

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL, FENOLOGIA DA FLORAÇÃO E SÍNDROME FLORAL DE ESPÉCIES DE BIGNONIEAE (BIGNONIACEAE)¹

Veridiana Vizoni Scudeller², Milene Faria Vieira³ & Rita Maria de Carvalho-Okano³

RESUMO

(Distribuição espacial, fenologia da floração e síndrome floral de espécies de Bignoniaceae (Bignoniaceae)) No Brasil, 85% das Bignoniaceae são representadas pela tribo Bignonieae, caracterizada pelo hábito trepador e arbustivo escandente. No Parque Estadual do Rio Doce (PERD), um dos últimos remanescente de Mata Atlântica em Minas Gerais, foram registradas 37 espécies dessa tribo. O presente estudo teve como objetivos: descrever a distribuição vertical das espécies de Bignonieae do PERD; reconhecer os padrões fenológicos de floração apresentados por elas; e associar os padrões morfológicos de corola e síndromes florais já estabelecidos com aqueles encontrados no PERD. As 37 espécies de Bignonieae foram observadas periodicamente, no período de 15 meses e 32 visitas. A distribuição vertical ocorreu em três estratos: dossel (75,7%), entre-copa (16,2%) e sub-bosque (8,1%), significando que 24,3% dessas espécies difundiram-se para outros nichos ecológicos, além do estrato superior da mata. Os padrões fenológicos de floração foram: floração maciça em 40,6% das espécies, várias florações maciças em 21,6%, estacionário modificado em 16,2% e cornucópia em 13,5%. O tipo de corola Anemopaegma foi o mais representativo (44,1% das espécies estudadas), seguido do tipo Stizophyllum e Cydista (14,7%, cada), Pithecoctenium e Pyrostegia (11,8%, cada) e Tynnanthus (2,9%). Associando a morfologia da corola ao possível polinizador, verificou-se que 83,8% das espécies apresentam tipos florais relacionados à melitofilia, reforçando a importância das Bignoniaceae na manutenção de abelhas médias e grandes em florestas tropicais.

Palavras-chave: Floresta Atlântica, distribuição vertical, padrão fenológico, morfologia floral, lianas.

ABSTRACT

(Spatial distribution, flowering phenology and floral syndrome of Bignoniaceae species (Bignoniaceae)) The tribe Bignonieae represents eighty-five percent of Bignoniaceae in Brazil, which are predominantly lianas, although some genera also have a few suffruticose species. At the Parque Estadual do Rio Doce (PERD), one of the last Atlantic Forest stretches in the state of Minas Gerais, 37 species of that tribe were recorded. The main purposes of the present study were: to describe the PERD's Bignoniaceae species vertical distribution and to recognise the flowering phenological patterns displayed by them; and associating corolla morphological patterns and established floral syndromes with those found at PERD. All thirty-seven species were observed on 32 visits during 15 months. Vertical distribution occurred in three strata: canopy (75.7%), intra-crown (16.2%) and under-storey (8.1%), meaning that 24.3% of those species spread out to other ecological niches, besides the forest's higher stratum. The flowering phenological patterns were: big bang in 40.6% of the species, multiple bang in 21.6%, modified steady state in 16.2% and cornucopia in 13.5%. The Anemopaegma corolla type was the most representative (44.1% of the studied species), followed by the types Stizophyllum and Cydista (14.7%, each), Pithecoctenium and Pyrostegia (11.8%, each) and Tynnanthus (2.9%). Associating the floral morphology to a possible pollinator it was found that 83.8% of the species display floral types associated to bee-pollination, highlighting the importance of the Bignoniaceae on the maintenance of the large and middle sized bees in tropical forests.

Key words: Atlantic forest, vertical distribution, phenological patterns, floral morphology, lianas.

INTRODUÇÃO

Bignoniaceae Juss. compreende oito tribos, cerca de 109 gêneros e 750 espécies com distribuição, predominantemente, neotropical (Mabberley 1997). Segundo Gentry (1980), o

Brasil é o maior centro de diversidade dessa família, com 55 gêneros e 316 espécies, distribuídas nas tribos Bignonieae, Crescentieae e Tecomeae. A tribo Bignonieae possui 50 gêneros e 349 espécies, desses 45 gêneros e 269 espécies

Artigo recebido em 06/2007. Aceito para publicação em 04/2008.

¹Parte da dissertação de Mestrado em Botânica da primeira autora, Universidade Federal de Viçosa, MG

²Universidade do Estado do Amazonas, Programa de Pós-graduação em Biotecnologia e Recursos Naturais – MBT/ESA, Av. Carvalho Leal 1777, 69065-170, Manaus, AM. scudellerveridiana@hotmail.com

³Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Vegetal, 36570-000, Viçosa, MG. mfvieira@ufv.br

Apoio financeiro: FAPEMIG

(cerca de 74% do total da tribo) são registradas no Brasil (Gentry 1980). Gentry (1973) mencionou que as Bignoniaceae, particularmente a tribo Bignonieae, representam a mais importante família de lianas nos ecossistemas florestais da América Central.

