



Jardim Botânico  
de Brasília

ISSN 1983-6996

Versão impressa

ISSN 2359-165X

Versão on line

*Br*erigeriana

11(1): 1-10. 2017

## GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Vellozia ramosissima* L. B. Sm. (VELLOZIACEAE) EM RESPOSTA A DIFERENTES TEMPERATURAS

Thaís Ribeiro Costa<sup>1</sup>, Cristiane Coelho de Moura<sup>1</sup>, Denise de Souza Batista<sup>2</sup>,  
Darliana da Costa Fonseca<sup>3</sup>, Evandro Luiz Mendonça Machado<sup>4</sup>

**RESUMO** – Diante da importância ecológica do gênero *Vellozia* Vand. nos Complexos Rupestres da Cadeia do Espinhaço, este trabalho teve como objetivo avaliar a germinação das sementes de canela-de-ema (*Vellozia ramosissima* L.B.Sm.) submetidas às temperaturas constantes de 20°C, 30°C, 40°C e 50°C. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo cinquenta amostras por repetição. A contagem da germinação foi realizada durante 30 dias. Os parâmetros avaliados foram a porcentagem, o índice de velocidade e o tempo médio de germinação. A germinação foi nula a 50°C e a faixa de germinabilidade ocorreu nas temperaturas de 20, 30 e 40°C. A ocorrência de germinação da espécie em uma maior amplitude de temperatura sugere a capacidade de colonização numa maior diversidade de habitats, indicando adaptação da mesma a ambientes expostos ao sol e a substratos sombreados, como fendas de rochas.

**Palavras-chave:** Canela-de-ema; Cerrado; Complexos Rupestres; Endemismo; Sementes florestais.

**ABSTRACT (Germination of *Vellozia ramosissima* l. B. Sm. (Velloziaceae) seeds at response to different temperatures)** - Due to the lack of studies about the genus *Vellozia* Vand. and its ecological importance in the Rupestrian Complexes of Espinhaço Chain, this work had as objective to evaluate the germination of the seeds of cinnamon-de-ema (*V. ramosissima* L.B.Sm.), submitted to constant temperatures of 20, 30, 40 and 50°C. The experimental design was a completely design, with four replications, with fifty samples per replicate. The germination count was performed for 30 days. The parameters evaluated were percentage, speed index and mean germination time. The germination was zero at 50°C, and the germinability range occurred at temperatures of 20, 30 and 40°C. The occurrence of germination of the species in a greater temperature range suggests the ability of colonization in a greater diversity of habitats, indicating adaptation of the same to environments exposed to the sun and the shaded substrates, like cracks of rocks.

**Key words:** Canela-de-ema; Cerrado; Complexos rupestres; Endemism; Forest seeds.

<sup>1</sup>Doutoranda em Ciência Florestal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. E-mail: thaissribeiro.florestal@gmail.com.

<sup>2</sup> Analista Ambiental Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Formosa do Rio Preto – BA.

<sup>3</sup>Professor Adjunto - Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

## INTRODUÇÃO

O Cerrado é um complexo vegetacional que se destaca em relação à biodiversidade, devido a sua heterogeneidade espacial e ambiental, composto por um gradiente de fitofisionomias, variando de campos limpos até formações florestais (Eiten, 1972). Os complexos rupestres, em particular, constituem uma fitofisionomia com predominância do estrato herbáceo-arbustivo (Ribeiro & Walter, 2008), e ocorrem associados a afloramentos rochosos em altitudes elevadas, com grandes variações de temperatura. Condições ecológicas distintas e o consequente isolamento geográfico propiciaram o desenvolvimento de uma flora característica, marcada pela presença de espécies raras e endêmicas dessas áreas (Conceição & Pirani, 2007)

O gênero *Vellozia* Vand. (Velloziaceae), com distribuição predominantemente neotropical, comporta seu centro de diversidade nos complexos rupestres da Cadeia do Espinhaço (Mello-Silva, 1996). As espécies de *Vellozia*, conhecidas popularmente por canelas-de-ema ou candombás (Miranda, 2012), possuem hábito rupícola e adaptações morfo-fisiológicas (Rapini *et al.*, 2008), que permitem seu estabelecimento e sobrevivência nesses ambientes restritos, suportando amplas variações de temperatura, baixa fertilidade do solo e estresse hídrico (Menezes, 1984). Por serem representadas por pequenas populações restritas, as espécies de canela-de-ema são bastante suscetíveis ao processo de extinção principalmente aos eventos provocados pela ação humana (Menezes &

Giuliett, 2000).

