

ARTICLES/ARTIGOS/ARTÍCULOS/ARTICLES

Fenologia reprodutiva de comunidade savânica através de acervo de herbário

Doutor Marcelo Henrique Ongaro Pinheiro

Curso de Ciências Biológicas, *Campus* Pontal, Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, MG. **E-mail:** mhop@pontal.ufu.br

ARTICLE HISTORY

Received: 01 June 2013

Accepted: 31 July 2013

PALAVRAS-CHAVE:

Cerrado
Influência altitudinal
Savana florestada
Sazonalidade

RESUMO

Este trabalho analisou a fenologia reprodutiva de comunidade vegetal savânica, localizada em Corumbataí, estado de São Paulo, a partir de exsicatas elaboradas a partir de material botânico coletado naquela área, durante 41 anos, e depositadas em herbário. Foram utilizadas informações, presentes em 376 exsicatas, referentes a 142 espécies, agrupadas segundo síndromes de dispersão e hábito. Análises estatísticas sugerem a influência de componentes climáticos na definição de fenofases reprodutivas. Picos de floração e de frutificação ocorreram em fevereiro e agosto. Os resultados do presente estudo confirmaram a importância de acervos de herbários para a realização de estudos fenológicos. É necessário que as exsicatas consideradas em análises fenológicas, resultem de esforço amostral contínuo, abrangendo igualmente os meses do período de tempo pretendido.

KEY-WORDS:

Altitudinal influence
Cerrado
Forested savanna
Seasonality

ABSTRACT: REPRODUCTIVE PHENOLOGY OF SAVANNA COMMUNITY THROUGH COLLECTION OF HERBARIUM. This study examined the reproductive phenology of savanna plant community, located in Corumbataí, state of São Paulo, from herbarium specimens prepared from botanical material collected in that area for 41 years, and deposited in herbarium. Were used information, present in 376 specimens, relating to 142 species, grouped

according dispersal syndromes and habit. The statistical analysis suggests the influence of climatic components in the definition of reproductive phenophases. Peak flowering and fruiting occurred in February and August. The results of this study confirmed the importance of herbarium collections for phenological studies. It is necessary that the vouchers considered to phenological studies, resulting from continuous sampling effort, also covering the months of the desired time period.

RESÚMEN:

Cerrado
Influencia altitudinal
Sabana boscosa
Estacionalidad

RESÚMEN. Fenología reproductiva de comunidad de Sabana través de colección de herbario. Este estudio examinó la fenología reproductiva de la comunidad vegetal de sabana, que se encuentra en Corumbataí, estado de São Paulo, a partir de especímenes de herbario preparadas a partir de material botánico recolectado en esa zona desde hace 41 años, y se deposita en un herbario. Se utilizaron información, presente en 376 especímenes de herbario, relacionadas a 142 especies, agrupadas según los síndromes de dispersión y el hábito. El análisis estadístico sugiere la influencia de los componentes climáticas en la definición de phenophases reproductivos. Máxima floración y fructificación ocurrieron en febrero y agosto. Los resultados de este estudio confirman la importancia de colecciones de herbarios para estudios fenológicos. Es necesario que los vales consideren análisis fenológica, resultante de esfuerzo de muestreo continuo, también cubre los meses del período de tiempo deseado.

Introdução

Padrões fenológicos de comunidades vegetais podem ser estudados a partir de informações presentes em exsicatas depositadas em herbário (BORCHERT, 1996; SAHAGÚN-GODINEZ, 1996; ANTUNES; RIBEIRO, 1999; CARMO; MORELLATO, 2000; CARPENTER; READ; JAFFRE, 2003; PRIMACK et al., 2004; BOULTER; KITCHING; HOWLETT, 2006; TANNUS; ASSIS; MORELLATO, 2006). Essa metodologia é de grande valia em regiões onde a supressão de formações vegetais ocorre em ritmo elevado (ANACLETO et al., 2005; DURIGAN et al., 2006), em prejuízo ao desenvolvimento de estudos florísticos e fenológicos em larga escala temporal. Não obstante, pode subsidiar projetos de recuperação ecológica de ecossistemas (CAVALHEIRO; TOREZAN; FADELLI, 2002) e de manejo de espécies endêmicas e/ou ameaçadas (JOSHI; JANARTHANAM, 2004). Informações obtidas em herbários contribuem para o conhecimento de formações vegetais sob pressão antrópica elevada, *e.g.* o cerrado (BATALHA; ARAGAKI; MANTOVANI, 1997). Uma das vantagens da utilização de herbários na prospecção de informações fenológicas é a possibilidade de, em um mesmo local, ser possível a obtenção de dados provenientes de diferentes regiões, abrangendo períodos de tempo extensos (STACE, 1991; PINHEIRO; ALMEIDA,

2000). Além disso, é possível que essas informações sejam utilizadas em análises sobre a influência sazonal climática na determinação de fenofases de populações e comunidades vegetais (NEWTON, 2007).

Em formações savânicas a variação de umidade ambiental é um dos principais fatores de influência na definição de fenofases de comunidades herbáceo-subarbusivas (MONASTERIO; SARMIENTO, 1976; RAVENTÓS; SILVA, 1995; SEGHERI; FLORET; PONTANIER, 1995) e arbustivo-arbóreas (SARMIENTO, 1996). Comunidades savânicas encontradas no estado de São Paulo apresentaram padrões fenológicos similares, e notadamente influenciados pela variação anual das chuvas (BATALHA; ARAGAKI; MANTOVANI, 1997; BATALHA; MANTOVANI, 2000). Informações disponíveis permitem distinguir que a vegetação de cerrado possui estratégias reprodutivas diversificadas, conferindo alta resiliência a essas comunidades diante das condições ambientais típicas desse bioma (OLIVEIRA, 1994). Contudo, o reduzido número de trabalhos em comunidades de cerrado, envolvendo análises de padrões fenológicos e sazonalidade climática (BATALHA; MANTOVANI, 2000), foi um das razões para a realização deste estudo, que utilizou informações oriundas de exsicatas depositadas em herbário. Por essa razão, o presente trabalho teve por objetivo analisar os padrões fenológicos reprodutivos da comunidade savânica de um fragmento localizado no Sudeste brasileiro, comparando com os de outros remanescentes de cerrado, testando a hipótese da influência da sazonalidade climática na definição desses padrões.

Material e métodos

O presente estudo foi realizado junto ao Herbário Rioclarense (HRCB), pertencente ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, *campus* de Rio Claro, a partir da observação de exsicatas depositadas entre 1959 e 2002. O material analisado teve como procedência a reserva de cerrado pertencente ao Instituto de Biociências da mesma universidade, localizada no município de Corumbataí (22° 15' S e 47° 00' W), estado de São Paulo. Esta área de cerrado pertence à bacia do rio Corumbataí, está situada na transição entre a Depressão Periférica e as Cuestas Basálticas (PINHEIRO; AZEVEDO; MONTEIRO, 2010), com altitudes variando de 880 a 810 m, a cerca de trinta quilômetros da cidade de Rio Claro.

O clima é tropical úmido, com período de seca entre os meses de abril a setembro e chuvoso entre outubro e março. Entre os anos de 1961 e 1979, a temperatura e precipitação médias anuais foi, respectivamente, 20,4° C e 1517,6 mm (MONTEIRO; AULINO, 1981). Esses valores foram ligeiramente distintos dos calculados a partir de dados meteorológicos, medidos a 575 m no município de Corumbataí, para um período de 30 anos (1941 a 1970): 22° C e 1341 mm (Figura 1), obtidos no Núcleo de Monitoramento Agroclimático, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (www.lce.esalq.usp.br/nurma.html). Na reserva de Corumbataí, segundo CAMARGO; ARENS (1969), ocorriam distintas fisionomias savânicas, entre elas campo limpo, cerrado *sensu stricto* e cerradão. Ocorria também, um pequeno trecho de vegetação alta, que foi

caracterizada como mata seca não xeromorfa, rica em cipós, onde podiam ser encontrados, por exemplo, exemplares de *Aspidosperma macrocarpon* Mart. e *Copaifera langsdorffii* Desf. Desde os anos de 1980, quase que a metade da reserva de Corumbataí, encontrava-se ocupada por cerradão. Atualmente, com a exclusão continuada de queimadas, o cerradão ocupa quase toda a extensão do fragmento savânico (PINHEIRO; AZEVEDO; MONTEIRO, 2010).