Segundo Gentry (1974a, b), as espécies de Bignonieae são principalmente lianas e arbustos escandentes, e Crescentieae e Tecomeae são arborescentes. Esse autor agrupou espécies dessas tribos, com distribuição na América Central, em cinco diferentes padrões fenológicos, 10 tipos florais e seis síndromes de polinização. Apesar da ampla variação de estratégias de polinização, Gentry (1974b) verificou que a maioria das espécies é polinizada por abelhas de tamanhos médio e grande (≥ 12 mm, *sensu* Frankie *et al.* 1983). Trabalhos realizados no Brasil também têm demonstrado que as Bignoniaceae são polinizadas principalmente por abelhas médias e grandes (Yanagizawa & Gottsberger 1982; Yanagizawa 1983; Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger 1988; Amaral 1992; Vieira *et al.* 1992; Dutra & Machado 2001).

Abelhas médias e grandes são consideradas os principais polinizadores de florestas tropicais, especialmente de espécies de dossel; nesse estrato 44,2% das espécies são polinizadas por elas (Bawa 1990; Frankie *et al.* 1990). As flores polinizadas por esses insetos são relativamente grandes, coloridas e morfologicamente especializadas, como observado em espécies de Bignoniaceae, Fabaceae, Melastomataceae e Orchidaceae (Bawa 1990).

O Parque Estadual do Rio Doce (PERD) é um dos últimos redutos de Floresta Atlântica, sob proteção legal em Minas Gerais, Brasil. Scudeller & Carvalho-Okano (1998) registraram 36 espécies de Bignonieae ocorrendo nesse Parque, além de uma nova espécie descrita por Scudeller (2000). Outros levantamentos florísticos, no território nacional e com o mesmo grupo taxonômico, como os de Lohmann (1999), na Reserva Ducke (AM), e por Kim (1996), em Floresta Atlântica (SP), que registraram, respectivamente, 40 e 32 espécies de Bignonieae, têm demonstrado a riqueza de espécies dessa tribo em ecossistemas florestais brasileiros.

Considerando a importância ecológica e a riqueza em espécies de Bignoniaceae, especialmente de Bignonieae, em florestas brasileiras, esse estudo objetivou: 1) descrever a distribuição vertical das espécies de Bignonieae do PERD; 2) reconhecer os padrões fenológicos de floração apresentados por essas espécies, associando-os aos estabelecidos na literatura; e 3) correlacionar os padrões morfológicos de corola e síndromes florais estabelecidos na literatura com os encontrados nas espécies de Bignonieae do PERD.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de estudo

O PERD está localizado entre os meridianos 42°38'30" e 42°28'18"W e os paralelos 19°48'18" e 19°29'24"S, nos municípios de Timóteo, Marliéria e Dionísio, estado de Minas Gerais, na confluência dos rios Piracicaba e Doce, compreendendo uma área de aproximadamente 36.000 ha (IEF 1994). O PERD está inserido na unidade geomorfológica caracterizada como Depressão Interplanáltica do Rio Doce, onde prevalecem duas formas de relevo: as colinas, em sua maioria convexas, originadas da dissecação fluvial de superfícies de aplainamento, datadas do Terciário Superior e Pleistoceno, e as planícies (Gilhuis, 1986; SIF & IEF 1990). O clima, segundo a classificação de Köppen é do tipo megatérmico, tropical úmido de savana, tipo A_w (SIF & IEF 1990). O regime pluviométrico consiste de uma estação chuvosa (de outubro a março) e uma estação seca (de abril a setembro), apresentando variações de 235 mm em dezembro a 9 mm em agosto. A vegetação do PERD trata-se de uma Floresta Estacional Semidecidual Submontana (Veloso *et al.* 1991), caracterizada por representar uma floresta primária bem estratificada (Gilhuis 1986).

Espécies estudadas

Foram estudadas as 37 espécies de Bignonieae (Tab. 1) ocorrentes no PERD (Scudeller & Carvalho-Okano 1998; Scudeller 2000), no período de 15 meses (de setembro/1995 a fevereiro/1997) e num total de 32 viagens de

um a dois dias ao Parque. Material-testemunho foi depositado no Herbário VIC do Departamento de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa e no Herbário do PERD.

Para a distribuição vertical foram consideradas as observações de campo, adicionadas à presença ou ausência de estruturas de fixação e ao hábito das plantas (liana ou arbusto escandente).

