies de cerrado e mata de galeria de Brasília, DF. *Revista Brasileira de Botânica*, **15**(2):163-174.

OZINGA, W.A.; BEKKER, R.M.; SCHAMINÉE, J.H.J.; VAN GROENENDAEL, J.M. 2004. Dispersal potential in plant communities depends on environmental conditions. *Journal of Ecology*, **92**(5):767-777. <http://dx.doi.org/10.1111/j.0022-0477.2004.00916.x>

PEREIRA, T.S.; COSTA, M.L.M.N.; MORAES, L.F.D.; LUCHIARI, C. 2008. Fenologia de espécies arbóreas em Floresta Atlântica da Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. *Iheringia*, **63**(2):329-339.

PINHEIRO, F.; RIBEIRO, J.F. 2001. Síndromes de dispersão de sementes em Matas de Galeria do Distrito Federal. In: J.F. RIBEIRO; C.E.L. DA FONSECA; J.C. SOUSA-SILVA (eds.), *Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria*. Planaltina, Embrapa, p. 335-375.

PIJL, L. VAN DER. 1969. *Principles of dispersal in higher plants*. Berlin, Springer-Verlag, 153 p.

PILON, N.A.L.; UDULUTSCH, R.G.; DURIGAN, G. 2015. Padrões fenológicos de 111 espécies de Cerrado em condições de cultivo. *Hoehnea*, **42**(3):425-443. <http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906-07/2015>

PIRANI, F.R.; SANCHEZ, M.; PEDRONI, F. 2009. Fenologia de uma comunidade arbórea em cerrado sentido restrito, Barra do Garças, MT, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, **23**(4):1096-1109. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062009000400019>

PIVELLO, V.R.; BITENCOURT, M.D.; MANTOVANI, W.; MESQUITA JR., H.N. DE; BATALHA, M.A.; SHIDA, C. 1998. Proposta de zoneamento ecológico para a reserva de cerrado Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro, SP). *Brazilian Journal of Ecology*, **2**(2):108-118.

RAGUSA-NETTO J.; SILVA, R.R. 2007. Canopy phenology of a dry forest in western Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, **67**(3):569-575. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842007000300024>

REYS, P.; GALETTI, M.; MORELLATO, L.P.C.; SABINO, J. 2005. Fenologia reprodutiva e disponibilidade de frutos de espécies arbóreas em mata ciliar no rio Formoso, Mato Grosso do Sul. *Biota Neotropica*, **5**(2):1-6. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032005000300021>

- ROSSATTO, D.R.; KOLB, R.M. 2011. Comportamento fenológico da liana *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers (Bignoniaceae), em área de cerrado na Estação Ecológica de Assis, SP, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, **9**(3):289-296.
- SALAZAR, A.; GOLDSTEIN, G.; FRANCO, A.C.; MIRALLES-WILHELM, F. 2012. Seed limitation of woody plants in Neotropical savannas. *Plant Ecology*, **213**(2):273-287. <http://dx.doi.org/10.1007/s11258-011-9973-4>
- SILVA, I.A.; CIANCIARUSO, M.V.; BATALHA, M.A. 2009. Dispersal modes and fruiting periods in hyperseasonal and seasonal savannas, central Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, **32**(1):155-163. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-84042009000100015>
- SILVÉRIO, D.V.; LENZA, E. 2010. Fenologia de espécies lenhosas em um cerrado típico no Parque Municipal do Bacaba, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil. *Biota Neotropica*, **10**(3):205-216. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032010000300024>
- SOONS, M.B.; HEIL, G.H.; NATHAN, R.; KATUL, G.G. 2004. Determinants of long- distance seed dispersal by wind in grasslands. *Ecology*, **85**(11):3056-3068. <http://dx.doi.org/10.1890/03-0522>
- STAGGEMEIER, V.G.; MORELLATO, L.P.C. 2011. Reproductive phenology of coastal plain Atlantic forest vegetation: comparisons from seashore to foothills. *International Journal of Biometeorology*, **55**(6):843-854. <http://dx.doi.org/10.1007/s00484-011-0482-x>
- TANNUS, J.L.S.; ASSIS, M.A.; MORELLATO, L.P.C. 2006. Fenologia reprodutiva em campo sujo e campo úmido numa área de cerrado no sudeste do Brasil, Itirapina, SP. *Biota Neotropica*, **6**(3):1-27. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032006000300008>
- ZAR, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. Upper Saddle River, Prentice Hall, 662 p.

Submitted on October 1, 2015

Accepted on April 24, 2016