

Resposta germinativa de duas espécies de *Vellozia* (Velloziaceae) dos campos rupestres de Minas Gerais, Brasil

Queila de Souza Garcia^{1,3}, Claudia Maria Jacobi² e Beatriz de Aquino Ribeiro²

Recebido em 27/01/2006. Aceito em 9/11/2006

RESUMO – (Resposta germinativa de duas espécies de *Vellozia* (Velloziaceae) dos campos rupestres de Minas Gerais, Brasil). Foi avaliado o comportamento germinativo das sementes de *Vellozia leptopetala* Goeth. et Henr., uma espécie de porte arbustivo que cresce sobre afloramentos rochosos e de *V. epidendroides* Mart. ex Schult. & Schult., uma herbácea que cresce em campos, na Serra do Cipó. As sementes foram submetidas às temperaturas de 15 a 40 °C, sob luz ou escuro contínuos, com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Ambas as espécies apresentam sementes pequenas, com $1,31 \pm 0,06$ mm e $1,15 \pm 0,01$ mm para *V. leptopetala* e *V. epidendroides*, respectivamente. As sementes de *V. leptopetala* sob luz apresentaram germinabilidade alta (95 a 100%) e semelhante na faixa de 20 a 35 °C e percentuais inferiores a 15 e 40 °C (34 e 29%, respectivamente). Na condição de escuro a germinação só ocorreu nas temperaturas mais altas, alcançando 68% a 30 °C e 3% a 40 °C. Na presença de luz as sementes de *V. epidendroides* apresentaram altos percentuais de germinação na faixa de 30 a 40 °C (91 a 84%), com diminuição gradativa da germinabilidade nas temperaturas mais baixas e inibição do processo a 15 °C. No escuro ocorreu germinação na faixa de 20 a 40 °C (3 a 88%), sendo significativamente superior a 35 e 40 °C. A produção de sementes capazes de germinar em diferentes condições de temperatura e luminosidade pode ser de grande valor para a espécie, por permitir a colonização de maior diversidade de habitats, como fendas de rochas sem luz, situação comum para *V. leptopetala*, ou com densa cobertura por herbáceas, para *V. epidendroides*.

Palavras-chave: fotoblastismo, temperatura, campos rupestres, *Vellozia leptopetala*, *Vellozia epidendroides*

ABSTRACT – (Germination response of two species of *Vellozia* (Velloziaceae) from the “campos rupestres” of Minas Gerais, Brazil). The germination behaviour of *Vellozia leptopetala* Goeth. et Henr., a shrubby species growing on rocky outcrops, and of *V. epidendroides* Mart. ex Schult. & Schult., an herb growing in grasslands of Serra do Cipó, was evaluated under controlled light and temperature conditions. Seeds were sown at temperatures ranging from 15 to 40 °C in continuous light or darkness, in four treatments with 25 seeds each. Both species produce small seeds; 1.31 ± 0.06 mm and 1.15 ± 0.01 mm for *V. leptopetala* and *V. epidendroides*, respectively. *V. leptopetala* seeds grown in light had high germinability (95-100%) between 20 and 35 °C, and lower percentages at 15 and 40 °C (34 and 29%, respectively). When grown in total darkness, significant germination occurred only at the highest temperatures, reaching 68% at 30 °C and 3% at 40 °C. *V. epidendroides* seeds grown in light had high germinability (91-84%) between 30 and 40 °C, which gradually decreased at lower temperatures to no germination at 15 °C. In darkness germination was successful between 20 and 40 °C (3 to 88%), and was significantly higher at 35 and 40 °C. The production of seeds capable of germinating in different temperature and light conditions may be of great value to a species, because it allows colonization of a greater diversity of habitats, including dark rock crevices, a common situation for *V. leptopetala*, or thick grass cover, for *V. epidendroides*.