Os períodos de floração foram obtidos a partir de observações de campo e identificados de acordo com os cinco padrões de fenológicos propostos por Gentry (1974a, b, 1980), para Bignoniaceae, a saber: estacionário ('steady state') para espécies que apresentam poucas flores em antese por dia, durante um longo período, e sendo associado à quiropterofilia. Estacionário modificado ('modified steady state') para espécies que praticamente não apresentam sazonalidade nos períodos de floração; possuem baixo sincronismo de florescimento entre seus indivíduos, poucas inflorescências por indivíduo, florescendo em intervalos esporádicos e curtos, porém perfazendo longos períodos, usualmente meses e que são frequentemente polinizadas por abelhas; cornucópia ('cornucopia') considerada pelo autor a mais comum entre os representantes de Bignoniaceae; as espécies com esse padrão fenológico produzem um grande número de flores, com alto sincronismo entre os indivíduos, em uma única estação do ano; a produção de flores ocorre durante muitas semanas, até mesmo alguns meses, atraindo um espectro de polinizadores potenciais, principalmente abelhas. O padrão floração maciça ('big bang') foi relacionado por Gentry (1974a, b) às espécies que geralmente produzem muitas flores durante poucos dias do ano e são polinizadas por abelhas. O padrão várias florações maciças ('multiple bang') também foi relacionado às espécies polinizadas por abelhas. Para Gentry (1974a, b) nesse tipo ocorre produção de várias florações maciças, ao longo do ano; as espécies desse padrão não possuem disco nectarífero e florescem concomitantemente à outras espécies nectaríferas, sendo polinizadas por engano.

Os tipos morfológicos de corola foram determinados de acordo com Gentry (1974b, 1980), a saber: Anemopaegma para o autor é o mais comum entre os representantes da família, caracteriza-se por apresentar flores que produzem odor suave, néctar, corola com tubo cilíndrico, frequentemente amarela ou lilás e com o interior do tubo de coloração diversa, observadas em espécies melitófilas (Faegri & van der Pijl 1979). O tipo Cydista é encontrado em espécies com corola infundibuliforme e comprimida dorsoventralmente, potencialmente melitófilas. O tipo Pithecoctenium é caracterizado pelas flores melitófilas, geralmente brancas ou creme, odoríferas e nectaríferas, com tubo da corola carnoso e recurvado num ângulo de 90°. O tipo Pyrostegia com flores de coloração vermelha a vermelho-alaranjada, corola tubulosa e cilíndrica, com estames exsertos, características da síndrome de ornitofilia (Grant & Grant 1968; Faegri & van der Pijl 1979). A corola do tipo Tynnanthus caracteriza-se por flores reduzidas, marcadamente bilabiadas e anteras sub-exsertas, predominantemente psicófilas. Amaral (1992) caracterizou o tipo Lundia por apresentar flores ressupinadas e ausência de disco nectarífero e as espécies associadas ao tipo Stizophyllum apresentam características semelhantes ao Cydista, diferindo pela presença de dobras na porção inferior da corola, denominadas pela autora de 'guias de língua'. Esses autores classificaram as espécies de Bignoniaceae considerando os seguintes dados: morfologia floral, coloração da corola, posição dos estames (se ressupinados ou não), presença de disco nectarífero e agente polinizador.

As síndromes florais foram classificadas por meio da análise do material no campo e, ou, de flores conservadas em álcool 70% e fotografias, complementadas com dados de literaturas específicas da família (Gentry 1974b, 1980) e de literaturas que caracterizam as síndromes (Faegri & van der Pijl 1979; Bawa *et al.* 1985; Bawa 1990; Vogel 1990).

As espécies *Adenocalymma macrophyllum*, *Arrabidaea rego* e *Pleonotoma stichadenium* não foram observadas em floração (Scudeller &

Tabela 1 – Habitat, padrão fenológico de floração, morfologia floral e síndrome floral de espécies de Bignoniaceae no Parque Estadual de Rio Doce, MG.

