



Jardim Botânico  
de Brasília

ISSN 1983-6996

Versão impressa

ISSN 2359-165X

Versão *on line*

**Reringeriana**

## COMPORTAMENTO GERMINATIVO DE *Baccharis platypoda* DC. EM AMBIENTES DE FORMAÇÕES SAVÂNICAS.

Cristiane Coelho de Moura<sup>1,2</sup>, Darliana da Costa Fonseca<sup>3</sup>,  
Evandro Luiz Mendonça Machado<sup>1</sup>

**RESUMO** - A germinação pode determinar a distribuição das espécies nas comunidades vegetais e permite compreender os fatores limitantes para o seu estabelecimento, sobrevivência e regeneração. Deste modo, objetivou-se analisar o comportamento germinativo de sementes de *Baccharis platypoda* de áreas savânicas em anos consecutivos. Foram coletadas amostras de sementes em três áreas, sendo montado o teste em delineamento inteiramente casualizado fatorial 3x2, com cinco repetições e 100 sementes por repetição. As amostras foram colocadas para germinar a 26 °C com fotoperíodo de 12 horas e mantidas em câmara B.O.D. por 30 dias. Foi avaliado o percentual de germinação (G), tempo médio de germinação, IVE e ANOVA. Houve diferenças significativas entre as áreas e IVE para a porcentagem de germinação, não havendo diferenças entre os anos de coleta. Este comportamento pode ser resultado das variações ambientais existentes nas áreas de estudo que afetam a qualidade das sementes e as taxas de germinação.

**Palavras-chave:** Aquênios, Asteraceae, Campo rupestre, Cerrado.

**ABSTRACT (Germination behavior of *Baccharis platypoda* DC. in savanna formations)** - Germination can determine the distribution of species in plant communities and allows us to understand the limiting factors for its establishment, survival and regeneration. Thus, this study aimed to analyze the germination behavior of *Baccharis platypoda* seeds from savanna areas in consecutive years. Seed samples were collected in three areas, and mounted the test completely randomized factorial 3x2, with five repetitions and 100 seeds per repetition. The samples were germinated at 26 °C with 12 hours photoperiod and kept B.O.D. chamber for 30 days. It evaluated the germination percentage (G), mean germination time, IVE and ANOVA. There were significant differences between areas and IVE for germination percentage, and no difference between the years they were collected. This behavior may be a result of existing environmental variations in the study areas that affect seed quality and germination rates.

**Keywords:** Achene, Asteraceae, Campo rupestre, Cerrado.

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus JK, Diamantina, Minas Gerais.

<sup>2</sup> E-mail para correspondência: kinha\_dtina@yahoo.com.br.

<sup>3</sup> Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus JK, Diamantina, Minas Gerais.

## INTRODUÇÃO

As sementes são uma importante garantia de sobrevivência das espécies vegetais (Davide & Silva, 2008), sendo fortemente influenciadas por diferenças ambientais, como variações na temperatura (Thompson *et al.*, 1977; Brancalion *et al.*, 2010) ou ainda por adaptações evolutivas (Abud *et al.*, 2010). A germinação é uma das fases mais críticas do ciclo de vida das plantas e determina tanto a distribuição das espécies como sua abundância nas comunidades vegetais (Garcia *et al.*, 2006; Peroni & Hernández, 2011). Os estudos sobre germinação permitem a compreensão dos fatores limitantes para o estabelecimento, sobrevivência e regeneração das espécies (Black & El Hadi, 1992; Vázquez-Yanes & Orozco-Segovia, 1993; Garcia *et al.*, 2006; Davide & Silva, 2008).