Key words: photoblastism, campos rupestres, temperature, *Vellozia leptopetala*, *Vellozia epidendroides*

Introdução

Diversos fatores podem afetar o sucesso reprodutivo de uma espécie, entre eles, o número e a qualidade das sementes produzidas (Stephenson 1981; Haig & Westoby 1988). Uma vez que o valor adaptativo, ou *fitness*, de um organismo é definido

como sua contribuição em número de indivíduos à geração seguinte na população, fatores que afetam a produção e a viabilidade das sementes estão entre os mais importantes a serem avaliados, principalmente em espécies endêmicas e/ou ameaçadas. A fase inicial da vida das plantas é considerada uma das mais cruciais, pois o estabelecimento de populações dependerá da

¹ Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, C. Postal 486, 30161-970 Belo Horizonte, MG, Brasil

² Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Geral, C. Postal 486, 30161-970 Belo Horizonte, MG, Brasil (jacobi@mono.icb.ufmg.br)

³ Autor para correspondência: queila@netuno.lcc.ufmg.br

capacidade de sementes e plântulas de lidar com condições ambientais adversas ou variáveis (Franco & Silvertown 1997).

A qualidade das sementes também exerce influência sobre o sucesso reprodutivo das plantas. Características como tamanho, forma e textura podem afetar de forma diferente o potencial de sobrevivência dos juvenis e adultos, além da capacidade de dispersão da semente (Wulff 1995). Outro aspecto fundamental para o sucesso reprodutivo é a resposta germinativa às condições do meio. A adaptação às condições locais e plasticidade de resposta são qualidades necessárias, tanto para o estabelecimento efetivo dentro da população, como para ocupar novos ambientes ou enfrentar situações adversas (Venable & Brown 1988).

Observações das respostas germinativas têm mostrado que o controle desse processo é exercido por fatores físicos do ambiente como luz e temperatura e a combinação destas condições influencia diretamente no estabelecimento das plântulas (Baskin & Baskin 1988; Ghersa *et al.* 1992) e pode promover o aparecimento de características germinativas diversificadas entre as espécies vegetais (Vázquez-Yanes & Orozco-Segovia 1993). Assim, sementes com ampla capacidade de resposta a condições edafoclimáticas seriam as responsáveis por manter populações em ambientes que impõem uma série de restrições à colonização, incluindo-se escassez de solo, amplitudes térmicas elevadas, insolação, baixo teor de água ou prolongado déficit hídrico. Em ecossistemas como os campos de altitude, as plantas devem enfrentar o efeito combinado de vários destes fatores (Gaff 1987; Porembski & Barthlott 2000).

A família Velloziaceae, de distribuição essencialmente tropical, tem o Brasil como centro principal de dispersão na América do Sul (Smith & Ayensu 1976). As espécies desta família ocorrem principalmente nos campos rupestres, a altitudes entre 1.000 e 2.000 m, especialmente nas formações quartzíticas da Cadeia do Espinhaço (Alves & Kolbek 1994), onde é encontrada a grande maioria das mais de 140 espécies conhecidas do gênero *Vellozia* (Mello-Silva 1995).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento germinativo de duas espécies simpátricas de *Vellozia*, uma delas considerada ameaçada pela sua distribuição restrita (Mendonça & Lins 2000). Foi analisada a resposta germinativa sob condições controladas de temperatura e luminosidade, associando este padrão de germinação às condições climáticas a que estão sujeitas suas populações.

Material e métodos

Área de estudo – A Serra do Cipó ocupa a porção intermediária entre os limites norte e sul da Cadeia do Espinhaço, distando cerca de 100 km a noroeste de Belo Horizonte. A região apresenta altitudes que variam entre 1.000 e 1.400 m, atingindo até 1.800 m (Menezes & Giulietti 1986). O clima é mesotérmico e denomina-se tropical de altitude, com verões brandos e alta precipitação nessa estação. A temperatura média anual oscila entre 17,4 e 19,8 °C (Sendulsky & Burman 1978) e a precipitação média anual é de 1.600 mm, com inverno seco de três a quatro meses e um período úmido de sete a oito meses (Nimer 1989). O clima também é caracterizado por ventos fortes, insolação, variação térmica diária elevada e ocorrência de queimadas. Estes fatores promoveram uma convergência adaptativa, principalmente morfológica entre as espécies, para características xeromórficas (Giulietti & Pirani 1988).