Para garantir a propagação de uma espécie e, conseqüentemente, a sua exploração de forma sustentável é imprescindível conhecer os fatores que afetam o sucesso reprodutivo, dentre eles a produção e a qualidade de sementes (Garcia *et al.*, 2007). A fase inicial da vida das plantas constitui a fase do ciclo de vida que é essencial para a compreensão dos processos de sucessão e regeneração natural das espécies (Jimenez-Alfaro *et al.* 2016), principalmente para espécies endêmicas e/ou ameaçadas, pois o estabelecimento de suas populações dependerá da capacidade de sementes e plântulas de se adaptar a condições ambientais variáveis (Dayrell *et al.*, 2017). Alguns estudos sobre a germinação de espécies endêmicas dos complexos rupestres já foram realizados (Marques *et al.*, 2000; Souza *et al.*, 2003; Garcia *et al.*, 2007; Ranieri *et al.*, 2012; Moura *et al.*, 2016), principalmente na avaliação da tolerância de sementes submetidas à altas temperaturas (Le Stradic *et al.*, 2015).

A temperatura é geralmente o fator mais importante na percepção das condições ambientais requeridas para o desenvolvimento das plântulas, sendo muitas vezes a variável responsável pela sincronização da indução do processo germinativo (Probert, 2000), influenciando tanto na porcentagem como na velocidade de germinação (Castro & Hilhorst, 2004) e alterando os processos metabólicos das sementes. Deste modo, estudos que abordam características fisiológicas da germinação permitem o entendimento do estabelecimento das espécies em determinado hábitat.

Diante da vulnerabilidade dos complexos rupestres da Serra do Espinhaço e da representatividade e importância ecológica do gênero *Vellozia* para estas áreas, o trabalho propõe avaliar a germinação de sementes de *Vellozia ramosissima*, em diferentes temperaturas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado no laboratório de Sementes Florestais e em Viveiro de Mudas pertencente ao Centro Integrado de Propagação de Espécies Florestais (CIPEF – UFVJM), no período de março a abril de 2016.

Frutos maduros, sadios e sem sinais de predação da *V. ramosissima*, foram coletados em início de deiscência, no mês de fevereiro de 2016, porém sem dispersão das sementes, de 20 arbustos-matrizes localizadas em uma área de complexo rupestre, pertencente a empresa Anglo American, localizado entre as coordenadas 18°55'49" S e 43°29'00" W, no município de Conceição do Mato Dentro, Minas Gerais.

A área localiza-se na região leste da Serra do Espinhaço Meridional, apresentando clima regional subtropical úmido, Cwa pela classificação global de Köppen, com estação seca de abril a setembro e chuvosa de outubro a março. A precipitação média anual é de 1682 mm e a temperatura média anual é cerca de 20°C (Climate-Data.Org, 2017). O solo da área estudada foi classificado como Neossolo Litólico Distrófico Fragmentário (Embrapa, 2016).

Após a coleta, as sementes foram devidamente contadas e separadas, eliminando as

sementes mal formadas, com injúrias mecânicas ou predatórias, para avaliação da germinação. As mesmas são pequenas e apresentam-se com comprimento médio de 1,10 mm.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DIC). Os testes de germinação foram realizados em germinadores do tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.), em quatro repetições de 50 sementes por tratamento com luz artificial no interior da câmara ( $30\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  de iluminância), nas temperaturas constantes de 20°C, 30°C, 40°C e 50°C, em fotoperíodo de doze horas.

O teste de germinação foi conduzido em caixas de plástico do tipo gerbox, sobre papel germitest, previamente esterilizado e umedecido com água destilada. As caixas foram examinadas diariamente para contagem e remoção das sementes germinadas até a estabilização da resposta, sendo o critério de germinação a protrusão da radícula.

A análise da germinação foi realizada por meio do cálculo da porcentagem de germinação (G%), Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e Tempo Médio de Germinação (TMG). O IVG foi calculado de acordo com a fórmula apresentada por Maguire (1962), o TMG, segundo Labouriau (1983).