Como um processo necessário à manutenção e regeneração de ambientes naturais, a germinação deve ocorrer ao longo do tempo e espaço, de forma a garantir uma colonização constante e variável para a sustentação da biodiversidade. Neste sentido, a germinação não deve ser um processo uniforme e deve ocorrer no momento mais favorável para o estabelecimento e desenvolvimento da plântula, de modo a garantir a sobrevivência da espécie (Brancalion & Marcos Filho, 2008). As condições necessárias para a germinação das espécies estão associadas às características ambientais adequadas ao desenvolvimento da plântula e estabelecimento do indivíduo no seu habitat (Thompson *et al.*, 1977; Brancalion *et al.*, 2010), como a faixa de

temperatura ideal para o início do processo germinativo (Thompson *et al.*, 1977; Zaidan & Carreira, 2008; Brancalion *et al.*, 2010) ou a taxa de umidade do solo necessários para estimular os processos fisiológicos de quebra de dormência e germinação. Variações dos fatores ambientais podem afetar ou interromper os processos de germinação e, em ambientes onde as condições ambientais são mais instáveis, esta variação pode ser tornar expressiva no sucesso de colonização das espécies.

As savanas brasileiras são representadas por áreas de cerrado, matas e campos que ocorrem nas regiões centrais do território brasileiro, com estações úmidas e secas bem definidas, caracterizando um clima sazonal (Klink & Machado, 2005). Dentro do Cerrado, são encontradas fitofisionomias bastante peculiares, como os campos rupestres que representam uma vegetação localizada em áreas montanhosas da Cadeia do Espinhaço, em manchas de solos ou sobre afloramentos e formada por grupos botânicos distintos da vegetação predominante da região (Vasconcelos, 2011). Estas manchas de vegetação estão localizadas em áreas com altitudes superiores a 900 m (Menezes & Giulietti, 1986; Pirani *et al.*, 2008; Vasconcelos, 2011) e são caracterizados por vegetação bem adaptada a solos pobres, presença constante de ventos, variações bruscas de temperatura e baixo teor de água, apresentando uma grande diversidade vegetal com alto grau de endemismo (Menezes & Giulietti, 1986; Benites *et al.*, 2003; Pirani *et al.*, 2008; Rapini *et al.*, 2008).

A família Asteraceae está entre as famílias botânicas mais comuns em áreas de cerrado e campo rupestre, e possui elevada relevância nos levantamentos botânicos, uma vez que, em grande parte dos estudos florísticos realizados no Brasil, aproximadamente 10% das espécies descritas são representantes dessa família (Heiden *et al.*, 2007). Entre os gêneros da família Asteraceae, destaca-se o gênero *Baccharis* L., que apresenta espécies dioicas (Borges & Forzza, 2008 ; Nakajima *et al.*, 2012) com importância ecológica e econômica significativas, sendo muito utilizado em programas de recuperação de áreas degradadas (Fonseca, 2012). Dentre as espécies do gênero, temos a *Baccharis platypoda* DC., um arbusto encontrado em fitofisionomias de campos rupestres e campos de altitude – em afloramentos rochosos, ou em campos hidromórficos com solo fértil (Borges & Forzza, 2008). Esta espécie classifica-se como espécie ameaçada, principalmente pela fragmentação de suas áreas de ocorrência, o que torna os estudos ecológicos e silviculturais importantes para sua conservação (Duarte *et al.*, 2015).

Considerando que existem alguns estudos sobre germinação de espécies do gênero *Baccharis*, tais como *B. dracunculifolia* DC. (Gomes & Fernandes, 2002), *B. trimera* (Less.) DC. (Ferreira *et al.*, 2001) e *B. retusa* DC. (Garcia *et al.*, 2006), e que não há registro de estudos com a germinação de *B. platypoda*, este estudo tem como objetivo avaliar a germinação de aquênios de *B. platypoda* em áreas de campo rupestre em dois anos consecutivos.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Localização da área de estudo** - O estudo foi realizado na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), a 18° 12' 15,4''- 18° 12' 17,5'' S e 43° 34' 12,7''- 43° 34' 08,9'' W, em áreas preservadas próximas ao Córrego do Soberbo, situado na região do Alto Jequitinhonha, no complexo da Serra do Espinhaço, porção sudeste do município de Diamantina, Minas Gerais.

