

Superação de dormência de sementes de araticum-do-mato

Janete Rodrigues Matias¹, Flavia Cartaxo Ramalho Vilar², Bárbara França Dantas³

RESUMO - Nas anonáceas, as sementes apresentam embrião rudimentar, de desenvolvimento lento o que inibe ou atrasa a germinação. Objetivou-se avaliar a eficiência de diferentes métodos de superação de dormência de sementes de araticum-do-mato, visando acelerar e uniformizar a germinação. Foram realizados dois experimentos, com tratamentos químicos e físicos. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 repetições, 20 sementes cada. O teste de germinação foi executado em germinador tipo B.O.D. regulado na temperatura de 30 °C, durante 40 dias. Ao final, avaliou-se a porcentagem de germinação, tempo médio, velocidade média, índice de velocidade e o coeficiente de uniformidade de germinação. Com os resultados obtidos, observou-se que a germinação foi favorecida nos tratamentos com 0,1 e 0,2 % de KNO₃; com 0, 2 e 0,5% de GA₃ ou com osmocondicionamento em polietilenoglicol durante 8 dias.

Termos para indexação: Escarificação física, escarificação química, Annonaceae

Overcoming dormancy in seeds of *Annona cf. montana*

ABSTRAT- In the Anonaceae family, the seeds present a rudimentary embryo, of slow development which inhibits or slows germination. The objective of this study was to evaluate the efficiency of different methods of overcoming seed dormancy *Annona cf. montana*, in order to accelerate and standardize germination. They were two experiments, with chemical and physical treatments. The experimental design was a completely randomized design, with 5 replicates, 20 seeds each. The germination evaluation was performed at 30 °C for 40 days. At the end, the percentage of germination, average germination time, average germination speed, speed index and germination uniformity coefficient were evaluated. With the results obtained, it was observed that the percentage of germination was improved in 0.1 and 0.2% of KNO₃, in 0.2 and 0.5% of GA₃ or with osmoconditioning in polyethylene glycol for 8 days.

Index terms: Physical scarification, chemical scarification, Annonaceae

Introdução

Nas anonáceas, as sementes apresentam embrião rudimentar, de desenvolvimento lento, que na maioria dos casos não está totalmente diferenciado, mesmo quando os frutos se encontram maduros, o que prejudica a germinação de sementes. O embrião permanece estável mesmo depois de coletadas as sementes (Oliveira et al., 2010). Nesse tipo de dormência é necessário um período adicional para o seu completo desenvolvimento, denominado pós-maturação (Borghetti, 2004). Considerando-se que a garantia de sobrevivência das espécies vegetais está diretamente vinculada à existência de sementes, as quais simbolizam a sua continuidade e diversidade, espécies com germinação desuniforme apresentarão dificuldade na obtenção de

população de plantas adequadas de cultivo comercial.

Sementes de algumas espécies apresentam mecanismo de dormência que impedem o processo germinativo, ainda que as condições sejam favoráveis. Nessas, para que a germinação ocorra são necessárias técnicas que estimulem a germinação. A dormência de sementes é o estado fisiológico em que a germinação é bloqueada. Esse bloqueio pode ocorrer em qualquer etapa da germinação, por mecanismos relacionados à própria semente, ou ainda ser induzidos por efeitos ambientais ou genéticos (Benech-Arnold et al., 2012).

Na literatura há relatos de superação de dormência de sementes de anonnas, porém estudos com *A. cf. montana* são escassos. Assim, objetivou-se com o presente estudo avaliar a eficiência de diferentes métodos de superação de dormência para sementes de araticum-do-mato, visando acelerar e uniformizar a germinação.

¹Doutoranda no Programa de Pós Graduação em Fitotecnia/ UFERSA, 59625-900 - Mossoró, RN, Brasil.

²Instituto Federal do Sertão Pernambucano Campus Petrolina, Zona Rural.

³Embrapa Semiárido, Rodovia BR-428, Km 152, Zona Rural - Caixa Postal 23, 56302-970 - Petrolina, PE, Brasil.

