



Efeito da Temperatura e do KNO_3 na Germinação de *Acnistus arborescens* (Solanaceae)

Selma Freire de Brito¹, Antonio Marcos Esmeraldo Bezerra¹,
Diego de Sousa Pereira²

¹Departamento de Biologia, Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza/CE, Brasil

²Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras/MG, Brasil

RESUMO

A propagação de *Acnistus arborescens* (fruto-do-sabiá) usualmente é feita através de estacas, devido a baixa taxa de germinação de suas sementes. O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da temperatura e do estimulante nitrato de potássio (KNO_3) na germinação do fruto-do-sabiá. O experimento foi realizado utilizando quatro regimes de temperatura (20, 25, 30 e 20-30 °C), com e sem nitrato de potássio, em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 50 sementes cada. Foram avaliados a porcentagem, o índice de velocidade e o tempo médio de germinação. Nas temperaturas constantes, o KNO_3 favoreceu a germinação, sendo as maiores porcentagens (>68%) obtidas nas temperaturas de 20 °C e 25 °C. A temperatura alternada de 20-30 °C aumentou a porcentagem de germinação, sem a adição de KNO_3 , portanto além da propagação vegetativa. A produção de mudas a partir de sementes é viável.

Palavras-chave: nitrato de potássio, dormência, fruto-do-sabiá, sementes.

Effect of Temperature and KNO_3 in the Germination of *Acnistus arborescens* (Solanaceae)

ABSTRACT

The propagation of *Acnistus arborescens* (fruto-do-sabiá) is usually made using cuttings, because the germination percentage of this species is low. The objective of this work was to study the effect of temperature and potassium nitrate (KNO_3) stimulant on the germination of fruto-do-sabiá. The experiment was conducted under four temperature regimes (20, 25, 30 and 20-30 °C), with and without potassium nitrate, in a completely randomized design with four replications of 50 seeds each. The percentage, speed index, and average time of germination were evaluated. Under constant temperatures, KNO_3 improved germination, with the highest percentages (>68%) obtained at the temperatures of 20 and 25 °C. The alternating temperature of 20-30 °C was effective in overcoming seed dormancy without addition of KNO_3 ; therefore, besides the vegetative propagation, the production of seedlings from seeds is viable.

Keywords: nitrate potassium, dormancy, fruto-do-sabiá, seeds.

1. INTRODUÇÃO

O sucesso da germinação constitui uma etapa fundamental para a propagação das espécies. Ela depende de diversos fatores abióticos e inerentes à própria semente (Baskin & Baskin, 2014; Bian et al., 2013). Um dos fatores primários que atuam na germinação é a temperatura, afetando a viabilidade e a dormência de sementes (Deng & Song, 2012), sendo que seus efeitos variam conforme a espécie (Labouriau, 1983), havendo uma temperatura ótima para cada uma.

Devido à interferência de fatores externos, as plantas desenvolveram mecanismos para maximizar a sobrevivência quando as condições ambientais são desfavoráveis, como a dormência de sementes, fundamental para prevenir a germinação até que condições de crescimento e sobrevivência adequadas se estabeleçam (Vivian et al., 2008).

A dormência das sementes é controlada tanto por fatores exógenos quanto endógenos (Bian et al., 2013), sendo que algumas espécies distribuem sua germinação ao longo do tempo, enquanto outras sementes permanecem por longos períodos no solo, assim, a germinação e a presença da dormência nem sempre podem ser separadas (Baskin & Baskin, 2014).

Embora a dormência funcione como um mecanismo eficiente para garantir a sobrevivência e continuidade das espécies, a propagação de plantas de interesse florestal ou econômico com sementes que possuem algum grau de dormência pode se tornar uma barreira. No entanto, alguns procedimentos podem ser adotados para se obter uma germinação rápida e uniforme, acelerando esse processo e promovendo o estabelecimento das plântulas (Lopes et al., 1998; Cardoso et al., 2014).