O regime climático da região é tipicamente tropical, sendo considerado Cwb na classificação de Köppen. Possui duas estações bem definidas, com a precipitação média anual variando de 1.250 mm (inverno) a 1.550 mm (verão), e a temperatura média anual situando-se na faixa de 18° a 20°C. A umidade relativa do ar é quase sempre elevada, revelando médias anuais de 75,6% (Neves *et al.*, 2005).

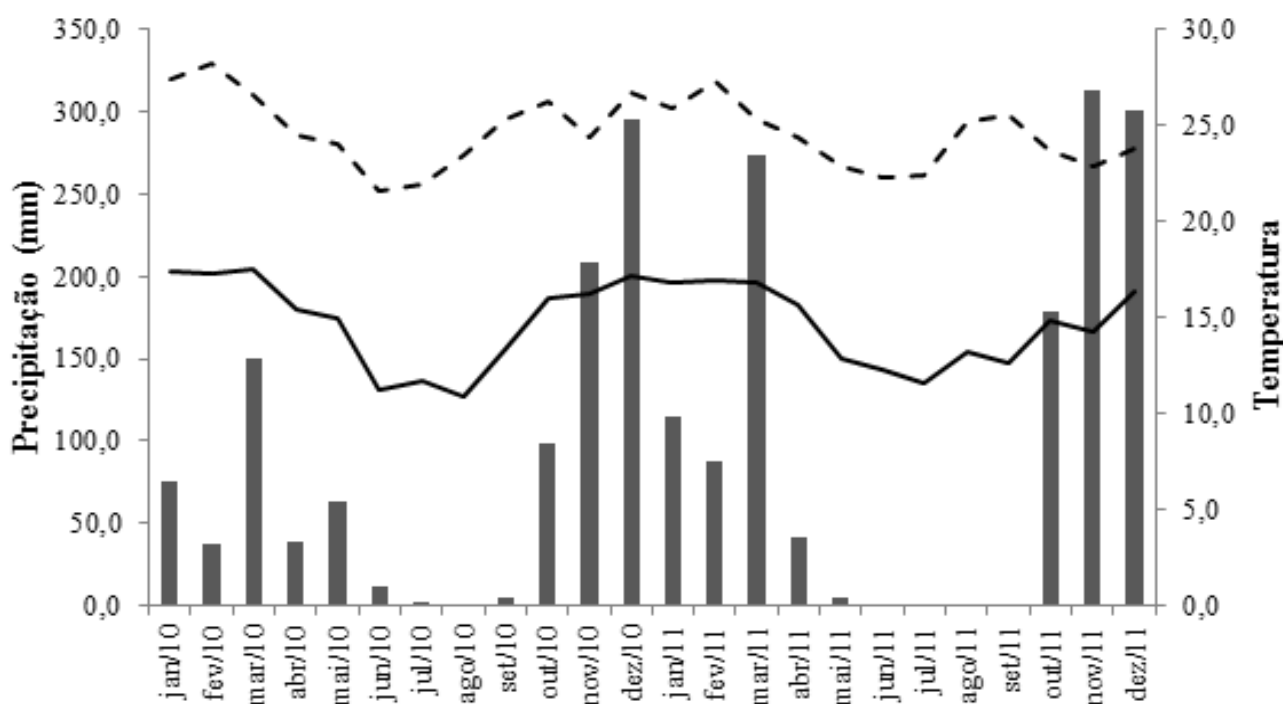
O estudo foi realizado em três áreas de campo rupestre, margeadas por áreas de campo úmido, com predomínio de espécies arbustiva e herbáceas. As áreas apresentaram distância mínima entre si de 50 metros. A área I apresenta um ambiente predominantemente rupestre, com presença de afloramento rochoso até a margem do Córrego do Soberbo, onde ocorrem espécies arbustivas e herbáceas fixadas sobre a rocha ou entre fendas. A área II está localizada onde há o predomínio de campos úmidos, sendo rica em espécies arbustivas e herbáceas. As espécies arbustivas encontram-se próximas à margem do córrego ou onde há acúmulo de água e matéria orgânica. A área III é representada por um grupo

de afloramentos rochosos margeado por campos úmidos. Nos afloramentos, há a presença de pequenas árvores e arbustos e nos campos úmidos há a presença de espécies herbáceas (Fonseca, 2012).