*Autor para correspondência <janete07@hotmail.com>

Material e Métodos

Os frutos de araticum-do-mato (*Annona cf. montana Macfad*) foram coletados no Campus Petrolina Zona Rural do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano e transferidos para o Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Semiárido, onde foi realizado o experimento. Após beneficiamento e secagem, as sementes foram armazenadas em câmara fria (10 °C; 60 ± 4 %UR) por sete dias, foi realizado teste de caracterização de germinação para verificar a existência de dormência.

Realizou-se dois experimentos para superação de dormência das sementes, com tratamentos químicos e físicos.

Tratamentos químicos para superação de dormência

Experimento I- TQ1: Testemunha; TQ2: 0,2% KNO₃; TQ3: 0,5% de KNO₃; TQ4: 1% de KNO₃; TQ5: 0,1% de GA₃; TQ6: 0,5% de GA₃; TQ7: 1% de GA₃; TQ8: 0,2% de NaClO; TQ9: 0,5 % de NaClO; TQ10: 2% de NaClO; TQ11: PEG 8 dias; TQ12: PEG 10 dias; TQ13: PEG 10 dias + 5 dias de secagem; TQ14: PEG 8 dias + 5 dias de secagem; TQ15: PEG 8 dias + 15 dias de secagem; T16: PEG 8 dias + 30 dias de secagem.

As soluções de nitrato de potássio (KNO₃) foram preparadas nas concentrações de 0,2%, 0,5 e 1% de KNO₃ (p/v), a qual foi aplicada nas proporções de 2,5 vezes o peso do papel substrato utilizado no teste de germinação (Brasil, 2009).

No tratamento com ácido giberélico (GA₃) preparou-se soluções nas concentrações de 0, 1%, 0,5% e 1% de GA₃ (p/v), utilizando o produto comercial Pro-Gibb. As sementes foram mantidas embebidas por 72 horas em béquer com 50 ml da solução. Passado esse período, realizou-se os testes de germinação em água de acordo com Brasil (2009).

Nos tratamentos químicos usando solução de hipoclorito de sódio (NaClO) nas concentrações de 0,2; 0,5 % e 2% de (v/v) NaClO e sendo submetidas a imersão "overnight" nas respectivas soluções.

Nos tratamentos de 9 a 14, as sementes foram condicionadas osmoticamente em solução de polietileno glicol 6000 (PEG 6000) no potencial osmótico de -1,0 MPa (Villela et al. 1991). Após serem acondicionadas, as sementes foram lavadas em água corrente e secas em papel toalha em ambiente de laboratório.

Tratamentos físicos para superação de dormência

Utilizou-se as sementes armazenadas em câmara fria e sementes obtidas de frutos sob fermentação em açúcar. As sementes mantidas em freezer e geladeira foram acondicionadas em saco plástico transparente, destinadas ao armazenamento em congelador, durante 7 dias em ausência de luz.

Experimento II- TF1: testemunha; TF2: choque térmico, com imersão em água a 50°C por 2 minutos, imersão em água a temperatura ambiente (27 °C) por 2 minutos; TF3: choque térmico, com imersão em água a 50°C por 2 minutos e imersão em água gelada (7 °C) por 2 minutos; TF4: choque térmico, com imersão em água a 100°C por 1 minutos e imersão em água ambiente (27 °C) por 1 minuto; TF5: choque térmico, com imersão em água a 100°C por 1 minuto e imersão em água gelada (7 °C) por 1 minuto; TF6: sementes mantidas em geladeira (10°C ± 2°C, 60 ± 4% UR) durante 7 dias; TF7: sementes mantidas em freezer (-20 °C) durante 7 dias; T8: sementes mantidas em geladeira durante 7 dias e após esse período transferido para estufa (a 40 °C) por 7 dias; TF9: sementes mantidas em freezer durante 7 dias e após esse período transferido para estufa (40 °C) onde permaneceram por 7 dias; TF10: sementes obtidas de frutos fermentados por 7 dias.

