

SÂMIA PAULA SANTOS NEVES

**FENOLOGIA, BIOLOGIA FLORAL E POLINIZAÇÃO DE ESPÉCIES DE
VELLOZIACEAE ENDL. EM ÁREA DE CAMPO RUPESTRE NA CHAPADA
DIAMANTINA, BAHIA, BRASIL**

FEIRA DE SANTANA – BAHIA

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA**



**FENOLOGIA, BIOLOGIA FLORAL E POLINIZAÇÃO DE ESPÉCIES DE
VELLOZIACEAE ENDL. EM ÁREA DE CAMPO RUPESTRE NA CHAPADA
DIAMANTINA, BAHIA, BRASIL**

SÂMIA PAULA SANTOS NEVES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Estadual de Feira de Santana como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Botânica

ORIENTADOR: PROFº DR. ABEL AUGUSTO CONCEIÇÃO (UEFS)

FEIRA DE SANTANA – BA

2009

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela sua imensa graça, misericórdia e amor para comigo e para com os que me rodeiam. Pela capacidade que me deu para desenvolver este lindo trabalho!

Ao meu orientador, Dr. Abel Augusto Conceição, pela orientação, incentivo e amizade, desde o meu início na pesquisa.

À Rosineide Fonseca pela revisão do projeto de mestrado e as valiosas colaborações.

Ao Dr. José Augusto Conceição pela excelente e preciosa correção gramatical desta dissertação!

Aos meus professores das disciplinas do mestrado que me ajudaram a amadurecer bastante cientificamente!

À Fundação de Amparo à Pesquisa na Bahia (Fapesb) pela bolsa concedida.

À Universidade Estadual de Feira de Santana e ao Programa de Pós-Graduação em Botânica (PPGBot) pelo auxílio financeiro para a realização de algumas viagens de campo e participação no III Curso de Campo Sobre Biologia e Ecologia da Polinização em Mucugê/BA.

Agradeço a toda a equipe do Laboratório de Taxonomia Vegetal, especialmente o biólogo Reynaldo Alves, pela colaboração nos trabalhos de biologia reprodutiva.

Agradeço à Prefeitura Municipal de Mucugê, Bahia, pelo apoio logístico e aos funcionários do Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva pela companhia e ajuda durante os trabalhos de campo.

À Bia, pela companhia nas viagens e conversas no campo. Pela amizade!

À Aline e ao Cyrio pela companhia no campo, pelo compartilhamento de experiências, disponibilidade em ajudar, bem como pelas orientações dadas durante o trabalho.

Às minhas amigas Cláudia, Jamile Lima e Adriana de Olinda pela amizade, companhia e incentivo para desenvolver este trabalho.

À Lea, Alessandra, Carla Teixeira, prof^a Efigênia e ao prof^o Flávio, à Dea Karla e ao Leilton pelas conversas e aprendizados no Taxon.

Ao meu pai, à minha mãe, Nai e Liu... Enfim à minha família que me deu apoio em todo tempo na academia e, especialmente agora no mestrado.

Ao meu amor, Bruno! Meu presente de Deus! Pela companhia, incentivo e compreensão nesses árduos dois anos.

Obrigada a todos que contribuíram me apoiando para que esse trabalho fosse realizado!!

SUMÁRIO

| | |
|-------------------------------|----|
| RESUMO | 08 |
| ABSTRACT | 09 |
| INTRODUÇÃO GERAL | 10 |
| Referências | 18 |

CAPÍTULO 1

Fenologia de sete espécies de Velloziaceae Endl. em uma área de campo rupestre da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.

| | |
|------------------------------|----|
| Resumo | 25 |
| Abstract | 25 |
| Introdução | 26 |
| Material e Métodos | 27 |
| Resultados e Discussão | 30 |
| Agradecimentos | 36 |
| Referências | 36 |

CAPÍTULO 2

Fenologia da floração, biologia floral e visitantes de duas espécies de Velloziaceae Endl. endêmicas da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.

| | |
|--------------------------|----|
| Resumo | 46 |
| Abstract | 46 |
| Introdução | 47 |
| Material e Métodos | 48 |
| Resultados | 50 |
| Discussão | 52 |
| Agradecimentos | 53 |
| Referências | 54 |

CONSIDERAÇÕES FINAIS

NORMAS DA REVISTA ACTA BOTANICA BRASÍLICA

RELAÇÃO DE FIGURAS

INTRODUÇÃO GERAL

Figura 1. Detalhe da flor, fruto e hábito das espécies estudadas. A, B e C. *Barbacenia blanchetii* Goerth. & Henrard. D, E e F. *Vellozia dasypus* Seub. G, H e I. *Vellozia hemisphaerica* Seub. J, L e M. *Vellozia jolyi* L.B.Sm. Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. 14

Figura 2. Detalhe da flor, fruto e hábito das espécies estudadas. A, B e C. *Vellozia harleyi* Seub. D, E e F. *Vellozia punctulata* Seub. G, H e I. *Vellozia seubertiana* Goeth. & Henrard. Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. 15

Figura 3. Fotos da área de estudo. A. Vista geral da área. B. Solo rochoso com vegetação típica de campo rupestre. Parque Municipal de Mucugê. Chapada Diamantina, Bahia Brasil. 16

Figura 4. Localização da área de estudo. Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Chapada Diamantina, Mucugê, Bahia, Brasil. 17

CAPÍTULO 1

Figura 1. Dados climáticos (umidade, pluviosidade e temperatura) coletados na Estação climatológica do PMM. Dados do fotoperíodo coletados no Lammi (2001). Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Chapada Diamantina, Mucugê, Bahia, Brasil. Dados coletados de jul/07 a set/08. 40

Figura 2. Gráficos da coluna esquerda: nº total de flores (□), de frutos imaturos (×) e de frutos maduros (△). Gráficos da coluna direita: índice de atividade (%). Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Chapada Diamantina, Mucugê, Bahia, Brasil. Dados coletados de jul/07 a set/08. 41

Figura 3. Porcentagem de folhas verdes (□), de folhas desidratadas (■) e de queda foliar (≡) das sete espécies de Velloziaceae estudadas. Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Chapada Diamantina, Mucugê, Bahia, Brasil. Dados coletados de jul/07 a set/08. 42

CAPÍTULO 2

Figura 1. Número total de flores (—□—) de *Vellozia jolyi* L.B.Sm. e de *Vellozia punctulata* Seub. Dados climáticos (umid, pluv. e temp.) coletados na Estação Climatológica do PMM. Dados do fotoperíodo coletados no Lammi (2001). Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Chapada Diamantina, Mucugê, Bahia, Brasil. Dados coletados de jul/07 a set/08. 57

RELAÇÃO DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1. Características morfológicas das espécies estudadas no Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Os dados das alturas médias foram obtidos no mês de julho de 2007 (Estação seca). 43

Tabela 2. Valores significativos da correlação de Spearman entre os fatores abióticos (fotoperíodo, umidade, temperatura, pluviosidade) e as fenofases reprodutivas e vegetativas das sete espécies de Velloziaceae. Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Entre parênteses o valor do índice de correlação de Spearman (r_s)-(P<0,05). 43

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Horário, número total e duração das visitas florais de *Vellozia jolyi* L.B.Sm. e *Vellozia punctulata* Seub. Dados climáticos (umidade, pluviosidade e temperatura) coletados na Estação climatológica do PMM. Dados do fotoperíodo coletados no Lammi (2001). Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Dados coletados de jul/07 a set/08. 58

RESUMO

A família Velloziaceae compreende cerca de 250 espécies monocotiledôneas, distribuídas em seis gêneros. Suas espécies são encontradas na América do Sul, Panamá, África, inclusive Madagascar. A maioria das espécies de Velloziaceae é rupícola e cresce em ambientes xéricos, em solos argilosos ou fendas de rochas. O presente trabalho teve como objetivo estudar a fenologia de sete espécies da família Velloziaceae em uma área de campo rupestre nos limites do Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: *Barbacenia blanchetii* Goeth. & Henrard, *Vellozia dasypus* Seub., *Vellozia harleyi* L.B.Sm. & Ayensu, *Vellozia hemisphaerica* Seub., *Vellozia jolyi* L.B.Sm., *Vellozia punctulata* Seub. e *Vellozia seubertiana* Goeth. & Henrard. Além disso, foram estudadas a biologia floral e a polinização das espécies *V. jolyi* e *V. punctulata*. Para o estudo fenológico foram marcados 30 indivíduos de cada espécie (exceto *B. blanchetii*, 20 indivíduos), os quais foram acompanhados mensalmente durante 15 meses. Para o estudo da biologia floral foram utilizadas flores previamente ensacadas nas quais foram registradas as receptividades estigmáticas, as viabilidades polínicas, as presenças de pigmentos que refletem raios ultravioleta e a presença de glândulas emissoras de odor, bem como realizados acompanhamentos das aberturas das flores. Dentre as sete espécies estudadas, duas floresceram apenas na estação chuvosa (*V. punctulata* e *V. seubertiana*), uma apenas na estação seca (*V. hemisphaerica*) e as demais em ambas as estações. Quanto ao critério frequência, a floração de *V. jolyi*, *V. harleyi* e *B. blanchetii* foi sub-anual. Em *Vellozia dasypus*, *V. punctulata*, *V. seubertiana* e *V. hemisphaerica* a frequência foi anual. Pelo critério duração, quatro espécies apresentaram floração intermediária: *V. jolyi*, *V. punctulata*, *V. hemisphaerica* and *B. blanchetii*. Em três espécies a floração foi longa: *V. dasypus*, *V. harleyi* and *V. seubertiana*. Todas as espécies de Velloziaceae estudadas apresentaram sobreposição de fenofases reprodutivas no mesmo indivíduo. As flores de *V. jolyi* e *V. punctulata*, cujos periantos são lilases e os estigmas e estames amarelos, não tiveram horário definido de antese. O pólen de ambas as espécies foi viável desde a fase de botão. O estigma também foi viável desde a fase botão e permaneceu receptivo por mais de dois dias. As peças florais permanecem nos indivíduos durante e após a formação do fruto. A abelha *Apis mellifera* foi o visitante floral de *V. jolyi* e *V. punctulata* que efetuou o maior número de visitas tocando o estigma durante a coleta de pólen, podendo ser considerada um potencial polinizador.

Palavras-chave: *Vellozia*, *Barbacenia*, floração, frutificação, morfologia floral

ABSTRACT

The Velloziaceae family has approximately 250 monocotyledon species distributed in six genera. The species of this family are found in South America, Panama, African, inclusive Madagascar. They grow over rock in xeric environment, in argil soil and cleft. The objective of the present work was to study the reproductive phenology of seven species of Velloziaceae in an rupestrian area in the limits of Parque Municipal de Mucugê at 'Chapada Diamantina', Bahia, Brazil: *Barbacenia blanchetii* Goeth. & Henrard, *Vellozia dasypus* Seub., *Vellozia harleyi* L.B.Sm. & Ayensu, *Vellozia hemisphaerica* Seub., *Vellozia jolyi* L.B.Sm., *Vellozia punctulata* Seub. and *Vellozia seubertiana* Goeth. & Henrard. Add to that, some aspects of floral biology and flower visitors of *V. jolyi* and *V. punctulata* were studied. Thirty individuals of each species were ranked for the phenological study (except *B. blanchetii*, 20 individuals). These individuals were observed monthly during 15 months. For the floral biology study the flowers were bagged before. The stigma receptivity, pollen viability, presence of pigments that reflects UV ray and presence of osmophores were recorded as well as anthesis period. Among the seven studied species, two flowered only the wet season, one only in the dry season and four flowered in both wet and dry seasons. For the frequency criterion, the blooming of *V. jolyi*, *V. harleyi* and *B. blanchetii* was sub-annual. In *Vellozia dasypus*, *V. hemisphaerica*, *V. punctulata* and *V. seubertiana* was annual. For the duration criterion four species presented intermediary blooming, *V. jolyi*, *V. punctulata*, *V. hemisphaerica* and *B. blanchetii* and in three species the blooming was long, *V. dasypus*, *V. harleyi* and *V. seubertiana*. All Velloziaceae studied species presented overlap of reproductive phenophases (flowers and fruit) in the same individuals. The flowers of *V. jolyi* and *V. punctulata* have lilac tepal and yellow stigma and stamen. The anthesis don't have defined timetable in both species. The floral parts remain in the individuals during and after the fruit formation. The pollen of both species is viable since the bud phase. The stigma is receptive since bud phase and remains receptive for more than two days. The bee *Apis mellifera* L. can be considered a potential pollinator because it performed the majority number of visits that contacted the stigma during pollen gathering.

Keywords: *Vellozia*, *Barbacenia*, flowering, fruiting, floral morphology

INTRODUÇÃO GERAL

A fenologia é o estudo da periodicidade e duração dos eventos que compõem os ciclos de vida das plantas e animais. Tais ciclos podem estar relacionados aos fatores abióticos, as interações bióticas e as relações filogenéticas (Newstrom *et al.* 1994; Williams-Linera & Meave 2002).

Os estudos fenológicos podem ser realizados desde o nível de indivíduos até o de comunidades (Primack 1985; Rathcke & Lacey 1985), sendo que a análise detalhada dos estudos de caso possibilita o entendimento da grande complexidade e diversidade dos padrões fenológicos vegetativos e reprodutivos (Newstrom 1994).

O conhecimento fenológico das plantas é de suma importância, pois ao ser obtido de forma sistemática, reúne informações relacionadas às estratégias e períodos de estabelecimento e crescimento das espécies, as quais afetam a reprodução e disponibilidade de recursos alimentares para a fauna, facilitando o entendimento da complexidade dos processos dinâmicos dos ecossistemas (Fournier & Charpentier 1975; Morellato 1995; Almeida & Alves 2000).

Os eventos fenológicos vegetativos das plantas também merecem atenção, pois tem relação com as fenofases reprodutivas e podem ser influenciadas pelo estresse hídrico, intensidade luminosa e interação planta-herbívoro (Reich 1995; Borchert & Rivera 2001)

Para Mooney *et al.* (1980) a biodiversidade, produtividade, organização das comunidades e as interações planta-animal são mais bem conhecidas com a compreensão de estudos fenológicos. Tais estudos colaboram para os programas de conservação de recursos genéticos, manejo e planejamento de áreas silvestres, pois ajudam na melhor compreensão da biologia do táxon estudado (Morellato 1995).

A polinização é um tipo de interação planta-animal, que consiste no transporte de pólen das anteras ao estigma da flor (Silva 1983) e pode ocorrer através de três vetores: vento, água e animais (Bawa 1990). A polinização realizada por animais, efetuada durante a procura de recursos, como o néctar e o pólen, facilitou a diversificação ecológica das plantas com flores e o domínio das mesmas no ambiente terrestre (Richards 1986).

Embora muitos estudos fenológicos e de polinização estejam sendo desenvolvidos nos diversos ecossistemas brasileiros, ainda há muitas lacunas a serem preenchidas em função da elevada diversidade de organismos encontrada no Brasil, especialmente se tratando de espécies do estrato herbáceo-arbustivo. As condições climáticas e ambientais das diferentes regiões e microrregiões do país constituem pressões seletivas bastante diversas as quais

podem condicionar as características de adaptação das espécies para a colonização desses locais (Batalha *et al.* 1997; Batalha & Mantovani 2000).

A Chapada Diamantina, parte do setor Norte da Cadeia do Espinhaço, constitui um mosaico de cerrado, matas, caatinga e, principalmente, campos rupestres, os quais se caracterizam por apresentar elevada proporção de rochas expostas em altitudes elevadas (a partir de 700 m). Por conta disso, suas condições ecológicas são bastante diferentes daquelas das terras mais baixas e sua flora é muito diversificada e singular (Harley 1995).

Eriocaulaceae, Xyridaceae, Compositae, Melastomataceae, Orchidaceae, Labiatae, Rubiaceae, Leguminosae e Velloziaceae são algumas das famílias importantes nos campos rupestres, sendo que Velloziaceae tem especial destaque devido às suas extensas coberturas e elevado número de espécies endêmicas nesse ecossistema (Harley 1995; Conceição & Giulietti 2002; Conceição & Pirani 2005; Conceição *et al.* 2005; Conceição *et al.* 2007A, B; Neves & Conceição 2007).

A família Velloziaceae Endl. compreende aproximadamente 250 espécies monocotiledôneas herbáceas e arbustivas, perenes, essencialmente tropicais, segregadas em seis gêneros (Ayensu 1973; Mello-Silva 2005). Cerca de 30 espécies ocorrem na África, sendo as demais distribuídas da América do Sul estendendo-se até o Panamá, na América Central (Mello-Silva 1991). A maioria das espécies de Velloziaceae é rupícola e cresce em ambientes xéricos, em solos argilosos ou fendas de rochas (Ayensu 1973).

Velloziaceae é uma família cuja maioria das plantas são polinizadas por insetos e tem flores em tons de violeta, branco, verde, amarelo, rosa e vermelho (Knuth 1905). Em outros trabalhos há referências de espécies da família que tem síndrome de polinização diferente, inclusive, síndrome de polinização intermediária entre melitofilia e ornitofilia (Sazima & Sazima 1990; Conceição *et al.* 2007A).

Os gêneros da família são *Vellozia* e *Xerophyta* pertencentes à subfamília Vellozioidae, e *Barbacenia*, *Nanuza*, *Talbotia* e *Pleurostima*, pertencentes à subfamília Barbacenioidae. Ainda não há um consenso de classificação em virtude das oscilações dos sistemas de classificação atuais (Menezes 1971; Smith & Ayensu 1974, 1976; Menezes 1980), pois ambos são gradísticos e conflitantes quanto à delimitação de grupos supraespecíficos (Mello-Silva 2005).