**Seleção das matrizes e das sementes** - Foram escolhidas no campo 15 matrizes sadias (5 matrizes por área), de onde foram coletados os aquênios no período de dispersão (Setembro – Outubro), utilizando sacos de coleta transparentes no ápice de cada ramo floral para evitar a perda de sementes.

Após este período, os aquênios foram identificados com o código da planta e local e levados ao laboratório para triagem, secagem e seleção. Em seguida, foram retiradas as amostras das espécies recém-colhidas do conjunto de sementes de cada área (I, II e III) e ano de coleta

(2010 e 2011). A germinação das sementes foi realizada em caixas tipo gerbox, sobre uma folha de germitest umedecida com água destilada e hipoclorito de sódio (1%) para desinfecção, que foram acondicionadas em câmeras de germinação do tipo B.O.D. com temperatura constante de 26° C e fotoperíodo de 12 horas. A escolha da temperatura foi determinada pela faixa de temperatura máxima observada no período de coleta (Figura 1). Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2 (3 áreas e 2 anos de coleta), com 5 repetições e 100 sementes por repetição. A contagem da germinação foi realizada periodicamente, retirando as plantas germinadas, até a estabilização (30 dias). O critério de germinação adotado foi a protrusão radicular.



**Figura 1.** Valores para precipitação (barras verticais) e temperaturas máxima (linha tracejada) e mínima (linha contínua) para o período de janeiro/2010 a dezembro/2011. Neste período foram feitas duas coletas de sementes para testes de germinação de três populações de *Baccharis platypoda* DC. localizadas próximas ao Córrego do Soberbo, município de Diamantina, Minas Gerais.

**Análise dos dados** – Junto à avaliação do percentual final de germinação (G), obteve-se o tempo médio de germinação, calculado de acordo com Handro (1969) e Ferreira (1977), e o índice de velocidade de emergência da radícula (IVE) de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962), das plantas germinadas nos anos de 2010 e 2011. Foi realizada a ANOVA dos tratamentos e as variâncias foram comparadas pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar das diferenças nos percentuais de germinação de *Baccharis platypoda* entre os anos não serem significativas, espécies de ambientes savânicos podem apresentar variações na viabilidade de sementes tanto entre populações quanto entre anos de produção de sementes (Nunes *et al.*, 2016), o que pode determinar diferenças nos resultados obtidos. No entanto, foram encontradas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as áreas pelo teste F somente para a porcentagem total de sementes germinadas e para o IVE, demonstrando que não há interação entre o ano de coleta dos aquênios e as áreas nas quais foram coletadas (Tabela 1). Pelo teste Tukey a 5% de significância, os aquênios coletados na área I apresentaram uma porcentagem de germinação final superior (74,8% e 53,2%) para o ano de 2011 e 2010 respectivamente, em relação às áreas II e III, com um percentual de 21% (2011), 34,4% (2010) e 13,25% (2011 e 2010) (Tabela 2).

**Tabela 1.** Resultados da ANOVA para análise da germinação de sementes de *Baccharis platypoda* DC. amostradas nos anos de 2010 e 2011 em três áreas próximas ao Córrego do Soberbo, Município de Diamantina, Minas Gerais.

FL	GL	SQ	QM	Fcal	Ftab
Tratamento	5				
Bloco	4				
Ano	1	38,54	38,54	0,1046	4,35
Local	2	13656,02	6828,01	<b>*18,55</b>	3,49
Ano*Local	2	1576,76	788,38	2,142	3,49
Resíduo	20		368,14		
Total	29				

**Tabela 2.** Porcentagem de germinação (G%) e índice de valor de emergência (IVE) de aquênios de *Baccharis platypoda* DC. para os anos de 2010 e 2011 em três áreas localizadas próximas ao Córrego do Soberbo, município de Diamantina, Minas Gerais. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Áreas	2010		2011	
	G (%)	IVE	G (%)	IVE
I	53,23 a	19,59	74,81 a	45,98
II	34,41 b	12,41	21,04 b	8,52
III	13,25 c	5,07	13,25 c	3,65