O tratamento para auxiliar a germinação é realizado conforme o grau da dormência. Alguns pré-tratamentos aplicados têm o objetivo de aumentar e acelerar esse processo (Cordazzo & Hackbart, 2009; Cardoso et al., 2014). Entre os compostos utilizados está a aplicação de nitrato de potássio (KNO₃) que, segundo Roberts (1974), estimula a germinação e vem sendo utilizado por diversos autores (Ikeda et al., 2008; Parreira et al., 2011; Bian et al., 2013; Cardoso et al., 2014).

O mecanismo de ação do nitrato de potássio atua na recepção de elétrons, reduzindo a forma de nitrito no interior das sementes, reoxidando o NADPH e aumentando a disponibilidade de NADP para a

redução das desidrogenases do ciclo da pentose fosfato, auxiliando a superação da dormência das sementes (Marcos-Filho, 2005).

O *Acnistus arborescens* (L.) Schltld. é uma solanácea que cresce como um arbusto de 2-6 metros de altura, habitando bordas e clareiras de florestas, entre o nível do mar e 2.000 m de altitude (Hunziker, 2001). No Brasil, distribui-se nos estados do Ceará, Pernambuco, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, nos quais são comuns as denominações populares de fruto-do-sabiá, mariana e marianeira (Hunziker, 2001).

Estudos farmacológicos realizados com essa espécie indicam a presença de princípios ativos anticâncer e antimalárico (Garavito et al., 2006). O fruto-do-sabiá, espécie incluída em programas de reflorestamento, também apresenta frutos adocicados, que quando maduros servem de alimento para pássaros e outros frutíferos. Porém a sua multiplicação é realizada principalmente através de estaquia (Gandolfi, 2004), e não há na literatura informações acerca da sua propagação por sementes.

Em testes preliminares realizados pelos autores com sementes do fruto-do-sabiá foi observada uma baixa porcentagem de germinação, o que pode indicar a presença de algum mecanismo de dormência ainda não estudado. Salienta-se que em alguns trabalhos autores vêm utilizando o KNO₃ em outras solanáceas para estimular a germinação (Brasil, 2009; Pereira et al., 2012; Pinto et al., 2014).

Estudos visando informações a respeito da temperatura ideal e métodos de estímulo da germinação de sementes são de suma importância. Assim, o trabalho objetivou analisar o processo de germinação de sementes de *A. arborescens* sob diferentes temperaturas e na presença do estimulante KNO₃.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos utilizados na realização do experimento foram coletados na Serra de Guaramiranga, CE (latitude 4° 12' 25.6" S/longitude 38° 58' 15.3" W), à altitude média de 800 m, sendo uma das áreas úmidas do Ceará (Xavier et al., 2007). Foram selecionadas aleatoriamente 20 matrizes para a coleta dos frutos em estágio de maturação semelhante, verificado a partir da coloração alaranjada dos frutos. Essa coleta foi

realizada no mesmo dia. Posteriormente os frutos foram acondicionados em sacos plásticos e encaminhados ao Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE, para beneficiamento.

Para a extração das sementes foi realizada a maceração dos frutos em peneira e sua lavagem em água corrente, com posterior secagem sobre papel toalha a uma temperatura média de 25 °C, até as sementes estarem completamente secas, o que demandou 48 horas. Em seguida foi determinado o teor de água das sementes, pelo método da estufa a 105 °C ± 3 °C por 24 horas, conforme Brasil (2009).

Devido à ausência de informações sobre sementes de *A. arborescens* foi realizado um teste de germinação preliminar utilizando duas repetições de 50 sementes cada, que foram distribuídas em placas de Petri contendo como substrato dois discos de papel germitest umedecidos com 2,5 vezes o peso do papel de água destilada. As placas foram dispostas em câmaras de germinação, tipo B.O.D a 25 °C, com 12/12 horas de luz e escuro. Após 21 dias do início do teste foi observada uma germinação de 29%, considerando-se germinadas as sementes com radícula de 2 mm ou mais de comprimento, conforme Brasil (2009).

Em decorrência da baixa porcentagem de germinação observada no teste preliminar, e baseada em recomendações da literatura, nas quais o nitrato de potássio é tido como um estimulante (Brasil, 2009) e já utilizado em outras solanáceas (Pinto et al., 2014), foi realizado um experimento para avaliar o efeito da solução a uma concentração de 0,2% (Brasil, 2009) na germinação do fruto-do-sabiá.