Espécie	Habitat	Padrão fenológico	Morfologia floral	Síndrome floral
<i>Adenocalymma bracteatum</i> (Cham.) DC.	D	FM	Pithecoctenium	Melitofilia
<i>A. cymbalum</i> (Cham.) Bureau & K. Schum.	D	FM	Anemopaegma	Melitofilia
<i>A. macrophyllum</i> DC.	SB	-	Pyrostegia	Ornitofilia
<i>A. magnoalatum</i> Scudeller	EC	VFM	Anemopaegma	Melitofilia
<i>A. marginatum</i> DC.	D	EM (?)	Anemopaegma	Melitofilia
<i>A. pleiadenium</i> Bureau & K. Schum.	SB	CO	Pyrostegia	Ornitofilia
<i>A. subsessilifolium</i> DC.	SB	CO (?)	Pyrostegia	Ornitofilia
<i>Anemopaegma floridum</i> Mart. ex DC.	EC	EM	Anemopaegma	Melitofilia
<i>A. setilobum</i> A. H. Gentry	D	EM	Pithecoctenium	Melitofilia
<i>Arrabidaea brachypoda</i> Bureau	D	CO	Anemopaegma	Melitofilia
<i>A. chica</i> (Humb. & Bonpl.) Verl.	D	VFM	Cydista	Melitofilia
<i>A. pubescens</i> (L.) A. H. Gentry	D	FM	Anemopaegma	Melitofilia
<i>A. pulchra</i> (Cham.) Sandwith	D	VFM	Stizophyllum	Melitofilia
<i>A. rego</i> (Vell.) DC.	D	-	Cydista	Melitofilia
<i>A. samydoides</i> (Cham.) Sandwith	D	FM	Anemopaegma	Melitofilia
<i>A. triplinervia</i> (DC.) Bail. ex Bureau	D	FM	Stizophyllum	Melitofilia
<i>A. tynanthoides</i> A. H. Gentry	D	FM	Tynnanthus	Psicofilia
<i>Callichlamys latifolia</i> K. Schum.	D	FM	Anemopaegma	Melitofilia
<i>Clytostoma binatum</i> (Thunb.) Sandwith	D	FM	Cydista	Melitofilia
<i>C. campanulatum</i> Bureau & K. Schum.	D	EM	Anemopaegma	Melitofilia
<i>C. costatum</i> Bureau & K. Schum.	D	VFM (?)	Cydista	Melitofilia
<i>Cuspidaria floribunda</i> (DC.) A. H. Gentry	D	FM	Anemopaegma	Melitofilia
<i>Distictella elongata</i> (Vahl) Urb.	D	VFM (?)	Pithecoctenium	Melitofilia
<i>Fridericia speciosa</i> Mart.	D	EM	Pyrostegia	Ornitofilia
<i>Lundia corymbifera</i> (Vahl) Sandwith	D	VFM (?)	Anemopaegma	Melitofilia
<i>L. virginalis</i> var. <i>nitidula</i> (DC.) A. H. Gentry	EC	VFM (?)	Anemopaegma	Melitofilia
<i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.) A. H. Gentry	EC	FM	Cydista	Melitofilia
<i>Manaosella cordifolia</i> (DC.) A. H. Gentry	EC	CO	Stizophyllum	Melitofilia
<i>Mansoa difficilis</i> Bureau & K. Schum.	D	FM	Anemopaegma	Melitofilia
<i>M. hirsuta</i> DC.	D	FM	Anemopaegma	Melitofilia

Espécie	Habitat	Padrão fenológico	Morfologia floral	Síndrome floral
<i>Mussatia priourei</i> (DC.) Bureau ex K. Schum.	D	VFM	Anemopaegma	Melitofilia
<i>Parabignonia unguiculata</i> (Vell.) A. H. Gentry	EC	FM	Cydista	Melitofilia
<i>Pithecoctenium crucigerum</i> (L.) A. H. Gentry	D	FM	Pithecoctenium	Melitofilia
<i>Pleonotoma stichadenium</i> K. Schum.	D	-	Cydista	Melitofilia
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	D	CO	Pyrostegia	Ornitofilia
<i>Stizophyllum perforatum</i> Miers	D	EM (?)	Stizophyllum	Melitofilia
<i>Xylophragma myrianthum</i> Sprague	D	FM	Stizophyllum	Melitofilia

D = Dossel; EC = Entre-Copa; SB = Sub-Bosque; FM = Floração Maciça; VFM = Várias Florações Maciças; EM = Estacionário modificado; CO = Cornucópia.

Carvalho-Okano 1998) e, por isso, suas morfologias e síndrome florais foram inferidas considerando as descrições das flores feitas em trabalhos taxonômicos (Bureau & Schumann 1896-1897) e o exame de material botânico depositado em herbários (*cf.* Scudeller & Carvalho-Okano 1998). Portanto, essas espécies não constam na Tabela 2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição vertical das espécies de Bignonieae do PERD ocorreu em três estratos: dossel – lianas com gavinhas e que alcançam o dossel superior da floresta, desenvolvendo-se sobre a copa de árvores; entre-copa – lianas com gavinhas ou raízes adventícias e ramos pendentes encontrados por entre a copa da árvore suporte; e sub-bosque – arbustos escandentes sem gavinhas e restritos ao interior da floresta. A maioria das espécies estudadas (75,7%) ocorre em dossel, 16,2% entre-copa e 8,1% em sub-bosque (Tab. 1). Portanto, 24,3% das espécies do PERD difundiram-se para outros nichos ecológicos, além do estrato superior da mata.

Anemopaegma floridum, *Distictella elongata*, *Fridericia speciosa* e *Pyrostegia venusta* foram encontradas, muitas vezes, desenvolvendo-se diretamente sobre o solo, em locais abertos (com vegetação incipiente ou de pequeno porte), embora na mata ocorressem no dossel e, portanto classificadas como dossel,

exceto *A. floridum*. As espécies de entre-copa (exceto *A. floridum*) e de sub-bosque, provavelmente, apresentam restrições na ocupação de ambientes abertos, principalmente, devido à intensidade de radiação solar, pois as mesmas (exceto *A. floridum*) não foram encontradas nesses ambientes (Tab. 1).

As espécies de sub-bosque apresentam modificações estruturais, que devem estar relacionadas à colonização desse ambiente, como: lignificação do caule, resultando em indivíduos com hábito arbustivo escandente; ausência de gavinha; sementes desprovidas de alas, uma vez que essas espécies ocorrem em ambiente no qual a dispersão pelo vento não é a mais eficiente; e apresentam síndrome floral relacionada à ornitofilia (Tab. 1).