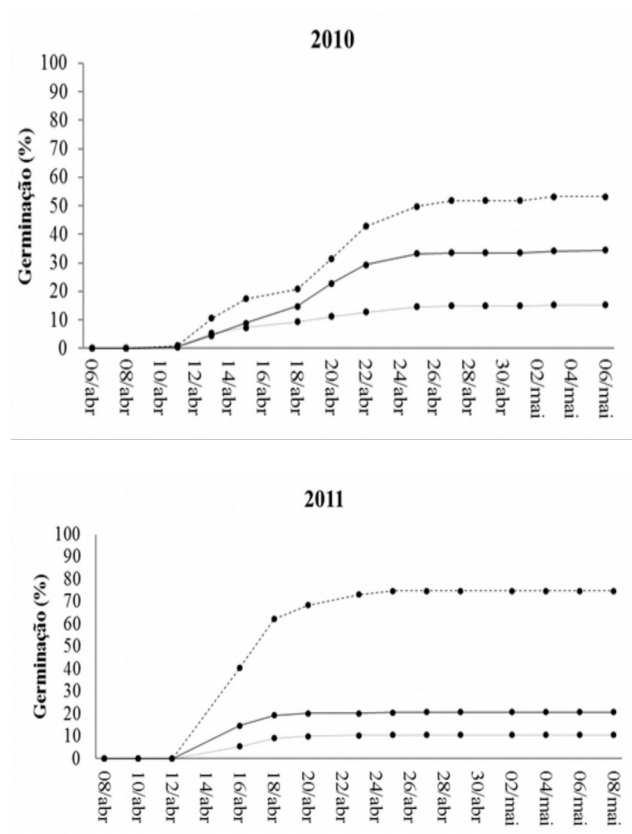
Os padrões de germinação ótima de cada espécie refletem as condições necessárias para estabelecimento e sobrevivência das plantas em seu habitat de origem (Thompson *et al.*, 1977; Brancalion *et al.*, 2010), obtidas através de adaptações fisiológicas das sementes de cada bioma. Ferreira *et al.*, 2001, observaram que na história natural da planta mãe, os fatores abióticos, como exemplo a temperatura e umidade, influenciam diretamente na qualidade das sementes. Considerando que a área I apresenta uma formação predominantemente rupestre, com os indivíduos femininos

ocorrendo, em sua maioria, sobre o afloramento rochoso (Fonseca, 2012), uma maior precipitação no período de crescimento vegetativo e assimilação de nutrientes, como foi observado para o período anterior à produção de sementes em 2011 (Figura 1), poderia favorecer uma produção de sementes de melhor qualidade e com maior potencial germinativo.

Neste sentido, em estudos realizados por Fonseca (2012) nestas mesmas áreas, foi realizado teste de umidade do solo próximo às plantas de *B. platypoda* e constatou que, apesar das áreas II e III apresentarem elevado grau de umidade, quando comparadas à área I, as plantas femininas encontravam-se em locais mais secos que as plantas masculinas. Este fator ambiental pode estar diretamente relacionado com as qualidades das sementes produzidas pelas matrizes, uma vez que em plantas dioicas os indivíduos femininos tendem a apresentar uma exigência nutricional maior que o esperado para indivíduos masculinos (Lloyd, 1980; Thomas & Lafrankie, 1993; Dawson & Geber, 1999; Marques *et al.*, 2002), tendo consequências diretas na formação dos gametas e produção de sementes viáveis (Bawa & Opler, 1977).

Deste modo, os resultados observados para as áreas II e III, onde se obteve uma menor porcentagem de germinação em ambos os anos (Tabela 2), poderiam ser justificados pela presença de sementes estéreis ou pela predação, podendo interferir nas taxas de germinação da espécie e consequentemente apresentarem padrões diferentes para as áreas em questão.