O experimento foi realizado utilizando-se um delineamento inteiramente casualizado com esquema em fatorial 4 × 2, no qual foram testados quatro regimes de temperatura (20 °C, 25 °C, 30 °C constante e 20-30 °C alternada) com e sem adição da solução de nitrato de potássio ao substrato (KNO₃ a 0,2%). Cada tratamento constou de quatro repetições de 50 sementes cada. Para as temperaturas constantes foi utilizado um regime de 12/12 horas de luz e escuro e, para a temperatura alternada, de 12 horas de luz, correspondendo à temperatura de 30 °C, e de 12 de escuro, na temperatura de 20 °C.

As sementes foram colocadas em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, tendo como substrato duas folhas de papel germitest umedecidas com água destilada ou com a solução de KNO₃, conforme tratamento, em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco. As placas foram então distribuídas em B.O.D. conforme cada tratamento de temperatura.

Foram realizadas contagens diárias até o 21º dia após a semeadura, avaliando-se ao final desse período a porcentagem de germinação (PG), o índice de velocidade de germinação (IVG), de acordo com Maguire (1962), e o tempo médio de germinação (TMG), conforme Ferreira & Borguetti (2004).

Os dados obtidos foram submetidos aos testes de Kolmogorov-Smirnov e de Watson para analisar a normalidade da distribuição dos dados, sendo que quando normais foram submetidos à análise de variância, após o que as médias foram comparadas através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR® (Ferreira, 2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água obtido no lote de sementes utilizadas no experimento foi de 12,84%. A temperatura, atuando junto com o nitrato de potássio, exerceu efeito significativo sobre a porcentagem de germinação e o IVG ($p < 0,01$), porém não teve efeito no TMG ($p > 0,05$). Essa variação é esperada, uma vez que existem temperaturas que favorecem mais a germinação, bem como houve uso do KNO₃, que mostrou ter efeito significativo em outras espécies vegetais (Pereira et al., 2012; Ikeda et al., 2008).

A aplicação de KNO₃ no substrato aumentou a porcentagem de germinação nas temperaturas de 20 °C, 25 °C e 30 °C (Tabela 1). O efeito positivo obtido com a aplicação de KNO₃ às sementes de *A. arborescens* mostrou que esse estimulante foi eficaz, e isso é vantajoso para a propagação dessa espécie. O KNO₃ também foi eficiente na superação da dormência em resultados obtidos por Ikeda et al. (2008) em *Tridax procumbens*, por Cordazzo & Hackbart (2009) em *Hydrocotyle bonariensis* e por Pereira et al. (2012) na *Solanum sessiliflorum* Dunal.

Segundo Ellis et al. (1983), o potencial de aumentar a taxa de germinação (de algumas espécies) do nitrato de potássio pode estar associado à sua atuação como

oxidante e aceptor de elétrons. Além disso, o potássio está envolvido na manutenção do equilíbrio nas células vegetais, promovendo a respiração e o metabolismo de carboidratos (Aisha et al., 2007).

A temperatura alternada de 20-30 °C foi eficiente para estimular a germinação de sementes de *A. arborescens*, atingindo 69% sem a aplicação de KNO₃ (Tabela 1). A temperatura pode ser eficiente para a superação da dormência (Deng & Song, 2012), como observado para o *A. arborescens*. A temperatura alternada também aumentou a germinação de sementes de *Hydrocotyle bonariensis* LAM. (Cordazzo & Hackbart, 2009).

A temperatura pode atuar tanto na quebra de dormência como no controle da germinação (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1982), portanto é um importante fator abiótico, existindo uma faixa ótima para cada espécie, conforme observado no trabalho realizado por Parreira et al. (2011).

Porém, quando considerada apenas a temperatura de 30 °C, mesmo com a adição de KNO₃ a germinação só chegou a 20% (Tabela 1). Segundo Nassif & Perez (2000), a baixa germinação nas temperaturas próximas às extremas também pode ser vista como uma vantagem adaptativa, pois o atraso da germinação pode aumentar

a probabilidade de as plântulas encontrarem condições favoráveis.