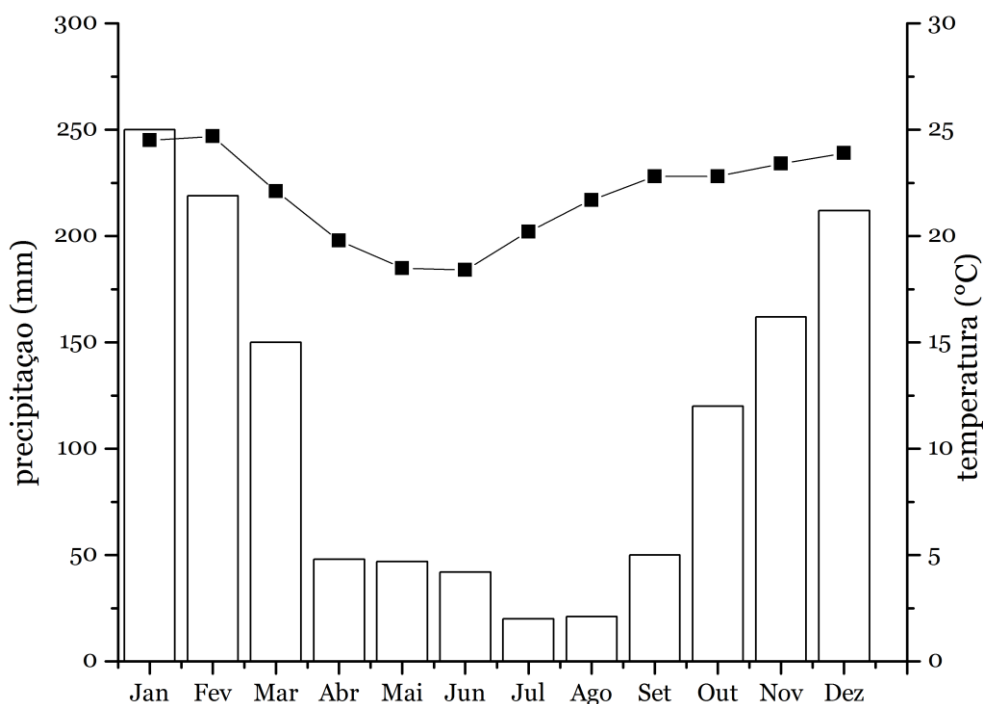


Figura 1- Linha representando a distribuição anual das médias mensais de temperatura (°C) e colunas a precipitação (mm), no período de 1941 a 1970 para o município de Corumbataí, São Paulo. Dados fornecidos pelo Departamento de Física e Meteorologia de ESALQ-USP.

Das etiquetas, presentes nas exsicatas do material analisado, foram anotados os nomes das espécies, famílias, hábitos, presença de flores e frutos, alturas, datas de coleta, nomes e números dos coletores, números de registro no herbário. Posteriormente, as espécies vegetais foram agrupadas quanto aos hábitos e síndromes de dispersão, segundo critérios utilizados por FERRI (1969); HERINGER et al., (1976); GOTTSBERGER; SILBERBAUER-GOTTSBERGER (1983); BARROSO et al., (1999); MORELLATO; LEITÃO FILHO (1992) e FELFILI et al., (2001). Na definição dos modos de dispersão zoocórica, anemocórica e autocórica (dispersão explosiva e barocoria), foram consideradas as características morfológicas de seus frutos e sementes, especialmente das espécies menos conhecidas.

Dos 538 registros encontrados nos livros do HRCB, foram analisadas 376 exsicatas. A razão para o decréscimo no número de exsicatas consideradas foi a ausência de informações essenciais nas fichas de exsicatas examinadas. Como, por exemplo, a altura das plantas ou datas de coleta. A ausência do valor para a altura em muitas das etiquetas das exsicatas impossibilitou a análise de padrões fenológicos por estratos.

A análise de padrões fenológicos reprodutivos, baseada na presença ou ausência de flores e frutos, considerou principalmente os hábitos arbustivo e arbóreo por concentrarem o maior número das espécies incluídas no acervo do HRCB, provenientes do fragmento de Corumbataí. Esses hábitos também foram os considerados no teste de Rayleigh para a distribuição circular. Pela mesma razão, apenas zoocoria e anemocoria foram os analisados na correlação de Spearman (r_s). Essa análise de correlação foi empregada, considerando o número total de espécies, independentemente do hábito e síndromes de dispersão, em ambas as fenofases reprodutivas, por mês, e as variáveis climáticas (temperatura, pluviosidade e comprimento do dia) no mesmo período. Essa mesma análise foi repetida para as espécies considerando os hábitos arbustivo e arbóreo e as síndromes de dispersão já mencionadas. Através do cálculo das datas médias para a frequência de espécies em floração e frutificação, e a concentração de cada evento em torno desta data (r), foi realizado o teste de Rayleigh para a distribuição circular (ZAR, 1996).

Os padrões fenológicos reprodutivos encontrados por espécies coletadas na área de estudo foram comparados com os de outras quatro áreas savânicas localizadas no estado de São Paulo, com características similares à reserva de cerrado de Corumbataí. As localidades escolhidas foram Itirapina (TANNUS; ASSIS; MORELLATO, 2006), Mogi-Guaçu (MANTOVANI; MARTINS, 1988), Pirassununga (BATALHA; ARAGAKI; MANTOVANI, 1997) e Santa Rita do Passa Quatro (BATALHA; MANTOVANI, 2000).

Resultados

Das 142 espécies, pertencentes a 49 famílias, 78 foram classificadas como zoocóricas, ou 54,5% do total, 50 como anemocóricas, ou 35% e 15 como autocóricas, ou 10,5%. Quanto aos hábitos analisados, 57 espécies foram definidas como arbustivas, ou 40% do total das espécies relacionadas a partir das exsicatas examinadas, 56 como arbóreas (39% do total), 19 como herbáceas (13,3%) e 11 como lianas (7,7%) (Tabela 1).

Tabela 1. Relação das espécies examinadas no herbário HRCB provenientes da reserva de cerrado de Corumbataí: NE – número de exsicatas examinadas; FL – período de floração; FR – período de frutificação; SD – síndromes de dispersão (ane – anemocoria, aut – autocoria, zoo – zoocoria); HA

– hábitos (arb – arbustivo, arv – arbóreo, her – herbáceo, lia – liana); SI – sem informação. Um traço entre dois meses indica um período contínuo da respectiva fenofase.