Considerando o tempo de germinação da espécie, existe uma relação crescente quanto à porcentagem de germinação e os dias de contagem, onde *B. platypoda* apresentou o início da germinação para o ano de 2010 a partir do 5º dia de análise, e para o ano de 2011 a partir do 4º dia de análise, onde ambos estabilizaram a germinação no 19º dia (Figura 2).



**Figura 2.** Porcentagem de germinação de sementes de *Baccharis platypoda* DC. em relação aos dias de contagem para os anos de 2010 e 2011 amostradas na área I (.....), área II (-.-.) e área III (-.-.-) localizadas próximas ao Córrego do Soberbo, município de Diamantina, Minas Gerais.

Este mesmo padrão foi observado para *Baccharis milleflora* DC. por Tognon *et al.* (2016) onde a germinação também alcançou o ápice de germinação no 19º dia. Ferreira *et al.*

(2001) também observou o início de germinação para *B. trimera* (Less) DC. entre o 4º e 5º dias de análise, como foi observado para *B. Platypoda*.

Considerado um parâmetro aceitável como indicador da velocidade com que uma espécie pode ocupar um ambiente (Ferreira *et al.*, 2001), o tempo médio de germinação ocorrendo de forma crescente ao longo do tempo pode ser uma forma adaptativa dessa ocupação espacial, podendo estar associada à maturação irregular das sementes pela deficiência de alguns fatores ambientais (Brancalion & Marcos Filho, 2008; Tognon *et al.*, 2016), pela posição desfavorável destas sementes na floração (Ferreira *et al.*, 2001; Brancalion & Marcos Filho, 2008), ou pela baixa taxa de viabilidade das sementes, comuns em áreas de campo rupestre (Nunes *et al.*, 2016), como pela inexistência de condições microclimáticas ideais para o sucesso germinativo (Brancalion & Marcos Filho, 2008; Nunes *et al.*, 2016).

Frequentemente as condições ambientais exigidas para a germinação estão relacionadas com as condições ecológicas predominantes no habitat da planta ou da semente (Ferreira *et al.*, 2001; Garcia *et al.*, 2006; Nunes *et al.*, 2016) e oscilações ou queda de temperaturas, como ocorrem em áreas de campo rupestre podem proporcionar uma germinação heterogênea com perda de sincronismo no desenvolvimento de plântulas (Zaidan & Carreira, 2008). Com distribuição em áreas de cerrado e campo rupestre, onde as variações climáticas são extremas, as taxas de germinação podem ser

afetadas pela instabilidade do habitat (Nunes *et al.*, 2016) o que justifica um período mais longo para as sementes alcançarem a estabilidade da germinação enquanto as condições de umidade e temperatura apresentam-se ideais (Tognon *et al.*, 2016).

A germinação para espécies de cerrado e campo rupestre é influenciada principalmente pela temperatura e luminosidade (Zaidan & Carreira, 2008). Mas em um ambiente onde a irradiação solar é intensa e praticamente constante ao longo de todo o ano, os fatores que mais influenciam a germinação são a temperatura e/ou a sua interação com a intensidade de luz (Nunes *et al.*, 2016). Temperaturas ideais podem variar, com espécies germinando no período de clima frio ou germinando no período de clima quente. Em estudos de germinação de espécies savânicas, são utilizadas desde temperaturas baixas a altas, representando as variações térmicas e até mesmo a passagem pelo fogo, que são características comuns aos biomas savânicos (Zaidan & Carreira, 2008; Brancalion *et al.*, 2010; Nunes *et al.*, 2016; Tognon *et al.*, 2016). Para o gênero *Baccharis* foram observadas variações semelhantes ao padrão observado para savanas onde a germinação pode ocorrer em limites variáveis de temperaturas, como observado para *B. trimera* (Ferreira *et al.*, 2001), *Baccharis dracunculifolia* DC. (Gomes & Fernandes, 2002), *Baccharis retusa* DC. (Garcia *et al.*, 2006), *B. milleflora* e *Baccharis tridentata* Vahl (Tognon *et al.*, 2016).