Para análise estatística, os pressupostos de normalidade (teste de Shapiro-Wilk) e de homocedasticidade (teste de Bartlett) foram calculados e testados, a um nível de 5% de significância. As variâncias foram comparadas através do teste F ao nível de significância de 5%. Foram realizadas análises de regressão para a porcentagem de germinação utilizando as

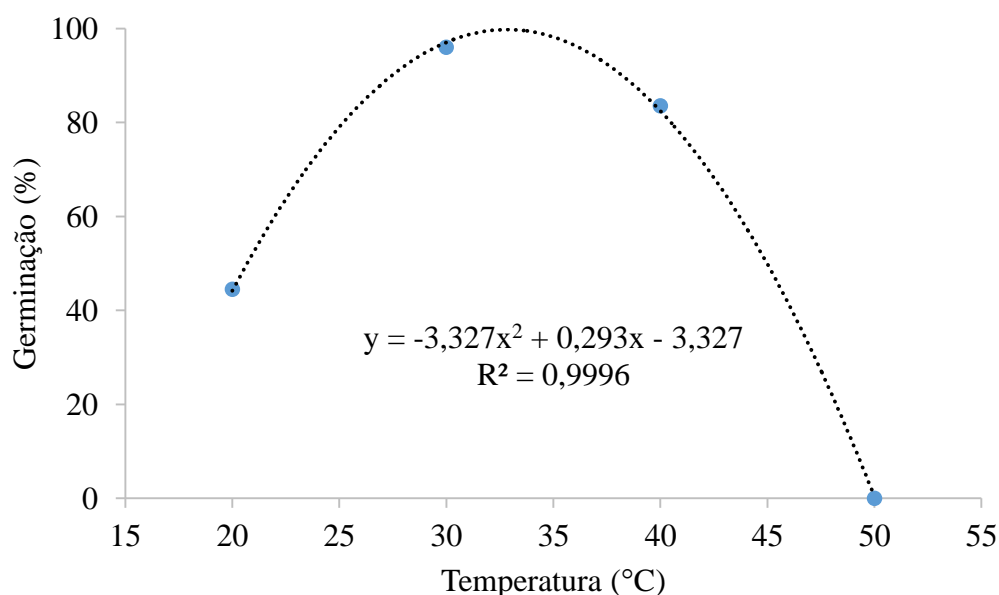
médias dos tratamentos, e teste de médias (Tukey) para o Tempo médio de germinação e Índice de velocidade de germinação a 5% de probabilidade de erro. Para todas as análises, utilizou-se o programa estatístico R versão 3.3.3 (2017) e o pacote ExpDes (Experimental Designs) (Ferreira *et al.*, 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pressupostos estatísticos foram atendidos ( $p$ -valor  $> 0,05$ ), com resíduos e variância dos resíduos normais e homogêneos, respectivamente, após transformação dos dados para arc-seno  $(100/x)^{0,5}$ , sendo apresentado os valores reais nos resultados. Foram encontradas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) pelo teste F entre os tratamentos com diferentes temperaturas

para todas as características avaliadas.

Após 30 dias de observações, verificou-se que o percentual de germinação da *V. ramosissima* é explicado por uma regressão quadrática ( $R^2 = 0,9996$ ), com coeficiente de variação de 17,77%, entre os tratamentos analisados, observando-se um crescimento da porcentagem de germinação entre as temperaturas 20 e 30°C e decréscimo para temperaturas mais elevadas, acarretando a inibição germinativa (0%) aos 50°C (Figura 1). Temperaturas muito elevadas provocam redução do suprimento de aminoácidos livres, podendo desnaturar proteínas e alterar a permeabilidade das membranas (Riley,1981), o que pode ter causado a inibição da germinação no tratamento submetido à temperatura constante de 50°C.



**Figura 1.** Equação quadrática ( $p < 0,05$ ) para a porcentagem de germinação da *Vellozia ramosissima* submetidas a diferentes temperaturas (°C) em câmaras germinadoras, com fotoperíodo de 12h, no laboratório de sementes florestais, Diamantina, MG.