Para os testes de germinação, as sementes previamente submetidas à assepsia com hipoclorito sódio (NaOCl) 1% por 2 minutos, para evitar incidência de fungos, seguido de lavagem em água corrente por igual período. Em seguida as sementes foram acondicionadas entre folhas de papel germitest (rolo), umedecido com água destilada em quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco (Brasil, 2009).

Os testes de germinação foram conduzidos em germinador tipo B.O.D., regulada na temperatura de 30°C (fotoperíodo 12 /12). Realizou-se avaliação diária do número de sementes germinadas, até o 40º dia após a semeadura. Ao final, calculou-se a porcentagem de germinação (G%), correspondente à porcentagem de sementes germinadas até o final das avaliações (Brasil, 2009). Calculou-se o tempo médio de germinação (TMG, Labouriau, 1983), a velocidade média de germinação (VMG, Kotowski, 1926), o índice de velocidade de germinação (IVG, Maguire, 1962) e o coeficiente de uniformidade da germinação (CUG, Heydecker 1973).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com 5 repetições de 20 sementes. Os dados foram interpretados por meio de análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott no nível de 5%, processadas com o auxílio do programa Assistat (Silva e Azevedo, 2009).

Resultados e Discussão

Pelo teste de germinação preliminar, realizado por quinze dias com as sementes oriundas de frutos recém-colhidos, observou-se a dormência das sementes, considerando que as mesmas não germinaram. Essa observação comprova a necessidade de utilização de tratamentos pré-germinativos para o desencadeamento da germinação em sementes de

araticum-do-mato (*Annona cf. montana* Macfad).

A baixa porcentagem de germinação nas sementes de araticum-do-mato é descrita na literatura como sendo devida à dormência fisiológica, podendo ser causada pelo balanço hormonal (Silva et al., 2007), ou por apresentar algum mecanismo fisiológico específico que impeça a protrusão da raiz primária (Vivian et al., 2008).

As respostas dos tratamentos de superação da dormência podem ter uma ação diferenciada, variando de acordo com o gênero ou com sementes da mesma espécie, e ainda a depender da procedência. Isso dificulta a indicação da melhor metodologia para superá-la. Comparando os métodos de superação de dormência de sementes de pinha (*A. squamosa*), entre o ácido giberélico, imersão em água quente e a escarificação com lixa, os autores verificaram que utilização de ácido giberélico foi o melhor método para superação da dormência (Menegazzo et al., 2012).

O ácido giberélico é considerado uma alternativa para viabilizar a germinação da espécie *A. crassiflora* Rizzini (1971), e comprovado por outros autores nas sementes de diversas espécies (Silva et al., 2013). Promove alterações no estado fisiológico e bioquímico, culminando na retomada do desenvolvimento embrionário (Marcos Filho, 2005). Nas concentrações de 0,1 e 0,5% de GA₃ tratamentos TF5 e TF6, respectivamente, verificou-se que a germinação de sementes de araticum-do-mato (*Annona cf. montana*) foi potencializada, enquanto que a germinação nula ao submeter as sementes à

embebição a 1% de GA₃, tratamento TF7 (Figura 1). Sugerindo que 1 % de GA₃ teve efeito deletério, possivelmente a exposição das sementes nessa concentração danificou os tecidos internos da semente, inibindo assim a germinação.

A eficiência do GA₃ na promoção da germinação de sementes para espécies da família Annonaceae foi comprovada por vários autores, como nas sementes de pinha (*A. squamosa*, Menegazzo et al., 2012), biribá (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill) (Campos et al., 2015), atemóia (*A. cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) (Oliveira et al., 2010), *A. crassiflora* Mart. (Braga Filho et al., 2014). No entanto, a concentração e o tempo apresentam discrepância, isso reforça a necessidade de ajustes quanto ao tempo e a melhor concentração desse fitorregulador.