Famílias/espécies	NE	FL	FR	SD	HA
Amaranthaceae					
<i>Alternanthera puberula</i> D. Dietr.	1	dez	SI	ane	her
<i>Alternanthera regelii</i> (Seub.) Schinz	2	mai, set	SI	ane	her
Anacardiaceae					
<i>Anacardium humile</i> A. St.-Hil.	4	jul-out	set-out	zoo	arb
Annonaceae					
<i>Annona cornifolia</i> A. St.-Hil.	1	abr	SI	zoo	arb
<i>Duguetia furfuracea</i> (A. St.-Hil.) Benth. & Hook. f.	1	mai	SI	zoo	arb
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	3	jun, out	out	zoo	arv
Amaranthaceae					
<i>Alternanthera puberula</i> D. Dietr.	1	dez	SI	ane	her
<i>Alternanthera regelii</i> (Seub.) Schinz	2	mai, set	SI	ane	her
Anacardiaceae					
<i>Anacardium humile</i> A. St.-Hil.	4	jul-out	set-out	zoo	arb
Annonaceae					
<i>Annona cornifolia</i> A. St.-Hil.	1	abr	SI	zoo	arb
<i>Duguetia furfuracea</i> (A. St.-Hil.) Benth. & Hook. f.	1	mai	SI	zoo	arb
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	3	jun, out	out	zoo	arv
Apocynaceae					
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	1	set	SI	ane	arv
<i>Tabernaemontana fuchsiaeifolia</i> A. DC.	1	nov	SI	zoo	arv
Aquifoliaceae					
<i>Ilex cerasifolia</i> Reissek	3	fev, jun		zoo	arv
Asclepiadaceae					
<i>Blepharodon bicuspidatum</i> E. Fourn.	4	mar-abr, ago, nov	abr	ane	lia
<i>Ditassa obcordata</i> Mart.	1	abr	SI	ane	lia
<i>Oxypetalum appendiculatum</i> Mart.	1	mar	SI	ane	lia
Asteraceae					
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	1	fev	SI	ane	arb
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	4	dez-fev	dez	ane	arb
<i>Eupatorium dimorpholepis</i> Baker	1	fev	SI	ane	arb
<i>Eupatorium squalidum</i> DC.	1	mai	SI	ane	arb
<i>Eupatorium vauthierianum</i> DC.	3	jul-ago	SI	ane	arb
<i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera	1	ago	SI	ane	arb
<i>Gochnatia pulchra</i> Cabrera	4	mar, jun, ago	ago	ane	arv
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	2	fev	SI	ane	arv
<i>Vernonia bardanoides</i> Less.	1	mar	SI	ane	her
<i>Vernonia cognata</i> Less.	1	abr	SI	ane	arb
<i>Vernonia ferruginea</i> Less.	1	ago		ane	arv
<i>Vernonia grandiflora</i> Less.	2	out	out	ane	her

<i>Vernonia oxylepis</i> Sch. Bip. ex Baker	1 ago	SI	ane her
Bignoniaceae			
<i>Arrabidaea brachypoda</i> (DC) Bureau	1 out	SI	ane arb
<i>Arrabidaea pulchella</i> Bureau	3 out	SI	ane lia
<i>Distictella elongata</i> (Vahl) Urb.	1 fev	fev	ane lia
<i>Distictella mansoana</i> (DC.) Urb.	6 out-jan	SI	ane lia
<i>Fridericia speciosa</i> Mart.	2 nov-mar	SI	ane lia
<i>Jacaranda decurrens</i> Cham.	3 ago-set	SI	ane arb
<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) A. DC.	2 ago-set	SI	ane arb
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	1 mai	SI	ane lia
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	1 ago	SI	ane arv
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.	1 abr	abr	ane arv
Bombacaceae			
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns	2 jul-ago	SI	ane arv
Caesalpiniaceae			
<i>Bauhinia bongardi</i> Steud.	2 mai	jun	aut arb
<i>Bauhinia holophylla</i> (Bong.) Steud.	2 nov	mai-nov	aut arb
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	1 mai		aut arv
Caryocaraceae			
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	8 fev-out	SI	zoo arv
Celastraceae			
<i>Austroplenckia populnea</i> (Reissek) Lundell	1 out	SI	ane arv
Chrysobalanaceae			
<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook. f.	3 set-nov	SI	zoo arv
<i>Licania humilis</i> Cham. & Schltld.	1 ago	SI	zoo arv
Clusiaceae			
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	1 abr	SI	ane arv
Cochlospermaceae			
<i>Cochlospermum regium</i> (Schrank) Pilg.	1 ago	SI	aut arb
Connaraceae			
<i>Connarus suberosus</i> Planch.	3 ago-out	mai	zoo arv
Dilleniaceae			
<i>Davilla elliptica</i> A. St.-Hil.	3 ago	ago	zoo arb
<i>Davilla rugosa</i> Poir.	2 SI	jul-out	zoo lia
Erythroxylaceae			
<i>Erythroxylum campestre</i> A. St.-Hil.	2 ago-set	SI	zoo arb
<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E. Shulz	4 abr-out	nov-fev	zoo arb
<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil.	4 jan-set	ago	zoo arv
Euphorbiaceae			
<i>Julocroton fuscescens</i> (Spreng.) Baill.	4 jan-mar	SI	zoo her
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	13 fev-out	mai-set	zoo arv

<i>Sapium marginatum</i> Müll. Arg.	3	abr-ago	ago	zoo arb
Fabaceae				
<i>Andira araroba</i> Aguiar	1	ago	SI	zoo arv
<i>Andira humilis</i> Mart. ex Benth.	5	ago-out	mar	zoo arb
<i>Crotalaria maypurensis</i> Kunth	2	jan-mar	SI	aut her
<i>Crotalaria obovata</i> G. Don	1	mar	SI	aut her
<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	1	mar	SI	aut her
<i>Galactia decumbens</i> (Benth.) Chodat & Hassl.	2	fev-ago	SI	aut her
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	3	out-nov	fev	ane arv
<i>Stylosanthes guyanensis</i> (Aubl.) Sw.	4	ago-nov	SI	zoo her
<i>Sweetia dasycarpa</i> (Vogel) Benth.	1	jul	SI	ane arv
<i>Zornia latifolia</i> Sm.	2	mar-abr	SI	zoo her
<i>Zornia reticulata</i> Sm.	1	mai	mai	zoo her
Flacourtiaceae				
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	6	fev-set	SI	zoo arv
Gentianaceae				
<i>Voyria aphylla</i> (Jacq.) Pers.	3	fev-mar	SI	aut her
Hippocrateaceae				
<i>Peritassa campestris</i> (Cambess.) A.C. Sm.	2	ago	SI	zoo arb
Lacistemataceae				
<i>Lacistema floribundum</i> Miq.	2	jun-ago	SI	zoo arb
Lauraceae				
<i>Ocotea acutifolia</i> (Nees) Mez	1	SI	ago	zoo arv
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	5	nov-abr	fev-jun	zoo arv
Loganiaceae				
<i>Strychnos bicolor</i> Progel	3	fev	fev-jun	zoo arb
Lythraceae				
<i>Diplusodon virgatus</i> Pohl	6	fev-mai	SI	ane arb
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	1	fev	SI	ane arb
Malpighiaceae				
<i>Banisteriopsis anisandra</i> (A. Juss.) B. Gates	2	ago-set		ane arb
<i>Banisteria campestris</i> A. Juss.	1	out	SI	ane arb
<i>Banisteria stellaris</i> Griseb.	3	ago-fev	SI	ane arb
<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	8	set-fev	abr-jul	zoo arb
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	3	out-nov	fev	zoo arv
<i>Mascagnia cordifolia</i> (A. Juss.) Griseb.	2	set-out	SI	ane lia
<i>Peixotoa tomentosa</i> A. Juss.	1	out	SI	ane lia
Melastomataceae				
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	1	jul	SI	zoo arv
<i>Miconia chartacea</i> Triana	3	fev	nov-fev	zoo arb
<i>Miconia fallax</i> DC.	2	set-out	SI	zoo arb
<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	9	jan-mai	dez-jul	zoo arb

