



<http://dx.doi.org/10.21707/ga.v11.n04a01>

ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *ANADENANTHERA COLUBRINA* (VELL.) BRENNAN (FABACEAE)

FERNANDO HENRIQUE DE SENNA^{1*}, BRUNO MELO LUSTOSA², JARCILENE S. DE ALMEIDA-CORTEZ^{1,2}

¹Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brasil.

²Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

*Autor para correspondência: marcos_meiado@yahoo.com.br

Recebido em 11 de novembro de 2016. Aceito em 7 de junho de 2017. Publicado em 30 de dezembro de 2017.

RESUMO - A germinação é considerada um dos pontos mais críticos do desenvolvimento de uma planta e um fator determinante para o estabelecimento e sucesso das espécies vegetais. Neste sentido, este trabalho objetiva estudar o comportamento germinativo da *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Fabaceae). Para isso, sementes da espécie foram submetidas à germinação, sob a temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 horas. Foram realizados três tipos de tratamento: Controle, escarificação física com lixa nº 60, e escarificação química com ácido sulfúrico (H₂SO₄) por 10 minutos; todos utilizando quatro repetições com 25 sementes, em um delineamento inteiramente casualizado. O experimento foi repetido um mês depois. Porcentagem de germinação, tempo médio de germinação e velocidade média foi significativamente diferente nas sementes submetidas à abrasão física. Sementes não tratadas apresentaram elevada porcentagem de germinação. Já sementes escarificadas quimicamente não foram eficientes na germinação. Resposta igualmente observada nas duas medições. Através dos resultados obtidos pode-se concluir que o tratamento com escarificação física aumenta a porcentagem de germinação, bem como diminui o tempo médio de germinação, indicado assim a eficiência do método para esta espécie.

PALAVRAS-CHAVE: *ANGICO; POTENCIAL FISIOLÓGICO; ESCARIFICAÇÃO.*

ECOPHYSIOLOGY OF SEED GERMINATION OF *ANADENANTHERA COLUBRINA* (VELL.) BRENNAN (FABACEAE)

ABSTRACT - Germination is considered one of the most critical aspects of the development of a plant and is a major factor in the establishment and success of plant species. This work aims to study the germination behavior of *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Fabaceae). Species seeds were submitted to germination, under the temperature of 25 °C and 12 hour photoperiod. There were three types of treatment: control, physical scarification with sandpaper No. 60 and chemical scarification with sulfuric acid (H₂SO₄) for 10 minutes; all using four replicates with 25 seeds in a completely randomized design. This experiment was repeated a month later. Germination rate, germination time and germination speed was significantly different in seeds subjected to physical abrasion. Control seeds had high germination percentage. Already chemically scarified seeds were not efficient in germination. Response also observed in both measurements. The results obtained it can be concluded that physical scarification increases the germination rate as well as decreases the germination time, so the efficiency of the method indicated for this species.

KEYWORDS: *ANGICO; PHYSIOLOGICAL POTENTIAL; SCARIFICATION.*

ECOFISIOLOGÍA DE LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE *ANADENANTHERA COLUBRINA* (VELL.) BRENNAN (FABACEAE)

RESUMEN - La germinación es considerada uno de los puntos más críticos del desarrollo de una planta y un factor importante en el establecimiento y en el éxito de las especies vegetales. En este sentido, este trabajo tiene como objetivo

estudiar el comportamiento germinativo de la *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Fabaceae). Para esto, semillas de *A. colubrina* se sometieron a una germinación bajo la temperatura de 25 ° C y fotoperiodo de 12 horas. Realizaron se tres tipos de tratamiento: control, escarificación física con papel de lija nº. 60, y una escarificación química con ácido sulfúrico (H₂SO₄) por 10 minutos; todos estos utilizando cuatro repeticiones con 25 semillas en un delineamiento completamente casual. El experimento fue repetido un mes después. El porcentaje de germinación, tiempo medio y la velocidad media fueron significativamente diferentes en las semillas sometidas a abrasión física. Semillas no tratadas presentaron un alto porcentaje de germinación. Ya las semillas escarificadas químicamente no fueron eficientes en la germinación. Respuesta también observada en las dos mediciones. Mediante los resultados obtenidos se puede concluir que el tratamiento con escarificación física aumenta el porcentaje de germinación, bien como disminuye el tiempo medio para la germinación, señalando así la eficiencia del método para esta especie.