O gênero *Vellozia* engloba cerca de 125 espécies que em geral possuem flores em tons violáceos, sendo poucas em tons de amarelo e branco. O formato amplo e exposto dessas flores varia de discóide a côncavo. Tais atributos florais, associados às numerosas e amplas anteras e ao largo estigma são consistentes com a proposta de que essas espécies sejam

melitófilas (Proctor & Yeo 1972). Embora Ayensu (1973) e Sazima (1972, 1978) tenham confirmado a sugestão de Vogel (1969) de que a maioria das *Vellozia* seja melitófila, Sazima & Sazima (1990) encontraram ornitofilia em duas espécies desse gênero.

O gênero *Barbacenia* tem aproximadamente 100 espécies com flores em tons claros, como branco, amarelo e lilás e em tons mais fortes como rosa, violeta e vermelho (Mello-Silva 2004). Há espécies do gênero que apresentam flores tubulosas e produtoras de néctar, sendo relacionadas à coleta de recursos pelos beija-flores (Conceição *et al.* 2007A).

No Brasil, as espécies de Velloziaceae concentram-se nas formações de quartzito da Cadeia do Espinhaço, sendo que a maioria delas apresenta distribuição restrita aos topos de morros (Mello-Silva 1995), geralmente com poucas espécies de elevada área de cobertura, o que realça a grande importância da família nesses ambientes (Conceição & Giulietti 2002; Conceição & Pirani 2005; Conceição *et al.* 2005; Conceição & Pirani 2007; Conceição *et al.* 2007A, B, C).

A elevada abundância de Velloziaceae nos campos rupestres (Conceição & Pirani 2005) associada à floração sincronizada de algumas espécies com flores de cores vistosas proporcionam uma paisagem de rara beleza (Ayensu 1973), que poderia ser aproveitada pelo paisagismo, embora não haja tradição no seu uso para esse fim (Mercier & Guerreiro Filho 1989).

A maioria dos estudos desenvolvidos com Velloziaceae teve enfoque na anatomia (Menezes 1977; Menezes & Castro 2000), morfologia (Menezes 1980, 1988), taxonomia (Mello-Silva 1997, 2008), fisiologia (Mercier & Guerreiro Filho 1989; Garcia & Diniz 2003; Garcia *et al.* 2007), genética (Franceschinelli *et al.* 2006) e química (Melo *et al.* 1997; Silva *et al.* 2001). Poucos estudos exclusivos com a família foram realizados abordando aspectos ecológicos, sendo apenas um com ênfase na polinização e sistema reprodutivo (Oliveira *et al.* 1991) e três em polinização (Sazima 1977; Sazima & Sazima 1990; Jacobi & del Sarto 2007).

Na Bahia, apenas dois estudos com enfoque ecológico incluíram espécies de Velloziaceae. Rocha (2004) desenvolveu um trabalho de fenologia no nível de comunidade em área da Chapada Diamantina semelhante à restinga, a “Capitinga”, na qual a espécie *Vellozia harleyi* foi incluída e Conceição *et al.* (2007A) realizaram estudo fenológico em área de campo rupestre da Chapada Diamantina, com análise no nível populacional e de comunidade, onde quatro espécies de Velloziaceae foram estudadas.

A importância e o alto grau de endemismo da família Velloziaceae nos campos rupestres da Chapada Diamantina, aliados à necessidade de ampliação do conhecimento fenológico e de polinização das espécies dessa família, desenvolveu-se o presente trabalho

com setes espécies Velloziaceae no município de Mucugê, Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre-Viva, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil (Fig. 1-4).



Figura 1. Detalhe da flor, fruto e hábito das espécies estudadas. A, B e C. *Barbacenia blanchetii* Goerth. & Henrard. D, E e F. *Vellozia dasypus* Seub. G, H e I. *Vellozia hemisphaerica* Seub. J, L e M. *Vellozia jolyi* Seub. Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.



Figura 2. Detalhe da flor, fruto e hábito das espécies estudadas. A, B e C. *Vellozia harleyi* Seub. D, E e F. *Vellozia punctulata* Seub. G, H e I. *Vellozia seubertiana* Goeth. & Henrard. Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.



Figura 3. Fotos da área de estudo. A. Vista geral da área. B. Solo rochoso com vegetação típica de campo rupestre. Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.

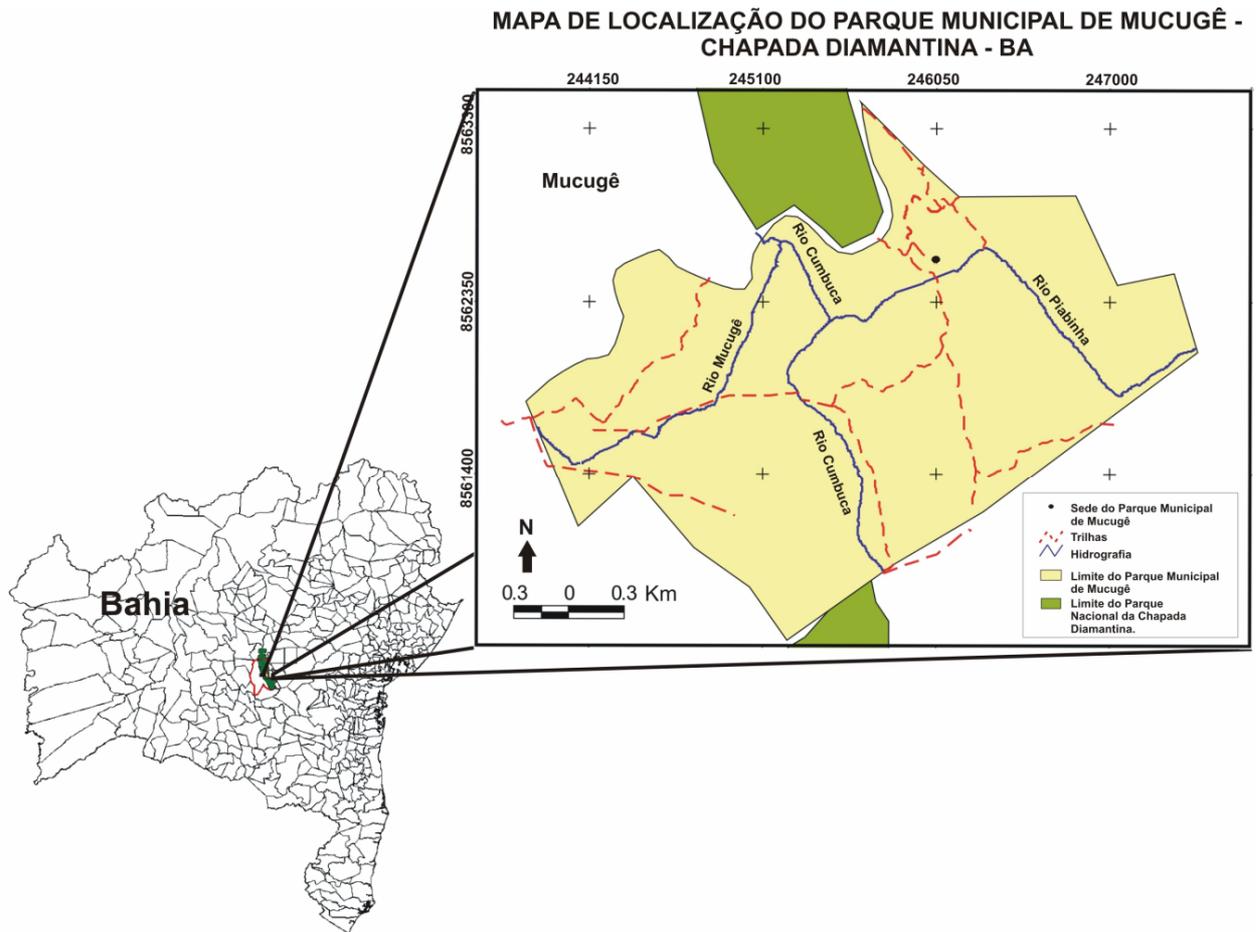


Figura 4. Localização da área de estudo. Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.

REFERÊNCIAS

- Almeida, E.M. & Alves, M.A. 2000. Fenologia de *Psychotria nuda* e *P. brasiliensis* (Rubiaceae) em uma área de floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica 14**: 335-346.
- Ayensu, E.S. 1973. Biological and morphological aspects of the Velloziaceae. **Biotropica 5**: 135-149.
- Batalha, M.A.; Aragaki, S. & Mantovani, W. 1997. Variações fenológicas das espécies do Cerrado em Emas (Pirassununga, SP). **Acta Botanica Brasilica 11**: 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 herbaceous and wood floras. **Revista Brasileira de Biologia 60**: 129-145.
- Bawa, K.S. 1990. Plant – Pollinator interactions in tropical rain forests. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics 21**: 399-422.
- Borchert, R. & Rivera, G. 2001. Photoperiodic control of seasonal development and dormancy in tropical stem succulent trees. **Tree physiology 21**: 213-221.
- Conceição, A.A.; Funch, L.S. & Pirani, J.R. 2007A. Phenology, pollination and seed dispersal syndromes on sandstone outcrop vegetation in the "Chapada Diamantina", northeastern Brazil: population and community analyses. **Revista Brasileira de Botânica 30**: 475-485.
- Conceição, A.A. & Giulietti, A.M. 2002. Composição florística e aspectos estruturais de campo rupestre em dois platôs do Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Hoehnea 29**: 37-48.
- Conceição, A.A.; Giulietti, A.M.; Meirelles, S.T. 2007B. Ilhas de vegetação em afloramento de quartzito-arenito no Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica 21**: 335-347.
- Conceição, A.A. & Pirani, J.R. 2005. Delimitação de habitats em campos rupestres na Chapada Diamantina: substratos, composição florística e aspectos estruturais. **Boletim de Botânica da Universidade São Paulo 23**: 85-111.
- Conceição, A.A. & Pirani, J.R. 2007. Diversidade em quatro áreas de campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: espécies distintas, mas riquezas similares. **Rodriguesia 58**: 193-206.

- Conceição, A.A.; Pirani, J.R. & Meirelles, S.T. 2007C. Floristics, structure and soil of insular vegetation in four quartzite-sandstone outcrops of "Chapada Diamantina", Northeast Brazil. **Revista Brasileira de Botânica** **30**: 641-656.
- Conceição, A.A.; Rapini, A.; Pirani, J.R.; Giulietti, A.M.; Harley, R.; Silva, T.R.S.; Funch, R.; Santos, A.K.A.; Correia, C.; Andrade, I.M.; Costa, J.A.S.; Souza, L.R.S.; Andrade, M.J.G; Freitas, T.A.; Freitas, A.M.M. & Oliveira, A.A. 2005. Campos rupestres In: F.A. Junca; L. Funch & W. Rocha (eds.). **Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina. Biodiversidade** **13**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. p. 153-180.
- Fournier, L.A. & Charpentier, C. 1975. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. **Turrialba** **25**: 45-48.
- Franceschinelli, E.V.; Jacobi, C.M.; Drummond, M.G. & Resende, M.F.S. 2006. The genetic diversity of two Brazilian *Vellozia* (Velloziaceae) with different patterns of spatial distribution and pollination biology. **Annals of Botany** **97**: 585–592.
- Garcia, Q.S. & Diniz, I.S.S. 2003. Comportamento germinativo de três espécies de *Vellozia* da Serra do Cipó (MG). **Acta Botanica Brasilica** **17**: 487-494.
- Garcia, Q.S.; Jacobi, C.M. & Ribeiro, B.A. 2007. Resposta germinativa de duas espécies de *Vellozia* (Velloziaceae) dos campos rupestres de Minas Gerais, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **21**: 451-456.
- Jacobi, C.M. & del Sarto, M.C.L. 2007. Pollination of two species *Vellozia* (Velloziaceae) from high-altitude quartzitic grasslands, Brazil. **Acta Botanica Brasilica** **21**: 325-333.
- Knuth, P. 1905. **Handbuch der Blütenbiologie**. II. Wilhelm Engelmann Verlag, Leipzig.
- Harley, R.M. 1995. Introduction In: B.L. Stannard (ed.) **Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Brazil**. Kew, Royal Botanic Gardens. p. 1-40.
- Mello-Silva, R. 1991. A new species of *Vellozia* from Espinhaço Range, Brazil, with some considerations on the section Xerophytoides. **Kew Bulletin** **46**: 321-326.
- Mello-Silva, R. 1995. Aspectos taxonômicos, biogeográficos, morfológicos e biológicos das Velloziaceae de Grão-Mogol, Minas Gerais, Brasil. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo** **14**: 49-79.
- Mello-Silva, R. 1997. *Vellozia sessilis* L.B.Sm. ex Mello-Silva (Velloziaceae), espécie nova de Goiás, Brasil. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo** **16**: 65-69.

- Mello-Silva, R. 2004. Velloziaceae. In: N. Smith; S.A. Mori; A. Henderson; D.W. Stevenson & S.V. Heald (eds.). **Flowering plants of the neotropics**. Princeton, Princeton University Press. p. 490-491.
- Mello-Silva, R. 2005. Morfological analysis, phylogenies and classification in Velloziaceae. **Botanical Journal of the Linnean Society 148**: 157-173.
- Mello-Silva, R. 2008. Three new combinations in *Barbacenia* (Velloziaceae). **Neodiversity 3**: 1-2.
- Melo, N.F.; Guerre, M.; Benko-Iseppon, M.A. & Menezes, N.L. 1997. Cytogenetics and cytotaxonomy of Velloziaceae. **Plant Systematics and Evolution 204**: 257-273.
- Menezes, N.L. 1971. New Taxa and New Combinations In Velloziaceae. **Ciências e Cultura 23**: 421-422.
- Menezes, N.L. 1977. Aspectos Morfológicos e Anatômicos do Desenvolvimento de Plântulas de Velloziaceae. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo 5**: 65-76.
- Menezes, N.L. 1980. Evolution in Velloziaceae with special reference to androecium characters. **Horticultural And Botanical Research 1**: 117-139.
- Menezes, N.L. 1988. Evolution of the anther in the family Velloziaceae. **Boletim de Botânica de Universidade de São Paulo 10**: 33-41.
- Menezes, N.L. & Castro, N.M. 2000. Células piramidais apicais dos tegumentos do óvulo em Velloziaceae e suas relações filogenéticas. **Boletim do Museu de Biologia Melo Leitão 11**: 49-56.
- Mercier, H. & Guerreiro Filho, O. 1989. Germinação de *Pleurostima fanniei* Menezes, *Pleurostima rogeri* (Hort. Ex. Moore & Aires) Menezes e *Vellozia alata* L.B. Smith (Velloziaceae) sob diferentes condições de luz e temperatura. **Hoehnea 16**: 195-202.
- Mooney, H.A.; Bjorkman O.; Hall, A.E.; Medina, E. & Tomlinson, P.B. 1980. The study of physiological ecology of tropical plants – current status and needs. **BioScience 30**: 22-26.
- Morellato, L.P.C. 1995. As estações do ano na floresta. In: H.F. Leitão Filho & L.P.C. Morellato (eds.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra**. Campinas, Ed. da UNICAMP. p. 37-41.
- Neves, S.P.S. & Conceição, A.A. 2007. Vegetação em afloramentos rochosos na Serra do Sincorá, Chapada Diamantina, Bahia. **Sitientibus 7**: 36-45.

- Newstrom, L.E.; Frankie, G.W. & Baker, H.G. 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.
- Oliveira, P.E.; Gibbs, P.E. & Bianchi, M. 1991. Pollination and Breeding System of *Vellozia squamata* (Liliales: Velloziaceae): A Species of the Brazilian Cerrados. **Botanica Acta** **104**: 392-398.
- Primack, R.B. 1985. Patterns of flowering phenology in communities, populations, individuals, and single flowers. In: J. White & W. Junk (eds.). **The population Structure of Vegetation**. The Netherlands.
- Proctor, M & Yeo, P. 1972. **The pollination of flowers**. Taplinger Publishing Company, New York.
- Rathcke, B. & Lacey, E.P. 1985. Phenological patterns of terrestrial plants. **Annual Review of Ecology and Systematics** **16**: 179-214.
- Reich, P.B. 1995. Phenology of tropical forests: patterns, causes and consequences. **Canadian Journal of Botany** **73**: 164-174.
- Richards, A.J. 1986. **Plant Breeding Systems**. Austrália, George Allen & Unwin Austrália.
- Rocha, F.F. 2004. **Fenologia de Vegetação de “Capitinga” no Município de Lençóis, Chapada Diamantina – Bahia – Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Feira de Santana.
- Sazima, M. 1972. Observações sobre polinização em Velloziaceae. **Suplemento de Ciência e Cultura** **24**: 335.
- Sazima, M. 1977. Hummingbird pollination of *Barbacenia flava* (Velloziaceae) in the Serra do Cipó, Minas Gerais, Brazil. **Flora** **166**: 239-247.
- Sazima, M. 1978. **Biologia floral de espécies de Velloziaceae na Serra do Cipó, Minas Gerais**. Tese de doutoramento. Universidade de São Paulo.
- Sazima, M. & Sazima, I. 1990. Hummingbird pollination in two species of *Vellozia* (Liliiflorae: Velloziaceae) in southeastern Brazil. **Botanica Acta** **103**: 83-86.
- Silva, G.C.; Valente, L.M.M.; Pinto, A.C. & Menezes, N.L. 2001. Dipertenóides com esqueleto cleistantano de *Vellozia* aff. *caruncularis* Martius ex Seubert (Velloziaceae). **Química Nova** **4**: 619-625.
- Silva, W.R. 1983. **Polinização e dispersão de *Cereus peruvianus* Miller (Cactaceae) na Serra do Japi, Estado de São Paulo**. Dissertação de mestrado. Universidade de Campinas.

- Smith, L.B. & Ayensu, E.S. 1974. Classification of Old World Velloziaceae. **Kew Bulletin** **29**: 181-205.
- Smith, L.B. & Ayensu, E.S. 1976. A revision of American Velloziaceae. **Smithsonian Contributions to Botany** **30**: 1-172.
- Vogel, S. 1969. Chiropterophilie in der neotropischen Flora. Neue Mitteilungen III. **Flora** **1588**: 289-323.
- Williams-Linera, G. & Meave J. 2002. Patrones fenológicos. In: M.R. Guariguata & G.H. Kattan (eds.). **Ecología y conservación de bosques neotropicales**. Costa Rica, Libro Universitario Regional.