<i>Miconia rubiginosa</i> (Bonpl.) DC.	7	fev-jul	ago-fev	zoo	arb
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	2	ago	SI	zoo	arb
<i>Miconia stenostachya</i> DC.	3	mai-ago	SI	zoo	arb
<i>Miconia sp1</i>	2	nov-fev	SI	zoo	SI
<i>Miconia sp2</i>		SI	set	zoo	SI
Mimosaceae					
<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	3	set	abr	aut	arb
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	1	SI	abr	aut	arb
<i>Mimosa capillipes</i> Benth.	1	jan	SI	aut	her
<i>Mimosa tremula</i> Benth.	2	set-fev	SI	aut	arb
<i>Mimosa xanthocentra</i> subsp. <i>Subsericea</i> (Benth.) Barneby	1	jan	SI	aut	arb
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	4	mai-set	SI	zoo	arb
<i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth.	1	out	SI	zoo	arb
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart.	4	ago-jan	set	zoo	arb
Monimiaceae					
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	5	ago	out-fev		
Myristicaceae					
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	7	fev-mar	jul-ago	zoo	arb
Myrtaceae					
<i>Eugenia aurata</i> O. Berg	2	abr-ago	abr	zoo	arb
<i>Eugenia bimarginata</i> DC.	3	SI	mar-jul	zoo	arb
<i>Myrcia albotomentosa</i> DC.	2	mai-ago	SI	zoo	arb
<i>Myrcia coriacea</i> (Vahl) DC.	1	out	SI	zoo	arb
<i>Myrcia lingua</i> (O. Berg) Mattos	3	jul-out	SI	zoo	arb
<i>Myrcia ypanemensis</i> O. Berg	1	mar	SI	zoo	arb
<i>Myrciaria ciliolata</i> (Cambess.) O. Berg	3	abr-mai	SI	zoo	arb
<i>Psidium microcarpum</i> Cambess.	2	out-fev	out	zoo	arb
Nyctaginaceae					
<i>Guapira graciliflora</i> (Schmidt) Lundell	1	ago	SI	zoo	arb
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	5	ago, out	out, dez	zoo	arb
<i>Neea theifera</i> Oerst.	5	fev, jul, out	fev, jul	zoo	arb
Ochnaceae					
<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.) Engl.	4	mai, ago-out	SI	zoo	arb
Oxalidaceae					
<i>Oxalis hirsutissima</i> Mart. ex Zucc.	1	out	SI	aut	her
Poaceae					
<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase	2	out	jul, out	ane	her
Polygalaceae					
<i>Bredemeyera floribunda</i> Willd.	3	mar, set	SI	ane	arb
<i>Polygala angulata</i> DC.	5	fev, abr, set	SI	zoo	her
Proteaceae					

<i>Roupala montana</i> Aubl.	4	jul-ago	SI	zoo	arb
Rubiaceae					
<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K. Schum.	2	fev	set	zoo	arb
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	2	out-nov	SI	zoo	arb
<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	2	mai	SI	zoo	her
<i>Palicourea marcgravii</i> A. St.-Hil.	3	fev, dez	abr	zoo	arb
<i>Palicourea rigida</i> Kunth	6	jul, out-dez	SI	zoo	arb
<i>Psychotria hancorniiifolia</i> Benth.	1	jan	SI	zoo	arb
<i>Psychotria hoffmannseggiana</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Müll. Arg.	2	jan, abr	abr	zoo	arb
<i>Psychotria sessilis</i> Vell.	1	out	SI	zoo	arb
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schtdl.) K. Schum.	1	dez	SI	zoo	arb
Sapindaceae					
<i>Serjania erecta</i> Radlk.	2	ago, dez	SI	ane	arb
Sapotaceae					
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	1	set	SI	zoo	arb
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	3	jul-set	SI	zoo	arb
Solanaceae					
<i>Cestrum sendtnerianum</i> Mart.	1	jun	SI	zoo	arb
<i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil.	5	jan, mar, ago-set	SI	zoo	arb
Sterculiaceae					
<i>Byttneria gracilipes</i> Decne. ex Baill.	1	ago	SI		arb
Styracaceae					
<i>Styrax camporum</i> Pohl	6	jan-fev,jun,ago	fev, ago	zoo	arb
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	5	abr-jul	SI	zoo	arb
Symplocaceae					
<i>Symplocos crenata</i> (Vell.) Mattos	2	jul	SI	zoo	arb
<i>Symplocos platyphylla</i> (Pohl) Benth.	1	fev	fev	zoo	arb
<i>Symplocos pubescens</i> Klotzsch ex Benth.	2	jun	jun	zoo	arb
Thymeliaceae					
<i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Neuling	4	fev	set	zoo	arb
Verbenaceae					
<i>Lippia salviifolia</i> Cham.	2	fev, dez	SI	ane	arb
Vochysiaceae					
<i>Qualea densiflora</i> Warm.	1	ago	SI	ane	arb
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	2	nov	SI	ane	arb
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	2	dez	SI	ane	arb
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	1	out	SI	ane	arb
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	9	nov-mar	fev, mai	ane	arb

A análise do número total de espécies coletadas em Corumbataí com material reprodutivo, sem distinção de hábitos ou modos de dispersão, mostrou uma

maior produção de flores e de frutos nos meses de fevereiro e agosto (Figura 2). No mês de fevereiro 31% das espécies, encontradas nas exsicatas consideradas, floresceram, e 17% frutificaram. Em agosto 43% das espécies produziram flores, e 11% frutificaram. No mês de outubro houve um segundo pico de floração, quando 32% das espécies produziram flores (Figura 3).

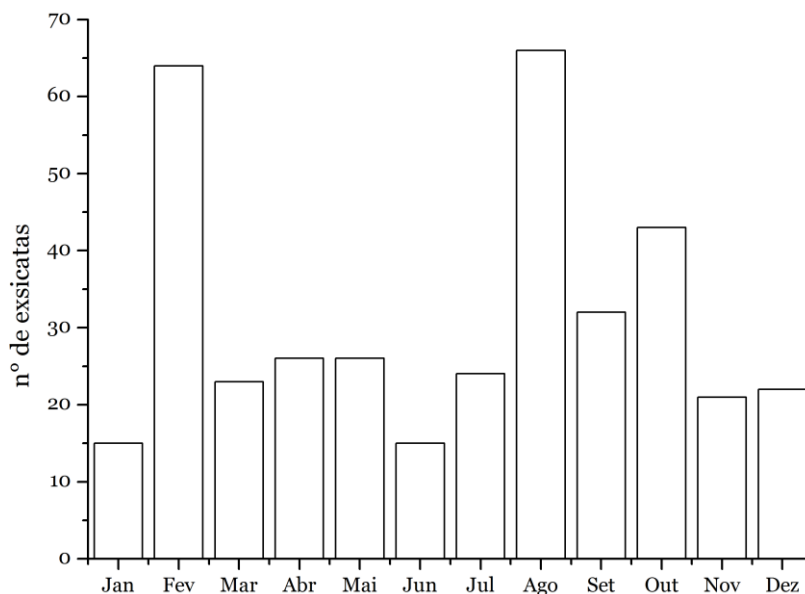


Figura 2- Número de exsicatas coletadas por mês na reserva de cerrado de Corumbataí, Estado de São Paulo, no período de 1959 a 2002 no Herbário Rioclarense (HRCB).

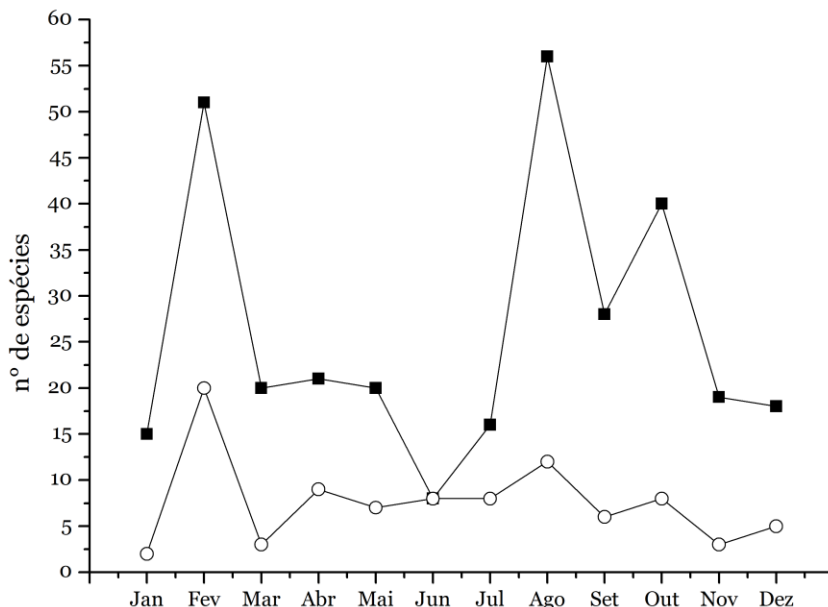


Figura 3- Número total de espécies em floração (■) e em frutificação (○) provenientes da Reserva de Cerrado de Corumbataí, entre os anos de 1959 e 2002.