O tratamento de sementes com solução de NaClO apresenta grande potencial de uso devido à sua disponibilidade no mercado e ao seu baixo custo, além de ser um método eficiente, ser prático e rápido, e ainda ser uma metodologia fácil para o agricultor. Este produto, em virtude da concentração e do tempo de exposição das sementes, pode funcionar como um promotor da germinação e da quebra de dormência. Isto indica que esta substância pode não apenas escarificar o tegumento, aumentando sua permeabilidade à água, oxigênio e a solutos, como também facilitar a remoção ou oxidação de inibidores de germinação (Ferreira e Ranal, 1999). Sob concentrações de KNO₃ a 0,2% e 0,5%, TQ2 e TQ3 respectivamente, a capacidade germinativa dessas sementes foram superiores ao tratamento testemunha, TQ1 (Figura 1). No entanto, sob

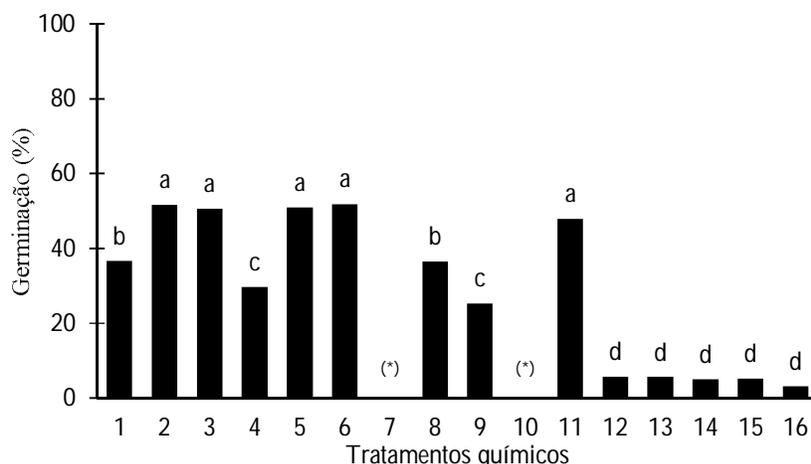


Figura 1. Germinação de sementes de araticum-do-mato, submetidas a tratamentos químicos na superação de dormência, sendo: TQ1: Testemunha; TQ2: 0,2% KNO₃; TQ3: 0,5% de KNO₃; TQ4: 1% de KNO₃; TQ5: 0,1% de GA₃; TQ6: 0,5% de GA₃; TQ7: 1% de GA₃; TQ8: 0,2% de NaClO; TQ9: 0,5 % de NaClO; TQ10: 2% de NaClO; TQ11: PEG 8 dias; TQ12: PEG 10 dias; TQ13: PEG 10 dias + 5 dias de secagem; TQ14: PEG 8 dias + 5 dias de secagem; TQ15: PEG 8 dias + 15 dias de secagem; TQ16: PEG 8 dias + 30 dias de secagem. (*) tratamento com germinação nula. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

concentração superior, concentração de 1% KNO_3 , TQ4, a germinação decresceu, por uma possível toxidez.

Soluções de PEG, utilizadas na técnica de condicionamento osmótico, aceleram e uniformizam a germinação de sementes. Essa técnica caracteriza-se pela hidratação parcial das sementes, fazendo com que a velocidade de hidratação das sementes seja controlada e permitindo a ativação dos processos metabólicos das fases iniciais da germinação, evitando a protrusão da raiz primária. Assim, quando as sementes são retiradas do condicionamento osmótico e semeadas, apresentam uma redução do tempo de germinação e aumento na velocidade de emergência (Reis et al., 2013).

Ainda que a germinação não tenha sido favorecida pelo PEG, exceto para o tratamento químico 11, na maioria dos tratamentos empregados o tempo para que essas sementes germinassem foi reduzido (Tabela 1). Nos tratamentos químicos TQ10, TQ11, TQ12 e TQ13, apesar de apresentarem menores TMG, resultaram em baixa porcentagem de sementes que germinaram (5%) conforme a Tabela 1. Pode-se constatar no presente estudo, no tratamento em que utilizou-se o PEG por menor tempo, sem secagem (TQ9), que houve porcentagem germinativa superior à testemunha

(Figura1). Cabe acrescentar que as sementes condicionadas osmoticamente, seguido da secagem, independente do período (TQ11 a TQ14), tiveram diferença significativa para os valores de germinação (Figura 1), a VMG e o IVG foram inferiores a testemunha (Tabela 1).