PALABRAS CLAVE: *ANGICO; POTENCIAL FISIOLÓGICO; ESCARIFICACIÓN.*

INTRODUÇÃO

A densidade e o padrão de distribuição das populações vegetais são grandemente determinados pelo comportamento germinativo de suas sementes (Bewley 1997; Kozłowski e Pallardy 1997). Portanto, a ecofisiologia da germinação de sementes de populações pode levar ao entendimento dos processos de endemismo e gerar conhecimentos para a conservação de espécies raras e de distribuição restrita (Ramírez-Padilla e Valverde 2004, Silveira e Fernandes 2006). Além disso, o estudo da biologia das sementes é essencial para a compreensão dos processos de comunidade (como sucessão, estabelecimento de indivíduos e regeneração natural), sendo por isso um dos principais tópicos para práticas de manejo de populações de plantas (Vázquez-Yanes e Orozco-Segovia 1993). Todavia, os estudos sobre germinação de sementes de espécies silvestres são ainda pouco conhecidos (Bradbeer 1988), principalmente no que diz respeito à espécies raras e endêmicas de biomas tropicais.

Fatores físicos como disponibilidade hídrica do solo, luminosidade e temperatura afetam o comportamento reprodutivo da espécie, e em última instância, promovem o aparecimento de características germinativas diversificadas (Vázquez-Yanes e Orozco-Segovia 1993, Ranieri et al. 2003). A luz é um fator determinante na sucessão secundária e na recuperação de áreas degradadas, já que este tipo de sucessão ocorre em áreas expostas à radiação solar e apenas sementes tolerantes a estas condições conseguiriam germinar e se estabelecer.

As interações das sementes com seus ambientes desempenham um papel importante na determinação de como populações e comunidades são estruturadas, sendo especialmente importantes para a conservação de espécies e restauração de ecossistemas naturais. Espécies com potencial para ocupar áreas degradadas, seja por ação antropogênica ou natural, apresentam estratégias de germinação que favorecem e possibilitam a ocupação desses habitats por suas plântulas (Pizzo 2002). Logo, o conhecimento da ecofisiologia da germinação de muitas espécies é adequado para a formulação de programas de recuperação de áreas degradadas (Willis e Groves 1991; Monteiro e Ramos 1997), apesar de poucos estudos sobre a biologia da germinação têm sido usados com esse propósito. Além disso, a dinâmica e estrutura populacional de plantas, as quais são fortemente influenciadas pelos padrões de germinação de sementes e sobrevivência de plântulas, têm efeitos extremamente importantes na composição e estrutura de comunidades de animais associados (Motta Jr e Martins 2002). Assim, o conhecimento da germinação de sementes, sua ecologia, viabilidade, armazenamento e semeadura são necessários para uma melhor compreensão do estabelecimento desta espécie, permitindo um entendimento mais profundo de sua aplicação na recuperação de áreas degradadas.

Tendo em vista a diversidade biológica presente na caatinga (Leal et al. 2005), ainda pouco conhecida, é prematura a tentativa de se encontrar um padrão na germinação de sementes nesta fisionomia baseada nos poucos estudos. Além das espécies representarem apenas uma pequena porção da flora local, diversos aspectos da ecofisiologia da germinação foram negligenciados, não obstante sua fundamental relevância para o entendimento dos processos de regeneração natural. Neste sentido, este trabalho teve o objetivo de estudar o comportamento germinativo da *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Fabaceae).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Inserida na região do Nordeste do Brasil, a Fazenda Tamanduá está localizada no município de Santa Terezinha (Figura 1), estado da Paraíba (6°59'13" e 7°0'14" S, e 37°18'08" e 37°20'38" O, e cerca de 270 metros acima do nível do mar). Segundo a classificação de Köppen, a região apresenta clima do tipo Bsh, semiárido quente e de estação seca bem definida, com temperaturas médias anuais variando entre 20,8 e 32,8°C. A área apresenta pluviosidade média anual de 600 mm, com chuvas irregulares e geralmente concentradas entre os meses de Fevereiro e Maio. O tipo de solo predominante na área é o Neossolo Litólico (Embrapa 1999).