O percentual de germinação foi de 44,5% na temperatura de 20°C, seguido de 96% de protrusão radicular para a temperatura 30°C e 83,5% para as sementes submetidas à temperatura de 40°C. Segundo Okusanya (1980), as temperaturas mais baixas provocam atraso na germinação e no crescimento devido à redução da atividade das enzimas envolvidas na respiração e no metabolismo. A germinabilidade reduzida na temperatura mais baixa (20°C) pode fornecer um mecanismo que impede a germinação da maior parte das sementes no inverno, período frio e seco, quando não há água disponível no ambiente suficiente para o desenvolvimento e sobrevivência da plântula (Cheib, 2009).

A alta capacidade germinativa nos tratamentos de 30 e 40°C, pode indicar que as sementes de *V. ramosissima* estão adaptadas a áreas sujeitas a altas radiações solares e grandes flutuações de temperatura, como as descritas para campos de altitude (Menezes & Giulietti 2000). Portanto, as sementes teriam a capacidade de tolerar e germinar sob as intensas variações diárias de temperatura do substrato, especialmente sob os afloramentos rochosos, onde a temperatura alcança valores mais elevados que no solo.

Experimentos realizados com espécies do mesmo gênero corroboram com os resultados deste estudo (Garcia *et al.*, 2007). Estes autores realizando testes germinativos com temperaturas alternadas, registraram altas porcentagens de germinação em ampla faixa de temperatura, sendo que *V. gigantea* N.L.Menezes & Mello-Silva, *V. glandulifera* Goethart & Henrard e *V.*

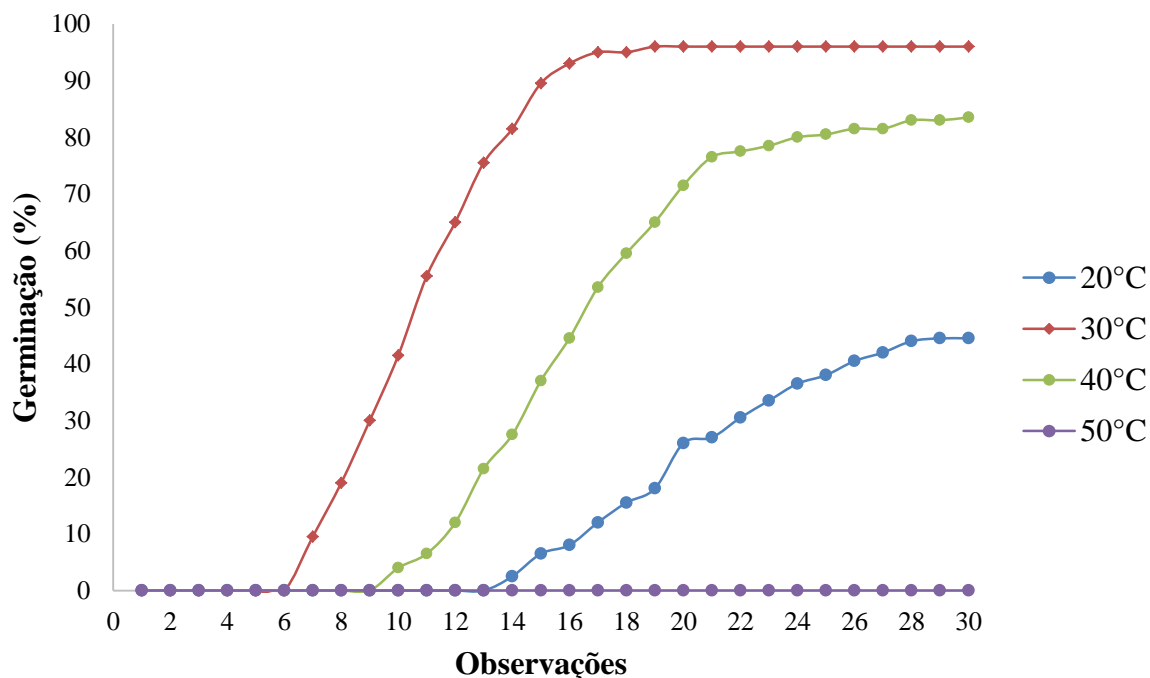
*variabilis* Mart. ex Schult. & Schult.f. apresentaram porcentagens elevadas também sob temperaturas mais altas (35 e 40°C). Estudos com outras espécies típicas de complexos rupestres (Silveira *et al.*, 2004; Oliveira & Garcia, 2005; Santos, 2008), utilizando-se temperaturas constantes, observaram o mesmo padrão onde as sementes mostraram-se tolerantes a altas temperaturas, com decréscimo a partir dos 35 graus.