CAPÍTULO 1

FENOLOGIA DE SETE ESPÉCIES DE VELLOZIACEAE ENDL. EM ÁREA DE CAMPO RUPESTRE NA CHAPADA DIAMANTINA, BAHIA, BRASIL

SÂMIA PAULA SANTOS NEVES & ABEL AUGUSTO CONCEIÇÃO

Fenologia de sete espécies de Velloziaceae Endl. em área de campo rupestre na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil

Sâmia Paula Santos Neves^{1,2} & Abel Augusto Conceição^{2,3}

¹ Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Estadual de Feira de Santana – DCBIO. Avenida Transnordestina, s/n. Novo Horizonte, Feira de Santana, Bahia, Brasil. CEP: 44036-900.

² Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Departamento de Ciências Biológicas. Avenida Transnordestina, s/n. Novo Horizonte, Feira de Santana, Bahia, Brasil. CEP: 44036-900.

³ Autor para correspondência: abel18@gmail.com

RESUMO – (Fenologia de sete espécies de Velloziaceae Endl. em área de campo rupestre na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil). O presente trabalho teve como objetivo estudar a fenologia reprodutiva de sete espécies da família Velloziaceae em uma área de campo rupestre nos limites do Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. As espécies estudadas foram *Barbacenia blanchetii* Goeth. & Henrard, *Vellozia dasypus* Seub., *Vellozia harleyi* L.B.Sm. & Ayensu, *Vellozia hemisphaerica* Seub., *Vellozia jolyi* L.B.Sm., *Vellozia punctulata* Seub. e *Vellozia seubertiana* Goeth. & Henrard. Trinta indivíduos de cada espécie (exceto *B. blanchetii*, com 20 indivíduos) foram marcados e monitorados mensalmente durante 15 meses. Todas as espécies apresentaram sobreposições de fenofases reprodutivas (flores e frutos) no mesmo indivíduo. Dentre as sete espécies estudadas, duas floresceram apenas na estação chuvosa (*V. punctulata* e *V. seubertiana*), uma apenas na estação seca (*V. hemisphaerica*) e as demais em ambas as estações. Quanto ao critério frequência, a floração de *V. jolyi*, *V. harleyi* e *B. blanchetii* foi sub-anual. Em *Vellozia dasypus*, *V. punctulata*, *V. seubertiana* e *V. hemisphaerica* frequência foi anual. Pelo critério duração, quatro espécies apresentaram floração intermediária: *V. jolyi*, *V. hemisphaerica*, *V. punctulata*, *V. seubertiana*, e *B. blanchetii*. Em três espécies a floração foi longa: *V. dasypus*, *V. harleyi* e *V. seubertiana*.

Palavras-chave: *Barbacenia*, Cadeia do Espinhaço, floração, frutificação, *Vellozia*

ABSTRACT – (Phenology of seven species of Velloziaceae Endl. in an area of ‘campo rupestre’ at Chapada Diamantina, Bahia, Brazil.). The objective of the present work was to study the reproductive phenology of seven species of Velloziaceae in an area of ‘campo rupestre’ in the limits of Parque Municipal de Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. The species were *Barbacenia blanchetii* Goeth. & Henrard, *Vellozia dasypus* Seub., *Vellozia harleyi* L.B.Sm. & Ayensu, *Vellozia hemisphaerica* Seub., *Vellozia jolyi* L.B.Sm., *Vellozia punctulata* Seub. and *Vellozia seubertiana* Goeth. & Henrard. Thirty individuals of each species were marked and monitored during 15 months, monthly. Among the seven studied species, two flowered only in the wet season (*V. punctulata* e *V. seubertiana*), one flowered only in the dry season (*V. hemisphaerica*) and four flowered in both seasons. All the Velloziaceae studied species presented overlap of reproductive phenophases (flowers and fruits) in the same individuals. For the frequency criterion the blooming of *V. jolyi*, *V. harleyi* and *B. blanchetii* was sub-annual; *Vellozia dasypus*, *V. punctulata*, *V. seubertiana* and *V. hemisphaerica* the frequency was annual. For the duration criterion four species presented

intermediary blooming *V. jolyi*, *V. hemisphaerica*, *V. punctulata*, *V. seubertiana*, e *B. blanchetii*. In three species the blooming was long: *V. dasypus*, *V. harleyi* e *V. seubertiana*.

Keywords: *Barbacenia*, Espinhaço Range, flowering, fruiting, *Vellozia*

Introdução

A família Velloziaceae (Endl.) tem cerca de 250 espécies, em geral com hábitos subarborescentes ou herbáceos, distribuídas essencialmente nos topos de morros e campos rupestres na região Neotropical (Sazima & Sazima 1990; Mello-Silva 1991). Apenas cerca de 30 espécies ocorrem na África, inclusive em Madagascar, sendo as restantes encontradas na América do Sul e na América Central (Porembski & Barthlott 2000).

O campo rupestre é rico em espécies de Velloziaceae, sendo muitas delas endêmicas e com elevadas abundâncias. Essa família apresenta características que a torna apta para ocupação desse ambiente, onde as condições ambientais são extremas, com solo raso, períodos prolongados de seca e alta insolação. As espécies de Velloziaceae são perenes, tolerantes à dessecação e bem adaptadas ao fogo, chegando a ser consideradas como plantas que ressuscitam (Alves & Kolbek 1994; Harley 1995; Porembski & Barthlott 2000; Ibisch *et al.* 2001; Conceição & Pirani 2005; Conceição *et al.* 2007A).

A maioria dos estudos realizados com espécimes de Velloziaceae focou a anatomia (Menezes & Castro 2000), morfologia (Menezes 1988), taxonomia (Mello-Silva 2008), fisiologia (Mercier & Guerreiro Filho 1989), química (Silva *et al.* 2001), genética (Franceschinelli 2006), polinização (Sazima 1977; Sazima & Sazima 1990), inexistindo trabalhos com abordagem fenológica exclusivamente com espécies da família.

Foi desenvolvido por Rocha (2004) um estudo de fenologia na Chapada Diamantina, no nível de comunidade numa área de “Capitinga” em Lençóis, na qual a espécie *V. dasypus* foi incluída. A “Capitinga” é um termo regional utilizado para definir a vegetação herbáceo-arbustiva, com fisionomia semelhante às restingas litorâneas. Conceição *et al.* (2007A) realizaram um estudo de fenologia, com análises nos níveis de população e comunidade, no qual quatro espécies da família Velloziaceae foram incluídas. Tais estudos foram os únicos desenvolvidos com espécies da família na Bahia.

Geralmente os estudos fenológicos relacionam os ciclos de vida dos vegetais com fatores climáticos, sendo que a fase reprodutiva das espécies compreende o período de vida do vegetal mais susceptível às variações ambientais (Munhoz & Felfili 2003), com o fotoperíodo,

as variações da temperatura e a pluviosidade os fatores que mais influenciam os padrões fenológicos (Heinrich 1976; Opler 1980; Arroyo *et al.* 1981).

A iniciação, duração, frequência e intensidade da floração e frutificação das espécies podem também ser moduladas por fatores como competição por polinizadores e/ou dispersores, seleção contra fluxo de pólen interespecífico, sistema reprodutivo das plantas, predação, assim como pelas relações filogenéticas e formas de vida (Smith-Ramírez & Armesto 1994).

O estudo das fases vegetativas das plantas também compreende informações importantes em virtude da relação que há entre o metabolismo da planta e o seu crescimento e reprodução (Reich 1995). A sazonalidade dos eventos vegetativos, nos trópicos, frequentemente está relacionada a fatores climáticos e interações entre as espécies (Morellato *et al.* 2000; Batalha & Mantovani 2000). Diversos padrões têm sido encontrados nessas regiões com fortes relações entre estiagem e queda foliar, sincronismo de folhas verdes e a disponibilidade de água e luz (Reich 1995; Justiano & Fredericksen 2000; Pedroni *et al.* 2002).

As elevadas riquezas e abundâncias da família Velloziaceae nas comunidades dos campos rupestres, assim como o grande número de espécies endêmicas da Chapada Diamantina e a presença de características funcionais peculiares relacionadas às condições ambientais extremas, nortearam a realização do presente estudo, que objetivou determinar as estratégias fenológicas de sete espécies da família Velloziaceae no Parque Municipal de Mucugê, na Chapada Diamantina, visando identificar correlações com as variáveis climáticas (temperatura, umidade, fotoperíodo e precipitação).

Material e métodos

Área de estudo – O presente trabalho foi realizado no Parque Municipal de Mucugê (PMM)/Projeto Sempre Viva (12°59'18"S e 41°20'22"W), município de Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. O Parque tem área de 450 ha e está a uma altitude aproximada de 950 m, onde predomina vegetação de campo rupestre, reconhecida pela fisionomia herbáceo-arbustiva (Stradman 1998).

Dentre as principais famílias botânicas nos campos rupestres do PMM estão as Velloziaceae, Orchidaceae, Bromeliaceae, Cactaceae e Melastomataceae. As espécies características desse ambiente são xerófitas e crescem sobre blocos de rochas e em solos arenosos (Stradman 1998).

Em Mucugê o clima é semi-úmido, sendo caracterizado por apresentar estação chuvosa de outubro a março e estação seca de abril a setembro. A média pluviométrica anual é entre 600 e 1500 mm e as temperaturas média variam entre 13°C, na estação seca, a 30°C, na estação chuvosa (Stradman 1998).

O comprimento do dia na área de estudo foi obtido utilizando o *Photoperiod Calculator* (Lammi 2001). Os dados de temperatura, umidade relativa e precipitação foram obtidos da Estação climatológica do Parque Municipal de Mucugê, situada na mesma altitude (950 m) e próxima da área de estudo. Os dados climáticos supracitados para a região de Mucugê no período de estudo está na figura 1.

Espécies estudadas – As espécies estudadas foram: *Barbacenia blanchetii* Goeth. & Henrard., *Vellozia dasypus* Seub., *Vellozia harleyi* Seub., *Vellozia hemisphaerica* Seub., *V. jolyi* Seub., *V. punctulata* Seub., *V. seubertiana* Goeth. & Henrard. Todas as espécies são herbáceas e ocorrem sobre a rocha, sendo que *V. harleyi*, *V. jolyi* e *V. seubertiana* ocorrem também em solo arenoso. As flores de todas as espécies do gênero *Vellozia* são dialitépalas, isoladas, com estigma trilobado e estames isodínamos amarelos adnados à base das tépalas. *V. jolyi* e *V. punctulata* tem tépalas lilases, *V. dasypus*, *V. harleyi* e *V. seubertiana* tem as tépalas roxas e *V. hemisphaerica* tem tépalas brancas. As flores de *B. blanchetii* são isoladas, gamopétalas com estames e estigmas amarelos adnados ao perianto e tépalas vermelhas. *Barbacenia blanchetii*, *V. harleyi*, *V. hemisphaerica*, *V. jolyi* e *V. punctulata* ocorrem em moitas, formando ilhas de vegetação (Conceição *et al.* 2007A, B).

Coleta de dados – As observações de campo e coleta de dados foram realizadas mensalmente, entre jul/2007 e set/2008. Trinta indivíduos de cada espécie foram marcados com lacres numerados para o registro do número de botões, flores e frutos imaturos e maduros. No caso de *B. blanchetii* foram marcados 20 indivíduos em função do pequeno tamanho da população acessível no local de estudo. As espécies *V. harleyi*, *V. jolyi*, *V. punctulata*, *V. hemisphaerica* e *B. blanchetii* ocorrem em moita e neste trabalho uma moita foi considerada um indivíduo.

Em virtude da rápida formação da flor, os botões observados foram registrados como flor. Nas espécies *V. dasypus*, *V. harleyi*, *V. hemisphaerica*, *V. seubertiana* e *V. jolyi* a contagem dos frutos foi realizada considerando os imaturos quando fechados e maduros quando abertos. Nas espécies *B. blanchetii* e *V. punctulata* os frutos foram registrados como imaturos quando estavam ainda esverdeados e maduros quando estavam secos e escurecidos

(*B. blanchetii*) e amarelados (*V. punctulata*). Os frutos de todas as espécies aqui estudadas, geralmente, permanecem nos indivíduos entre dois e seis meses.

Foram coletados dados de queda foliar e folhas desidratadas, estimados visualmente nas espécies *V. dasypus*, *V. harleyi*, *V. jolyi* e *V. seubertiana*. No caso das espécies *B. blanchetii*, *V. hemisphaerica* e *V. punctulata* foram estimadas apenas as folhas desidratadas, pois em geral suas folhas não caem, mas ressecam. Os dados da quantidade estimada de folhas verdes foram coletados nos indivíduos das sete espécies de Velloziaceae.

Análise de dados – Para determinação da frequência e duração da floração das espécies *V. dasypus* e *V. seubertiana* foi levada em consideração apenas a produção de novos frutos a cada mês, já que não foi possível registrar a presença das flores. Nas demais espécies a produção de novos frutos a cada mês também foi utilizada para complementar o entendimento da frequência e duração dos eventos de floração.

Os dados da fenologia reprodutiva, bem como os de desidratação foliar, de queda foliar e de folhas verdes, foram processados em planilha do *Excel*. A frequência e duração das fenofases reprodutivas foram classificadas segundo Newstrom *et al.* (1994). As análises de correlação entre os dados fenológicos e as variáveis climáticas (fotoperíodo, temperatura, umidade relativa e precipitação) foi calculada no programa Statistica 6.0. A distribuição dos dados foi testada aplicando o teste Shapiro-Wilk, como a mesma não foi normal, foi utilizada a correlação de Spearman.

Para obtenção da média dos dados climáticos (temperatura, umidade relativa e pluviosidade) foi considerado o período a partir do último dia de coleta de um mês até o dia anterior a coleta de dados do mês seguinte. Foi calculada também a média desses dados climáticos para os últimos 15 dias anteriores a coleta de dados em cada mês.

Para determinar o índice de atividade da população das espécies estudadas, foi verificada mensalmente a porcentagem de indivíduos com botões, flores e novos frutos imaturos a cada mês. Os frutos imaturos foram considerados, pois as espécies florescem e frutificam até 15 dias e em algumas foram registrados apenas frutos imaturos e frutos maduros como fenofases reprodutivas. Através deste método quantitativo no nível populacional é possível estimar a sincronia de atividade entre os indivíduos de uma população (adaptado de Bencke & Morellato 2002). Foram consideradas as seguintes categorias quanto à sincronia de floração: assincrônica (< 20% dos indivíduos floridos), sincronia baixa (20 a 60% dos indivíduos floridos) e sincronia alta (> 60% dos indivíduos floridos).

Resultados e Discussão

Fenologia reprodutiva -

Dentre as sete espécies estudadas, duas floresceram apenas na estação chuvosa (*V. punctulata* e *V. seubertiana*), uma apenas na estação seca (*V. hemisphaerica*) e as demais em ambas as estações.

Quanto ao critério frequência, a floração de *V. jolyi*, *V. harleyi* e *B. blanchetii* foi sub-anual. Em *Vellozia dasypus*, *V. punctulata*, *V. seubertiana* e *V. hemisphaerica* a frequência foi anual. Pelo critério duração, quatro espécies apresentaram floração intermediária: *V. jolyi*, *V. hemisphaerica*, *V. seubertiana*, *V. punctulata* e *B. blanchetii* e em três espécies a floração foi longa: *V. dasypus*, *V. harleyi* e *V. seubertiana* (Fig. 2).

A tabela 1 caracteriza as alturas, cor das tépalas e fruto das espécies estudadas. Nas cinco espécies do gênero *Vellozia* que têm flores bastante semelhantes quanto ao formato e cor das tépalas, estigmas e estames, houve floração durante os quinze meses de estudo.

O comportamento seqüencial e contínuo da floração das espécies de *Vellozia* com características morfológicas semelhantes pode ser um resultado da evolução a fim de utilizar o mesmo polinizador, auxiliar na manutenção dos mesmos durante todo o ano e evitar um prejuízo do sistema reprodutivo das espécies simpátricas em função da competição (Gentry 1974; Stiles 1978; Feinsinger & Cowell 1978).

Durante a coleta de dados foi observado que os eventos de floração das espécies estudadas são caracterizados por picos muito rápidos nos quais a população floresce em até uma semana.

A rápida e intensa floração de todas as espécies de *Vellozia* estudadas se encaixa no padrão de espécies desse gênero, sendo considerada uma estratégia útil para atrair polinizadores, além de produzir muito recurso em um período curto, o que possibilita que nem todas as flores sejam predadas (Sazima & Sazima 1990).

Todas as espécies de Velloziaceae estudadas apresentaram sobreposições de fenofases reprodutivas (flores e frutos) no mesmo indivíduo. Este comportamento sugere a que os indivíduos e não apenas a população auxilia na manutenção de polinizadores em virtude da assincronia no nível individual (Augspurger 1983)

V. dasypus – A população desta espécie floresceu e frutificou desde o final da estação seca até o final da estação chuvosa. Nos primeiros dois meses da estação chuvosa (out/07 e nov/07), houve pouca e/ou nenhuma chuva, quando a deiscência dos frutos foi iniciada. No início da

floração, a população apresentou uma atividade com baixa sincronia e nos meses seguintes, tal atividade diminuiu, tornando o índice de atividade assincrônico.

O pico de frutos maduros em meados da estação chuvosa, quando realmente choveu em abundância durante o estudo, constitui uma estratégia vantajosa pela germinação das sementes ser facilitada, já que esta espécie ocorre apenas em afloramento rochoso (ausência de solo) e de forma isolada (não em moita), condições nas quais há baixa capacidade de acúmulo de água e maior dificuldade em manutenção da umidade (Harley 1995; Conceição & Pirani 2005).