As espécies estudadas, em conjunto, floresceram ao longo do trabalho de campo, exceto no mês de novembro (Tab. 2). Em agosto apenas duas espécies floresceram (*Anemopaegma setilobum* e *Mansoa difficilis*) e nos demais meses foram registradas de seis a 16 espécies com flores (Tab. 2). Entretanto, os diferentes números de espécies floridas em um mesmo mês, nos anos de 1995 e 1996, como outubro e dezembro, indicam que a fase de floração, de uma dada espécie, seria mais precisamente determinada se analisada por um período maior. Newstrom *et al.* (1994) mencionaram que estudos fenológicos deveriam ser realizados em um período de, pelo menos, cinco anos.

Tabela 2 – Período de floração de espécies de Bignoniaceae, no Parque Estadual do Rio Doce, MG, de setembro de 1995 a fevereiro de 1997.

Espécie	1995					1996							1997				
	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Fev
<i>Adenocalymma bracteatum</i> (Cham.) DC.											—						
<i>A. cymbalum</i> (Cham.) Bureau & K. Schum.							—										
<i>A. magnoalatum</i> Scudeller					—		—							—			
<i>A. marginatum</i> DC.				—			—	—	—								
<i>A. pleiadenium</i> Bureau & K. Schum.	—													—			
<i>A. sessilifolium</i> DC.	—										—			—			
<i>Anemopaegma floridum</i> Mart. ex DC.	—			—	—		—		—	—							—
<i>A. setilobum</i> A. H. Gentry					—		—	—	—	—	—	—	—				—
<i>Arrabidaea brachypoda</i> Bureau							—	—	—								
<i>A. chica</i> (Humb. & Bonpl.) Verl.		—					—										—
<i>A. pubescens</i> (L.) A. H. Gentry																	—
<i>A. pulchra</i> (Cham.) Sandwith	—						—										
<i>A. samydoides</i> (Cham.) Sandwith								—									
<i>A. triplinervia</i> (DC.) Bail. ex Bureau																	—
<i>A. tynanthoides</i> A. H. Gentry										—							
<i>Callichlamys latifolia</i> K. Schum.									—								
<i>Clytostoma binatum</i> (Thunb.) Sandwith														—			
<i>C. campanulatum</i> Bureau & K. Schum.				—	—		—	—	—	—				—			—
<i>C. costatum</i> Bureau & K. Schum.					—		—			—							—

Espécie	1995					1996							1997				
	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Fev
<i>Cuspidaria floribunda</i> (DC.) A. H. Gentry					—												—
<i>Distictella elongata</i> (Vahl) Urb.				—	—						—						—
<i>Fridericia speciosa</i> Mart.	—			—	—		—		—	—							—
<i>Lundia corymbifera</i> (Vahl) Sandwith					—		—		—								—
<i>L. virginalis</i> var. <i>nitidula</i> (DC.) A. H. Gentry					—		—		—								—
<i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.) A. H. Gentry									—								
<i>Manaosella cordifolia</i> (DC.) A. H. Gentry							—	—	—								—
<i>Mansoa difficilis</i> Bureau & K. Schum.	—												—				
<i>M. hirsuta</i> DC.	—										—						
<i>Mussatia prieurei</i> (DC.) Bureau ex K. Schum.	—			—			—							—			
<i>Parabignonia unguiculata</i> (Vell.) A. H. Gentry														—			
<i>Pithecoctenium crucigerum</i> (L.) A. H. Gentry																	—
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	—										—			—			
<i>Stizophyllum perforatum</i> Miers		—			—		—										—
<i>Xylophragma myrianthum</i> Sprague	—													—			

Observa-se, na Tabela 2, que algumas espécies de um mesmo gênero (*Adenocalymma*, *Arrabidaea*, *Clytostoma* e *Lundia*) floresceram concomitantemente. Isso sugere que, para evitar cruzamentos interespecíficos, essas espécies devem apresentar estratégias reprodutivas peculiares, incluindo a ocorrência em habitats diferentes e, ou, polinizadores distintos, como verificado entre as espécies de *Adenocalymma* (Tab. 1). Gentry (1974b) verificou que espécies de *Arrabidaea* com sobreposição de floração e co-ocorrentes, apresentavam picos de floração em meses diferentes, embora sucessivos. Estudos complementares sobre a floração, além de outros aspectos da biologia da reprodução, auxiliarão na compreensão das estratégias reprodutivas dessas espécies.