Ao analisarmos os padrões fenológicos reprodutivos das espécies vegetais estudadas, agrupadas quanto aos hábitos arbustivo e arbóreo e quanto às síndromes de dispersão, a tendência de maior produção de estruturas férteis permaneceu nos meses de fevereiro, um mês chuvoso, e agosto, no final do período de seca. Outubro, no início das chuvas, apresentou também elevada porcentagem das espécies florescendo, independentemente de seus hábitos ou de seus mecanismos de dispersão de frutos.

A produção de flores das espécies zoocóricas foi mais acentuada no mês de fevereiro, com 7,6% das espécies florescendo, enquanto as anemocóricas e autocóricas apresentaram, respectivamente, 3,6% e 1,2%. O pico de maior produção de flores foi no mês de agosto, com 10,8% das espécies zoocóricas e 5,6% das anemocóricas florescendo. Apenas 0,8% das espécies autocóricas produziu flores nesse mês. Outubro, como o segundo mês com maior produção de flores, teve floração de 8% das zoocóricas e 4,4% das anemocóricas. Nesse mesmo mês, apenas 0,4% das autocóricas produziu flores (Figura 4).

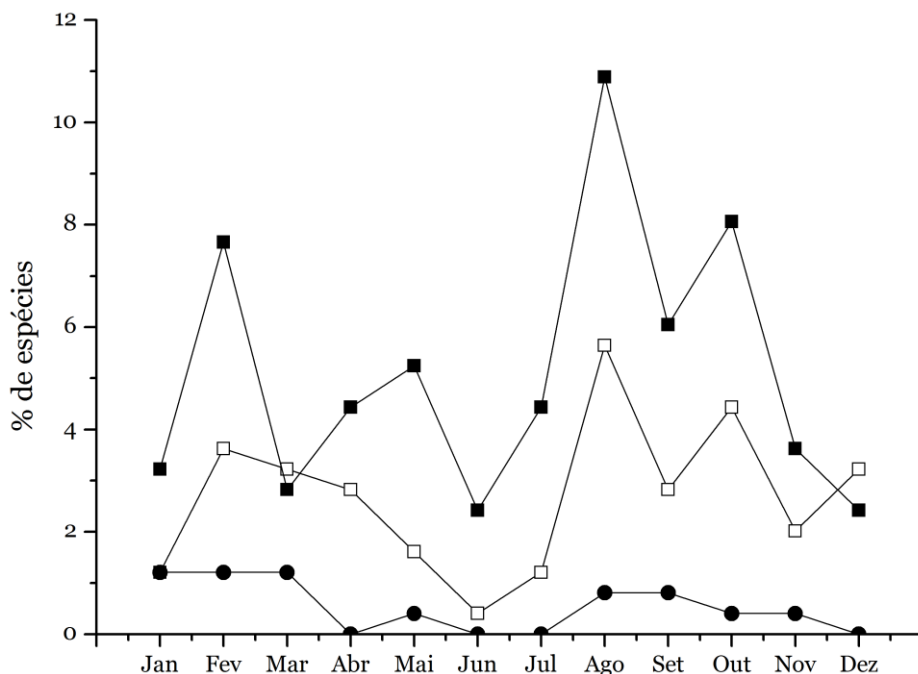


Figura 4- Distribuição percentual das espécies com flor por síndrome de dispersão (anemocóricas □, autocóricas ●, zoocóricas ■) provenientes da Reserva de Cerrado de Corumbataí, entre os anos de 1959 e 2002.

Os padrões de florescimento das arbustivas e arbóreas demonstraram ser muito similares. No mês de fevereiro as espécies arbustivas e arbóreas apresentaram, respectivamente, 6,5% e 6% de suas espécies produzindo flores. O mês de agosto foi o de maior pico de produção de flores para os dois hábitos analisados. Nesse mês as arbóreas suplantaram as arbustivas, com 11% de suas espécies florescendo, enquanto que 8,5% das espécies arbustivas floresceram. O mês de fevereiro teve 6,5% das espécies arbustivas produzindo flores e 6% das arbóreas. No mês de outubro, no início das chuvas, as arbóreas, com 7,5% de suas espécies florescendo, permaneceram com porcentagem superior à das arbustivas, com 5%, tendência já apresentada em agosto, iniciada no mês de junho, e permanecendo até novembro, quando, mais uma vez, as porcentagens das espécies arbustivas florescendo passam a ser maiores (Figura 5).

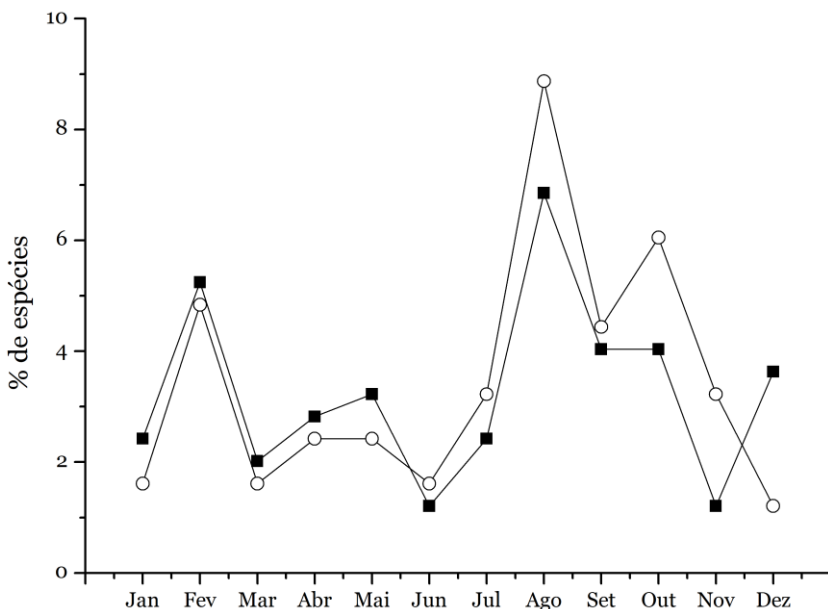


Figura 5- Distribuição percentual das espécies com flor por hábitos (arbustivas ■, arbóreas ○) provenientes da Reserva de Cerrado de Corumbataí, entre os anos de 1959 e 2002.

Na análise da frutificação, ao longo do ano, das espécies agrupadas quanto aos seus mecanismos de dispersão as zoocóricas apresentaram porcentagens de frutificação sempre superiores em relação às das anemocóricas e autocóricas. O mês de fevereiro apresentou o maior pico de frutificação, com 14,5% das espécies zoocóricas produzindo frutos e 6% das anemocóricas. O segundo pico de frutificação ocorreu em agosto, com 12% das zoocóricas frutificando. Outubro representou o terceiro maior pico para a produção de frutos, com 7,2% das espécies zoocóricas frutificando. Esse mês apresentou ainda 2,4% das anemocóricas frutificando. Abril foi outro mês com intensa produção de frutos, com 6% das espécies zoocóricas frutificando, valor igual ao das anemocóricas em fevereiro (Figura 6).