V. harleyi – A população de *V. harleyi* iniciou a floração em meados da estação chuvosa com a frutificação se estendendo até o final da estação seca. A população de *V. harleyi* durante todo o período de floração apresentou baixa sincronia, apenas em um mês (jul/07) o índice foi mais elevado.

Como os frutos desta espécie assim como os frutos da *V. dasypus* apresentam deiscência após a desidratação do pericarpo, o fato da frutificação se estender até o final da estação seca é de grande vantagem. Seguindo a estação chuvosa, esta será a época de condições favoráveis para a germinação das sementes.

Indivíduos de *V. harleyi* foram incluídos no trabalho de fenologia de comunidade de Rocha (2004), no período do estudo classificada como *V. dasypus*. O padrão fenológico encontrado foi semelhante ao encontrado na população da espécie do presente estudo, sub-anual e longa. Embora os ambientes de estudo sejam diferentes, “Capitinga” e campos rupestres, a estratégia fenológica reprodutiva da espécie parece ser determinada por fatores genéticos da espécie e não apenas pelas condições ambientais.

V. jolyi – A população de *V. jolyi* apresentou três picos de floração durante o estudo: um em meados da estação seca (jul/07), outro no final da estação chuvosa (mar/08) e um terceiro no início da estação seca (maio/08). Os indivíduos que floresceram na estação seca estavam localizados onde havia a presença de solo e conseqüentemente um maior acúmulo de água a qual pode ter suprido a necessidade de água para a floração. A população de *V. jolyi* apresentou o índice de atividade baixo durante todo o estudo, sendo que alguns meses, a floração foi bastante assincrônica.

A frutificação na população dessa espécie ocorreu também em três períodos: em meados da estação seca (ago/07), no final da estação chuvosa (mar/08) e no final da estação seca (maior pico, set/08)). Nos períodos de seca (meados e final) a frutificação é vantajosa, pois facilita a abertura dos frutos e dispersão das sementes, já que esta espécie possui frutos cuja deiscência ocorre após a desidratação do pericarpo.

V. punctulata – A população de *V. punctulata* floresceu no final da estação chuvosa (fev e mar/08), quando houve os maiores índices pluviométricos durante o estudo. Houve correlação positiva e significativa entre a floração desta espécie e a temperatura média. O índice de atividade da população de *V. punctulata* foi baixo, sendo que nos meses anteriores e posteriores ao pico de floração, o índice foi bem baixo, assincrônico.

A frutificação começou e se estendeu por toda a estação seca (abr – set/08). Os frutos desta espécie é uma cápsula com deiscência no poro apical e as sementes começam a ser dispersadas quando os frutos secam e inclinam-se para baixo. O fato das espécies ocorrerem em moita garante certa umidade para as sementes que caem na própria moita germinarem ainda na estação seca. As cápsulas permanecem nos indivíduos e dispersando por pelos menos quatro meses quando se inicia a estação chuvosa e melhores condições para a germinação.

V. seubertiana – A população desta espécie floresceu no final estação chuvosa, nos meses em que a quantidade de chuva foi bastante abundante (fev – mar/08). O índice de atividade da população de *V. seubertiana* foi baixo no pico de floração e assincrônico nos meses posteriores a esse período.

Embora não haja correlação significativa entre a floração e pluviosidade em *V. seubertiana*, Harley & Giulletti (2004) registraram que após um dia de chuva, depois de dois meses de seca, no Parque Municipal de Mucugê, indivíduos dessa espécie formaram botões e em menos de uma semana as flores abriram e os frutos foram formados.

A frutificação iniciou no mês de março (final estação chuvosa, mar/08) e se prolongou até o final da estação seca (set/08). A estratégia de frutificação neste período é vantajosa em virtude do tipo de deiscência do fruto (septicida) dessa espécie e quando as sementes encerram a dispersão se inicia a estação chuvosa que promoverá condições adequadas para a germinação.

Durante o estudo, no mês de novembro de 2007 houve incêndio no Parque Nacional da Chapada Diamantina, em área próxima ao Parque Municipal de Mucugê, onde foi realizado o trabalho. Aproximadamente quinze dias após o incêndio foi realizada a coleta de dados mensais do presente estudo, quando foram observados, na área afetada pelo fogo, muitos indivíduos floridos de *V. seubertiana*. Nesse mês de novembro não houve produção de flor pelos indivíduos marcados (sem fogo). A floração de muitos indivíduos de *V. seubertiana* situados em área vizinha que foi acometida por incêndio (aproximadamente 500 m), indica que o fogo pode atuar como fator desencadeador da fenofase reprodutiva dessa espécie, já que os indivíduos marcados não floresceram no mesmo período.

A única espécie que apresentou correlação significativa com a média dos 15 dias anteriores ao dia da coleta de dados fenológicos foi a espécie *V. seubertiana* (frutos maduros e temperatura; $r_s=0,62$, $p<0,05$).

V. hemisphaerica – A população de *V. hemisphaerica* floresceu apenas em meados das estações secas (jul – set/07 e ago/08). O índice de atividade da população dessa espécie também foi baixo no mês do pico de floração e assincrônico nos demais meses em que essa população floresceu.

A frutificação se iniciou desde meados até o final da estação seca. Neste período as sementes dispersadas poderiam contar com as chuvas da estação chuvosa logo a seguir. *Vellozia hemisphaeria* é uma espécie que ocorrem em moita nos afloramentos rochosos e tem o fruto autocórico. Suas sementes, quando caem na moita podem encontrar as condições ambientais extremas atenuadas pelo microclima na moita que, no presente estudo, estão às margens dos rios.

Os indivíduos de *V. hemisphaerica* nos campos rupestres de Mucugê apresentaram um padrão de floração semelhante (anual) ao encontrado no Morro da Mãe Inácia (Conceição *et al.* 2007A). Porém, enquanto os indivíduos do presente estudo floresceram no período mais seco, os indivíduos do Morro da Mãe Inácia floresceram no período mais chuvoso. Para Janzen (1967), a floração na estação seca é vantajosa em virtude das condições climáticas serem “mais favoráveis”, pois nesse período não há chuvas pesadas que danifiquem as flores, as folhas estão mais secas facilitando a visualização das flores pelos polinizadores que estão muito ativos nessa época e a herbivoria é reduzida.

É importante salientar que enquanto nas flores de *V. hemisphaerica* do Morro da Mãe Inácia as tépalas são em tons de lilás, as tépalas das flores de *V. hemisphaerica* do presente estudo são brancas e provavelmente são polinizadas por esfingídeos. Munin *et al.* (2008) realizaram estudo com a espécie *Bauhinia curvula* Benth. de flor branca polinizada por esfingídeos e registraram que a mesma floresceu também na estação seca. Segundo Oliveira *et al.* (2004), a floração de espécies polinizadas por esse grupo de insetos geralmente ocorre num período menor que dois meses ou no máximo quatro meses, como ocorreu com *V. hemisphaerica* e com *B. curvula* no estudo realizado por Munin *et al.* (2008).

B. blanchetii – A população de *B. blanchetii* iniciou a floração em meados da estação chuvosa (dez/07) e se estendeu a até meados da estação seca do ano seguinte (jun/08) com interrupções em alguns meses (jan e mar/08). A floração da população de *B. blanchetii* correlacionou-se

positiva e significativamente com a umidade (Tab. 2). Nos meses mais chuvosos o índice de atividade da população de *B. blanchetii* foi maior, porém baixo, do que nos meses em que a precipitação foi mais baixa, quando o índice de atividade foi assíncrono.

A frutificação na população dessa espécie se iniciou em fev/08, período com os maiores índices pluviométricos e se estendeu até meados da estação seca (jul/08).

A frequência da floração da população de *B. blanchetii*, sub-anual, foi diferente da frequência da floração da mesma espécie, contínua, no Morro da Mãe Inácia, também na Chapada Diamantina por Conceição *et al.* (2007A). A população estudada no Morro da Mãe Inácia apresentou correlação positiva e significativa com a pluviosidade. Embora no presente estudo não haja correlação significativa entre a precipitação e a floração da população dessa espécie, a floração foi iniciada exatamente no mês de maior índice pluviométrico, indicando a importância da chuva para a floração dessa espécie.

O índice de atividade das Velloziaceae do presente estudo são baixos ou assíncronos. Nos meses que inicia a floração ou que a precipitação é mais elevada esse índice é mais alto do que nos demais períodos quando as condições ambientais são mais severas. No caso das espécies com características semelhantes, embora esse índice seja baixo, estas espécies se comportam de maneira que o pólen, único recurso primário, seja ofertado durante todo o ano para os polinizadores, através do florescimento dos indivíduos em épocas diferentes (Gentry 1974).

A produção de frutos no período mais seco nas espécies do gênero *Vellozia* pode ser uma forma de aproveitar o momento para a dispersão, já que o fruto necessita de baixa umidade para desidratar, abrir e dispersar as sementes, que poderão formar um banco de sementes que germinarão num momento de condições favoráveis. Nessa época a baixa precipitação e os ventos mais fortes favorecem a dispersão das sementes (Morellato & Leitão-Filho 1996).

Em ambientes como o campo rupestre a autocoria como síndrome de dispersão predominante deve conferir uma vantagem para a colonização das ilhas de solo que são cercadas por rocha exposta, típicas dos campos rupestres. Além disso, a redução na distância da dispersão de sementes deve reduzir a possibilidade do transporte destas para locais menos favoráveis (Meirelles 1996; Mathias *et al.* 2001; Conceição *et al.* 2007A).

Em estudo realizado por Garcia *et al.* (2007) com duas espécies de *Vellozia*, a espécie que se estabelece sobre a rocha exposta no campo rupestre apresenta fotodormência a qual pode desempenhar um importante papel na colonização de uma área e na manutenção de uma

população vegetal, pois possibilita a sobrevivência das sementes para a formação de um banco destas no solo (Pons 1991).

O banco de sementes é de elevada importância para os locais onde as condições são variáveis e/ou imprevisíveis, bem como onde ocorrem queimadas e longos períodos secos, como nos campos rupestres. As sementes depositadas no solo podem garantir a persistência de genes importantes na comunidade (Venable & Brown 1988; Fenner 1995), que podem ter relação com o funcionamento das comunidades nos campos rupestres, tendo em vista as elevadas abundâncias de espécies de Velloziaceae nos campos rupestres (Conceição & Pirani 2005; Conceição *et al.* 2007A, B).

Fenologia vegetativa –

Os indivíduos de todas as espécies estudadas apresentaram folhas verdes de forma contínua ao longo do período de estudo com queda expressiva nos meses mais secos (nov/07, ago e set/08). Os eventos de folhas desidratadas e queda foliar também foram contínuos ao longo do estudo, com porcentagens maiores nos meses mais secos (Fig. 3).

Dois dos quatro fatores climáticos considerados correlacionaram-se significativamente com as fenofases folhas verdes, sendo positiva a correlação com a precipitação e umidade na espécie *B. blanchetii*, positiva com a precipitação nas espécies *V. harleyi*, *V. seubertiana*, *V. punctulata* e *V. hemisphaerica* e positiva apenas com a umidade na espécie *V. jolyi* (Fig. 3; Tab. 2).

A pluviosidade foi o fator climático que apresentou mais correlação com a fenofase folhas desidratadas. Em *V. harleyi*, *V. hemisphaerica*, *V. punctulata* e *V. seubertiana* a fenofase folhas desidratadas das espécies correlacionou-se negativa e significativamente com a pluviosidade. Na espécie *B. blanchetii* houve correlação negativa e significativa entre a fenofase folhas desidratadas e a umidade e pluviosidade (Fig. 3; Tab. 2).

Nenhum fator climático correlacionou-se significativamente com a fenofase queda foliar, embora seja evidente que os períodos cuja precipitação foi mais baixa este evento tenha ocorrido com mais intensidade.

A única espécie cuja população não apresentou correlação entre os eventos fenológicos vegetativos e os dados climáticos foi *V. dasypus*.

A correlação significativa entre a fenologia vegetativa e a umidade e/ou pluviosidade indica a presença de um padrão sazonal em função da resposta das espécies estudadas às características climáticas ser alta, podendo, inclusive, serem considerados como possíveis

fatores que desencadeiam os eventos de queda e desidratação foliar e presença de folhas verdes (Pedroni *et al.* 2002). Para Alves & Kolbeck (1994) as tolerâncias às secas e às oscilações térmicas tornam as Velloziaceae dominantes em ambientes extremos.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós Graduação em Botânica da Universidade Estadual de Feira de Santana; à FAPESB pela bolsa concedida a Sâmia Paula S. Neves; ao IBAMA e à Prefeitura Municipal de Mucugê pela autorização deste estudo no Parque Municipal de Mucugê e apoio logístico.

Referências

- Alves, R.J.V. & Kolbek, J. 1994. Plant species endemism in savanna vegetation on table mountains (Campo Rupestre). **Brazilian Vegetation 113**: 125–139.
- Arroyo, M.T.K.; Armesto, J.J. & Villagrin, C. 1981. Plant phenological patterns in the high Andean Cordillera of central Chile. **Journal of Ecology 69**: 205-223.
- Augspurger, C.K. 1983. Phenology, flowering synchrony, and fruit set of six neotropical shrubs. **Biotropica 15**: 257-267.
- Batalha, M.A. & Mantovani, W. 2000. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pe-de-Gigante reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): A comparison between the herbaceous and woody floras. **Revista Brasileira de Biologia 60**: 129-145.
- Bencke, C.S.C. & Morellato, L.P.C. 2002. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Revista Brasileira de Botânica 25**: 269-275.
- Conceição, A.A.; Funch, L.S. & Pirani, J.R. 2007A. Phenology, pollination and seed dispersal syndromes on sandstone outcrop vegetation in the "Chapada Diamantina", northeastern Brazil: population and community analyses. **Revista Brasileira de Botânica 30**: 475-485.
- Conceição, A.A.; Giuliatti, A.M.; Meirelles, S.T. 2007B. Ilhas de vegetação em afloramento de quartzito-arenito no Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica 21**: 335-347.

- Conceição, A.A. & Pirani, J.R. 2005. Delimitação de habitats em campos rupestres na Chapada Diamantina: substratos, composição florística e aspectos estruturais. **Boletim de Botânica Universidade São Paulo** **23**: 85-111.
- Feinsinger, P. & Cowell, R.K. 1978. Community organization among neotropical nectar feeding birds. **American Zoologist** **18**: 779-795.
- Fenner, M. 1995. Ecology of Seed Banks. In: J. Kigel & G. Galili (eds.). **Seed development and germination**. New York, Marcel Dekker. p. 507-543.
- Franceschinelli, E.V.; Jacobi, C.M.; Drummond, M.G. & Resende, M.F.S. 2006. The genetic diversity of two Brazilian *Vellozia* (Velloziaceae) with different patterns of spatial distribution and pollination biology. **Annals of Botany** **97**: 585–592.
- Garcia, Q.S.; Jacobi, C.M. & Ribeiro, B.A. 2007. Resposta germinativa de duas espécies de *Vellozia* (Velloziaceae) dos campos rupestres de Minas Gerais, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **21**: 451-456.
- Gentry, A.H. 1974. Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. **Biotropica** **6**: 64-68.
- Harley, R.M. 1995. Introduction. In: B.L. Stannard (ed.). **Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Brazil**. Kew, Royal Botanic Gardens. p. 1-40.
- Harley, R.M & Giulietti, A.M. 2004. Flores nativas da Chapada Diamantina. São Paulo, RIMA.
- Heinrich, B. 1976. Flowering phenologies: bog, woodland, and disturbed habitats. **Ecology** **57**: 890-899.
- Ibisch, P.L.; Nowicki, C.; Vasquez, R. & Koch, K. 2001. Taxonomy and biology of Andean Velloziaceae: *Vellozia andina* sp. nov. and notes on *Barbaceniopsis* (including *Barbaceniopsis castillonii* comb. nov.). **Systematic Botany** **26**: 5–16.
- Janzen, D.H. 1967. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central América. **Evolution** **21**: 620-637.
- Justiniano, M.J. & Fredericksen, T.S. 2006. Phenology of Tree Species in Bolivian Dry Forests. **Biotropica** **32**: 276-281.
- Lammi, J. 2001. **On line photoperiod calculator**. Disponível em <http://www.sci.fi/~benefon/sol.html> (Acesso em 22/01/2009).
- Mathias, A.; Kisdi, E. & Olivier, I. 2001. Divergent evolution of dispersal in a heterogeneous landscape. **Evolution** **55**: 246-259.

- Meirelles, S.T. 1996. **Estrutura da comunidade e características funcionais dos componentes da vegetação de um afloramento rochoso**. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas.
- Mello-Silva, R. 1991. The infra-familial taxonomic circumscription of the Velloziaceae: a historical and critical analysis. **Taxon** **40**: 45-51.
- Mello-Silva, R. 2008. Three new combinations in *Barbacenia* (Velloziaceae). **Neodiversity** **3**: 1-2.
- Menezes, N.L. 1988. Evolution of the anther in the family Velloziaceae. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo** **10**: 33-41.
- Menezes, N.L. & Castro, N.M. 2000. Células piramidais apicais dos tegumentos do óvulo em Velloziaceae e suas relações filogenéticas. **Boletim do Museu de Biologia Melo Leitão** **11**: 49-56.
- Mercier, H. & Guerreiro Filho, O. 1989. Germinação de *Pleurostima fanniei* Menezes, *Pleurostima rogieri* (Hort. Ex. Moore & Aires) Menezes e *Vellozia alata* L.B. Smith (Velloziaceae) sob diferentes condições de luz e temperatura. **Hoehnea** **16**: 195-202.
- Morellato, L.P.C. & Leitão-Filho, H.F. 1996. Reproductive phenology of climbers in a southeastern Brazilian forest. **Biotropica** **28**: 180-191.
- Morellato, L.P.C.; Talora, D.C.; Takahasi, A.; Bencke, C.S.C.; Romera, E.C. & Zipparro, V. 2000. Phenology of atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica** **32**: 811-823.
- 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**: 979-988.
- Munin, R.L.; Teixeira, R.C. & Sigrist, M.R. 2008. Esfingofilia e sistema de reprodução de *Bauhinia curvula* Benth. (Leguminosae: Caesalpinioideae) em cerrado no Centro-Oeste brasileiro. **Revista Brasileira de Botânica** **31**: 15-25.
- Newstrom, L.E.; Frankie, G.W. & Baker, H.G. 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.
- Oliveira, P.E.; Gibbs, P.E & Barbosa, A.A. 2004. Moth pollination of woody species in the Cerrados of Central Brazil: a case of so much owed to so few? **Plant Systematics and Evolution** **245**: 41-54.