As duas espécies de *Lundia* (*L. corymbifera* e *L. virginalis*) floresceram concomitante a outras espécies de diversos gêneros no PERD. Segundo Gentry (1974a) e Scudeller & Carvalho-Okano (1998) nelas inexistem o disco nectarífero e, provavelmente, a polinização ocorre após visitas feitas às suas flores por engano (Gentry 1974a) e, para tanto, as espécies de *Lundia* devem compartilhar o mesmo local de ocorrência e polinizador com outras espécies, para que sua estratégia tenha sucesso. No PERD, indivíduos de *Lundia corymbifera* foram encontrados florescendo juntamente com indivíduos de *Adenocalymma magnoalatum*, *Arrabidaea samydoides*, *A. brachypoda* e *Cuspidaria floribunda*. Em Viçosa, Zona da Mata de Minas Gerais, foi registrada a ocorrência de *L. obliqua* Sond. junto à *Arrabidaea pubescens* (L.) A. Gentry, ambas floridas em março, e, o que foi mais relevante nessa provável relação de associação, é que *L. obliqua* apresenta flor ressupinada. Essa última característica indica que, se houver polinizador comum para essas espécies, a deposição de pólen de cada uma ocorre em locais distintos do corpo do inseto. A frutificação em espécies de *Lundia* é rara (Gentry 1973). Há necessidade de estudos para confirmar essa suposição, especialmente em habitats perturbados, uma vez que no PERD, os indivíduos

de *L. corymbifera* associados a outras espécies foram observados, freqüentemente, em frutificação.

De acordo com as observações de campo e o acompanhamento periódico das espécies no PERD, foi possível classificar quatro padrões fenológicos de floração para as espécies estudadas, dentre os cinco estabelecidos por Gentry (1974a, b), que são: floração maciça em 40,6% das espécies, várias florações maciças em 21,6%, estacionário modificado em 16,2% e cornucópia em 13,5% (Tab. 1). Todos esses padrões estão associados à polinização, principalmente, por abelhas (Gentry 1974a). Esse autor considerou o padrão cornucópia o mais comum entre os representantes de Bignoniaceae. Os resultados do presente estudo (Tab. 1) podem ser o reflexo de um trabalho realizado exclusivamente com representantes da tribo Bignonieae ou de um acompanhamento sistemático das plantas no campo, como o realizado por Scudeller & Carvalho-Okano (1998).

O padrão fenológico de *Adenocalymma bracteatum* e *Pithecoctenium crucigerum* foi floração maciça, assim como o de *Arrabidaea samydoides* e *A. triplinervia* (Tab. 1). Diferentemente, Amaral (1992) identificou o padrão das duas primeiras espécies como estacionário modificado e das duas últimas como cornucópia.

De acordo com Gentry (1974a), o padrão várias florações maciças está associado a espécies que não possuem disco nectarífero e que florescem concomitantemente com outras espécies nectaríferas, sendo polinizadas por engano. *Clytostoma costatum*, entretanto, apresenta disco nectarífero (Scudeller & Carvalho-Okano 1998), de tal forma que a relação direta estabelecida por Gentry (1974a) não se confirma. Além disso, os representantes de *Lundia*, sem nectário, poderiam apresentar o padrão cornucópia, desde que a ausência de flores nos meses intermediários (Tab. 2) fosse interpretada como um problema de coleta, semelhante ao que Amaral (1992) verificou com outra espécie desse gênero. *C. costatum* e *Distictella elongata* não apresentaram o típico padrão várias florações maciças, porque um dos períodos de floração

foi extenso (três meses, Tab. 2). Porém, essas espécies apresentaram um segundo período de floração, relativamente curto (um mês, Tab. 2), e intervalo suficiente que permite afirmar não ter ocorrido problemas de amostragem. Por isso optou-se por enquadrar as referidas espécies no padrão várias florações maciças (Tab. 1).

Adenocalymma marginatum e *Stizophyllum perforatum* foram determinadas com dúvida no padrão estacionário modificado (Tab. 1), pois apresentaram dois períodos de floração (Tab. 2). Entretanto, *A. marginatum*, no campo, é muito semelhante às demais espécies do gênero e *S. perforatum* é pouco visível na vegetação, o que pode ter acarretado, para as duas, subamostragens. Amaral (1992) identificou o padrão de *A. marginatum* como cornucópia.

O padrão fenológico de *Adenocalymma subsessilifolium* foi considerado do tipo cornucópia (Tab. 1) por acreditar-se que o intervalo apresentado entre os meses de floração (Tab. 2) tenha sido falha de amostragem, visto que foram encontrados apenas três indivíduos dessa espécie em floração.

Todas as discrepâncias supracitadas sobre a fenologia de floração das espécies estudadas no PERD e das mesmas espécies estudadas em outros locais, provavelmente, estão relacionadas ao período de observação, ao número de representantes analisados de cada espécie ou à própria localização geográfica das áreas estudadas, como sugerido e constatado por Gentry & Emmons (1987), para outras espécies de Bignoniaceae.

O tipo de corola Anemopaegma foi o mais representativo (observado em 44,1% das espécies estudadas), seguido do tipo Stizophyllum e Cydista (em 14,7%, em cada tipo), Pithecoctenium e Pyrostegia (em 11,8%, em cada tipo) e Tynnanthus (em 2,9%). Gentry (1974b) também verificou que o tipo Anemopaegma é o mais comum entre os representantes de Bignoniaceae.