O tipo vegetacional predominante na Serra do Cipó, como em toda a Cadeia do Espinhaço, são os campos rupestres, sendo a flora desse ecossistema caracterizada pela alta diversidade e endemismo (Giulietti *et al.* 1987; Giulietti & Pirani 1988). A vegetação rupestre da Serra do Cipó é constituída principalmente por um estrato herbáceo contínuo que ocupa os espaços entre os afloramentos rochosos, crescendo em solos rasos e arenosos, onde predominam representantes das famílias Poaceae, Cyperaceae e, tipicamente, Eriocaulaceae, Xyridaceae e Velloziaceae (Menezes & Giulietti 1986). Onde o substrato é pedregoso, vêem-se arbustos e subarbustos isolados ou em pequenos grupos, representantes das famílias Velloziaceae, Asteraceae e Melastomataceae, entre outras. Nos afloramentos rochosos destacam-se principalmente as Bromeliaceae, Cactaceae, várias espécies de Orchidaceae e Velloziaceae (Menezes & Giulietti 1986).

Material biológico – Foram estudadas duas espécies de *Vellozia* que, apesar de simpátricas na Serra do Cipó, ocupam micro-habitats diferentes. *Vellozia leptopetala* Goeth. et Henr. é uma espécie subarbusciva ramificada, atingindo 1,5 m de altura e floresce no início do verão. Os indivíduos crescem, principalmente, entre os afloramentos rochosos, sobre a camada fina de areia e/ou húmus que se acumula entre as pedras (Sazima & Sazima 1990). *Vellozia epidendroides* Mart. ex Schult. & Schult. tem porte herbáceo e ocorre em agrupamentos densos e discretos em áreas abertas de campos de altitude

(1.100-1.200 m). As plantas adultas atingem 30-40 cm de altura e geralmente florescem no final do verão. As espécies são polinizadas por abelhas e, no caso de *V. leptopetala*, também por beija-flores (Sazima & Sazima 1990; Jacobi & del Sarto). Os frutos de ambas as espécies são cápsulas que podem conter várias centenas de pequenas sementes.

Metodologia – As sementes utilizadas neste estudo foram provenientes de 50 indivíduos de cada espécie, de populações localizadas na Serra do Cipó, MG (19°17'S e 43°35'W). As sementes foram medidas com paquímetro digital ($n = 100$), sendo o comprimento considerado como a maior distância entre as extremidades (Garcia & Diniz 2003). Os testes de germinação foram realizados em câmaras de germinação com luz e temperaturas controladas. Foram utilizadas temperaturas constantes entre 15 e 40 °C, com intervalos de 5 °C, sob luz ($30 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) e escuro contínuos. As sementes foram colocadas para germinar em placas de Petri, forradas com folha dupla de papel de filtro e umedecidas com água destilada, utilizando-se quatro repetições de 25 sementes por tratamento. A condição de escuro contínuo foi obtida envolvendo-se as placas de Petri em papel alumínio e colocando-as em sacos pretos de polietileno. A observação das sementes sob escuro foi feita sob luz verde de segurança (Garcia & Diniz 2003). As placas foram examinadas diariamente para contagem e remoção das sementes germinadas, até a estabilização da resposta, sendo o critério de germinação a protrusão da radícula.

Os dados de porcentagem, previamente transformados em valores angulares, e os de tempo médio de germinação foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade (Brown-Forsythe) e posteriormente à análise de variância (ANOVA) e comparados pelo teste de Tukey à 0,05 de significância. O tempo médio de germinação foi calculado de acordo com Labouriau (1983) apenas para os tratamentos com germinabilidade superior a 10%.