- Opler, P.A.; Frankie, G.W. & Baker, H.G. 1980. Comparative phenological studies of treelet and shrub species in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. **Journal of Ecology** **6**: 167-188.
- Pedroni, F.; Maryland, S. & Santos F.A.M. 2002. Fenologia da copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf. - Leguminosae, Caesalpinioideae) em uma floresta semidecídua no sudoeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **25**: 183-194.
- Pons, T.L. 1991. Induction of dark dormancy in seeds: its importance for the seed bank in the soil. **Functional Ecology** **5**: 669-675.
- Porembski, S. & Barthlott, W. 2000. Granitic and gneissic outcrops (inselbergs) as centers of diversity for desiccation-tolerant vascular plants. **Plant Ecology** **151**: 19–28.
- Reich, P.B. 1995. Phenology of tropical forests: patterns, causes and consequences. **Canadian Journal of Botany** **73**: 164-174.
- Rocha, F.F. 2004. **Fenologia de Vegetação de “Capitinga” no Município de Lençóis, Chapada Diamantina – Bahia – Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Feira de Santana.
- Sazima, M. 1977. Hummingbird pollination of *Barbacenia flava* (Velloziaceae) in the Serra do Cipó, Minas Gerais, Brazil. **Flora** **166**: 239-247.
- Sazima, M. & Sazima, I. 1990. Hummingbird pollination in two species of *Vellozia* (Liliiflorae: Velloziaceae) in southeastern Brazil. **Botanica Acta** **103**: 83-86.
- Smith-Ramírez, C. & Armesto, J.J. 1994. Flowering and fruiting patterns in the temperate rainforest of Chilo, Chile - ecology and climatic constraints. **Journal of Ecology** **82**: 353-365.
- Silva, G.C.; Valente, L.M.M.; Pinto, A.C. & Menezes, N.L. 2001. Dipertenóides com esqueleto cleistantano de *Vellozia* aff. *carunculares* Martius ex Seubert (Velloziaceae). **Química Nova** **4**: 619-625.
- Stiles, F.G. 1978. Temporal organization of flowering among the hummingbird foodplants of a tropical wet forest. **Biotropica** **10**: 194-210.
- Stradman, M.T.S. 1998. **Plano de Manejo do Parque Municipal de Mucugê**. PMMucugê. Projeto Sempre Viva. Mucugê, BA.
- Venable, D.L. & Brown, J.S. 1988. The selective interactions of dispersal, dormancy and seed size as adaptations for reducing risk in variable environments. **American Naturalist** **131**: 360-383.

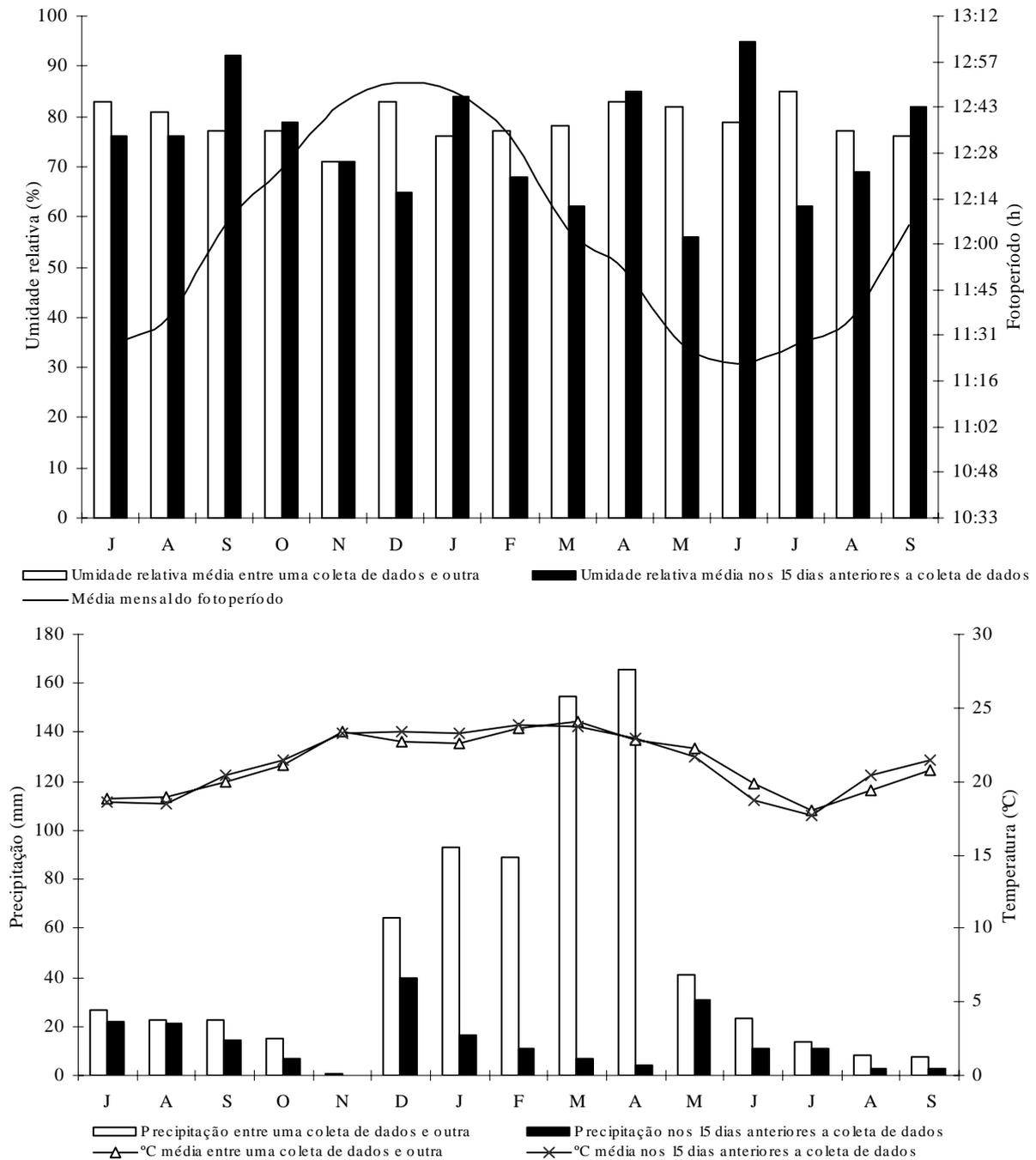


Figura 1. Dados climáticos (umidade, pluviosidade e temperatura) coletados na Estação climatológica do PMM. Dados do fotoperíodo coletados no Lammi (2001). Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Chapada Diamantina, Mucugê, Bahia, Brasil. Dados coletados de jul/07 a set/08.

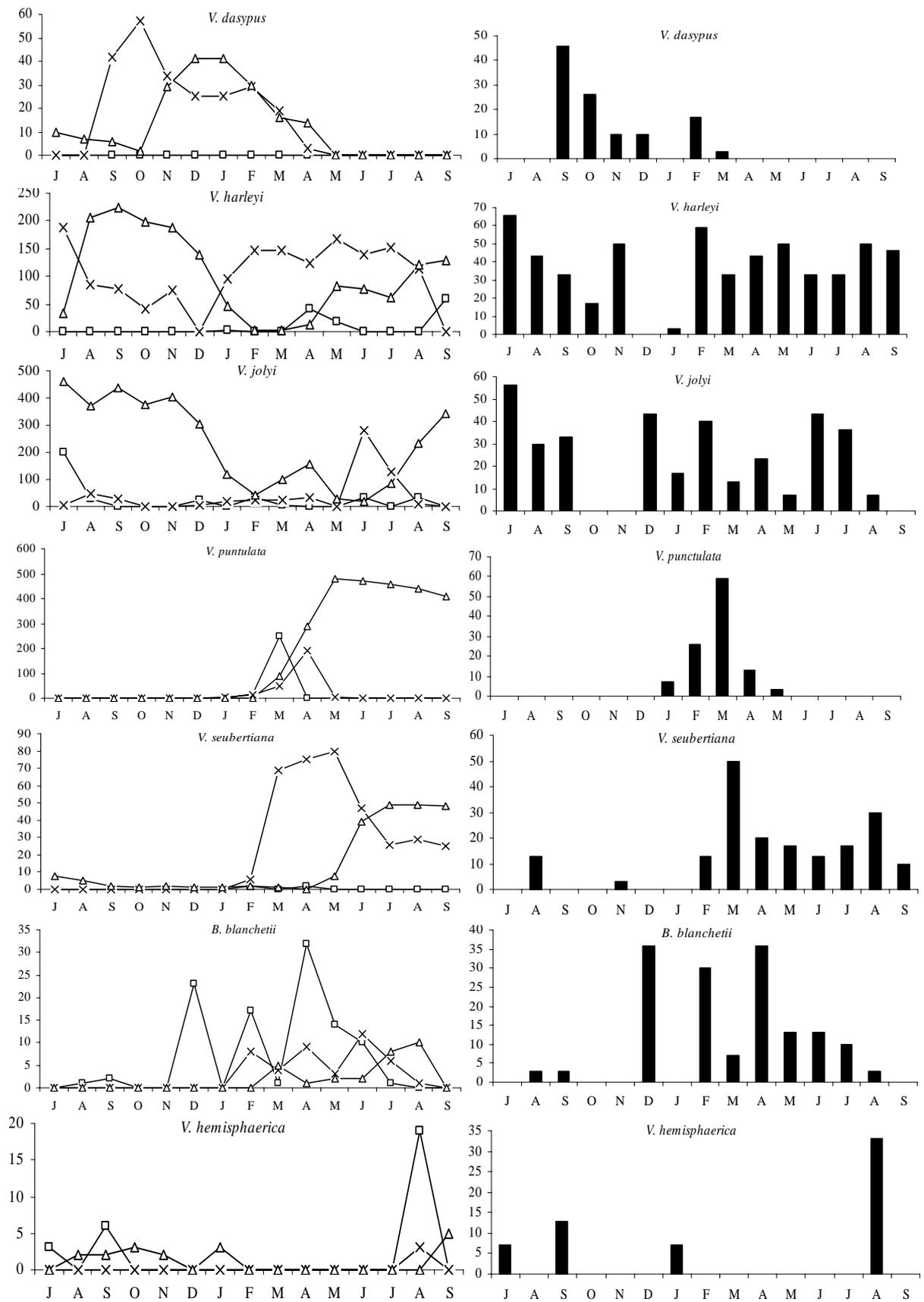


Figura 2. Gráficos da coluna esquerda: nº total de flores (□), de frutos imaturos (×) e de frutos maduros (△). Gráficos da coluna direita: índice de atividade (%). Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Chapada Diamantina, Mucugê, Bahia, Brasil. Dados coletados de jul/07 a set/08.

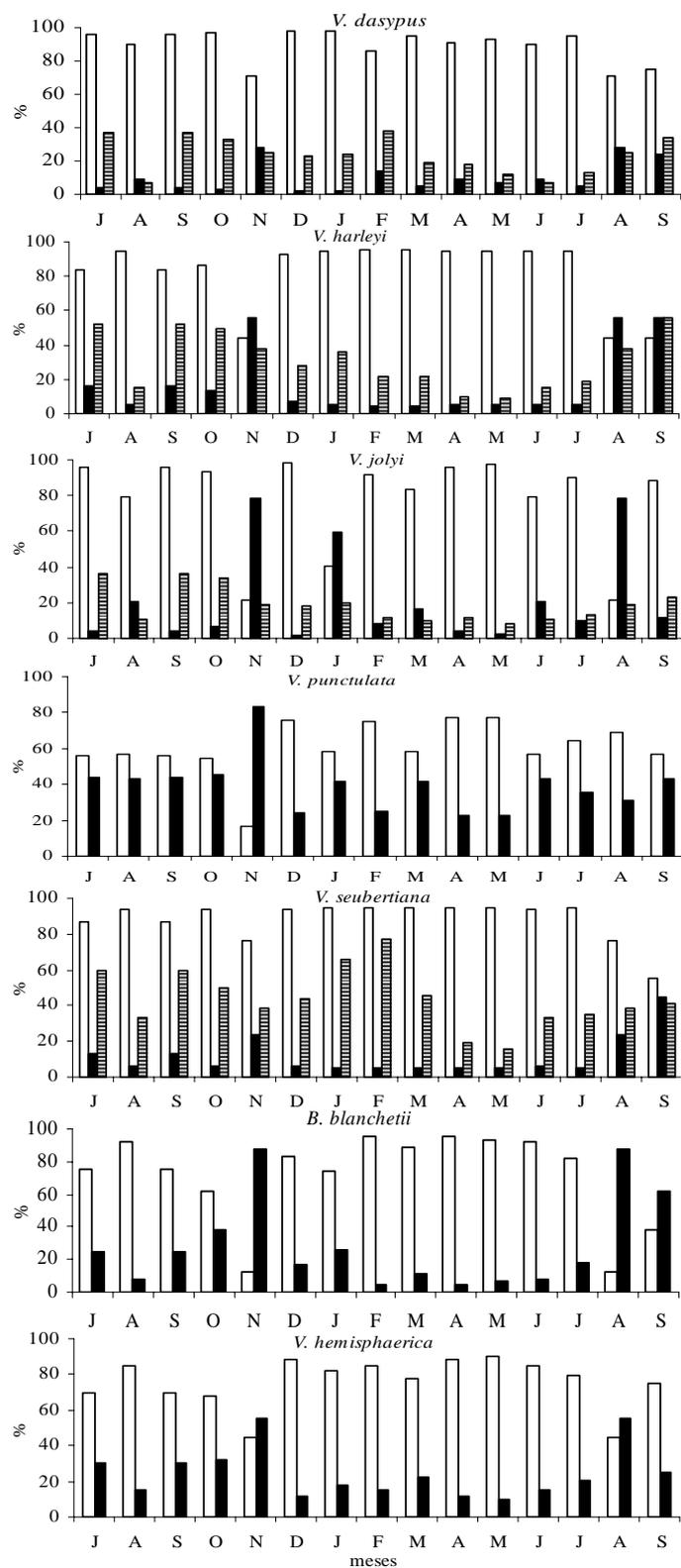


Figura 3. Porcentagem de folhas verdes (□), de folhas desidratadas (■) e de queda foliar (▨) das sete espécies de Velloziaceae estudadas. Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Chapada Diamantina, Mucugê, Bahia, Brasil. Dados coletados de jul/07 a set/08.

Tabela 1. Características morfológicas das espécies estudadas no Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Os dados das alturas médias foram obtidos no mês de julho de 2007 (Estação seca).

| Espécies | Altura (m) | Cor das tépalas | Fruto |
|---|-----------------|-----------------|--------------------|
| <i>Barbacenia blanchetii</i> Goeth. & Henrard | 0,30 (N=20) | Vermelha | Cápsula loculicida |
| <i>Vellozia hemisphaerica</i> Seub. | 0,30 (N=30) | Branca | Cápsula loculicida |
| <i>Vellozia dasypus</i> Seub. | 0,70 (N=30) | Roxa | Cápsula septicida |
| <i>Vellozia harleyi</i> L.B.Sm. & Ayensu | 0,30 (N=30) | Roxa | Cápsula septicida |
| <i>Vellozia jolyi</i> L.B.Sm. | 0,20 (N=30) | Lilás | Cápsula loculicida |
| <i>Vellozia punctulata</i> Seub. | 0,80 (N=30) | Lilás | Cápsula loculicida |
| <i>Vellozia seubertiana</i> Goeth. & Henrard | 0,60 – 2 (N=30) | Roxa | Cápsula septicida |

Tabela 2. Valores significativos da correlação de Spearman entre os fatores abióticos (fotoperíodo, umidade, temperatura, pluviosidade) e as fenofases reprodutivas e vegetativas das sete espécies de Velloziaceae. Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Entre parênteses o valor do índice de correlação de Spearman (r_s)-(P<0,05).

| | Fenofases | | | | | |
|-------------------------|--------------|--------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------|
| | Floração | Frutos imaturos | Frutos maduros | Folhas verdes | Folhas desidratadas | Queda foliar |
| <i>B. blanchetii</i> | Umid. (0,51) | | | Umid. (0,56) Precip. (0,72) | Umid. (-0,56) Precip. (-0,72) | |
| <i>V. hemisphaerica</i> | | | Umid. (-0,66) | Precip. (0,67) | Precip. (-0,67) | |
| <i>V. dasypus</i> | | | | | | |
| <i>V. harleyi</i> | | | | Umid. (-0,51) Precip. (0,79) | Precip. (-0,79) | |
| <i>V. jolyi</i> | | | | Umid. (0,56) | Umid. (-0,56) | |
| <i>V. punctulata</i> | Temp. (0,59) | Temp. (0,68) Precip. (0,81) | | Precip. (0,59) | Precip. (-0,59) | |
| <i>V. seubertiana</i> | | | Temp. (-0,71) | Precip. (0,78) | Precip. (-0,78) | |

CAPÍTULO 2

FENOLOGIA DA FLORAÇÃO, BIOLOGIA FLORAL E VISITANTES DE DUAS ESPÉCIES DE VELLOZIACEAE ENDÊMICAS DA CHAPADA DIAMANTINA, BAHIA, BRASIL

SÂMIA PAULA SANTOS NEVES & ABEL AUGUSTO CONCEIÇÃO

Fenologia da floração, biologia floral e visitantes de duas espécies de Velloziaceae Endl.
endêmicas da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil

Sâmia Paula Santos Neves^{1,2} & Abel Augusto Conceição^{2,3}

¹ Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Estadual de Feira de Santana – DCBIO. Avenida Transnordestina, s/n. Novo Horizonte, Feira de Santana, Bahia, Brasil. CEP: 44036-900.

² Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Departamento de Ciências Biológicas. Avenida Transnordestina, s/n. Novo Horizonte, Feira de Santana, Bahia, Brasil. CEP: 44036-900.

³ Autor para correspondência: abel18@gmail.com

RESUMO – (Fenologia da floração, biologia floral e visitantes de duas espécies de Velloziaceae Endl. endêmicas da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.). O presente trabalho teve como objetivo estudar a fenologia da floração, a biologia floral e alguns aspectos da polinização das espécies *Vellozia jolyi* L.B.Sm. e *V. punctulata* Seub. em uma área de campo rupestre. A floração foi acompanhada mensalmente em 30 indivíduos de cada espécie. Foram registradas as receptividades estigmáticas, viabilidades polínicas, presenças de pigmentos que refletem raios ultra-violeta e presenças de glândulas emissoras de odor, bem como realizado o acompanhamento de abertura da flor. A floração da população de *V. jolyi* foi sub-anual, enquanto a de *V. punctulata* foi anual. A duração da floração em ambas espécies foi classificada como intermediária. As flores de *V. jolyi* e *V. punctulata*, cujas tépalas são lilases e os estigmas e estames amarelos, não têm horário definido de antese. O pólen de ambas as espécies é viável desde a fase de botão. O estigma é receptivo desde a fase de botão e permanece receptivo por mais de dois dias. A abelha *Apis mellifera* foi o visitante floral de *V. jolyi* e *V. punctulata* que efetuou o maior número de visitas e que tocava o estigma durante a coleta de pólen, podendo ser considerada um potencial polinizador.

Palavras-chave: campo rupestre, floração, polinização, *Vellozia*

ABSTRACT – (Flowering phenology, floral biology and visitors of two endemic species of Velloziaceae Endl. of Chapada Diamantina at Parque Municipal de Mucugê, Bahia, Brazil.). The objective of the present work was to study the flowering phenology, floral biology and some aspects of the pollination of *Vellozia jolyi* L.B.Sm. and *Vellozia punctulata* Seub. in an area of ‘campo rupestre’. Thirty individuals of each species were selected and the flowering phenophase of these individuals were observed monthly. It was registered the stigma receptivity, pollen viability, presence of pigments that reflects UV ray and presence of osmophores. It was observed the anthesis. The population of *Vellozia jolyi* presented sub-annual flowering and *V. punctulata* the flowering was annual. The flowering duration of both species was intermediate. The flowers of *V. jolyi* and *V. punctulata* have lilac tepals and yellow stigma and stamen. In both species the anthesis doesn’t have defined timetable. The pollen of both species is viable since the bud phase in both species. The stigma is receptive since bud phase and remains receptive for more than two days in both species. The bee *Apis mellifera* L. can be considered a potential pollinator because the realized the majority number of visits that had contact with the stigma during pollen gathering in both species.

Keywords: “campo rupestre”, flowering, pollination, *Vellozia*

Introdução

Conhecer a diversidade de polinizadores e as suas relações com a comunidade vegetal é essencialmente importante, já que a polinização se caracteriza como processo chave para a conservação da biodiversidade (Zanella & Martins 2003). Somente nas angiospermas a polinização é tipicamente desenvolvida em três fases: produção de pólen, transferência do pólen para o estigma e germinação do pólen no estigma. Em cerca de 67% deste grupo de plantas a polinização é realizada pelas abelhas (Faegri & Pijl 1969).

O grande número de espécies de abelhas no mundo, 25.000 a 30.000, e a porcentagem de espécies de angiospermas que elas polinizam indica a importância das abelhas para as plantas com flores, assim como das flores para as abelhas, caracterizando uma relação que carece de mais estudos para melhor compreensão dos processos de polinização (Faegri & Pijl 1979; Michener 2000).

As flores podem ser caracterizadas pelos seus atributos físicos como tamanho, forma, textura da superfície, coloração, posição espacial, orientação, bem como pelos atributos químicos como liberação de odores. Tais características se combinam de distintos modos, constituindo uma advertência para atração dos polinizadores e outros visitantes florais que podem inclusive influenciar os eventos fenológicos das plantas (Dafni & Neal 2005).

Os estudos fenológicos permitem compreender a relação existente entre as fenofases reprodutivas das plantas e as condições climáticas, como temperatura, pluviosidade, umidade e fotoperíodo. Através destes estudos é possível fazer diversas inferências quanto à fenodinâmica dos vegetais, oferta de recursos para os animais, planos de conservação, entre outros (Newstrom *et al.* 1994; Almeida & Alves 2000).

A família Velloziaceae tem cerca de 250 espécies representadas por seis gêneros, distribuídos na América do Sul, Panamá, além de África e Madagascar. O maior gênero da família é *Vellozia*, com cerca de 125 espécies (Ayensu 1973; Mello-Silva 2005). Na Chapada Diamantina, espécies dessa família são responsáveis por elevadas coberturas e muitas são endêmicas (Conceição *et al.* 2005; Neves & Conceição 2007).

As elevadas coberturas e endemismos da família Velloziaceae nos campos rupestres da Bahia, aliadas à grande importância do conhecimento sobre aspectos reprodutivos dessas espécies, motivou o presente trabalho que teve como objetivo estudar a fenologia, a biologia floral e alguns aspectos da polinização de duas espécies endêmicas da Chapada Diamantina, *Vellozia jolyi* e *V. punctulata*, no Parque Municipal de Mucugê, Bahia, Brasil.

Material e métodos

Área de estudo - O estudo foi realizado nos limites do Parque Municipal de Mucugê (PMM)/Projeto Sempre Viva, município de Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil (12°59'18"S e 41°20'22"W) no período de julho/2007 a setembro/2008. O Parque possui 450 ha e está a uma altitude de aproximadamente 950 m. Apresenta dobramentos antigos com diversas elevações e muitas áreas de planície como componente principal do seu relevo. O solo do PMM é litólico, pouco profundo e arenoso, com a presença marcante de afloramentos de arenito e conglomerados diamantíferos (Stradman 1998).

O clima de Mucugê é semi-úmido. Apresenta estação chuvosa de outubro a março e estação seca de abril a setembro. A temperatura varia entre 13°C, em média, na estação seca, e 30°C, em média, na estação chuvosa. A média anual é de 18,9°C. É possível haver aumento marcante da umidade relativa do ar em função da variação de temperatura, de até 10°C, em um mesmo dia. A precipitação pluviométrica média anual varia entre 600 mm e 1.500 mm, com a ocorrência de grandes variações anuais (Stradman 1998).

A vegetação predominante do PMM é de campo rupestre, cuja fisionomia é herbáceo-arbustiva (Stradman 1998; Conceição *et al.* 2005). As espécies encontradas nesses campos em geral são xerófitas, de baixo porte e adaptadas a pouca água. Elas crescem sobre blocos de rochas, em solos pedregosos e/ou arenosos. Velloziaceae, Orchidaceae, Bromeliaceae e Melastomataceae, entre outras, são famílias comumente encontradas no Parque. As demais formações vegetais do Parque são cerrados e matas. Ambas fisionomias são cortadas por algum dos rios que atravessam o Parque: Cumbuca, Piabinha e Mucugê, com suas respectivas matas de galeria (Stradman 1998).

Os dados climáticos de umidade, temperatura e precipitação foram obtidos na Estação Climatológica do PMM, situada no Parque, a altitude aproximada de 950 m. Os dados de fotoperíodo foi obtido no Lammi (2001), com a utilização das coordenadas geográficas da área de estudo. A média dos dados climáticos (temperatura, umidade relativa e pluviosidade) foi calculada considerando o período a partir do último dia de coleta de um mês até o dia anterior a coleta de dados do mês seguinte.

Fenologia reprodutiva – Foi contado, mensalmente, o número de flores em 30 indivíduos de cada espécie, *Vellozia jolyi* e *V. punctulata*, no período de julho/2007 a setembro/2008. Os padrões de floração das espécies foram descritos de acordo com a classificação de Newstrom

et al. (1994). Como ambas as espécies ocorrem em moita, o indivíduo, para a contagem mensal das flores, foi considerado como cada moita isolada.

Biologia floral – Foram registradas as cores das flores de *V. jolyi* e *V. punctulata*, os horários e as seqüências de antese, bem como realizada a caracterização das morfologias florais e verificação da presença de nectários. Água oxigenada a 10% foi utilizada para as avaliações da receptividade estigmática dos botões e de flores de um e de dois dias. Foram utilizadas cinco flores para a *V. punctulata* e seis para a espécie *V. jolyi*. As tétrades de pólen foram coletadas e acondicionadas em *eppendorf* contendo azul de anilina a 1%. A viabilidade das tétrades de grãos de pólen de cada espécie foi mensurada a partir de 12 anteras de três flores de indivíduos diferentes, sendo que cada antera foi colocada em lâmina com lamínula. Em cada lâmina 200 tétrades foram contadas. Para a investigação da presença de pigmentos que refletem ultra-violeta foram colocadas quatro flores de cada espécie em atmosfera de hidróxido de amônio PA durante cinco segundos (Scogin *et al.* 1977). A presença de osmóforos (glândulas produtoras de odor) foi averiguada submergindo seis flores de *V. jolyi* e três de *V. punctulata*, em vermelho neutro (1%) por 10 minutos. Após a submersão as flores foram lavadas (Dafni *et al.* 2005).

Visitantes florais - Os potenciais polinizadores foram observados entre 06:00 e 18:00h, com observações de 15 min (intervalo de 15 min entre cada observação), durante três dias consecutivos para cada espécie. No caso de *V. punctulata* foi realizada observação noturna, entre 18:00 e 06:00h, também em intervalos de 15 min, durante dois dias consecutivos. Foram observados cerca de dez indivíduos (moita isolada) de *V. jolyi* e quatro de *V. punctulata*, essa última com moitas grandes impossibilitando a observação de mais indivíduos. O número de flores nos indivíduos de cada espécie varia em função do tamanho da moita. Foram registradas as espécies visitantes, o horário, número total e duração das visitas. As observações dos indivíduos de *V. jolyi* foram realizadas em outubro de 2007 (período posterior ao pico de produção de flores) e as observações dos indivíduos de *V. punctulata* em fevereiro de 2008 (início da floração).

A espécie de beija-flor foi identificada utilizando-se o guia de identificação (Grantsau 1988) e a classificação seguiu CBRO (2007). Os insetos coletados foram identificados pela especialista Favízia Freitas de Oliveira. Os espécimes-testemunho dos insetos encontram-se depositados na Coleção Entomológica da Universidade Estadual de Feira de Santana (CUEFS).

Resultados

Vellozia jolyi é uma espécie herbácea com cerca de 0,25 m de altura que ocorre em moita, tanto sobre afloramento rochoso como em substrato arenoso. As flores são lilases, actinomorfas, hexâmeras, dialitépalas, hermafroditas, tricarpeles, hercogâmicas e não produtoras de néctar. O androceu é formado por 12 estames férteis isodínamos, com anteras de deiscência longitudinal e filetes cilíndricos. Os grãos de pólen apresentam-se na forma de tetrade e o fruto é uma cápsula loculicida.

Não há horário definido para antese na espécie *V. jolyi*. O estigma geralmente é exposto antes do início da abertura das tépalas. O período entre o início da abertura do perianto até o momento de sua distensão total é de aproximadamente 12 horas. Uma vez a flor aberta ela não se fecha mais. As peças florais permanecem durante o desenvolvimento do fruto.

Na fase de botão, o estigma já se encontra receptivo e o pólen viável, sendo que estes últimos são expostos apenas após a abertura completa da flor. O pólen, tanto na flor como fora dela, permanece viável ao menos por quatro dias e o estigma encontra-se receptivo e intacto também durante esse período.

As flores de *V. jolyi* submergidas em vermelho neutro evidenciaram áreas de emissão de odor em porções do receptáculo, do perianto, bem como dos estames e estigma.

Os indivíduos da espécie *V. jolyi* foram visitados por apenas três espécies: dois insetos (um Hymenoptera e outro Lepidoptera) e uma ave (Passeriformes), sendo que o maior número de visitas foi realizado pela abelha *Apis mellifera* L. (Tab. 1).

A floração da população de *V. jolyi* foi sub-anual e intermediária, já que os indivíduos floresceram mais de uma vez no mesmo ano, sendo cada floração durou mais que dois meses. Não houve correlação significativa entre a floração e os dados climáticos considerados e não apresentou correlação significativa com dado climático algum considerado neste estudo.

Vellozia punctulata Seub. é uma espécie herbácea com cerca de 0,9 m de altura e ocorre em moita sobre o afloramento rochoso. As flores são lilases, actinomorfas, hexâmeras, dialitépalas, hermafroditas, tricarpeles, hercogâmicas e não produtoras de néctar. O androceu é formado por 18 estames férteis isodínamos, com anteras de deiscência longitudinal e filetes cilíndricos. Os grãos de pólen apresentam-se na forma de tetrade e o fruto é uma cápsula loculicida com deiscência pela porção apical.

Não há horário definido para a abertura das flores da espécie *V. punctulata*. No período da pré-antese as tépalas do perianto começam a distender-se e após cerca de 12 horas

o perianto encontra-se totalmente expandido, quando as tétrades de grãos de pólen ficam expostas sobre a antera. Depois de aberta, a flor não se fecha. As peças florais permanecem durante a formação do fruto. Na fase de botão as tétrades de grãos de pólen encontram-se viáveis e o estigma receptivo. Após a abertura da flor as tétrades permanecem viáveis por cerca de dois dias.

As flores de *V. punctulata* submergidas em vermelho neutro evidenciaram áreas de emissão de odor em porções do perianto, bem como dos estames e estigma.

Os indivíduos da espécie *V. punctulata* foram visitados por oito espécies de insetos (Tab. 1). A abelha *A. mellifera* foi o visitante mais freqüente, sendo o único a tocar, com o abdome coberto de pólen, o estigma no momento do pouso na flor e/ou coleta de pólen.

O comportamento da abelha *A. mellifera* era o mesmo em ambas espécies. Foi comum a observação de indivíduos de *A. mellifera* coletando pólen nas *Vellozia* desde a fase de botão. Os indivíduos de *Apis mellifera* coletavam pólen em várias flores da mesma moita e realizava pequenos vôos próximos às flores a fim de retirar o pólen do corpo e acondicioná-los na corbícula, para em seguida voltar à mesma ou outra flor.

Logo após a abertura completa das flores das *Vellozia* a freqüência de visitas de *A. mellifera* era bastante elevada, sendo evidente a diminuição à medida que a quantidade de pólen reduzia em virtude da extensa coleta pela espécie visitante. Foi observado que os indivíduos de *Apis*, apesar de sobrevoarem, dificilmente pousavam sobre as flores cuja quantidade de pólen já estava muito reduzida ou as flores cujas anteras já estavam muito predadas.

A abelha *Bombus brevivillus* visitou *V. punctulata* 20 vezes, sendo de 7 seg a duração máxima da visita. As espécies *Frieseomelitta francoi*, *Xylocopa cearensis* e *Augochlora* sp. efetuaram apenas uma visita, enquanto que *Trigona spinipes* fez mais de 30, porém pelo seu tamanho e comportamento na flor, dificilmente contactava o estigma, tocando apenas nas anteras durante coleta de pólen (Tab. 1).

A espécie de Crisomelidae visitou a flor de *V. punctulata* apenas uma vez por 10 segundos, enquanto a visitação da espécie de Coleoptera chegou a durar 30 min, mas com o inseto permanecendo parado na flor, quase o tempo todo nas tépalas.

O padrão de floração de *V. punctulata* foi anual e intermediário (Fig. 1). Houve correlação positiva significativa entre o período de floração e a temperatura nessa espécie ($r_s = 0,59$, $p < 0,05$, respectivamente). O mês do pico de floração (mar/2008 - final estação chuvosa) foi após o mês com maior quantidade de chuva durante o estudo.

Discussão

Os atributos florais das espécies estudadas enquadram-nas na síndrome de melitofilia segundo a proposta de Faegri & Pijl (1979). A melitofilia nestas espécies é, aparentemente, confirmada espécies visitantes, especialmente a *Apis mellifera*.

A permanência das flores no indivíduo nas *Vellozia* estudadas deve estar associada à atração de visitantes sem o aumento de gasto energético pelas plantas, mais vantajoso quando se habitam locais com escassez de recursos, como água e solo (Jones & Cruzan 1999; Nogueira & Arruda 2006).

A distribuição dos indivíduos de *V. jolyi* e *V. punctulata* em moitas deve ter importante papel na atração dos polinizadores em função do aspecto visual e da concentração de recursos (nesse caso o pólen) para os agentes polinizadores, resultante da concentração de flores em um determinado local (Coelho & Barbosa 2004). Essa característica é importante, já que há grande domínio de espécies de Velloziaceae nas moitas ou ilhas de vegetação isoladas por áreas de substrato rochoso exposto (Conceição *et al.* 2007A, B). As espécies estudadas apresentam como atrativos secundários a cor do perianto e o odor emitido pelas suas peças florais (Faegri & Pijl 1969).

O aroma produzido pelas flores das espécies de *Vellozia* estudadas pode atuar como importante atrativo com papel chave no direcionamento dos polinizadores. A maioria dos polinizadores visita as flores para coletar pólen, néctar e/ou óleo e aprendem a associar o aroma específico com a recompensa, o recurso coletado (Dobson *et al.* 2005).

O período no qual foram realizadas as observações dos visitantes florais nos indivíduos de *V. jolyi* (período posterior ao pico de produção de flores) e nos indivíduos de *V. punctulata* (início da floração) pode ter influenciado o espectro de espécies visitantes e o número de visitas realizadas (Gentry 1974; Augspurger 1981).