Amaral (1992) considerou os representantes de *Lundia*, com características próprias, como flores ressupinadas e ausência de disco nectarífero, propondo assim um novo tipo de corola, denominado *Lundia*. É necessário ressaltar que

Gentry (1974b; 1980) não considerou como determinante as características posteriormente mencionadas por Amaral (1992), ao estabelecer os tipos de corola. Por isso, no presente estudo, as espécies de *Lundia* foram enquadradas no tipo Anemopaegma (Tab. 1). Além disso, nem todas as espécies desse gênero apresentam flor ressupinada. *Mussatia priurei* foi incluída nesse tipo floral, apesar de possuir corola fracamente bilabiada. A outra espécie deste gênero, *M. hyacinthina* (Standl.) Sandw., foi enquadrada por Gentry (1974b) no tipo floral Tynnanthus.

Macfadyena unguis-cati foi associada ao tipo Cydista (Tab. 1), embora Gentry (1974b) a tenha definido como do tipo Anemopaegma; provavelmente, porque existem duas formas das flores de *M. unguis-cati* determinadas em exsicatas depositadas em herbários, inclusive pelo próprio Gentry, o que pode estar acarretando essa divergência de padrão morfológico da corola.

As espécies associadas ao tipo Stizophyllum (*sensu* Amaral 1992; Tab. 1) apresentaram características semelhantes ao tipo Cydista, diferindo desse pela presença de dobras na porção inferior do tubo da corola, denominadas de “guias de língua”. *Arrabidaea pulchra* não apresenta a corola comprimida dorsi-ventralmente, mas apresenta dobras evidentes na porção inferior do tubo da corola, motivo pelo qual foi associada ao tipo Stizophyllum.

Adenocalymma bracteatum e *Anemopaegma setilobum* foram associadas ao tipo floral Pithecoctenium por apresentarem corola recurvada num ângulo de 45° e por apresentarem corola mais espessada, se comparada com a corola das outras espécies desses gêneros, apesar de suas flores serem amarelas (*cf.* Scudeller & Carvalho-Okano 1998).

Adenocalymma pleiadenium e *A. subsessilifolium* foram caracterizadas com corola tipo Pyrostegia por possuírem flores amarelas, coloração também observada na ornitofilia (Grant & Grant 1968; Raven 1972), e, além disso, ocorrem no sub-bosque (Tab. 1), estrato no qual se encontra a maioria das espécies ornitófilas de florestas (Bawa *et al.* 1985). *A. macrophyllum* não foi observada em floração, mas considerando que ocorre no sub-

bosque e suas características florais (Bureau & Schumann 1896-1897), essa espécie também é ornitófila (Tab. 1).

Apenas *Arrabidaea tynanthoides* foi considerada com o tipo floral *Tynnanthus*; essa espécie possui corola fortemente bilabiada, mas com anteras exsertas.

Em suma, 83,8% das espécies de Bignoniaceae do PERD apresentam tipos florais associados à melitofilia (Tab. 1), assim como a maioria das lianas (Frankie *et al.* 1983; Gentry 1991). Essa constatação reforça a importância dessas plantas na manutenção de abelhas médias e grandes em florestas tropicais, fornecendo recursos florais durante todo o ano. Essas abelhas são os principais polinizadores de espécies vegetais de dossel, incluindo espécies de Fabaceae, Malpighiaceae, Sapindaceae, além das Bignoniaceae, que são, comumente, representantes expressivos de florestas tropicais brasileiras, estando sempre entre as dez famílias mais abundantes ou com maior riqueza de espécies (Gentry 1988). Os resultados do presente estudo indicam que a manutenção dessas abelhas parece depender, em parte, da presença das Bignoniaceae, em florestas tropicais.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Estadual de Florestas (IEF/MG) pela infra-estrutura e facilidades proporcionadas durante o trabalho de campo, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida à primeira autora e à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaral, M. E. C. 1992. Ecologia floral de dez espécies da tribo Bignoniaceae (Bignoniaceae), em uma floresta semidecídua no município de Campinas, SP. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 189p.
- Bawa, K. S. 1990. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. *Annual Review of Ecology and Systematics* 21: 399-422.

Scudeller, V. V.; Vieira, M. F. & Carvalho-Okano, R. M.