Os tratamentos físicos empregados para quebra de dormência de sementes de araticum-do-mato (*Annona cf. montanna*), não foram eficientes apresentando valores estatisticamente inferiores a testemunha (Figura 1). A escarificação física realizada com água em altas temperaturas visando a quebra de dormência das sementes é muito empregada, pela praticidade do método, custo baixo e o fácil manuseio. A depender da espécie, o período de imersão e a temperatura que as sementes serão submetidas variam, usando-se normalmente entre 60 °C e 100 °C em sementes de diferentes espécies (Silva et al., 2011).

Nos tratamentos físicos TF6 ao TF9, foi necessário maior tempo para o processo de germinação, sendo significativamente maior que o tratamento testemunha e TF2 e TF3 (Tabela 2). Observando-se o CUG nota-se que o tratamento testemunha (TF1) apresentou uniformidade superior aos demais tratamentos, e isso destaca a ineficiência dos tratamentos físicos.

Tabela1. Comparação de métodos de escarificação química para superação de dormência de sementes de araticum-do-mato (*Annona cf. montanna*).

TRATAMENTOS QUIMICOS	TMG (dias ⁻¹)	VMG (dias ⁻¹)	IVG (plântulas/dia ⁻¹)	CUG (dia ⁻¹)
TQ1-Testemunha	22,80 b	0,044 c	0,32 e	14,28 a
TQ2- 0,2% KNO_3	26,01 b	0,040 c	0,30 e	13,95 a
TQ3- 0,5% KNO_3	23,31 b	0,043 c	0,29 e	14,76 a
TQ4- 1% KNO_3	22,02 b	0,029 d	0,12 f	8,49 a
TQ5- 0,1 % de GA_3	23,65 b	0,042 c	0,36 e	13,75 a
TQ6- 0,5 % de GA_3	24,62 b	0,041 c	0,32 e	14,86 a
TQ7- 1% de GA_3 (*)	-	-	-	-
TQ8- NaClO 0,2%	21,65 b	0,050 b	0,17 f	17,64 a
TQ9- NaClO 0,5%	21,33 b	0,030 d	0,07 f	9,93 a
TQ10- NaClO 2%	-	-	-	-
TQ11- PEG 8 dias	21,63 b	0,047 c	0,70 d	17,16 a
TQ12- PEG 10 dias	11,19 a	0,089 a	1,69 a	17,16 a
TQ13- PEG 10 dias + 5 dias de secagem	12,42 a	0,081 a	1,54 b	17,38 a
TQ14- PEG 8 dias + 5 dias de secagem	17,07 a	0,060 b	0,80 d	14,28 a
TQ15- PEG 8 dias + 15dias de secagem	16,08 a	0,062 b	0,90 c	14,13 a
TQ16-PEG 8 dias + 30 dias de secagem	19,13 b	0,055 b	0,13 f	11,88 a
CV (%)	28,62	20,14	21,14	29,63

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 01$). As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. (*) tratamento com germinação nula. TQ: tratamento químico; TMG: Tempo médio de germinação; VMG: Velocidade média de germinação; IVG: Índice de velocidade de germinação; CUG: coeficiente de uniformidade de germinação.