A adição de KNO₃ ao substrato também aumentou o IVG nas temperaturas de 20 °C e 25 °C, para 3,63 e 3,07, respectivamente. A 30 °C e 20-30°C, o KNO₃ não afetou o IVG. O menor IVG foi obtido a 30°C, independentemente da aplicação de KNO₃ (Tabela 2).

O aumento do IVG com a presença de KNO₃ indica que esse composto foi eficiente para elevar o vigor das sementes. Porém a 20-30 °C apenas a temperatura foi suficiente para aumentar o IVG. O efeito positivo com a aplicação de nitrato de potássio observado nas sementes de *A. arborescens* pode dever-se ao aumento da respiração causado por essa substância (Conner & Conner, 1988).

Segundo Labouriau (1983), existe uma faixa ótima de temperatura, na qual a velocidade de germinação aumenta. O estudo da germinação de *Bowdichia virgilioides* (Kunth.) também mostrou que para algumas espécies a temperatura pode ser suficiente para a superação da dormência e o aumento do vigor das sementes. Para *B. Virgilioides*, a temperatura alternada de 20-30 °C também aumentou o IVG (Albuquerque & Guimarães, 2007).

Tabela 1. Médias da porcentagem de germinação de sementes de *A. arborescens* submetidas a quatro temperaturas e ao efeito de KNO₃ (Presença/Ausência).

Table 1. Mean percentage of germination of seed *A. arborescens* exposed to four temperatures and the effect of KNO₃ (Presence/Absence).

KNO ₃	Temperatura				Média
	20 °C	25 °C	30 °C	20-30 °C	
Sem	37 bB	22 cB	14 dB	69 aA	35,5
Com	75 aA	68 aA	20 bA	71 aA	58,5
Média	56	45	17	70	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *A. arborescens* submetidas a quatro temperaturas e ao efeito de KNO₃ (Presença/Ausência).

Table 2. Germination Speed Index (GSI) of seed *A. arborescens* exposed to four temperatures and the effect of KNO₃ (Presence/Absence).

KNO ₃	Temperatura				Média
	20 °C	25 °C	30 °C	20-30 °C	
Sem	1,89 bB	1,59 bB	0,55 cA	3,23 aA	1,85
Com	3,62 aA	3,07 aA	0,85 bA	3,05 aA	2,64
Média	2,75	2,33	0,70	3,14	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Tempo médio de germinação de sementes de *A. arborescens* submetidas a quatro temperaturas e ao efeito de KNO_3 (Presença/Ausência).

Table 3. Average time to germination of seed *A. arborescens* exposed to four temperatures and the effect of KNO_3 (Presence/Absence).

KNO_3	Temperatura				Média
	20 °C	25 °C	30 °C	20-30 °C	
Sem	10,80	9,23	10,59	11,50	10,53 B
Com	11,96	12,20	12,83	12,57	12,39 A
Média	11,38 ab	10,71 b	11,71 ab	12,03 a	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em sementes de *Ageratum conyzoides* L., o KNO_3 aumentou o IVG na presença de luz e na temperatura alternada de 15-35 °C e diminuiu o IVG a 25 °C (Ikeda et al., 2008). Porém, durante a germinação de *Mimosa setosa* Benth, a aplicação de KNO_3 não aumentou o vigor das sementes (Sperandio et al., 2013). Portanto, o efeito do KNO_3 no IVG varia conforme a espécie e a temperatura. Quando o processo de germinação ocorre em temperaturas inferiores ou superiores à ótima ocorre uma redução na velocidade, o que pode deixar as plântulas expostas a fatores abióticos adversos (Carvalho & Nakagawa, 2012).

Para o TMG não houve interação significativa entre as temperaturas e o KNO_3 , porém, separadamente, esses fatores influenciaram o TMG (Tabela 3). O menor tempo de germinação, média de 10,72 dias, foi obtido quando as sementes foram submetidas à temperatura de 25 °C, embora não tenha diferido das temperaturas de 20 °C e 30 °C (Tabela 3).