O tempo inicial da germinação variou de 6 dias (30°C) a 14 dias (20°C) para os tratamentos e estabilização da resposta entre 16 (30°C) a 28 dias (20 e 40°C) (Figura 2; Tabela 1), valores superiores ao encontrados por Garcia *et al.* (2007), onde a germinação teve início por volta dos 4 dias. Não obstante, outros trabalhos envolvendo espécies arbustivas de campos rupestres (Coelho *et al.*, 1997; Oliveira & Garcia, 2005) corroboram com o resultado encontrado, onde a maioria das sementes emitiu a radícula entre 10 e 14 dias.

Apenas a temperatura de 30 °C apresentou maior índice de velocidade de germinação (IVG=4,6) e, também, um dos menores tempos médios de germinação (TMG=11,2) (Tabela 1), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Levando-se em consideração as variáveis analisadas, a temperatura de 30 °C é a mais adequada, com maior porcentagem de germinação e vigor (Tabela 1), pois as sementes que demoram muito para germinar podem ser atacadas por fungos durante o processo de embebição e não germinar. Portanto, o lote que apresentar maior velocidade durante o processo

de germinação, ou seja, alto vigor, irá sofrer menor efeito de patógenos (Scremin-Dias *et al.* 2006), o que é vantajoso para o processo germinativo. O tempo médio de germinação

também é uma variável importante para avaliar a rapidez de ocupação de uma espécie em determinado ambiente (Ferreira *et al.*, 2001).



**Figura 2.** Porcentagem de germinação cumulativa das sementes de *Vellozia ramosissima*, coletadas em áreas de complexos rupestres e submetidas a diferentes temperaturas (°C) com fotoperíodo de 12h, no laboratório de sementes florestais, Diamantina, MG.

**Tabela 1.** Tempo inicial de germinação (TIG), germinabilidade final (G%), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de *Vellozia ramosissima* (média ± desvio padrão). Na coluna, valores seguidos por letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Temperaturas (°C)	TIG (dias)	IVG		TMG (dias)	
20	13	1,1 ± 0,7	<b>c</b>	21 ± 1,6	<b>c</b>
30	6	4,6 ± 0,3	<b>a</b>	11,2 ± 0,9	<b>a</b>
40	9	2,7 ± 0,4	<b>b</b>	16,7 ± 1,3	<b>b</b>
50	-	0	<b>d</b>	-	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Apenas a temperatura de 30 °C apresentou maior índice de velocidade de germinação (IVG=4,6) e, também, um dos menores tempos médios de germinação (TMG=11,2) (Tabela 1), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Levando-se em consideração as variáveis analisadas, a temperatura de 30 °C é a mais adequada, com maior porcentagem de germinação e vigor (Tabela 1), pois as sementes que demoram muito para germinar podem ser atacadas por fungos durante o processo de embebição e não germinar. Portanto, o lote que apresentar maior velocidade durante o processo de germinação, ou seja, alto vigor, irá sofrer menor efeito de patógenos (Scremin-Dias *et al.* 2006), o que é vantajoso para o processo germinativo. O tempo médio de germinação também é uma variável importante para avaliar a rapidez de ocupação de uma espécie em determinado ambiente (Ferreira *et al.*, 2001).

De acordo com Gutterman *et al.* (1997), a alta velocidade do processo germinativo de sementes florestais é uma adaptação atribuída frente à ocorrência em solos rasos, caracterizados por baixa fertilidade e déficit hídrico. Essa adaptação é importante para plantas que crescem em ambientes adversos e devem ser capazes de sincronizar seu padrão de desenvolvimento com períodos de precipitação curtos e esparsos, como no caso da área de estudo. Portanto, a rápida germinação de *V. ramosissima*, assim como relatado para outras espécies do gênero (Garcia *et al.*, 2007), constituiu uma resposta adaptativa a habitats rupestres marcados pela sazonalidade da

precipitação, e onde o substrato rochoso apresenta grande aquecimento e baixa retenção de umidade (Ranieri *et al.*, 2012).