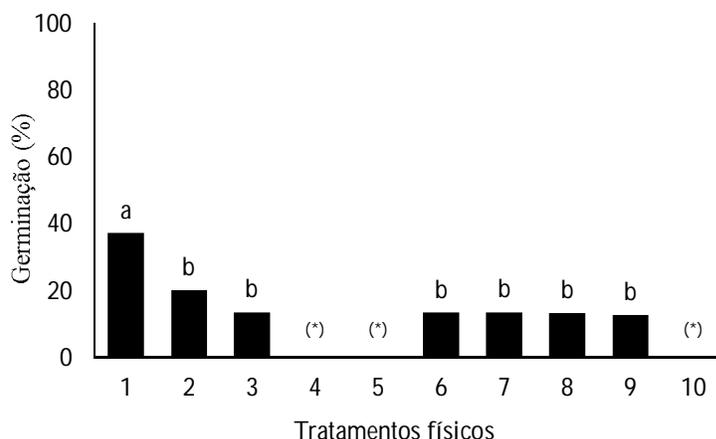


Figura 2. Germinação de sementes de araticum-do-mato (*Annona cf. montana* Macfad) submetidas métodos físicos de superação de dormência, sendo: 1: testemunha; 2: choque térmico, com imersão em água a 50 °C por 2 minutos, imersão em água a temperatura ambiente (27 °C) por 2 minutos; 3: choque térmico, com imersão em água a 50 °C por 2 minutos e imersão em água gelada (7 °C) por 2 minutos; 4: choque térmico, com imersão em água a 100°C por 1 minutos e imersão em água ambiente (27 °C) por 1 minuto; 5: choque térmico, com imersão em água a 100°C por 1 minuto e imersão em água gelada (7 °C) por 1 minuto; 6: sementes mantidas em geladeira (10 °C ± 2 °C, 60 ± 4% UR) durante 7 dias; 7: sementes mantidas em freezer (-20 °C) durante 7 dias; 8: sementes mantidas em geladeira durante 7 dias e após esse período transferido para estufa (40 °C) por 7 dias; 9: sementes mantidas em freezer durante 7 dias e após esse período transferido para estufa (40 °C) onde permaneceram por 7 dias; 10: sementes obtidas de frutos fermentados por 7 dias. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. (*) tratamento com germinação nula.

Tabela 2. Métodos de escarificação física para superação de dormência de sementes de araticum-do-mato (*Annona cf. montana* Macfad).

Tratamentos físicos	TMG (dias)	VMG (dias ⁻¹)	IVG (plântulas/dia ⁻¹)	CUG
TF1-Testemunha	22,80 a	0,044 a	0,32 a	1,18 a
TF2- 50°C/ 2min + água ambiente 2min	25,35 a	0,040 a	0,39 a	0,60 b
TF3- 50 °C/ 2min + água gelada 2min	24,89 a	0,040 a	0,38 a	0,63 b
TF4- 100 °C/ 2min + água ambiente 2min	-	-	-	-
TF5-100°C/ 2min + água gelada 2min	-	-	-	-
TF6- 7 Dias geladeira	28,68 b	0,035 b	0,29 b	0,62 b
TF7- 7 Dias freezer	26,80 b	0,037 b	0,35 a	0,61 b
TF8- 7 Dias geladeira+ 7 Dias 40°C	28,39 b	0,035 b	0,26 b	0,74 b
TF9- 7 Dias Freezer+ 7 Dias 40°C	30,44 b	0,033 b	0,21 b	1,14 b
TF10- Frutos fermentados	-	-	-	-
CV (%)	12, 14	11,71	27, 73	43, 72

** As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. (*) tratamento com germinação nula. TF: tratamento físico; TMG: Tempo médio de germinação; VMG: Velocidade média de germinação; IVG: Índice de velocidade de germinação; CUG: coeficiente de uniformidade de germinação.

Considerando a germinação lenta e desuniforme do araticum-do-mato (*A. cf. montana* Macfad) seria necessário maior período de avaliação para afirmar com

maior precisão a eficiência dos tratamentos de superação de dormência aplicado.

Conclusões

O nitrato de potássio e o ácido giberélico favorecem a germinação de sementes araticum-do-mato (*Annona cf. montana* Macfad).

O polietilenoglicol 6000 (PEG) por 8 dias propiciou incremento na porcentagem germinativa.

Nenhum dos métodos físicos empregados apresentou-se eficiente na superação da dormência das sementes de araticum-do-mato.