A adição de KNO_3 ao substrato aumentou o TMG, o que pode ter ocorrido porque o nitrato de potássio aumentou a porcentagem final. Na presença de KNO_3 , a máxima germinação foi observada aos 12,39 dias, enquanto sem a adição de KNO_3 ao substrato ocorreu aos 10,53 dias (Tabela 3).

O menor TMG é vantajoso para o processo de germinação, já que as plântulas podem se estabelecer mais rapidamente, aproveitando as condições ambientais favoráveis (Nogueira et al., 2010). Para o fruto-do-sabiá, que é uma espécie heliófita (Brandão et al., 2002), a rápida germinação pode favorecer o estabelecimento de suas plântulas em áreas de regeneração inicial nas quais a maior disponibilidade de luz pode levar a altas temperaturas e ao estresse hídrico.

4. CONCLUSÕES

A aplicação da solução de KNO_3 em sementes do fruto-do-sábua auxilia o processo de germinação nas temperaturas de 20 °C, 25 °C e 30 °C, sendo que a temperatura alternada de 20-30 °C favorece o processo de germinação, portanto a propagação do fruto-do-sábua a partir de sementes é considerada viável nas condições testadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal do Ceará.

STATUS DA SUBMISSÃO

Recebido: 22 jun., 2014

Aceito: 21 fev., 2016

AUTOR(ES) PARA CORRESPONDÊNCIA

Selma Freire de Brito

Laboratório de Análise de Sementes,
Departamento de Fitotecnia, Universidade
Federal do Ceará – UFC, Av. Mister Hull, 2977,
Campus do Pici, Bloco 805, CEP 60356-000,
Fortaleza, CE, Brasil
e-mail: crselma@hotmail.com

REFERÊNCIAS

Aisha AH, Rizk FA, Shaheen AM, Abdel-Mouty MM. Onion plant growth, bulb yield and its physical and chemical properties as affected by organic and natural