Figura 1 - Mapa da localização do município de Santa Terezinha, Estado da Paraíba.



Coleta de sementes

Frutos de *A. colubrina* (Angico) foram coletados em Santa Terezinha/PB durante o pico de frutificação e então encaminhados para o laboratório, onde foram abertos e tiveram suas sementes retiradas. Com auxílio de paquímetro digital, quatro repetições de 25 sementes aparentemente viáveis para cada espécie foram utilizadas para medições do comprimento e largura total (Velten e Garcia 2005). As sementes coletadas foram esterilizadas com solução de hipoclorito de sódio a 1% por 5 minutos e posteriormente lavadas com água corrente por 30

minutos e, em seguida dispostas em placas de Petri forradas com folha dupla de papel de filtro, umedecidas com água destilada e mantidas sob a temperatura constante de 25°C em câmaras de germinação do tipo B.O.D. com fotoperíodo de 0/12 horas.

Para avaliar a quebra da dormência física, lotes de sementes foram aleatoriamente submetidos aos seguintes tratamentos de escarificação: 1) controle (não escarificado); 2) escarificação mecânica por abrasão em lixa d'água e 3) dez minutos de escarificação química em ácido sulfúrico por 5 minutos, seguidos de água corrente por 30 minutos (Silveira e Fernandes 2006).

A percentagem de germinação foi avaliada diariamente por pelo menos 30 dias, sendo consideradas germinadas aquelas que apresentarem protrusão radicular (Bewley e Black 1994). O desenho experimental foi completamente casualizado em esquema fatorial com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Tal experimento foi repetido um mês depois. Os resultados foram submetidos a uma análise de variância (ANOVA) e as médias foram contrastadas pelo teste T a 5% de probabilidade através do software STATISTICA versão 8.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto às características morfológicas, o fruto de *A. colubrina* se apresenta como um legume deiscente, abrindo-se por fenda longitudinal, achatado, com coloração variando nos tons de marrom, opaco, de superfície irregular, seco e com pedúnculo persistente e de consistência lenhosa. Observou-se comprimento médio de 17,52 cm e desvio padrão de 2,13. Já as suas sementes tiveram comprimento médio de 12,29 mm e largura de 12,06 mm (Tabela 1). Segundo Leishman et al. (2000), tais variações de tamanho são resultados de efeitos ambientais, tal como o estresse hídrico, durante o desenvolvimento da planta, e não de fatores genéticos. O peso médio foi de 0,047g, corroborando com o obtido por Garcia et al. (2009), que foi de 0,040g. De acordo com Clavijo 2002, existe uma tendência em aceitar que sementes mantêm uma estabilidade na proporção de massa, se comparada a outros órgãos menos plásticos da planta.

Tabela 1 - Dimensões, desvio padrão e coeficiente de variação (C.V.) dos frutos e sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Fabaceae), coletados na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB).

	Máxima	Média	Mínima	Desvio Padrão	C.V. (%)
Comprimento do fruto (cm)	22,50	17,52	14,20	2,13	12,20
Comprimento da semente (mm)	22,45	12,29	9,03	3,30	26,90
Largura da sementes (mm)	21,37	12,06	8,47	3,56	29,20