Resultados e discussão

Ambas as espécies apresentam sementes pequenas, com $1,31 \pm 0,06$ mm e $1,15 \pm 0,01$ mm para *Vellozia leptopetala* e *V. epidendroides*, respectivamente. O tamanho das sementes afeta muitos aspectos da ecologia das plantas (Moles *et al.* 2005), e tem relação direta com o comportamento germinativo (Leishmann *et al.* 2000) e a longevidade no solo (Thompson *et al.* 1993). Por possuírem

recursos limitados, as sementes pequenas demandam requerimentos bem definidos para germinarem, entre os quais fotoblastismo e temperaturas específicas (Grime *et al.* 1981). Essas características influenciam diretamente o sucesso do estabelecimento da planta (Pearson *et al.* 2003) e foram registradas em várias espécies típicas de campos rupestres (Oliveira & Garcia 2005; Abreu & Garcia 2005).

As sementes de *Vellozia leptopetala* apresentaram germinabilidades altas e estatisticamente semelhantes na faixa de 20 a 35 °C, sob luz (Tab. 1). A 15 e a 40 °C a porcentagem final de germinação foi significativamente inferior à das demais temperaturas (aproximadamente um terço). O início da germinação ocorreu por volta do quinto dia na faixa de 25 a 35 °C, no sétimo dia a 40 °C, no nono dia a 20 °C e após 20 dias de experimento a 15 °C. Os tempos médios de germinação aumentaram nas temperaturas mais baixas, sendo superior a 40 dias na temperatura de 15 °C (Tab. 1). As sementes responderam à condição de escuro contínuo apenas nas temperaturas de 30 e 35 °C, com germinabilidades próximas de 70% (Tab. 1). O início da germinação no escuro foi mais tardio do que na presença da luz, ocorrendo após nove dias a 30 °C e oito a 35 °C.

As sementes de *Vellozia epidendroides* apresentaram alto percentual de germinação na presença de luz, sem diferença significativa de 30 a 40 °C (Tab. 2). Sob temperaturas mais baixas a germinabilidade foi gradativamente reduzida, não ocorrendo germinação a 15 °C. Sob escuro ocorreu germinação na faixa de 20 a 40 °C, sendo muito baixa de 20 a 30 °C, variando de 3 a 14% e significativamente superior a 35 e a 40 °C (73 e 88%, respectivamente). A germinação se iniciou no quinto dia na faixa de 25 a 40 °C e no nono dia a 20 °C, tanto na luz como no escuro. O tempo médio de germinação sob luz variou de 10 a 12 dias na faixa de 25 a 40 °C, sendo de 25 dias sob a temperatura de 15 °C (Tab. 2). Na condição de escuro contínuo o tempo médio foi semelhante ao observado na presença da luz, de 30 a 40 °C.

As velozíáceas apresentam diversas características de tolerância às condições edáficas e hídricas extremas, como as que ocorrem nos campos rupestres. O crescimento e a atividade fotossintética podem cessar nos períodos de déficit hídrico, motivo pelo qual foram consideradas plantas quiescentes por Owoseye & Sanford (1972). Em espécies arbóreas do gênero *Vellozia* foi constatada a presença de um *velamen radicum*, que permite uma rápida absorção de água de chuva e da umidade do ar (Porembski &

Tabela 1. Germinabilidade final e tempo médio de germinação de sementes de *Vellozia leptopetala* Goeth. et Henr. (média \pm desvio padrão). Na coluna, valores seguidos por letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P > 0,05$). *W*: estatística do teste de Shapiro-Wilk; *F*: estatística do teste de Brown-Forsythe.