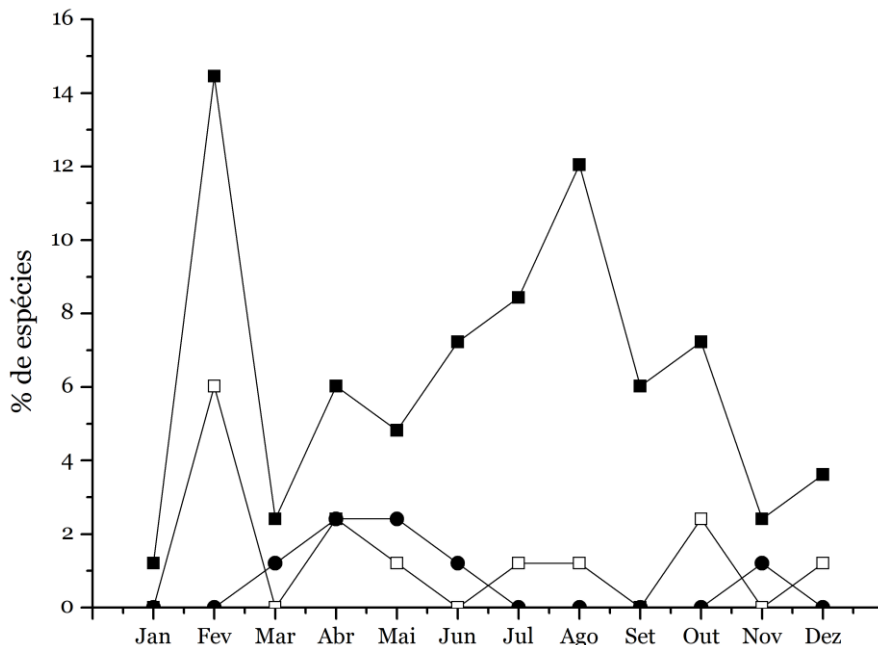


Figura 6- Distribuição percentual das espécies com fruto por síndrome de dispersão (anemocóricas □, autocóricas ●, zoocóricas ■) provenientes da Reserva de Cerrado de Corumbataí, entre os anos de 1959 e 2002.

Para as espécies agrupadas quanto aos hábitos analisados, o mês de fevereiro também apresentou o maior pico de produção de frutos. Nesse mês 13,5% das espécies arbóreas frutificaram. As arbustivas, por sua vez, tiveram 8,1% de suas espécies frutificando. Agosto apresentou o segundo maior pico, com 9,4% das arbóreas produzindo frutos. Nesse mês, 5,4% das arbustivas frutificaram, originando um pequeno pico para essa fenofase. O mês de outubro também apresentou a porcentagem de 5,4% das espécies frutificando, mas para as arbóreas. As espécies arbóreas permaneceram com porcentagens de espécies frutificando superiores às das arbustivas na maioria dos meses ao longo do período estudado. Apenas entre os meses de março e abril, e nos meses novembro e dezembro, as arbustivas apresentaram porcentagens superiores. (Figura 7).

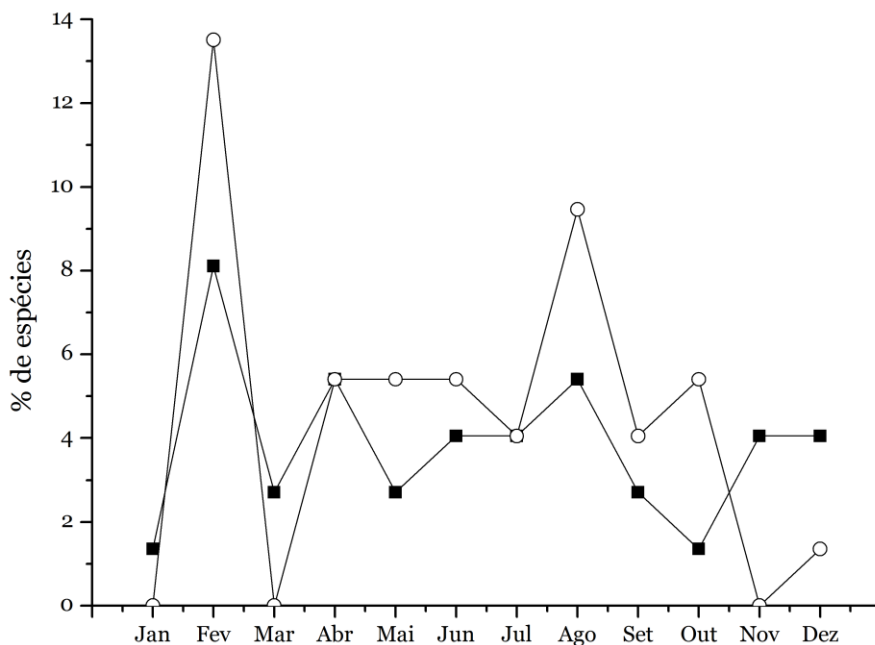


Figura 7- Distribuição percentual das espécies com fruto por hábitos (arbustivas ■, arbóreas ○) provenientes da Reserva de Cerrado de Corumbataí, entre os anos de 1959 e 2002.

Os padrões para floração e frutificação apresentados pelas espécies provenientes da comunidade savânica de Corumbataí, foram coincidentes quanto a picos de floração, com o trabalho de TANNUS; ASSIS; MORELLATO, (2006), desenvolvido em Itirapina. Contudo, não foram coincidentes, quanto à sazonalidade da produção de estruturas férteis, aos observados em outras áreas de cerrado no estado de São Paulo, como Mogi-Guaçu (MANTOVANI; MARTINS 1988), Pirassununga (BATALHA; ARAGAKI; MANTOVANI, 1997) e Santa Rita do Passa Quatro (BATALHA; MANTOVANI, 2000). Nessas localidades, com exceção dos cerrados de Mogi-Guaçu e Pirassununga, cujas espécies produziram flores mais intensamente apenas nos últimos meses do ano, foi possível perceber dois períodos de intensa produção de flores e frutos, uma no início e outra no final do ano, em meses de chuva. O estudo desenvolvido por MANTOVANI; MARTINS (1988) em Mogi-Guaçu não incluiu informações sobre a produção de frutos das espécies estudadas pelos autores (Tabela 2).

Tabela 2. Meses de maior produção de flores e frutos em espécies arbustivo-arbóreas de cerrado em localidades paulistas e em Corumbataí. Com asteriscos (*), meses com picos de produção e respectivas fenofases. Hífens indicam continuidade de atividade entre os meses.

localidades	Arbustivo-arbóreas	
	floração	frutificação
Corumbataí	fev e ago*, out	fev* e ago, out
Itirapina	abr e ago*, out	abr e ago*, out
Mogi-Guaçu	set*-dez	-
Pirassununga	out*	mar-mai* e out-dez
Santa Rita do Passa Quatro	jan-fev e set*-out	jan-fev e nov*-dez

A maior correlação foi entre o comprimento do dia e a produção de frutos ($r_S = -0,54$; $p = 0,06$). Por outro lado, a análise circular mostrou variação significativa quanto à floração para as espécies, independente de hábito ou síndrome de dispersão ($p = 0,05$), assim como para floração das espécies zoocóricas ($p = 0,03$) e para as espécies arbóreas ($p = 0,006$). Estes valores foram referentes a 248, 152 e 103 indivíduos observados, respectivamente. Todavia, os valores para o comprimento do vetor médio, indicado pelo teste de uniformidade de Rayleigh, para os dados desses valores, foram baixos: 0,11, 0,15 e 0,26, respectivamente. O maior valor encontrado para o teste de Rayleigh (floração de espécies arbóreas) teve, como data média, 23 de agosto. E, para os demais valores, não foram encontradas datas médias significativas.

Discussão

Os padrões fenológicos reprodutivos da comunidade de cerrado do fragmento de Corumbataí apresentaram similaridades com os observados por TANNUS; ASSIS; MORELLATO, (2006), em Itirapina, localidade próxima a Corumbataí. Contudo, foram observadas diferenças, quanto a picos de produção de estruturas férteis, obtidos em outras comunidades savânicas no estado de São Paulo e em algumas partes do Brasil. Nessas comunidades savânicas, com algumas exceções (LEITÃO, 1997; BULHÃO; FIGUEIREDO, 2002), as fenofases reprodutivas ocorreram na estação chuvosa, com picos de produção nos primeiros meses de precipitação, e não em agosto, final do período de seca (OLIVEIRA, 1994; WEISER; GODOY, 2001).