A abelha *Apis mellifera* deve ser o potencial polinizador dessas espécies em função do elevado número de visitas e do seu comportamento nas suas flores. A espécie de borboleta, o beija-flor (*P. pretrei*) e foram visitantes ocasionais, já que realizaram poucas visitas e não tocaram nos estigmas.

Embora indivíduos de *V. jolyi* tenham recebido algumas visitas de uma espécie de beija-flor, reúne apenas características de espécies polinizadas por abelhas. Diferentemente do que ocorre com as espécies *Vellozia leptopetala* Goeth. & Henrard. e *Vellozia declinans* Goeth. & Henrard que possuem características de síndrome mista (melitofilia e ornitofilia) perianto amplo com tépalas escurecidas (rosas e roxas), estames longos formando um tubo

bem separado do estilete, estigma amplo, produção de grande quantidade de pólen, odor não perceptível, néctar diluído e armazenado num reservatório amplo (Sazima & Sazima 1990; Jacobi & del Sarto 2007). O beija-flor visitante, *P. pretrei*, da espécie *V. jolyi* pode ter sido um jovem em aprendizado de coleta de néctar.

O comportamento de forrageio de *Apis* através de muitas visitas em flores do mesmo indivíduo pode influenciar a magnitude da geitonogamia, bem como a quantidade de pólen disponível para a polinização cruzada (Mitchell *et al.* 2004). Todos os visitantes das espécies de *Vellozia* com número de visitas inferior a seis se encaixam como visitantes ocasionais e provavelmente, não influenciam na reprodução das espécies visitadas.

O pólen de *V. jolyi* e *V. punctulata* é bem exposto e disponível para os visitantes, pois funciona como único atrativo primário para os polinizadores (Faegri e Pijl 1979). A procura dos animais por esse tipo de flor que oferece pólen resultou, ao longo da evolução, no surgimento das “flores de pólen” (Vogel 1978).

O fato dos grãos de pólen serem viáveis até quatro dias depois de liberados das anteras na espécie *V. jolyi* indica que os mesmos são resistentes às condições ambientais estressantes. Apesar disso, seria recomendável estudo para verificar se tais grãos irão germinar e formar sementes, contribuindo de fato para o sucesso reprodutivo da planta.

A estratégia fenológica de *V. punctulata* foi anual e intermediária, pois sua floração durou apenas dois meses, com pico no mês de março, logo após o maior índice pluviométrico do período de estudo.

A estratégia fenológica de *V. jolyi* foi sub-anual e intermediária com pico de floração na estação seca, podendo ser sugerido que a escassez hídrica atua como fator que influencia este evento fenológico.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós Graduação em Botânica da Universidade Estadual de Feira de Santana; à FAPESB pela bolsa concedida à Sâmia Paula S. Neves; à Prefeitura Municipal de Mucugê pela autorização deste estudo no Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre-Viva e apoio logístico; à Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e ao Laboratório de Taxonomia Vegetal e sua equipe, pela infra-estrutura; ao Reynaldo Alves, Aline Coelho e Cyrio Santana pela colaboração nas análises do material da biologia reprodutiva e à Favízia Freitas de Oliveira pela identificação das abelhas.

Referências

- Almeida, E.M. & Alves, M.A. 2000. Fenologia de *Psychotria nuda* e *P. brasiliensis* (Rubiaceae) em uma área de floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica 14**: 335-346.
- Augspurger, C. 1981. Reproductive synchrony of tropical plants: experimental effects of pollinators and seed predators on *Hybanthus prunifolius* (Violaceae). **Ecology 62**: 775-788.
- Ayensu, E.S. 1973. Biological and morphological aspects of the Velloziaceae. **Biotropica 5**: 135-149.
- Conceição, A.A.; Giuliatti, A.M. & Meirelles, S.T. 2007A. Ilhas de vegetação em afloramento de quartzito-arenito no Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica 21**: 335-347
- Conceição, A.A.; Pirani, J.R. & Meirelles, S.T. 2007B. Floristics, structure and soil of insular vegetation in four quartzite-sandstone outcrops of "Chapada Diamantina", Northeast Brazil. **Revista Brasileira de Botânica 30**: 641-656.
- Conceição, A.A.; Rapini, A.; Pirani, J.R.; Giuliatti, A.M.; Harley, R.; Silva, T.R.S.; Funch, R.; Santos, A.K.A.; Correia, C.; Andrade, I.M.; Costa, J.A.S.; Souza, L.R.S.; Andrade, M.J.G; Freitas, T.A.; Freitas, A.M.M. & Oliveira, A.A. 2005. Campos rupestres In: F.A. Junca; L. Funch & W. Rocha (eds.). **Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina. Biodiversidade 13**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. p. 153-180.
- CBRO. 2007. **Lista das aves do Brasil. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, Sociedade Brasileira de Ornitologia**. Disponível em <http://www.cbro.org.br> (Acesso em 25/11/2008).
- Coelho, C.P. & Barbosa, A.A.A. 2004. Biologia reprodutiva de *Psychotria poeppigiana* Mull. Arg. (Rubiaceae) em mata de galeria. **Acta Botanica Brasilica 18**: 481-489.
- Dafni, A.; Kevan, P.G & Husband, B.C. 2005. **Practical Pollination Biology**. Canada, Enviroquest.
- Dafni, A. & Neal, P.R. 2005. Advertisement in flowers – Flower shape and size. In: A. Dafni; P.G. Kevan & B.C. Husband. (eds.). **Practical Pollination Biology**. Canada, Enviroquest. p. 149-196.
- Dobson, H.E.M.; Raguso, R.A.; Knudsen, J.T. & Ayasse, M. 2005. Advertisement in flowers – Scent as an attractant. In: A. Dafni; P.G. Kevan & B.C. Husband. (eds.). **Practical Pollination Biology**. Canada, Enviroquest. p. 197-230.

- Faegri, K. & van der Pijl, L. 1979. **The principles of pollination ecology**. New York, Pergamon Press.
- Gentry, A.H. 1974. Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. **Biotropica** **6**: 64-68.
- Grantsau, R. 1988. **Os beija-flores do Brasil**. Rio de Janeiro, Expressão e Cultura.
- Jacobi, C.M. & del Sarto, M.C.L. 2007. Pollination of two species *Vellozia* (Velloziaceae) from high-altitude quartzitic grasslands, Brazil. **Acta Botanica Brasílica** **21**: 325-333.
- Jones, C.E. & Cruzan, M.B. 1999. Floral morphological changes and reproductive success in deer weed (*Lotus scoparius*, Fabaceae). **American Journal of Botany** **86**: 273-277.
- Lammi, J. 2001. **On line photoperiod calculator**. Disponível em <http://www.sci.fi/~benefon/sol.html> (Acesso em 22/01/2009).
- Mitchell, R.J.; Karron, J.D.; Holmquist, K.G. & Bell, J.M. 2004. The influence of *Mimulus ringens* floral display size on pollinator visitation patterns. **Functional Ecology** **18**: 116-124.
- Michener, C.D. 2000. **The bees of the world**. Baltimore, Johns Hopkins University.
- Mello-Silva, R. 2005. Morfological analysis, phylogenies and classification in Velloziaceae. **Botanical Journal of Linnean Society** **148**: 157-173.
- Neves, S.P.S. & Conceição, A.A. 2007. Vegetação em afloramentos rochosos na Serra do Sincorá, Chapada Diamantina, Bahia. **Sitientibus** **7**: 36-45.
- Newstrom, L.E.; Frankie, G.W. & Baker, H.G. 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.
- Nogueira, E.M.L. & Arruda, V.L.V. 2006. Fenologia reprodutiva, polinização e sistema reprodutivo de *Sophora tomentosa* L. (Leguminosae – Papilionoideae) em restinga da praia da Joaquina, Florianópolis, sul do Brasil. **Biotemas** **19**: 29-36.
- Sazima, M. & Sazima, I. 1990. Hummingbird pollination in two species of *Vellozia* (Liliiflorae:Velloziaceae) in southeastern Brazil. **Botanica Acta** **103**: 83-86.
- Stradman, M.T.S. 1998. **Plano de Manejo do Parque Municipal de Mucugê**. Mucugê PMMucugê/Projeto Sempre Viva.
- Vogel, S. 1978. Evolutionary shifts from reward to deception in pollen flowers In: A.J. Richards (ed.). **The pollination of the flowers by insects**. Academic Press, London.

Zanella, F.C.V. & Martins, C.F. 2003. Abelhas da Caatinga: biogeografia, ecologia e conservação. In: I.R. Leal; M. Tabarelli & J.M.C Silva. (eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. 1ªed. Recife, Ed. Universitária da UFPE. p. 75-134.

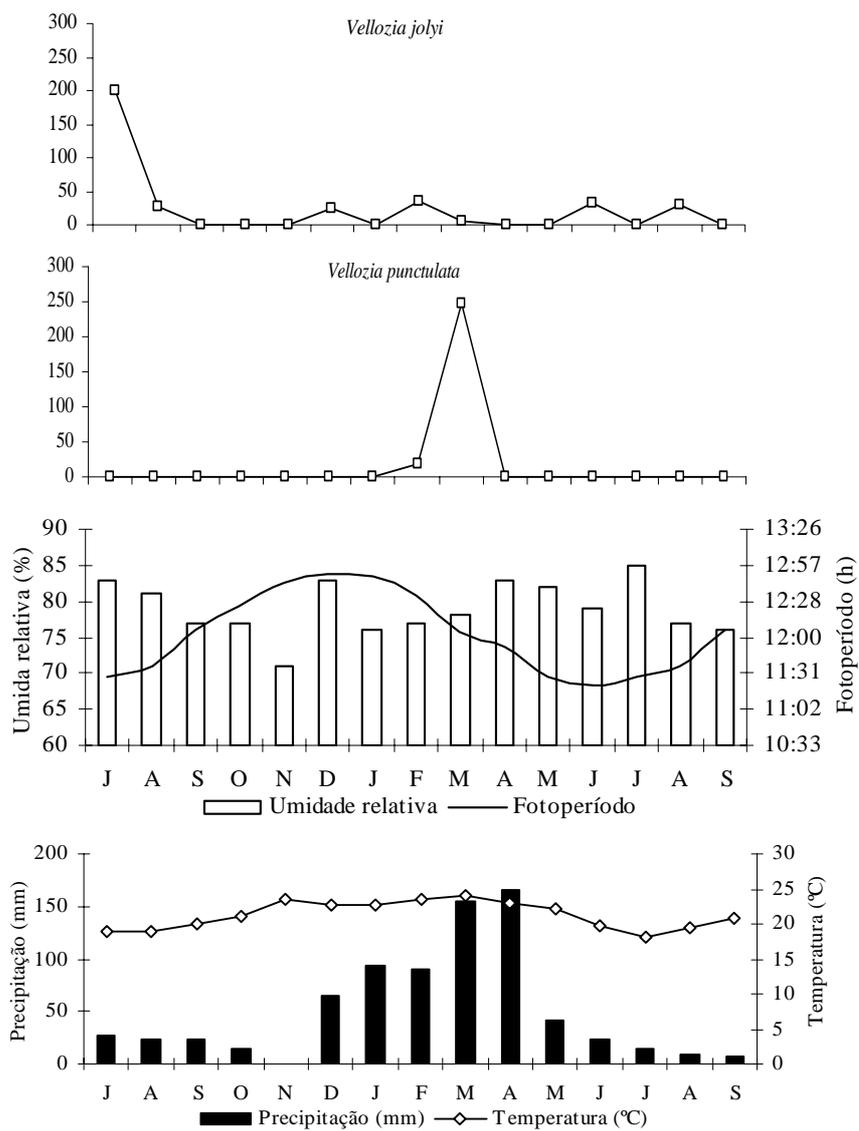


Figura 1. Número total de flores (□) de *Vellozia jolyi* L.B.Sm.e de *Vellozia punctulata* Seub. Dados climáticos (umidade, pluviosidade e temperatura) coletados na Estação Climatológica do PMM. Dados do fotoperíodo coletados no Lammi (2001). Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Chapada Diamantina, Mucugê, Bahia, Brasil. Dados coletados de jul/2007 a set/2008.

Tabela 1. Horário, número total e duração das visitas florais de *Vellozia jolyi* e de *Vellozia punctulata*. Parque Municipal de Mucugê/Projeto Sempre Viva, Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Dados coletados em outubro de 2007 e fevereiro de 2008, respectivamente.

| <i>Vellozia jolyi</i> | | | | | |
|----------------------------|--|---------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|
| Ordem/Família | Espécie | Nº total de visitas | Horário da visita | Duração da visita | Nº flores visitadas |
| Hymenoptera | | | | | |
| Apidae | <i>Apis mellifera</i> L. | 227 | 05:55 – 11:30 | 3 s – 2 min | 1-20 |
| Lepidoptera | | | | | |
| | Sp. 1 | 1 | 13:45 | 3 s | 3 |
| Passeriformes | | | | | |
| Trochilidae | <i>Phaetornis pretrei</i> (Lesson & De Lattre, 1839) | 3 | 08 :25 | 2 – 3 s | 3 |
| <i>Vellozia punctulata</i> | | | | | |
| Ordem/Família | Espécie | Número de visitas | Horário da visita | Duração da visita | Nº flores visitadas |
| Hymenoptera | | | | | |
| Apidae | <i>Apis mellifera</i> L. | 340 | 05:45-12:00/ 17:30-18:30 | 5 s – 2 min | 1-10 |
| | <i>Bombus brevivillus</i> Franklin, 1913 | 20 | 05:30-07:00/ 17:30-18:30 | 3 – 7 s | 1-10 |
| | <i>Frieseomelitta francoi</i> (Moure, 1946) | 3 | 10:00 | 5 s | 1 |
| | <i>Trigona spinipes</i> Fabricius | 33 | 06:30-11:00 | 5 s – 1 min 20 s | 1-5 |
| | <i>Xylocopa cearensis</i> Ducke, 1911 | 1 | 06:37 | 4 s | 1 |
| Halictidae | <i>Augochlora</i> sp. | 1 | 08:47 | 10 s | 1 |
| Chrysomelidae | | | | | |
| | Sp. 1 | 2 | 09:00 | 10 s | 1 |
| Coleoptera | | | | | |
| | Sp. 1 | 5 | 00:00-02:00 | 5 – 30 min | 2 |

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies da família Velloziaceae estudadas no presente trabalho apresentam floração em massa e bastante rápida. Nos futuros trabalhos com enfoque na fenologia, biologia floral e polinizadores com espécies dessa família é necessário um acompanhamento com frequência quinzenal para melhor compreensão do comportamento e grau de influência destas no ambiente em que se encontram.

A floração seqüencial e contínua das espécies de *Vellozia* pode garantir a oferta de recursos para os seus potenciais polinizadores durante todo o ano.

A floração das espécies *V. punctulata* e *V. seubertiana* apenas na estação chuvosa, provavelmente indica a importância deste fator abiótico para o evento de floração destas espécies.

Um estudo no qual seja investigado de maneira mais profunda a relação da espécie *V. seubertiana* com o fogo é indicado em função de apenas os indivíduos acometidos pelo fogo terem florescido logo após este distúrbio.

Embora o tempo de observações tenha sido pequeno e em período de início e final de floração, em *V. punctulata* e *V. jolyi*, respectivamente, a abelha *A. mellifera* se encaixa como potencial polinizador em virtude do seu comportamento nas flores destas espécies e da alta frequência de visitas. A permanência da flor durante a formação do fruto em *V. jolyi* e *V. punctulata* faz com que os indivíduos continuem atrativos por mais tempo.

Em virtude da importância das espécies de Velloziaceae nos campos rupestres da Bahia e do elevado grau de endemismo no nível específico, estudos que tenham como objetivo estudar o sistema reprodutivo dessas espécies bem como a germinação são de grande importância.

NORMAS DA REVISTA ACTA BOTANICA BRASILICA

DIRETRIZES PARA AUTORES

A *Acta Botanica Brasilica* (*Acta bot. bras.*) publica artigos originais, comunicações curtas e artigos de revisão, estes últimos apenas a convite do Corpo Editorial. Os artigos são publicados em Português, Espanhol e Inglês e devem ser motivados por uma pergunta central que mostre a originalidade e o potencial interesse dos mesmos aos leitores nacionais e internacionais da Revista. A Revista possui um espectro amplo, abrangendo todas as áreas da Botânica. Os artigos submetidos à *Acta bot.bras.* devem ser inéditos, sendo vedada a apresentação simultânea em outro periódico.