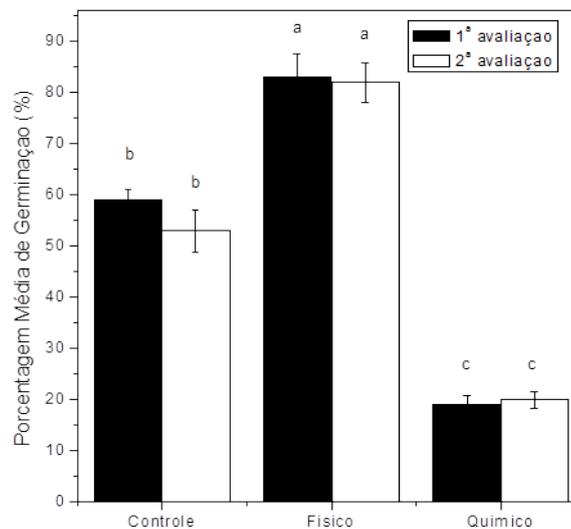
Diversos autores tem relatado que sementes menores absorvem mais eficientemente a água, uma vez que há uma maior área de contato por unidade de massa (Hsu et al. 1983; Souza 1996; Barbosa 2008). Como sua germinação e estabelecimento são conseqüentemente mais rápidos, o angico acaba apresentando vantagem na Caatinga, aproveitando a breve estação chuvosa, que tem duração de três a quatro meses (Barbosa 2008).

Em relação à porcentagem de germinação, os dados obtidos indicam uma diferença significativa entre os três tipos de tratamento (Figura 2), nas duas medições, onde as sementes que passaram por escarificação física obtiveram médias de 83% e 82%, as sementes controle com 59% e 53% e o tratamento químico com médias de

19% e 20% ($p < 0,05$), respectivamente.

Apesar dos valores obtidos com o tratamento físico, a elevada germinabilidade da testemunha indica que a espécie em questão não apresenta dormência- o que também foi constatado por outros autores (Barbosa, 2008; Nogueira et al. 2014). Barbosa (2008) cita valores de germinação entre 80 e 100% para sementes de *A. colubrina* e indica que são resultados da presença de uma linha fissural ou pleurograma, além de uma testa delicada. De acordo com Melo-Pinna et al. (1999), tal linha é a área responsável pelo rompimento do tegumento, com o intuito de aumentar a velocidade de absorção de água para germinar. No nosso trabalho, a escarificação com lixa já tinha conferido o rompimento do tegumento externo- o que pode explicar o sucesso desse tratamento perante aos demais.

Figura 2 - Porcentagem média de germinação de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Fabaceae) coletadas em Santa Terezinha (PB).



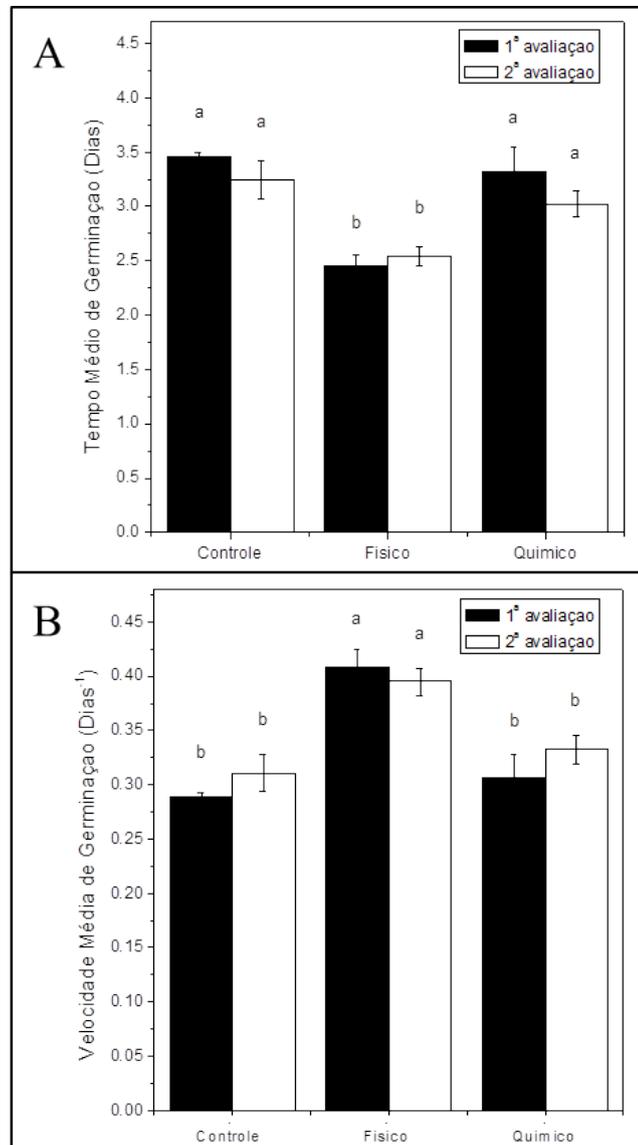
A escarificação das sementes com o ácido não foi eficiente para promover a germinação do angico. Tal fato pode estar relacionado aos efeitos danosos do H₂S₄ sobre o embrião. Rolston (1978) indica que a exposição ao agente químico leva a degradação do tegumento e o aumento do tempo de imersão pode levar ao rompimento de células essenciais, favorecendo injúrias mecânicas e a invasão de fungos, consequentemente afetando a germinação. A ação do ácido sulfúrico sobre o tegumento parece ser resultado da remoção da cutícula e posterior exposição das camadas de macroesclereídes (Perez 2004). Segundo Marcos Filho (2005), a avaliação dos efeitos dos métodos pré-germinativos deve ser cautelosa, uma vez que o tratamento capaz de superar a dormência e facilitar a germinação das sementes com dormência pode prejudicar o desempenho das não dormentes.