## CONCLUSÃO

*B. platypoda* apresentou padrões de germinação que tendem a ser relacionados com os fatores ambientais, onde áreas com maior teor de umidade apresentaram um elevado percentual de germinação e áreas em que plantas femininas encontravam-se em áreas mais secas apresentou um percentual menor.

Mudanças climáticas podem afetar a taxa de germinação das espécies de ambientes savânicos, mesmo não sendo observado para *B. platypoda*, indicando que estudos intensos devem ser realizados para observar estas mudanças em longo prazo. Por ocorrer em áreas onde as variações climáticas são intensas, a germinação das sementes de *B. platypoda* pode ser influenciada por fatores como luz e temperatura sazonais que vão desde temperaturas baixas predominantes na estação seca a temperaturas mais elevadas, comuns na estação chuvosa, sendo necessários testes mais detalhados com diferentes temperaturas e luminosidades.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABUD, H.F.; GONÇALVES, N.R.; REIS, R.G.E.; GALLÃO, M.I.; INNECCO, R. 2010. Morfologia de sementes e plântulas de cártamos. **Revista Ciência Agronômica** 41: 259-265.
- BABA, K.S.; OPLER, P.A. 1977. Spatial relationships between staminate and pistillate plants of dioecious tropical forest trees. **Evolution** 31: 64-68.
- BENITES, V.M.; CAIAFA, A.N.; MENDONÇA, E.S.; SCHAEFER, C.E.; KER, J.C. 2003. Solos e vegetação nos complexos rupestres de altitude da Mantiqueira e do Espinhaço. **Floresta e Ambiente, Seropédica** 10: 76-85.
- BLACK, A.R. & EL HADI, F.M. 1992. Presouring treatments of *Acacia senegal* seed germination and growth. **Tropical Agricultural** 69: 15-20.
- BORGES, R.A.X.; FORZZA, R.C. 2008. A tribo Astereae (Asteraceae) no Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil. **Boletim de Botânica** 26: 131-154.
- BRANCALION, P.H.S.; MARCOS FILHO, J. 2008. Distribuição da germinação no tempo: causas e importância para a sobrevivência das plantas em ambientes naturais. **Informativo ABRATES** 18: 11-17.
- BRANCALION, P.H.S.; NOVEMBRE, A.D.L.C.; RODRIGUES, R.R. 2010. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes** 32:15-21.
- DAVIDE, A.C.; SILVA, E.A.A. 2008. **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. UFLA, Lavras. 175p.
- DAWSON, T. E.; GEBER, M. A. 1999. Sexual dimorphism in physiology and morphology. *In*:



- M.A. Geber; T.E. Dawson; L.F. Delph (eds.). **Gender and sexual dimorphism in flowering plants**. Springer Berlin, Heidelberg. p.175-215.
- DUARTE, M.M.; MILANI, J.E.F.; BLUM, C.T.; NOGUEIRA, A.C. 2015. Germinação e morfologia de sementes e plântulas de *Albizia edwallii* (Hoehne) Barneby & J.W. Grimes. **Revista Caatinga** 28: 166-173.
- FERREIRA, A.G. 1977. *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.: germinação da semente e desenvolvimento da plântula. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 123p.
- 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.
- FONSECA, D.C. 2012. **Autoecologia de *Baccharis platypoda* DC. (Asteraceae): distribuição espacial, fenologia e herbivoria**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais. 92p.
- GARCIA, L.C.; BARROS, F.V.B.; LEMES FILHO, J.P. 2006. Comportamento germinativo de duas espécies de canga ferrífera: *Baccharis retusa* DC. (Asteraceae) e *Tibouchina multiflora* Cogn. (Melastomataceae). **Acta Botanica Brasilica** 20: 443-448.
- GOMES, V.; FERNANDES, G.W. 2002. Germinação de aquênios de *Baccharis dracunculifolia* DC (Asteraceae). **Acta Botanica Brasilica** 16: 421-427.
- HANDRO, W. 1969. Contribuição ao estudo da unidade de dispersão e da plântula de *Andira humilis* Mart. Ex Benth (Leguminosae - Lotoideae) **Boletim Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo**, 349. Botânica, 27: 1-189.
- HEIDEN, G.; BARBIERI, R.L.; WASUM, R.A.; SCUR, L.; SARTORI, M. 2007. A família Asteraceae em São Mateus do Sul, Paraná. **Revista Brasileira de Biociências** 5: 249-251.
- KLINK, C.A.; MACHADO, R.B. 2005. A conservação do cerrado brasileiro. **Megadiversidade** 1: 147-155.
- LLOYD, D.G. 1980. Sexual strategies in plants. I. An hypothesis of serial adjustment of maternal investment during one reproductive session. **New phytologist** 86: 69-79.
- MAGUIRE, J.B. 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence vigor. **Crop Science** 2: 176-177.
- MARQUES A.R.; FERNANDES, G.W.; ASSUNÇÃO, R.M. 2002. Distribution of adult male and female *Baccharis concinna*