- fertilization. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences* 2007; 3(5): 380-388.
- Albuquerque KS, Guimarães RM. Comportamento fisiológico de sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth. sob diferentes condições de luz e temperaturas. *Cerne* 2007; 13(1): 64-70.
- Baskin CC, Baskin JM. *Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination*. San Diego: Academic Press; 2014. 1586 p.
- Bian L, Yang L, Wang J, Shen H. Effects of KNO₃ pretreatment and temperature on seed germination of *Sorbus pohuashanensis*. *Journal of Forest Research* 2013; 24(2): 309-316. <http://dx.doi.org/10.1007/s11676-013-0354-9>.
- Brandão M, Laca-Buendía JP, Macedo JF. *Árvores nativas e exóticas do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: EPAMIG; 2002. 528 p.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV; 2009. 395 p.
- Cardoso ED, Sá ME, Haga KI, Binotti FFS, Nogueira DC, Valério Filho WV. Desempenho fisiológico e superação de dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* submetidas a tratamento químico e envelhecimento artificial. *Semina: Ciências Agrárias* 2014; 35(1): 21-38. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n1p21>.
- Carvalho NM, Nakagawa J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP; 2012. 590 p.
- Conner AJ, Conner LN. Germination and Dormancy of seeds *Arthropodium cirratum*. *New Zealand Natural Sciences* 1988; 15: 3-10.
- Cordazzo CV, Hackbart VCS. Efeitos da temperatura, lixiviação, KNO₃, GA3 e escarificação sobre a Germinação das sementes de *Hydrocotyle bonariensis* Lam. *Atlantica* 2009; 31(1): 79-84. <http://dx.doi.org/10.5088/atl.2009.31.1.79>.
- Deng Z, Song S. Sodium nitroprusside, ferricyanide, nitrite and nitrate decrease the thermo-dormancy of lettuce seed germination in a nitric oxide-dependent manner in light. *South African Journal of Botany* 2012; 78: 139-146. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sajb.2011.06.009>.
- Ellis RH, Hong TD, Roberts EH. Procedure s for the safe removal of dormancy from rice seed. *Seed Science Technology* 1983; 11(1): 77-112.
- Ferreira AG, Borguetti F. *Germinação do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed; 2004. 323 p.
- Ferreira, DF. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium* 2008; 6(2): 36-41.
- Gandolfi JFD. Establecimiento y crecimiento inicial de varias especies forestales en pastizales degradados em la cuenca del rio Picagres, Puriscal. In: Greenheck FM, editor. *Investigacion para la recuperacion de areas degradadas em la cuenca dei rio Picagres, Puriscal (1992-2004)*. San José: Universidad de Costa Rica; 2004. p. 33-50.
- Garavito G, Rincón J, Arteaga L, Hata Y, Bourdy G, Gimenez A et al. Antimalarial activity of some Colombian medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology* 2006; 107(3): 460-462. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2006.03.033>. PMID:16713157.
- Hunziker AT. *The genera of Solanaceae illustrated, arranged according to a new system*. Ruggell: A.R.G.GantnerVerlag; 2001. 500 p.
- Ikeda FS, Carmona R, Mitja D, Guimarães RM. Luz e KNO₃ na germinação de sementes de *Tridax procumbens* sob temperatura constante e alternada. *Planta Daninha* 2008; 26(4): 751-756. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582008000400006>.
- Labouriau LG. *A germinação das sementes*. Washington: Secretaria da OEA; 1983. 173 p.
- Lopes JC, Capucho MT, Krohling B, Zanotti P. Germinação de sementes de espécies florestais de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *leiostachya* Benth., *Cassia grandis* L. e *Samanea saman* Merrill, após tratamentos para superar a dormência. *Revista Brasileira de Sementes* 1998; 20(1): 80-86. <http://dx.doi.org/10.17801/0101-3122/rbs.v20n1p80-86>.
- Maguire JD. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science* 1962; 2(2): 176-177. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>.
- Marcos-Filho J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: Fealq; 2005. 495 p.
- Mayer AM, Poljakoff-Mayber A. *The germination of seeds*. 3. ed. Oxford: Pergamon Press; 1982. 211 p.
- Nassif SML, Perez SCJG. Efeitos da temperatura na germinação de sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul.). *Revista Brasileira de Sementes* 2000; 22(1): 1-6. <http://dx.doi.org/10.17801/0101-3122/rbs.v22n1p1-6>.
- Nogueira FCB, Medeiros S Fo, Gallão MI. Caracterização da germinação e morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Dalbergia cearensis* Ducke (pau-violeta) – Fabaceae. *Acta Botanica Brasílica* 2010; 24(4): 978-985. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062010000400013>.
- Parreira MC, Cardozo NP, Giancotti PRF, Alves PLCA. Superação de dormência e influência dos fatores ambientais na germinação de sementes de *Spermacoce latifolia*. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 2011; 6(3): 427-431. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v6i3a1031>.
- Pereira MD, Soares ER, Lopes JC, Borges EEL. Condicionamento osmótico de sementes cubiu. *Revista Caatinga* 2012; 25(3): 12-17.
- Pinto KMS, Barbosa LA, Ferreira DS, Nascimento LC, Rêgo ER, Bruno RLA. Sanidade e fisiologia de sementes de pimenta cambuci *Capsicum baccatum* L. var. pendulum

tratadas com extrato de *Lippia microphylla*. *Bioscience Journal* 2014; 30(3): 743-749.

Roberts EH. Dormancy: a factor affecting seed survival in the soil. In: Roberts EH. *Viability of seeds*. London: Chapman and Hall; 1974. p. 321-359.

Sperandio HV, Lopes JC, Matheus MT. Superação de dormência em sementes de *Mimosa setosa* Benth. *Comunicata Scientiae* 2013; 4(4): 385-390.

Vivian R, Silva AA, Gimenes JRM Jr, Fagan EB, Ruiz ST, Labonia V. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência: breve revisão. *Planta Daninha* 2008; 26(3): 695-706. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582008000300026>.

Xavier FA, Oliveira TS, Araújo FS, Gomes VS. Manejo da vegetação sob linhas de transmissão de energia elétrica na serra de Baturité. *Ciência Florestal* 2007; 17(4): 351-364.