O TMG, por sua vez, foi significativamente menor nas sementes submetidas a abrasão física (F: 2,46 e 2,53; Q: 3,31 e 3,02; C: 3,45 e 3,24 dias) ($p < 0,05$), enquanto que a VMG obteve seu maior índice nesse tipo de tratamento (0,405; 0,39 dias⁻¹), sendo estatisticamente diferente dos demais (Q: 0,3025 e 0,3275; C: 0,2875 e 0,3075 dias⁻¹) ($p < 0,05$). A resposta foi igualmente observada nas duas medições (Figura 3).

Segundo Ferreira et al. (2001), tempo médio de germinação é um índice que avalia a rapidez de ocupação de uma espécie em seu ambiente. Se observadas apenas os valores em si, nos três tratamentos o TMG ficou em torno dos 2-3 dias, indicando a rapidez da espécie e consequentemente confirmando a ausência de dormência. O fato de esses índices terem sido estatisticamente diferentes no tratamento físico se deve ao fato que a própria

abrasão com a lixa rompeu o tegumento antes mesmo do contato com a água – o que certamente acelerou o processo, como foi relatado anteriormente. Rodrigues et al. (2007) afirmam que, quanto menor for o tempo médio, mais vigorosa será a amostra.

Figura 3 - Parâmetros germinativos de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Fabaceae) coletadas em Santa Terezinha (PB). A) Tempo Médio de Germinação (TMG) e; B) Velocidade Média de Germinação (VMG).



CONCLUSÃO

Os resultados obtidos na germinação de sementes de angico indicaram que o tratamento com escarificação física aumentou a porcentagem de germinação, bem como diminuiu o tempo médio de germinação, indicado assim a eficiência do método para esta espécie. Observou-se também que a espécie não apresenta dormência – visto a alta porcentagem de sementes que não foram tratadas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Tamanduá (Patos) pelo apoio logístico ao projeto Sisbiota/CNPq; FACEPE CNPq.