Os resultados obtidos mostram que a temperatura é um fator importante na germinação de sementes de canela-de-ema, influenciando no total de germinação, vigor e velocidade de germinação. Características de comportamento germinativo em ampla faixa de temperatura podem contribuir de forma significativa para o sucesso no recrutamento dessas espécies em seu hábitat natural, uma vez que se tratam de ambientes xéricos, sujeitos a altas irradiâncias e grandes variações de temperatura.

## CONCLUSÃO

Dentre as características germinativas analisadas, a faixa de temperatura de 30°C a 40°C é a mais indicada na germinação da *V. ramosissima* por apresentar os maiores valores de germinabilidade e menor tempo médio de germinação. Nos experimentos feitos a temperatura de 50°C não houve germinação.

A ocorrência de germinação da espécie na faixa de 20 a 40°C sugere a capacidade de colonização numa maior diversidade de habitats.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, R.D. & HILHORST, H.W.M. 2004. Embebição e reativação do metabolismo. Pp.149-162. *In:* A.G. Ferreira & F. BORGHETTI (eds.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre, Artmed.

- CHEIB, A. L. 2009 **Ecologia da germinação e potencial para formação de banco de sementes de espécies de *Arthrocereus* A. Berger (Cactaceae) endêmicas dos campos rupestres de Minas Gerais, Brasil.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 75p.
- CLIMATE-DATA.ORG. 2017. Disponível em <http://pt.climate-data.org/location/176005/>. Acesso em 01 mai. 2017.
- COELHO, M.F.B.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; DOMBROSKI, J.L.D. & FERRONATO, A. 1997. Germinação de sementes de plantas medicinais nativas e espontâneas do cerrado de Mato Grosso. Pp. 75-78. In: L.L. Leite & C.H. Saito (Eds.). **Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado.** Brasília, UnB/ECL.
- CONCEIÇÃO, A.A. & PIRANI, J.R. 2007. Diversidade em quatro áreas de campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: Espécies distintas, mas riquezas similares. **Rodriguésia**, 58:193-206.
- DAYRELL, R.L.; GARCIA, Q.S.; NEGREIROS, D.; BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. & SILVEIRA, F.A.O. 2017. Phylogeny strongly drives seed dormancy and quality in a climatically buffered hotspot for plant endemism. **Ann. Bot.**, 119(2):267-277.
- EITEN, G. 1972. The cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review**, 38:139-148.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Agência Embrapa de Informação Tecnológica: **Neossolos litólicos.** Disponível em [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONT000gn230xho02wx5ok0liq1mqxhk6vk7.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn230xho02wx5ok0liq1mqxhk6vk7.html). Acesso em 10 mar 2016.
- FERREIRA, A.G.; CASSOL, B.; ROSA, S.G.T. da; SILVEIRA, T.S. da; STIVAL, A.L. & ANDREOLI-SILVA, A.. 2001. Germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, 15(2):231-242.
- FERREIRA, E.B.; CAVALCANTI, P.P. & NOGUEIRA, D.A. 2013. **ExpDes: Experimental Designs package.** R package version 1.1.2. 2013.
- 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 Botânica Brasílica**, 21(2):451-456.
- GIORNI, V.T.; BICALHO, E.M. & GARCIA, Q.S. 2017. **Seed germination of *Xyris* spp. From Brazilian campo rupestre is not associated to geographic distributions and micro-habitat.** PII: S0367-2530(17)33215-2. DOI: <http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.flora.2017.05.006>.
- GUTTERMAN, Y. 1997. Spring and summer daily subsurface temperatures in three



microhabitats in a flat natural loess area in the Negev Desert, Israel. **Journal of Arid Environments** 36:225-235.

JIMÉNEZ-ALFARO, B.; SILVEIRA, F.A.; FIDELIS, A.; POSCHLOD, P. & COMMANDER, L.E. 2016. Seed germination traits can contribute better to plant community ecology, **J. Veg. Sci.**, 27:637–645.

LABOURIAU, L.G. 1983. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos.