Temperatura (°C)	Germinabilidade (%)		Tempo médio de germinação (dias)	
	Luz	Escuro	Luz	Escuro
15	34 \pm 14,8 b	0 c	42,2 \pm 2,6 a	-
20	95 \pm 3,8 a	0 c	19,0 \pm 1,8 b	-
25	98 \pm 4,0 a	0 c	10,5 \pm 0,6 c	-
30	96 \pm 3,3 a	68 \pm 12,6 a	11,5 \pm 1,2 c	18,2 \pm 3,6 a
35	100 a	47 \pm 8,6 b	11,1 \pm 0,3 c	15,8 \pm 1,3 a
40	29 \pm 8,9 b	3 \pm 2,0 c	16,9 \pm 3,0 c	-
<i>W</i>	0,4892	0,0048	0,0907	0,599
<i>F</i>	0,8124	0,0538	0,1736	0,2720

Barthlott 1995). A tolerância à seca e oscilações térmicas, apesar de não serem necessárias para seu estabelecimento, torna estas plantas dominantes em ambientes extremos (Alves & Kolbek 1994). O padrão de germinação apresentado pelas sementes de *Vellozia epidendroides* e *V. leptopetala*, com alta germinabilidade em ampla faixa de temperatura, corrobora a sua adaptação ao ambiente rupestre, fato constatado por Garcia & Diniz (2003) para outras espécies de *Vellozia* da Serra do Cipó (MG). As altas porcentagens de germinação apresentadas por sementes de espécies de Velloziaceae na faixa de 20 °C a 40 °C, sob luz, em laboratório, indicam uma adaptação a áreas sujeitas a altas radiações solares e grandes flutuações circadianas de temperatura, como as descritas para campos de altitude (Menezes & Giulietti 1986; Garcia & Diniz 2003). Portanto, as sementes teriam a capacidade de tolerar e germinar sob as intensas variações diárias de temperatura do substrato.

As respostas germinativas são dependentes de uma combinação de condições ambientais, das quais a interação de luz e temperatura representa uma das mais complexas (Roberts 1981). Para as sementes de *Vellozia leptopetala* foi observado fotoblastismo restrito nas temperaturas mais baixas (faixa de 15 a 25 °C) e fotoblastismo relativo (*sensu* Ferreira *et al.* 2001) nas temperaturas mais altas (30 e 35 °C). *V. epidendroides* apresentou fotoblastismo restrito apenas a 15 °C e, apesar de uma faixa mais ampla de fotoblastismo relativo, poucas sementes responderam ao tratamento de escuro na faixa de 20 a 30 °C, com resposta significativa apenas a 35 e 40 °C. Esta resposta diferenciada entre as espécies pode estar relacionada com o microhabitat que as mesmas ocupam. *V. leptopetala* estaria sujeita a maiores temperaturas e flutuações térmicas, por crescer sobre afloramentos rochosos, enquanto *V. epidendroides* teria a proteção de gramíneas cobrindo o substrato pedregoso.

Tabela 2. Germinabilidade final e tempo médio de germinação de sementes de *Vellozia epidendroides* Mart. ex Schult. & Schult. (média \pm desvio padrão). Na coluna, valores seguidos por letras iguais não diferem estatisticamente entre si ($P > 0,05$). *W*: estatística do teste de Shapiro-Wilk; *F*: estatística do teste de Brown-Forsythe.

Temperatura (°C)	Germinabilidade (%)		Tempo médio de germinação (dias)	
	Luz	Escuro	Luz	Escuro
15°	0 d	0 c	-	-
20	29 \pm 6,8 c	3 \pm 3,8 bc	25,0 \pm 3,4 a	-
25	60 \pm 7,3 b	4 \pm 3,3 bc	12,1 \pm 0,8 b	-
30	91 \pm 3,8 a	14 \pm 7,7 b	9,5 \pm 0,9 b	9,1 \pm 1,1 b
35	93 \pm 6,0 a	73 \pm 10,5 a	9,5 \pm 0,7 b	9,9 \pm 0,5 b
40	84 \pm 14,2 a	88 \pm 16,3 a	12,2 \pm 1,1 b	12,4 \pm 1,2 a
<i>W</i>	0,3112	0,6156	0,0121	0,8703
<i>F</i>	0,1601	0,2274	0,3159	0,3405

A fotodormência, observada em diferentes graus entre as sementes das espécies estudadas, pode desempenhar um papel importante na ocupação de uma área e na manutenção de uma população vegetal, por permitir a sobrevivência das sementes e a formação de um banco de sementes no solo (Pons 1991). A existência de um banco de sementes é especialmente importante para espécies que vivem em ambientes altamente variáveis ou imprevisíveis (Venable & Brown 1988), como os campos rupestres, permitindo a recuperação de populações reduzidas ou mesmo dizimadas por eventos como queimadas e períodos secos prolongados. As sementes estocadas no solo, derivadas de diversos indivíduos, garantem a persistência de alelos presentes em seus progenitores no pool gênico da população (Fenner 1995).