REFERÊNCIAS

- Barbosa DCA. 2009. Estratégias de germinação e crescimento de espécies lenhosas da caatinga com germinação rápida. In: Leal IR, Tabarelli M e Silva JMC (eds.), **Ecologia e conservação da caatinga**, Recife: Editora Universitária, Recife, PE, p. 625-656.
- Bewley JD e Black M. 1994. **Seeds: Physiology of Development and Germination**. Plenum Press, New York. 430 p.
- Clavijo ER. 2002. Role of Within-individual Variation in Capitulum Size and Achene Mass in the Adaptation of the Annual *Centaurea eriophora* to Varying Water Supply in a Mediterranean Environment. **Annals of Botany**, 90:279-286.
- Embrapa. 1999. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 412 p.
- Ferreira AG, Cassol B, Rosa SGT, Silveira TS, Stival AL e Silva AA. 2001. Germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 15(2):231-242.
- Garcia LC, Nogueira AC e Abreu DCA. 2004. Influência do envelhecimento acelerado no vigor de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan – Mimosaceae. **Ciência Florestal**, Santa Maria. p. 85-90.
- Hsu KH, Kim CJ, Wilson LA. 1983. Factors affecting water uptake of soybean during soaking. **Cereal Chemistry** 60:208-211.
- Koslowski TT e Pallardy GG, 1997. Seed germination and seedling growth. In: **Growth Control in Wood Plant**, San Diego: Academic Press, 641 p.
- Leal, IR, Silva JD, Tabarelli M e Lacher Jr TE. 2005. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, 1(1):139-146.
- Leishman MR, Wright IJ, Moles AT e Westoby M. 2000. The evolutionary ecology of seed size. In: Fenner, M (ed.). **Seeds - the ecology of regeneration in plant communities**, Wallingford: CAB International, p. 31-57.
- Marcos-Filho J. 2005. Dormência de sementes. In: **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**, Piracicaba: FEALQ, p. 253-289.
- Monteiro PPM e Ramos FA. 1997. Beneficiamento e quebra de dormência de aquênios em cinco espécies florestais do cerrado. **Revista Árvore** 21:169-174.
- Motta-Junior JC e Martins K. 2002. The frugivorous diet of the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus*, in Brazil:

ecology and conservation. In: Levey, DJ et al. (Eds), **Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation**, Wallingford: CABI Publishing, Oxfordshire, USA, p. 291-303.

Melo-Pinna GFA, Neiva MSM e Barbosa DCA. 1999. Estrutura do tegumento seminal de quatro espécies de Leguminosae (Caesalpinioideae), ocorrentes numa área de caatinga (PE-Brasil). **Revista Brasileira de Botânica** 22:375-379.

Nogueira FCB, Pinheiro CL, Medeiros Filho S e da Silva Matos, DM. 2014. Seed germination and seedling development of *Anadenanthera colubrina* in response to weight and temperature conditions. **Journal of Plant Sciences**, 2(1):37-42.

Perez, SCJGA. 2004. Envoltórios. In: Ferreira AG, Borghetti F. (Eds), **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, RS. p. 125-134.

Pizzo MA. 2002. The Seed-dispersers and Fruit Syndromes of Myrtaceae in the Brazilian Atlantic Forest. In: **Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation**, New York, CABI Publishing, New York, USA, p. 129-143.

Ramírez-Padilla CA e Valverde T. 2005. Germination responses of three congeneric cactus species (*Neobuxbaumia*) with differing degrees of rarity. **Journal of Arid Environments** 61:333–343.

Ranieri BD, Lana TC, Negreiros D, Araújo LM e Fernandes GW. 2003. Germinação de sementes de *Lavoisiera cordata* e *Lavoisiera francavillana* (Melastomataceae), espécies simpátricas da Serra do Cipó, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 17:523-530.

Rodrigues ACDC, Osuna JTA, Queiroz SRDO e Rios APS. 2007. Effect of substrate and luminosity on the germination of *Anadenanthera colubrina* (Fabaceae, Mimosoideae). **Revista Árvore**, 31(2):187-193.

Rolston MP. 1978. Water impermeable seed dormancy. **The botanical review**, 44(3):365-396.

Silveira FAO, Fernandes GW. 2006. Effect of light, temperature and scarification on the germination of *Mimosa foliolosa* (Leguminosae) seeds. **Seed Science and Technology**, 34:306-614.

Souza FHD. 1996. Características físicas das sementes de *Calopogonium mucunoides* Desv. associadas à qualidade fisiológica e ao padrão de absorção de água: I. Tamanho. **Revista Brasileira de Sementes**, 18:33-40.

Vázquez-Yanes C e Orozco-Segovia A. 1993. Patterns of seed longevity and germination in the tropical rain forest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 24:69-87.

Velten SB e Garcia QS. 2005. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Eremanthus* (Asteraceae), ocorrentes na Serra do Cipó, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 19(4): 753-761.

Willis AJ e Groves RH. 1991. Temperature and light effects on the germination of seven native forbs. **Australian journal of botany**, 39(3):219-228.