- (Asteraceae) in the rupestrian fields of Serra do Cipó, Brazil. **Plant Biology** 4: 94-103.
- MENEZES, N.L.; GIULIETTI, A.M. 1986. Campos rupestres. Paraíso botânico na Serra do Cipó. **Ciência Hoje** 4: 38-44.
- NAKAJIMA, J.N.; JUNQUEIRA, T.V.; FREITAS, F.S.; TELES, A.M. 2012. Comparative analysis of red lists of the Brazilian flora: Asteraceae. **Rodriguésia** 63: 39-054.
- NEVES, S.C.; ABREU, P.A.A.; FRAGA, L.M.S. 2005. Fisiografia. In: A.C. Silva, L.C.V.S.F. Pedreira; P.A.A. Abreu (eds.). **Serra do Espinhaço Meridional, Paisagens e Ambientes**. O Lutador, Belo Horizonte: O lutador. p.47-58.
- NUNES, F.P.; DAYRELL, R.L.C.; SILVEIRA, F.A.O.; NEGREIROS, D.; SANTANA, D.G.; CARVALHO, F.J.; GARCIA, Q.S.; FERNANDES, G.W. 2016. Seed germination ecology in rupestrian grasslands. In: G.W. Fernandes (eds.). **Ecology and conservation of mountaintop grasslands in Brazil**. Springer International Publishing, Switzerland. 567p.
- PERONI, N.; HERNÁNDEZ, M.I.M. 2011. **Ecologia de populações e comunidades**. CCB/EAD/UFSC, Florianópolis. 123p.
- PIRANI, F.R.; SANCHEZ, M.; PEDRONI, F. 2009. Fenologia de uma comunidade arbórea em cerrado sentido restrito, Barra do Garças, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 23: 1096-1109.
- RAPINI, A.; RIBEIRO, P.L.; LAMBERT, S.; PIRANI, J.R. 2008. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. **Megadiversidade** 4: 15-23.
- THOMAS, S.C.; LAFRANKIE, J.V. 1993. Sex, size and interyear variation in flowering among dioecious trees of the Malayan rain forest. **Ecology** 74: 1529-1537.
- THOMPSON, K.; GRIME, J.P.; MASON, G. 1977. Seed germination in response to diurnal fluctuations of temperature. **Nature** 267: 147-149.
- TOGNON, G.B.; SILVA, R.C.; PANABIANCO, M.; CUQUEL, F.L.; ZEVIANI, W.M. 2016. Espécies ornamentais nativas: potencial fisiológico e armazenamento de sementes. **Iheringia** 71: 184-192.
- VASCONCELOS, M.F. 2011. O que são campos rupestres e campos de altitude nos topos de montanha do leste do Brasil? **Revista Brasileira de Botânica** 34: 241-246.
- VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. 1993. Patterns of seed longevity and germination in the tropical rainforest. **Annual Review of Ecology and Systematics** 24: 69-87.
- ZAIDAN, L.B.P.; CARREIRA, R.C. 2008. Seed germination in Cerrado species. **Brazilian Journal of Plant Physiology** 20: 167-181.