Referências

- BENECH-ARNOLD, R.L.; RODRIGUEZ, V.M.; BATLLA, D. Seed Dormancy and Agriculture, Physiology. *Encyclopedia of Sustainability Science and Technology*, Springer New York, p.1-14, 2013.
- BEWLEY, J.D.; BRADFORD, K.J.; HILHORST, K.H.W.M.; NONOGAKI, H. *Seeds: physiology of development germination and dormancy*. New York: Springer, 2013, 392p.
- BORGHETTI, F. *Dormência embrionária*. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Org.). Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artimed, 2004, p.109-123.
- BRAGA FILHO, J.R.; NAVES, R.V.; CHAVES, L.J.; SOUZA, E.R.B.; MAZON, L.T.; SILVA, L.B. Germinação de sementes e emergência de plântulas de araticum oriundos do cerrado de Goiás. *Bioscience Journal*, v.30, n.1, p.74-81, 2014. <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v33n4/v33n4a07.pdf>
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.
- CAMPOS, L.F.C.; ABREU, C.M.; GUIMARÃES, R.N.; SELEGUINI, A. Escarificação e ácido giberélico na emergência e crescimento de plântulas de biriba. *Ciência Rural*, v.45, n.10, p.1748-1754, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20140249>
- FERREIRA, W.R.; RANAL, M.A. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de *Brassica chinensis* L. var. Parachinensis (Bailey) Sinskaja (couve-da-malásia). *Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.34, n.3, p.353-361. 1999. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X1999000300005>.
- HEYDECKER, W.; HIGGING, J.; TURNER, Y.J. Invigoration of seeds. *Seed Science and Technology*, v.3, p.881-888, 1975
- KOTOWISKI, F. Temperature relations to germination of vegetable seeds. *Proceedings of the American Society of Horticultural Science*, v.23, n.1, 1926.
- LABOURIAU, L.G. *A germinação das sementes*. Washington: Secretaria da OEA, 1983. 173p.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination and in selectional devaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v.2, n.1, 1962.
- MARCOS FILHO, J.M. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- MENEGAZZO, M.L. et al. Efeitos de métodos de superação de dormência em sementes de pinha (*Annona squamosa* L.). *Revista Agrarian*, v.5, n.15, p.29-35, 2012.
- OLIVEIRA, M. C.; FERREIRA, G.; GUIMARÃES, V.F.; DIAS, G.B. Germinação de sementes de atemóia (*Annona cherimola* mill. x *A. squamosa* L.) cv'gefner submetidas a tratamentos com ácido giberélico (GA3) e ethephon. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.32, n.2, p.544-554, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452010005000062>
- REIS, R.G.E.; SILVA, H.P.; NEVES, J.M.G.; GUIMARÃES, R.M. Physiological quality of osmoprimed gherkin seeds. *Journal of Seed Science*, v.35, n.3, p.368-373, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S2317-15372013000300014>
- RIZZINI, C. T. *Aspectos ecológicos da regeneração em algumas plantas do cerrado*. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3., 1971, São Paulo. Anais... São Paulo: EDGARD BLÜCHER, EDUSP, 1971. p. 61-64.
- SILVA, A.B.; LANDGRAF, P.R.C.; MACHADO, G.W.O. Germinação de sementes de braquiária sob diferentes concentrações de giberelina. *Semina: Ciências Agrárias*, v.34, n.2, p.657-662, 2013.
- SILVA, E.A.A.; MELO, D.L.B.; DAVIDE, A.C.; BODE, N.; ABREU, G.B.; FARIA, J.M.R.; HILHORST, H.W.M. Germination ecophysiology of *Annona crassiflora* seeds. *Annals of Botany*, v.99, p.823-830, 2007.
- SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: *WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7*, Reno-NV-USA: Abstracts.. American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- SILVA, P.E.M.; SANTIAGO, E.F.; DALOSO, D.M.; SILVA, E.M.; SILVA, J.O. Quebra de dormência em sementes de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. *IDESIA*, v.29, n.2, p.39-45, 2011.
- VILLELA, F.A.; DONI FILHO, L.; SEQUEIRA, E.L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietilenoglicol 6000 e da temperatura. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.26, n.11/12, p.1957-1968, 1991.
- VIVIAN, R.; SILVA, A.A.; GIMENES, JR., M.; FAGAN, E.B.; RUIZ, S.T.; LABONIA, V. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência: breve revisão. *Planta daninha*, v. 26, n. 3, p. 695-706, 2008.