- Bawa, K. S.; Bullock, S. H.; Perry, D. R.; Coville, R. E. & Grayum, M. H. 1985. Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. II. Pollination systems. *American Journal of Botany* 72: 346-356.
- Bureau, I. E.; Schumann, K. 1896-1897. Bignoniaceae. *In*: Martius, C. F. P. & Eichler, A. G. (eds.). *Flora brasiliensis*. Monachii, Fleischer 8(2): 2-298.
- Dutra, J. C. S. & Machado, V. L. L. 2001. Entomofauna visitante de *Stenolobium stans* (Juss.) Seem (Bignoniaceae), durante seu período de floração. *Neotropical Entomology* 30: 43-53.
- Faegri, K. & van der Pijl, L. 1979. *The principles of pollination ecology*. Pergamon, Oxford, 291p.
- Frankie, G. W.; Haber, W. A.; Opler, P. A. & Bawa, K. S. 1983. Characteristics and organization of large bee pollination systems in the Costa Rican dry forest. *In*: Jones, C. E. & Little, R. J. (eds.). *Handbook of experimental pollination biology*. Van Nostrand, New York. Pp. 411-447.
- Frankie, W. G.; Vinson, S. B.; Newstrom, L. E.; Barthell, J. F.; Haber, W. A. & Frankie, J. K. 1990. Plant phenology, pollination ecology, pollinator behaviour and conservation of pollinators in neotropical dry forest. *In*: Bawa, K. S. & Hadley M. (eds.). *Reproductive ecology of tropical forest plants*. The Parthenon Publishing Group, New Jersey. Pp. 37-47.
- Gentry, A. H. 1973. Generic delimitations of Central American Bignoniaceae. *Brittonia* 25: 226-242.
- Gentry, A. H. 1974a. Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. *Biotropica* 6(1): 64-68.
- Gentry, A. H. 1974b. Coevolutionary patterns in Central American Bignoniaceae. *Annals of Missouri Botanical Garden* 61: 728-759.
- Gentry, A. H. 1980. Bignoniaceae. I (Crescentieae and Tourrettieae). *Flora Neotropica Monograph* 25(1): 1-130.
- Gentry, A. H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on

- environmental and geographical gradients. *Annals of Missouri Botanical Garden* 75(1): 1-34.
- Gentry, A. H. 1991. Breeding and dispersal systems of lianas. *In*: Putz, F. E. & Mooney, H. A. (eds.). *The biology of vines*. Cambridge University, Cambridge. Pp. 393-423.
- Gentry, A. H. & Emmons, L. H. 1987. Geographical variation in fertility, phenology, and composition of the understory of neotropical forests. *Biotropica* 19: 216-227.
- Gilhuis, J. P. 1986. Vegetation survey of the Parque Florestal Estadual do Rio Doce, MG, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 112p.
- Grant, K. A.; Grant, V. 1968. *Hummingbirds and their flowers*. Columbia University Press, New York, 101p.
- Instituto Estadual de Florestas – IEF. 1994. Pesquisas prioritárias para o Parque Estadual do Rio Doce. Belo Horizonte, 35p.
- Kim, A. C. 1996. Lianas da Mata Atlântica do estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 211p.
- Lohmann, L. G. 1999. Bignoniaceae. *In*: Ribeiro, J. E. G.; Hopkins, M. J. G.; Vicentini, A.; Sothers, C. A.; Costa, M. A. S.; Brito, J. M.; Souza, M. A. D.; Martins, L. H.; Lohmann, L. G.; Assunção, P. A. C. L.; Pereira, E. C.; Silva, C. F.; Mesquita, M. R. & Procópio, L. C. (orgs.). *Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central*. INPA, Manaus, Pp. 608-623.
- Mabberley, D. J. 1997. *The plant-book*. 2ed. Cambridge University Press, Cambridge, 858p.
- Newstrom, L. E.; Frankie, G. W. & Baker, H. B. 1994. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. *Biotropica* 26: 141-159.
- Raven, P. H. 1972. Why are bird-visited flowers predominantly red? *Evolution* 26: 674.
- Scudeller, V. V. 2000. A new species of *Adenocalymma* Martius ex Meisner (Bignoniaceae) from Minas Gerais, Brazil. *Novon* 10(3): 234-237.
- Scudeller, V. V. & Carvalho-Okano, R. M. 1998. Bignoniaceae (Bignoniaceae) no Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *Iheringia, série Botânica* 51(1): 79-133.
- Sociedade de Investigações Florestais – SIF & Instituto Estadual de Florestas – IEF. 1990. O futuro do Parque Florestal Estadual do Rio Doce: material preparatório do seminário. Viçosa, MG, 64p.
- Silberbauer-Gottsberger, I. & Gottsberger, G. 1988. A polinização de plantas de cerrado. *Revista Brasileira de Biologia* 48: 651-663.
- Veloso, H. P.; Rangel-Filho, A. L. R. & Lima, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro, 124p.
- Vieira, M. F.; Meira, R. M. S. A.; Queiroz, L. P. & Meira-Neto, J. A. A. 1992. Polinização e reprodução de *Jacaranda caroba* (Vell.) DC. (Bignoniaceae) em área de cerrado do sudeste brasileiro. *Anais 8º. Congresso SBSP*. Pp. 13-19.
- Vogel, S. 1990. Radiación adaptativa del síndrome floral en las familias neotropicales. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* 59: 5-30.
- Yanagizawa, Y. 1983. Aspectos da biologia floral de espécies de *Arrabidaea* e *Jacaranda*, no município de Botucatu, SP. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 130p.
- Yanagizawa, Y. & Gottsberger, G. 1982. Competição entre *Distictella elongata* (Bignoniaceae) e *Crotalaria anagyroides* (Fabaceae) com relação as abelhas polinizadoras no Cerrado de Botucatu, estado de São Paulo, Brasil. *Portugaliae Acta Biologica* 17: 149-166.