Análises de padrões fenológicos reprodutivos a partir de populações de cerrado, e.g., *Eugenia dysenterica* (RIZZINI, 1971), *Erythroxylum campestre* (GUIMARÃES, 1987), *Ouratea spectabilis* (LEITÃO, 1997), *Stryphnodendron adstringens* (FELFILI et al., 1999), também foram coincidentes com o período de precipitação, indicando a importância do estímulo hídrico (SCHAIK; TERBORGH; WRIGHT, 1993) para o início das fenofases reprodutivas. Mesmo

quando essa análise foi realizada em floresta estacional semidecidual, espécies encontradas tanto em cerrado como em fitocenoses florestais apresentaram padrões fenológicos reprodutivos não muito distintos dos relatados no presente trabalho, principalmente para floração (MIKICH; SILVA, 2001; PEDRONI; SANCHEZ; SANTOS, 2002). Contudo, é tentador considerar que as produções de flores e frutos, com picos nos meses de agosto e outubro, como foram observados em Itirapina (TANNUS; ASSIS; MORELLATO, 2006) e Corumbataí (presente estudo), representem padrões fenológicos característicos para formações savânicas da região. Embora seja necessário um maior número de estudos para que esse padrão, sugerido como característico para os cerrados da região, possa ser confirmado. Nas outras áreas, mencionadas acima, é possível que a maior proximidade das formações savânicas e florestais estacionais, que ocorrem entremeadas em muitos pontos (LEITÃO FILHO, 1982), definindo transição ecotonal (COUTINHO, 1978), tenham definido padrões fenológicos similares (ARANTES, 2002), um fenômeno similar ao mencionado por CARMO; MORELLATO (2000) em análise comparativa entre os padrões fenológicos de matas ciliares e florestas estacionais semidecíduais. Deve ser salientado ainda que, em estudos comparativos, envolvendo a influência de fatores climáticos na definição de padrões fenológicos, entre localidades distintas, a observação de escalas de tempo similares, entre os trabalhos considerados, poderá fornecer resultados ainda mais robustos.

A alta produção de flores e frutos no mês de agosto para a comunidade vegetal analisada, definiu um padrão fenológico reprodutivo observado para o cerrado de Corumbataí e Itirapina (TANNUS; ASSIS; MORELLATO, 2006). Sobre essa característica, não observada em outros cerrados do estado de São Paulo, devem ser realizadas algumas considerações. Como muitas das espécies observadas na área de estudo (CESAR et al., 1988), são comuns aos cerrados localizados no estado de São Paulo (LEITÃO FILHO, 1992), e estão, portanto, submetidas às mesmas variações climáticas que as encontradas, por exemplo, nos cerrados das localidades analisadas (MANTOVANI; MARTINS, 1988; BATALHA; ARAGAKI; MANTOVANI, 1997; BATALHA; MANTOVANI, 2000), é provável que fatores encontrados na transição entre a Depressão Periférica e as Cuestas Basálticas, como variação altitudinal, podem ter interferido na definição de picos de floração e frutificação no mês de agosto (VERA, 1995). Deve ser salientado ainda que variações altitudinais exercem importante interferência na distribuição e estrutura vegetacionais (OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000; SCUDELLER; MARTINS; SHEPHERD, 2001). A topografia encontrada na Reserva de cerrado de Corumbataí, marcada por uma diferença de 70m entre as partes alta e baixa do terreno, poderia ser um fator de influência, além da ocorrência de diferentes tipos de solo, que explicaria esse padrão fenológico distinto para a área de estudo. Em muitos casos a topografia, influenciando a distribuição da água das chuvas, ocasiona variação climática local (BORCHERT, 1996), definindo ritmos fenológicos distintos em *microhabitats* próximos, determinando as características da fenologia regional (SAHAGÚN-GODINEZ, 1996).

A falta de correlação estatística sobre a influência sazonal, para a ocorrência de eventos fenológicos reprodutivos no cerrado de Corumbataí, como foi indicado pela análise estatística circular, resultou, provavelmente, do pequeno número de

exsicatas analisadas (espécies e espécimes coletados), e da consequente falta de diferenças significativas entre as estações do ano. Por outro lado, pode ter decorrido também de esforço amostral maior em determinados meses, em detrimento de outros. Além disso, a impossibilidade da inclusão de 162 exsicatas, por falta de informações necessárias, nas respectivas fichas, pode ter representado importante interferência nos resultados estatísticos. Esses problemas devem ter afetado as análises de correlação de Spearman, que não encontraram correlações significativas entre fatores climáticos e os períodos de produção de flores e frutos. Embora, o teste r_s tenha se aproximado da significância estatística, na análise que considerou o comprimento do dia e a produção de frutos ($p = 0,06$). Corroborando, essa hipótese, devem ser salientados os resultados do teste de uniformidade de Rayleigh, que, mesmo apresentado valores baixos para o comprimento do vetor médio, para três das análises realizadas (i.e., as produções de flores das espécies consideradas, das espécies zoocóricas, e das espécies arbóreas), foram estatisticamente significativos, indicando a provável ocorrência de influência do clima na definição de padrões fenológicos reprodutivos.

Não há dúvida sobre a importância dos herbários como fonte de informações para estudos fenológicos a partir de levantamentos florísticos cuidadosos (BORCHERT, 1996), permitindo a análise de períodos de tempo extensos. Por essa razão, é recomendável que as exsicatas contenham fichas devidamente preenchidas, fornecendo completa informação sobre a coleta e do espécime vegetal coletado, assim como sobre o sítio de ocorrência.

Agradecimentos

À Profa. Dra. Patrícia Morellato pela orientação na elaboração do presente trabalho. Ao colega Fernando R. de Siqueira pela inestimável ajuda nas elaborações do trabalho. Agradeço, igualmente, ao Prof. Dr. Reinaldo Monteiro, pela leitura crítica do manuscrito. Ao programa de pós-graduação em Biologia Vegetal, da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Rio Claro, pelo apoio logístico e financeiro. À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior** (CAPES), pela bolsa de doutorado. O autor é igualmente grato à Valnice T. Rampin, responsável pelo herbário HRCB, no período de elaboração do estudo.

Referências

- ANACLETO, T.C.S.; FERREIRA, A.A.; DINIZ FILHO, J.A.F.; FERREIRA, L.G. Seleção de áreas de interesse ecológico através de sensoriamento remoto e de otimização matemática: um estudo de caso no município de Cocalinho, MT. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 4, p. 437-444, 2005.
- ANTUNES, N.B; RIBEIRO, J.F. Aspectos fenológicos de seis espécies vegetais em matas de galeria do Distrito Federal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 9, p. 1517-1527, 1999.
- ARANTES, A.A. **Florística, fitossociologia e fenologia do estrato herbáceo-arbustivo de um gradiente florestal no Triângulo Mineiro**. 2002. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- BARROSO, G.M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Editora UFV: Viçosa. 1999.
- BATALHA, M.A.; MANTOVANI, W. 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**, v. 60, n. 1, p.129-145, 2000.
- BATALHA, M.A.; ARAGAKI, S.; MANTOVANI, W. Variações fenológicas das espécies do cerrado em Emas (Pirassununga, SP). **Acta Botanica Brasilica**, v. 11, n. 1, p. 61-78, 1997.
- BORCHERT, R. Phenology and flowering periodicity of Neotropical dry forest species: evidence from herbarium collections. **Journal of Tropical Ecology**, v. 12, n. 1, p. 65-80, 1996.

BOULTER, S.L.; KITCHING R.L.; HOWLETT, B.G. Family, visitors and the weather: patterns of flowering in tropical rain forests of northern Australia. **Journal of Ecology**, v. 94, n. 2, p. 369–382, 2006.

BULHÃO, C.F.; FIGUEIREDO, P.S. Fenologia de leguminosas arbóreas em uma área de cerrado marginal no nordeste do Maranhão. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 3, p.361-369, 2002.

CAMARGO, P.N.; ARENS, K. Observações sobre uma reserva de cerrado. **Revista de Agricultura**, v. 42, n. 1, p.3-10, 1969.