LE STRADIC, S.; SILVEIRA, F.A.; BUISSON, E.; CAZELLES, K.; CARVALHO, V. & FERNANDES, G.W. 2015. Diversity of germination strategies and seed dormancy in herbaceous species of campo rupestre grasslands. **Austral Ecol.** 40: 537-546.

MAGUIRE, J.D. 1962. Speed of germination and in selection and evaluation from seeding emergence and vigor. **Crop Science**, 2(2):176-177.

MARQUES, A.R.; GARCIA, Q.S.; RESENDE, J.L.P. & FERNANDES, G.W. 2000. Variations in leaf characteristics of two species of *Miconia* in the Brazilian cerrado under different light intensities. **Tropical Ecology** 41(1): 47-60.

MELLO-SILVA, R. 1996. Two new species of *Vellozia* (Velloziaceae) from Minas Gerais,

Brazil. **Botanical journal of the Linnean Society**, 120:257–263.

MENEZES, N.L. 1984. **Características anatômicas e a filogenia, na família Velloziaceae**. Tese de livre docência. Inst. Bioc., Universidade de São Paulo. 82f.

MENEZES, N.L. & GIULIETTI, A.M. 2000. Campos rupestres. *In*: Mendonça, M.P. & Lins, L.V. (eds.). **Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais**. Fundação Biodiversitas, Fundação Zoobotânica de Belo Horizonte, Belo Horizonte. pp. 65-73.

MIRANDA, M.D. 2012. **Modelos de distribuição de espécies de *Vellozia* (Velloziaceae) endêmicas da cadeia do espinhaço e o efeito amostral sobre os mapas preditivos**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 92f.

MOURA, C.C.; FONSECA, D.C. & MACHADO E.L.M. 2016 Comportamento germinativo de *Baccharis platypoda* DC. em ambientes de formações savânicas. **Heringeriana** 10(1): 59-68.

OKUSANYA, O.T. 1980. Germination and growth of *Celocia cristata* L. under various light and temperature regimes. **American Journal of Botany**, 67(6):854-858.

- 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 Brasilica** 19:639-645.
- PROBERT R.J. 2000. The role of temperature in the regulation of seed dormancy and germination. In: M, Fenner (ed). **Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities**. CAB International, UK, pp 261-292.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM R. 2017. **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, R version 3.3.3 (Another Canoe) 2017. ISBN 3-900051-07 0. Disponível em: <http://www.R-project.org/>.
- RANIERI, B.D.; PEZZINI, F.F.; GARCIA, Q.S.; CHAUTEMS, A. & FRANÇA, M.G.C. 2012. Testing the regeneration niche hypothesis with Gesneriaceae (Tribe Sinningiae) in Brazil: Implications for the conservation of rare species. **Austral Ecology** 37:125-133
- RAPINI, A. 2008. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. **Megadiversidade**, 4(1):16-24.
- RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 2008. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: S.M. Sano, S.P. Almeida & J.F. Ribeiro (eds.). Cerrado: ecologia e flora **Embrapa Cerrados**, Planaltina. p.151 -212.
- RILEY, G.J.P. 1981. Effects of high temperature on protein synthesis during germination of Maize (*Zea mays* L.). **Planta** 151: 75-80.
- SANTOS, F.M.G. 2008. **Comportamento germinativo de espécies do gênero *Stachytarpheta* Vahl. (Verbenaceae) ocorrentes nos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 71f.
- SCREMIN-DIAS, E.; KALIFE, C.; MENEGUCCI, Z.R.H. & SOUZA, P.R. 2006. **Produção de mudas de espécies florestais nativas: manual**. Campo Grande: UFMS. 59p.
- SILVEIRA, F.A.O.; NEGREIROS, D. & FERNANDES, G.W. 2004. Influência da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Marcetia taxifolia* (A.St.-Hil.) DC. (Melastomataceae). **Acta Botânica Brasilica** 18 (4):847-851.
- SOUZA, A.V.; PINTO, J.B.P.; BERTOLUCCI, S.K.Z.; CORRÊA, R.M. & CASTRO, E.M. 2003. Germinação de embriões e multiplicação *In Vitro* de *Lychnophora pinaster* Mart. **Ciências Agrotec** 1532-1538.