A produção de sementes capazes de germinar em diferentes condições de luminosidade, como observado nas temperaturas mais altas, pode ser de grande valor para um indivíduo e para a população, por permitir a colonização de maior diversidade de habitats como, por exemplo, fendas de rochas com pouca ou nenhuma luz, situação comum para *Vellozia leptopetala*, ou cobertura por herbáceas, como ocorre nos ambientes que *V. epidendroides* se estabelece.

Agradecimentos

Ao Dr. G.W. Fernandes, por permissão para desenvolver o estudo na sua propriedade; aos funcionários e diretor do Parque Nacional da Serra do Cipó, pelo apoio logístico; a Andréa Barbosa, pelo auxílio nos experimentos de germinação; à FAPEMIG pelo auxílio financeiro (proc. CRA 1590/98); aos assessores anônimos da Acta Botanica Brasilica, pela leitura criteriosa do manuscrito e contribuição significativa.

Referências bibliográficas

Abreu, M.E.P. & Garcia, Q.S. 2005. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de *Xyris* L. (Xyridaceae) ocorrentes na Serra do Cipó, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **19**: 149-154.

Alves R.J.V. & Kolbek, J. 1994. Plant species endemism in savanna vegetation on table mountains (Campo Rupestre) in Brazil. **Vegetatio** **113**: 125-139.

Baskin, C.C. & Baskin, J.M. 1988. Germination ecophysiology of herbaceous plant species in a temperate region. **American Journal of Botany** **7**(2): 286-305.

Fenner, M. 1995. Ecology of Seed Banks. Pp. 507-543. In: J. Kigel & G. Galili (eds.). **Seed development and germination**. New York, Marcel Dekker.

Ferreira, A.G.; Cassol, B.; Rosa, S.G.T.; Silveira, T.S.; Stival, A.L. & Silva, A.A. 2001. Germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **15**: 231-242.

Franco, M. & Silvertown, J. 1997. Life history variations in plants: an exploration of the fast-slow continuum hypothesis. Pp. 210-227. In: J. Silvertown; M. Franco & J.L. Harper (eds.). **Plant life histories**. Cambridge, Cambridge University.

Gaff, D.F. 1987. Desiccation tolerant plants in South America. **Oecologia** **74**: 133-136.

Garcia, Q.S. & Diniz, I.S.S. 2003. Comportamento germinativo de três espécies de Velloziaceae dos campos rupestres de Minas Gerais. **Acta Botanica Brasilica** **17**: 487-494.

Ghersa, C.M.; Beneth-Arnold, R.L. & Martinez-Ghersa, M.A. 1992. The role of fluctuating temperatures in germination and establishment of *Sorghum hapelense*. Regulation of germination at increasing depths. **Functional Ecology** **6**: 460-468.

Giulietti, A.M.; Menezes, N.L.; Pirani, J.R.; Meguro, M. & Wanderley, M.G. 1987. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista das espécies. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo** **9**: 1-152.

Giulietti, A.M. & Pirani, J.R. 1988. Patterns of geographic distribution of some plant species from Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil. Pp. 39-69. In: P.E. Vanzolini & W. Ronald Heyer (eds.). **Proceedings of a workshop on neotropical distribution on patterns**. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências.

Grime, J.P.; Mason, G.; Curtis, A.V.; Rodman, J.; Band, S.R.; Mowforth, M.A.G.; Neal, A.M. & Shaw, S. 1981. A comparative study of germination characteristics in a local flora. **Journal of Ecology** **69**: 1017-1059.