Sumário do Processo de Submissão. Manuscritos deverão ser submetidos por um dos autores, em português, inglês ou espanhol. Para facilitar a rápida publicação e minimizar os custos administrativos, a *Acta Botanica Brasilica* aceita somente Submissões On-line. Não envie documentos impressos pelo correio. O processo de submissão on-line é compatível com os navegadores Internet Explorer versão 3.0 ou superior, Netscape Navigator e Mozilla Firefox. Outros navegadores não foram testados. O autor da submissão será o responsável pelo manuscrito no envio eletrônico e por todo o acompanhamento do processo de avaliação. Figuras e tabelas deverão ser organizadas em arquivos que serão submetidos separadamente, como documentos suplementares. Documentos suplementares de qualquer outro tipo, como filmes, animações, ou arquivos de dados originais, poderão ser submetidos como parte da publicação. Se você estiver usando o sistema de submissão on-line pela primeira vez, vá para a página de 'Cadastro' e registre-se, criando um 'login' e 'senha'. Se você está realmente registrado, mas esqueceu seus dados e não tem como acessar o sistema, clique em 'Esqueceu sua senha'. O processo de submissão on-line é fácil e autoexplicativo. São apenas 5 (cinco) passos. Tutorial do processo de submissão pode ser obtido em <http://www.botanica.org.br/ojs/public/tutorialautores.pdf>. Se você tiver problemas de acesso a, cadastro ou envio de manuscrito (documentos principal e suplementares), por favor, entre em contato com o nosso Suporte Técnico. Custos de publicação. O artigo terá publicação gratuita, se pelo menos um dos autores do manuscrito for associado da SBB, quite com o exercício correspondente ao ano de publicação, e desde que o número de páginas impressas (editadas em programa de editoração eletrônica) não ultrapasse o limite máximo de 14 páginas (incluindo figuras e tabelas). Para cada página 50 excedente assim impressa, será cobrado o valor de R\$ 35,00. A critério do Corpo Editorial, mediante entendimentos prévios,

artigos mais extensos que o limite poderão ser aceitos, sendo o excedente de páginas impressas custeado pelo(s) autor(es). Aos autores não associados ou associados em atraso com as anuidades, serão cobrados os custos da publicação por página impressa (R\$ 35,00 por página), a serem pagos quando da solicitação de leitura de prova editorada, para correção dos autores. No caso de submissão de figuras coloridas, as despesas de impressão a cores serão repassadas aos autores (associados ou não-associados), a um custo de R\$ 600,00 reais a página impressa. Seguindo a política do Open Access do Public Knowledge Project, assim que publicados, os autores receberão a URL que dará acesso ao arquivo em formato Adobe® PDF (Portable Document Format). Os autores não mais receberão cópias impressas do seu manuscrito publicado. Publicação e processo de avaliação. Durante o processo de submissão, os autores deverão enviar uma carta de submissão (como um documento suplementar), explicando o motivo de publicar na Revista, a importância do seu trabalho para o contexto de sua área e a relevância científica do mesmo. Os manuscritos submetidos serão enviados para assessores, a menos que não se enquadrem no escopo da Revista. Os manuscritos serão sempre avaliados por dois especialistas que terão a tarefa de fornecer um parecer, tão logo quanto possível. Um terceiro assessor será consultado caso seja necessário. Os assessores não serão obrigados a assinar os seus relatórios de avaliação, mas serão convidados a fazê-lo. O autor responsável pela submissão poderá acompanhar o progresso de avaliação do seu manuscrito, a qualquer tempo, desde que esteja logado no sistema da Revista. Preparando os arquivos. Os textos do manuscrito deverão ser formatados usando a fonte Times New Roman, tamanho 12, com espaçamento entre linhas 1,5 e numeração contínua de linhas, desde a primeira página. Todas as margens deverão ser ajustadas para 1,5 cm, com tamanho de página de papel A4. Todas as páginas deverão ser numeradas seqüencialmente. O manuscrito deverá estar em formato Microsoft® Word DOC (versão 2 ou superior). Arquivos em formato RTF também serão aceitos. Arquivos em formato Adobe® PDF não serão aceitos. O documento principal não deverá incluir qualquer tipo de figura ou tabela. Estas deverão ser submetidas como documentos suplementares, separadamente. O manuscrito submetido (documento principal, acrescido de documentos suplementares, como figuras e <http://www.botanica.org.br/acta/ojstabelas>), poderá conter até 25 páginas (equivalentes a 14 páginas impressas, editadas em programa de editoração eletrônica). Assim, antes de submeter um manuscrito com mais de 25 páginas, entre em contato com o Editor-Chefe. Todos os manuscritos submetidos deverão ser subdivididos nas seguintes seções:

1. DOCUMENTO PRINCIPAL

1.1. Primeira página. Deverá conter as seguintes informações:

a) Título do manuscrito, conciso e informativo, com a primeira letra em maiúsculo, sem abreviações. Nomes próprios em maiúsculo. Citar nome científico completo. b) Nome(s) do(s) autor(es) com iniciais em maiúsculo, com números sobrescritos que indicarão, em rodapé, a afiliação Institucional. Créditos de financiamentos deverão vir em Agradecimentos, assim como vinculações do manuscrito a programas de pesquisa mais amplos (não no rodapé). Autores deverão fornecer os endereços completos, evitando abreviações. c) Autor para contato e respectivo e-mail. O autor para contato será sempre aquele que submeteu o manuscrito.

1.2. Segunda página. Deverá conter as seguintes informações:

a) **RESUMO**: em maiúsculas e negrito. O texto deverá ser corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo. Deverá ser precedido pelo título do manuscrito em Português, entre parênteses. Ao final do resumo, citar até 5 (cinco) palavras-chave à escolha do(s) autor(es), em ordem alfabética, não repetindo palavras do título. b) **ABSTRACT**: em maiúsculas e negrito. O texto deverá ser corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo. Deverá ser precedido pelo título do manuscrito em Inglês, entre parênteses. Ao final do abstract, citar até 5 (cinco) palavras-chave à escolha do(s) autor(es), em ordem de alfabética. Resumo e abstract deverão conter cerca de 200 (duzentas) palavras, contendo a abordagem e o contexto da proposta do estudo, resultados e conclusões.

1.3. Terceira página e subseqüentes. Os manuscritos deverão estar estruturados em Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Agradecimentos e Referências bibliográficas, seguidos de uma lista completa das legendas das figuras e tabelas (se houver), lista das figuras e tabelas (se houver) e descrição dos documentos suplementares (se houver).

1.3.1. Introdução. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá conter: a) abordagem e contextualização do problema; b) problemas científicos que levou(aram) o(s) autor(es) a desenvolver o trabalho; c) conhecimentos atuais no campo específico do assunto tratado; d) objetivos.

1.3.2. Material e métodos. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá conter descrições breves, suficientes à repetição do trabalho. Técnicas já publicadas deverão ser apenas citadas e não descritas. Indicar o nome da(s) espécie(s) completo, inclusive com o autor. Mapas poderão ser incluídos (como figuras na forma de documentos suplementares) se forem de extrema relevância e deverão apresentar qualidade adequada para impressão (ver recomendações para figuras). Todo e qualquer comentário de um procedimento utilizado para a análise de dados em Resultados deverá, obrigatoriamente, estar descrito no item Material e métodos.

1.3.3. Resultados e discussão. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. Tabelas e figuras (gráficos, fotografias, desenhos, mapas e pranchas), se citados, deverão ser estritamente necessários à compreensão do texto. Não insira figuras ou tabelas no texto. Os mesmos deverão ser enviados como documentos suplementares. Dependendo da estrutura do trabalho, Resultados e discussão poderão ser apresentados em um mesmo item ou em itens separados.

1.3.4. Agradecimentos. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá ser sucinto. Nomes de pessoas e Instituições deverão ser escritos por extenso, explicitando o motivo dos agradecimentos.

1.3.5. Referências bibliográficas. Título com primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. Se a referência bibliográfica for citada ao longo do texto, seguir o esquema autor, ano (entre parênteses). Por exemplo: Silva (1997), Silva & Santos (1997), Silva *et al.* (1997) ou Silva (1993; 1995), Santos (1995; 1997) ou (Silva 1975; Santos 1996; Oliveira 1997). Na seção Referências bibliográficas, seguir a ordem alfabética e cronológica de autor(es).

Nomes dos periódicos e títulos de livros deverão ser grafados por extenso e em negrito. Exemplos:

Santos, J.; Silva, A. & Oliveira, B. 1995. Notas palinológicas. *Amaranthaceae*. *Hoehnea* 33(2): 38-45.

Santos, J. 1995. Estudos anatômicos em *Juncaceae*. Pp. 5-22. In: *Anais do XXVIII Congresso Nacional de Botânica*.

Aracaju 1992. São Paulo, HUCITEC Ed. v.I. Silva, A. & Santos, J. 1997. *Rubiaceae*. Pp. 27-55. In: F.C. Hoehne (ed.). *Flora Brasílica*. São Paulo, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

Endress, P.K. 1994. *Diversity and evolutionary biology of tropical flowers*. Oxford. Pergamon Press.

Furness, C.A.; Rudall, P.J. & Sampson, F.B. 2002. *Evolution of microsporogenesis in Angiosperms*.

<http://www.journals.uchicago.edu/IJPS/journal/issues/v163n2/020022/020022.html> (acesso em 03/01/2006).

Não serão aceitas referências bibliográficas de monografias de conclusão de curso de graduação, de citações de resumos de Congressos, Simpósios, Workshops e assemelhados. Citações de Dissertações e Teses deverão ser evitadas ao máximo e serão aceitas com justificativas consistentes.

1.3.6. Legendas das figuras e tabelas. As legendas deverão estar incluídas no fim do documento principal, imediatamente após as Referências bibliográficas. Para cada 3 Diretrizes para autores figura, deverão ser fornecidas as seguintes informações, em ordem numérica crescente: número da figura, usando algarismos arábicos (Figura 1, por exemplo; não abrevie); legenda detalhada, com até 300 caracteres (incluindo espaços). Legendas das figuras necessitam conter nomes dos táxons com respectivos autores, informações da área de estudo ou do grupo taxonômico. Itens da tabela, que estejam abreviados, deverão ser escritos por extenso na legenda. Todos os nomes dos gêneros precisam estar por extenso nas legendas das tabelas.

Normas gerais para todo o texto. Palavras em latim no título ou no texto, como por exemplo: *in vivo*, *in vitro*, *in loco*, *et al.* deverão estar grafadas em *itálico*. Os nomes científicos, incluindo os gêneros e categorias infragenéricas, deverão estar em *itálico*. Citar nomes das espécies por extenso, na primeira menção do parágrafo, acompanhados de autor, na primeira menção no texto. Se houver uma tabela geral das espécies citadas, o nome dos autores deverá aparecer somente na tabela. Evitar notas de rodapé. As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, deverão ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Usar abreviaturas das unidades de medida de acordo com o Sistema Internacional de Medidas (por exemplo 11 cm, 2,4 μm). O número deverá ser separado da unidade, com exceção de porcentagem, graus, minutos e segundos de coordenadas geográficas (90%, 17°46'17" S, por exemplo). Para unidades compostas, usar o símbolo de cada unidade individualmente, separado por um espaço apenas. Ex.: mg kg⁻¹, $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, mg L⁻¹. Litro e suas subunidades deverão ser grafados em maiúsculo. Ex.: L, mL, μL . Quando vários números forem citados em seqüência, grafar a unidade da medida apenas no último (Ex.: 20, 25, 30 e 35 °C). Escrever por extenso os números de zero a nove (não os maiores), a menos que sejam acompanhados de unidade de medida.

Exemplo: quatro árvores; 10 árvores; 6,0 mm; 1,0-4,0 mm; 125 exsiccatas. Para normatização do uso de notações matemáticas, obtenha o arquivo contendo as instruções específicas em <http://www.botanica.org.br/ojs/public/matematica.pdf>. O Equation, um acessório do Word, está programado para obedecer as demais convenções matemáticas, como espaçamentos entre sinais e elementos das expressões, alinhamento das frações e outros. Assim, o uso desse acessório é recomendado. Em trabalhos taxonômicos, o material botânico examinado deverá ser selecionado de maneira a citarem-se apenas aqueles representativos do táxon em questão, na seguinte ordem e obedecendo o tipo de fonte das letras: PAÍS. Estado:

Município, data, fenologia, coletor(es) número do(s) coletor(es) (sigla do Herbário). Exemplo: BRASIL. São Paulo: Santo André, 3/XI/1997, fl. fr., Milanez 435 (SP). No caso de mais de três coletores, citar o primeiro seguido de *et al.* Ex.: Silva *et al.* Chaves de identificação deverão ser, preferencialmente, indentadas. Nomes de autores de táxons não deverão aparecer. Os táxons da chave, se tratados no texto, deverão ser numerados seguindo a ordem alfabética. Exemplo:

1. Plantas terrestres

2. Folhas orbiculares, mais de 10 cm diâm. 2. *S. orbicularis*

2. Folhas sagitadas, menos de 8 cm compr. 4. *S. sagittalis*

1. Plantas aquáticas

3. Flores brancas 1. *S. albicans*

3. Flores vermelhas 3. *S. purpurea*

O tratamento taxonômico no texto deverá reservar o itálico e o negrito simultâneos apenas para os nomes de táxons válidos. Basiônimo e sinonímia aparecerão apenas em itálico. Autores de nomes científicos deverão ser citados de forma abreviada, de acordo com o índice taxonômico do grupo em pauta (Brummit & Powell 1992 para Fanerógamas). Exemplo:

1. *Sepulveda albicans* L., Sp. pl. 2: 25. 1753. *Pertencia albicans* Sw., Fl. bras. 4: 37, t. 23, f. 5. 1870. Fig. 1-12 Subdivisões dentro de Material e métodos ou de Resultados e/ou Discussão deverão ser grafadas com a primeira letra em maiúsculo, seguida de um traço (-) e do texto na mesma linha. Exemplo: Área de estudo - localiza-se ...

2. DOCUMENTOS SUPLEMENTARES

2.1. Carta de submissão. Deverá ser enviada como um arquivo separado. Use a carta de submissão para explicitar o motivo da escolha da *Acta Botanica Brasilica*, a importância do seu trabalho para o contexto de sua área e a relevância científica do mesmo.

2.2. Figuras. Todas as figuras apresentadas deverão, obrigatoriamente, ter chamada no texto. Todas as imagens (ilustrações, fotografias, eletromicrografias e gráficos) são consideradas como ‘figuras’. Figuras coloridas poderão ser aceitas, a critério do Corpo Editorial, que deverá ser previamente consultado. O(s) autor(es) deverão se responsabilizar pelos custos de impressão. Não envie figuras com legendas na base das mesmas. As legendas deverão ser enviadas no final do documento principal. As figuras deverão ser referidas no texto com a primeira letra em maiúsculo, de forma abreviada e sem plural (Fig.1, por exemplo). As figuras deverão ser numeradas seqüencialmente, com algarismos arábicos, colocados no canto

inferior direito. Na editoração final, a largura máxima das figuras será de: 175 mm, para duas colunas, e de 82 mm, para uma coluna. Cada figura deverá ser editada para minimizar as áreas com espaços em branco, otimizando o tamanho final da ilustração. Escalas das figuras deverão ser fornecidas com os valores 4 Acta Botanica Brasílica apropriados e deverão fazer parte da própria figura (inseridas com o uso de um editor de imagens, como o Adobe® Photoshop, por exemplo), sendo posicionadas no canto inferior esquerdo, sempre que possível. Ilustrações em preto e branco deverão ser fornecidas com aproximadamente 300 dpi de resolução, em formato TIF. Ilustrações mais detalhadas, como ilustrações botânicas ou zoológicas, deverão ser fornecidas com resoluções de, pelo menos, 600 dpi, em formato TIF. Para fotografias (em preto e branco ou coloridas) e eletromicrografias, forneça imagens em formato TIF, com pelo menos, 300 dpi (ou 600 dpi se as imagens forem uma mistura de fotografias e ilustrações em preto e branco). Contudo, atenção! Como na editoração final dos trabalhos, o tamanho útil destinado a uma figura de largura de página (duas colunas) é de 170 mm, para uma resolução de 300 dpi, a largura das figuras não deverá exceder os 2000 pixels. Para figuras de uma coluna (82 mm de largura), a largura máxima das figuras (para 300 dpi), não deverá exceder 970 pixels. Não fornecer imagens em arquivos Microsoft® PowerPoint, geralmente geradas com baixa resolução, nem inseridas em arquivos DOC. Arquivos contendo imagens em formato Adobe® PDF não serão aceitos. Figuras deverão ser fornecidas como arquivos separados (documentos suplementares), não incluídas no texto do trabalho. As imagens que não contiverem cor deverão ser salvas como ‘grayscale’, sem qualquer tipo de camada (‘layer’), como as geradas no Adobe® Photoshop, por exemplo. Estes arquivos ocupam até 10 vezes mais espaço que os arquivos TIF e JPG. A *Acta Botanica Brasílica* não aceitará figuras submetidas no formato GIF ou comprimidas em arquivos do tipo RAR ou ZIP. Se as figuras no formato TIF forem um obstáculo para os autores, por seu tamanho muito elevado, estas poderão ser convertidas para o formato JPG, antes da sua submissão, resultando em uma significativa redução no tamanho. Entretanto, não se esqueça que a compressão no formato JPG poderá causar prejuízos na qualidade das imagens. Assim, é recomendado que os arquivos JPG sejam salvos nas qualidades ‘Máxima’ (Maximum). O tipo de fonte nos textos das figuras deverá ser o Times New Roman. Textos deverão ser legíveis. Abreviaturas nas figuras (sempre em minúsculas) deverão ser citadas nas legendas e fazer parte da própria figura, inseridas com o uso de um editor de imagens (Adobe® Photoshop, por exemplo). Não use abreviaturas, escalas ou sinais (setas, asteriscos), sobre as figuras, como “caixas de texto” do Microsoft® Word. Recomenda-se a criação de uma única estampa, contendo várias figuras reunidas, numa largura máxima de 175 milímetros (duas colunas) e altura máxima de 235 mm

(página inteira). No caso de estampa, a letra indicadora de cada figura deverá estar posicionada no canto inferior direito. Inclua “A” e “B” para distingui-las, colocando na legenda, Fig. 1A, Fig. 1B e assim por diante. Não use bordas de qualquer tipo ao redor das figuras. É responsabilidade dos autores obter permissão para reproduzir figuras ou tabelas que tenham sido previamente publicadas.

2.3. Tabelas. As tabelas deverão ser referidas no texto com a primeira letra em maiúsculo, de forma abreviada e sem plural (Tab. 1, por exemplo). Todas as tabelas apresentadas deverão, obrigatoriamente, ter chamada no texto. As tabelas deverão ser seqüencialmente numeradas, em arábico (Tabela 1, 2, 3, etc; não abrevie), com numeração independente das figuras. O título das tabelas deverá estar acima das mesmas. Tabelas deverão ser formatadas usando as ferramentas de criação de tabelas (‘Tabela’) do Microsoft® Word. Colunas e linhas da tabela deverão ser visíveis, optando-se por usar linhas pretas que serão removidas no processo de edição final. Não utilize padrões, tons de cinza, nem qualquer tipo de cor nas tabelas. Dados mais extensos poderão ser enviados como documentos suplementares, os quais estarão disponíveis como *links* para consulta pelo público. Mais detalhes poderão ser consultados nos últimos números da Revista.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)