CARMO, M.R.B.; MORELLATO, L.P.C. Fenologia de árvores e arbustos das matas ciliares da bacia do rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2000. p. 125-141.

CARPENTER, R.J.; READ, J.; JAFFRE, T. Reproductive traits of tropical rain-forest trees in New Caledonia. **Journal of Tropical Ecology**, v. 19, n. 4, p. 351–365, 2003.

CAVALHEIRO, A.L.; TOREZAN, J.M.D.; FADELLI, L. Recuperação de áreas degradadas: procurando por diversidade e funcionamento dos ecossistemas. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A.; PIMENTA, J.A. (Eds.). **A bacia do rio Tibagi**. Londrina: M.E. Medri, 2002. p. 213-224.

CESAR, O.; PAGANO, S.N.; LEITÃO FILHO, H.F.; MONTEIRO, R.; SILVA, O.A.; SHEPHERD, G.J. Estrutura fitossociológica do estrato arbóreo de uma área de vegetação de cerrado no município de Corumbataí (Estado de São Paulo). **Naturalia**, v. 13, p. 91-101, 1988.

COUTINHO, L.M. O conceito de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 1, n. 1, p. 17-23, 1978.

DURIGAN, G.; SIQUEIRA, M.F.; FRANCO, G.A.D.C.; RATTER, J.A. Seleção de fragmentos prioritários para a criação de unidades de conservação do cerrado no Estado de São Paulo. **Revista do Instituto Florestal**, v. 18, p. 23-37, 2006.

FELFILI, J.M.; MENDONÇA, R.C. de; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C.; NÓBREGA, M.G.G.; FAGG, C.W.; SEVILHA A.C.; SILVA, M.A. Flora fanerogâmica das matas de galeria e ciliares do Brasil Central. In: RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; SOUSA-SILVA, J.C. (Eds.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galerias**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. p. 195-263.

FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; DIAS, B.J.; REZENDE, A.V. Estudo fenológico de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville no cerrado *sensu stricto* da Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, n. 1, p. 83-90, 1999.

FERRI, M.G. **Plantas do Brasil: espécies do cerrado**. São Paulo: Edgard Blücher, 1969.

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

GUIMARÃES, M.I.T.M. **Taxonomia, fenologia e biologia da reprodução de *Erythroxylum campestre* St.Hil. (Erythroxylaceae)**. 1987. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

HERINGER, E.P.; BARROSO, G.M.; RIZZO, J.A.; RIZZINI, C.T. A flora do cerrado. In: FERRI, M.G. (Org.). **IV Simpósio sobre cerrado: bases para utilização agropecuária**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1976. p. 211-232.

JOSHI, V.C.; JANARTHANAM, M. K. The diversity of life-form type, habitat preference and phenology of the endemics in the Goa region of the Western Ghats, India. **Journal of Biogeography**, v. 31, n. 8, p. 1227–1237, 2004.

LEITÃO, A.C. **Nutrição mineral, fenologia e distribuição da população de *Ouatea spectabilis* (Mart.) Engl., em área de cerrado na Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, SP**. 1997. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

LEITÃO FILHO, H.F. A flora arbórea dos cerrados do estado de São Paulo. **Hoehnea**, v. 19, n. 1/2, p. 151-163, 1992.

LEITÃO FILHO, H.F. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. In: **Anais do Congresso Nacional Sobre Essências Nativas**. Campos do Jordão: Instituto Florestal, 1982. p.197-206.

- MANTOVANI, W.; MARTINS, F.R. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 11, n. 1/2, p. 101-112, 1988.
- 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 Botanica Brasílica**, v. 15, n. 1, p.89-113, 2001.
- MONASTERIO, M.; SARMIENTO, G. Phenological strategies of plant species in the tropical savanna and the semi-deciduous forest of the Venezuelan Llanos. **Journal of Biogeography**, v. 3, n. 4, p. 325-355, 1976.
- MONTEIRO, R.; AULINO, O. Clima e balanço hídrico em uma reserva de cerrado no município de Corumbataí. In: **Anais do II Seminário Regional de Ecologia**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1981. p.111-131.
- MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO FILHO, H.F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: MORELLATO, L.P.C. (Org.). **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1992. p. 112-140.
- NEWTON, A.C. **Forest ecology and conservation: a handbook of techniques**. Oxford: Oxford Universidade Press. 2007.
- OLIVEIRA, P.E. Aspectos da reprodução de plantas de cerrado e conservação. **Boletim do Herbário Ezequias Paulo Heringer**, v. 1, p. 34-45, 1994.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; FONTES, M.A.L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil, and the influence of climate. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 793-810, 2000.
- PEDRONI, F.; SANCHEZ, M.; SANTOS, F.A.M. Fenologia da copaíba (*Copaifera langsdoffii* Desf. – Leguminosa e, Caesalpiniodeae) em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 2, p. 183-194, 2002.
- PINHEIRO, A.L.; ALMEIDA, E.C. **Fundamentos de taxonomia e dendrologia tropical**. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais. 2000.
- PINHEIRO, M.H.O.; AZEVEDO, T.S.; MONTEIRO, R. Spatial-temporal distribution of fire-protected savanna physiognomies in southeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 82, n. 2, p. 379-395, 2010.
- PRIMACK, D.; IMBRES, C.; PRIMACK, R.B.; MILLER-RUSHING, A.J.; TREDICI, P.Del. Herbarium specimens demonstrate earlier flowering times in response to warming in Boston. **American Journal of Botany**, v. 91, n. 8, p. 1260-1264, 2004.
- RAVENTÓS, J.; SILVA, J.F. Competition effects and responses to variable numbers of neighbours in two tropical savanna grasses in Venezuela. **Journal of Tropical Ecology**, v. 11, n. 1, p. 39-52, 1995.
- RIZZINI, C.T. Aspectos ecológicos da regeneração em algumas plantas do cerrado. In: FERRI, M.G. (Coord.). **III Simpósio sobre o cerrado**. São Paulo: Edgard Blücher, 1971. p. 61-64.
- SAHAGÚN-GODINEZ, E. Trends in the phenology of flowering in the Orchidaceae of western Mexico. **Biotropica**, v. 28, n. 1, p. 130-136, 1996.
- SARMIENTO, G. Biodiversity and water relations in tropical savannas. In: SOLBRIG, O.T.; MEDINA, E.; SILVA, J.F. (Eds.). **Biodiversity and savanna ecosystem processes: a global perspective**. Berlin: Springer-Verlag, 1996. p. 61-75.
- SCHAIK, C.P. van; TERBORGH, J.W.; WRIGHT, S.J. The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequences for primary consumers. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 24, p. 353-377, 1993.
- SCUDELLER, V.V.; MARTINS, F.R.; SHEPHERD, G.J. Distribution and abundance of arboreal species in the Atlantic ombrophilous dense forest in Southeastern Brazil. **Plant Ecology**, v. 152, n. 2, p. 185-199, 2001.
- SEGHERI, J.; FLORET, Ch.; PONTANIER, R. Plant phenology in relation to water availability: herbaceous and woody species in the savanna of northern Cameroon. **Journal of Tropical Ecology**, v. 11, n. 2, p. 237-254, 1995.
- STACE, C. **Plant taxonomy and systematics**. New York: Edward Arnold, 1991.
- TANNUS, J.; ASSIS, M.A.; MORELLATO, L.P.C. Fenologia reprodutiva em campo sujo e campo úmido numa área de cerrado no sudeste do Brasil, Itirapina – SP. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 3, 2006.
Disponível em:
<<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/abstract?article+bn02806032006>>. Acesso em: 20 out. 2012.

VERA, M.L. Efecto de la altitud em la fenologia de la floracion en especies arbustivas del Norte de Espanã. **Lagascalìa**, v. 18, n. 1, p. 3-14, 1995.

WEISER, V.L.; GODOY, S.A.P. Florística em um hectare de cerrado *strictu sensu* na ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, n. 2, p. 201-212, 2001.

ZAR, J.H. 1996. **Bioestatistical analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 1996.