Haig, D. & Westoby, M. 1988. On limits to seed production. **American Naturalist** **131**: 757-759.

Jacobi, C.M. del Sarto, M.C.L. 2007. Pollination of two species of *Vellozia* (Velloziaceae) from high-altitude quartzitic grasslands, Brazil. **Acta Botanica Brasilica** **21**: 325-333.

Labouriau, L.G. 1983. **A germinação das sementes**. Washington, D.C., Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos.

Leishmann, M.R.; Wright, I.J.; Moles, A.T. & Westoby, M. 2000. The evolutionary ecology of seed size. Pp. 31-57. In: M. Fenner (ed.). **The ecology of regeneration in plant communities**. 2nd ed. Wallingford, CABI International.

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.

Mendonça, M.P. & Lins, L.V. 2000. **Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais**. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas & Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte.

- Menezes, N.L. & Giulietti, A.M. 1986. Serra do Cipó – Paraíso dos Botânicos. **Ciência Hoje** **25**(5): 38-44.
- Moles, A.T.; Ackerly, D.D.; Webb, C.O.; Tweddle, J.C.; Dickie, J.B. & Westoby, M. 2005. A brief history of seed size. **Science** **307**: 576-580.
- Nimer, E. 1989. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro, IBGE.
- Oliveira, P.G. & Garcia, Q.S. 2005. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Syngonanthus elegantulus* Ruhland, *S. elegans* (Bong.) Ruhland e *S. venustus* Silveira (Eriocaulaceae). **Acta Botanica Brasílica** **19**: 639-645.
- Owoseye, J.A. & Sanford, W.W. 1972. Ecological study of *Vellozia schnitzleinia*, a drought-enduring plant of Northern Nigeria. **Journal of Ecology** **60**(3): 807-817.
- Pearson, T.R.H.; Burslem, F.R.D.; Mullins, C.E. & Dalling, J.W. 2003. Functional significance of photoblastic germination in neotropical pioneer trees: a seed's eye view. **Functional Ecology** **17**: 394-402.
- 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. 1995. On the occurrence of a *velamen radicum* in Cyperaceae and Velloziaceae. **Nordic Journal of Botany** **15**(6): 625-629.
- Porembski, S. & Barthlott, W. 2000. Granitic and gneissic outcrops (inselbergs) as centers of diversity for desiccation-tolerant vascular plants. **Plant Ecology** **151**: 19-28.
- Roberts, E. H. 1981. The interaction of environmental factors controlling loss of dormancy in seeds. **Annals of Applied Biology** **98**(3): 552-555.
- Sazima, M. & Sazima, I. 1990. Hummingbird pollination in two species of *Vellozia* (Liliiflorae, Velloziaceae) in southeastern Brazil. **Botanica Acta** **103**: 83-86.
- Sendulsky, T. & Burman, A.G. 1978. *Paspalum* species of Serra do Cipó (1): a contribution to the study of the Brazilian Poaceae. **Revista Brasileira de Botânica** **1**(1): 1-15.
- Smith, L.B. & Ayensu, E.S. 1976. A revision of American Velloziaceae. **Smithsonian Contributions to Botany** **30**: 1-172.
- Stephenson, A.G. 1981. Flower and fruit abortion: proximate causes and ultimate functions. **Annual Review of Ecology and Systematics** **12**: 253-279.
- Thompson, K.; Band, S.R. & Hodgson, J.G. 1993. Seed size and shape predict persistence in soil. **Functional Ecology** **67**: 893-921.
- Vázquez-Yanes, C. & Orozco-Segovia, A. 1993. Patterns of seed longevity and germination in the tropical rain forest. **Annual Review in Ecology and Systematics** **24**: 69-87.
- 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.
- Wulff, R.D. 1995. Environmental maternal effects on seed quality and germination. Pp. 491-505. In: J. Kigel & G. Galili (eds.). **Seed development and germination**. New York, Marcel Dekker.