



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

ÁCIDO ABCSÍCIO NA REDUÇÃO DA SENSIBILIDADE À DESSECAÇÃO EM SEMENTES DE *Campomanesia adamantium* (CAMBESS.) O. BERG

Tatiane Sanches Jeromini¹; Daiane Mugnol Dresch²; Silvana de Paula Quintão Scalon³

UFGD/FCA – 79.804-970 – Dourados – MS, E-mail: tatiane_jeromini@hotmail.com

¹ Bolsista PIBIC, Acadêmica do Curso de Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias-FCA-UFGD;

² Pós-Doutorado, Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD, Brasil. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

³ Bióloga, Profª. Drª. Associada da Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Agrárias-FCA-UFGD.

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho reduzir a sensibilidade à dessecação em sementes de *C. adamantium* utilizando polietilenoglicol e ácido abscísico (ABA). As sementes foram submetidas por 30, 60, 90 e 120 horas ao condicionamento com PEG nos potenciais de -1,48 MPa associado a diferentes concentrações de ABA (0,0; 10^{-3} ; 10^{-4} e 10^{-5} μ M). As sementes que não foram submetidas aos tratamentos constituíram o controle. As sementes foram desidratadas por meio de em sílica gel atingindo o teor de água de 15%, posteriormente as sementes foram pré-umidificadas e avaliadas quanto ao potencial fisiológico por meio dos testes de protrusão da raiz primária, porcentagem de plântulas normais, índice de velocidade de germinação, comprimento de plântulas (parte aérea, raiz primária e total) e massa fresca e seca de raiz e parte aérea. O delineamento foi inteiramente casualizado e os dados foram submetidos à análise de variância e foram realizadas análise de regressão a 5% de probabilidade. O osmocondicionamento com polietilenoglicol no potencial de -1,48 MPa associado com ácido abscísico nas concentrações de 10^{-3} ou 10^{-4} μ M ABA, por 90 horas permite induzir a redução da sensibilidade à dessecação nas sementes de *C. adamantium*.

Palavras-chaves: Guavira, secagem, potencial osmótico, ácido abscísico.

INTRODUÇÃO

A espécie *Campomanesia adamantium* (Cambess) O. Berg, pertencente a família Myrtaceae, popularmente conhecida como guavira, gabiroba, guabiroba-do-campo, guabiroba-do-cerrado, guabiroba-lisa e guabiroba-branca, pode ser encontrada em regiões de Cerrado como Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul (LORENZI et al., 2006). A planta se desenvolve de forma arbustiva e os frutos apresentam uma coloração que varia do verde-escuro ao amarelo que podem ser utilizados “*in natura*” ou na indústria na fabricação de geleias ou sucos. Também utilizados como flavorizantes na indústria de bebidas, devido à elevada acidez, ácido ascórbico (vitamina C), minerais, fibras alimentares e aroma cítrico (VALLILO et al., 2006). Devido a estas características, *C. adamantium* apresenta uma grande importância em programas de reflorestamento ou manutenção de bancos de germoplasma, já que sua coleta ainda é extrativista.

A qualidade fisiológica das sementes deve ser preservada até o momento da semeadura, permitindo o uso de espécies vegetais em épocas e locais diferentes aos de sua origem (KOHOMA et al., 2006; YUYUAMA et al., 2011). O alto teor de água apresentado pelas sementes após a coleta constitui uma das principais causas da perda do seu poder germinativo, causando aumento na taxa respiratória e favorecendo ação de microrganismos (DESAI et al., 1997). Com base nisso, estudos relacionados à sensibilidade à dessecação de sementes são importantes para a conservação *ex situ* do germoplasma de espécies frutíferas nativas do Cerrado e para indicar o teor de água adequado para o armazenamento das sementes, sem causar danos à qualidade fisiológica e ao sucesso da propagação futura da espécie (SCALON et al., 2012).

A tolerância à dessecação tem sido definida como a capacidade de um organismo resistir à perda de água e reestabelecer suas funções metabólicas depois da reidratação (ALPERT, 2000). Em relação à tolerância a dessecação as sementes podem ser classificadas como ortodoxas (toleram a perda de água) e recalcitrantes (não toleram a perda de água) (ROBERTS, 1973). Posteriormente, uma terceira categoria intermediária entre as ortodoxas e as recalcitrantes foi identificada por Ellis et al. (1990), as quais toleram a perda de água até teores de 7 a 10% e não suportam baixas temperaturas de armazenamento por períodos prolongados.

O condicionamento osmótico aumenta a tolerância das sementes a qualquer ambiente, o princípio básico do condicionamento osmótico, consiste na hidratação controlada de sementes e permite que as atividades metabólicas pré-germinativas ocorram, mas sem que

haja a emergência da radícula (HEYDECKER e HIGGINS, 1978), também aumentar a germinação de sementes e sua tolerância além de reduzir o tempo entre a semeadura e a emergência das plântulas (BRACCINI et al., 1996). Dentre as substâncias utilizadas no osmocondicionamento, predomina o uso do polietilenoglicol (PEG), um agente osmótico macromolecular, atóxico para as sementes por não penetrar no tegumento devido ao elevado peso molecular (VILLELA et al., 1991).

O ABA (ácido abscísico) está direta ou indiretamente relacionado à tolerância à dessecação, sendo que sua síntese pode ser encontrada no fim da formação da semente e em sementes dormentes (SKRIVER e MUNDY, 1990), bem como ao estímulo da síntese de carboidratos e expressão de genes relacionados à tolerância à dessecação (BARBEDO e BILIA, 1998; BARBEDO e MARCOS FILHO, 1998; BARTELS, 2005). A aplicação exógena de ABA em sementes recalcitrantes também estimula o acúmulo de proteínas de reserva (FONSECA e FREIRE, 2003). Estudos realizados com sementes de elevada qualidade de *Inga uruguensis*, quando armazenadas hidratadas e embebidas em solução de ácido abscísico 10^{-4} μ M em câmara fria, podem apresentar germinação superior a 80% após 40 dias (BARBEDO e CICERO, 2000).

Dessa forma, o objetivo do trabalho foi reduzir a sensibilidade a dessecação de sementes de *C. adamantium* utilizando polietilenoglicol (PEG) e ácido abscísico (ABA).

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de *Campomanesia adamantium* foram coletados no final do mês de dezembro/2013, a partir de 25 matrizes localizadas em região de Cerrado (*stricto sensu*), na cidade de Ponta Porã-MS. Após a coleta, os frutos foram levados Laboratório de Nutrição e Metabolismo de Plantas da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em Dourados-MS, onde foram lavados em água corrente, descartando-se os frutos danificados. Os frutos foram processados manualmente em peneira e deixados repousar por 24 horas em saco plástico para facilitar a retirada da polpa envolta na semente, foram lavadas e acondicionadas sobre papel Germitest[®] por 40 minutos em temperatura ambiente ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, 35% UR), após esse período foi retirada uma amostra para caracterizar o tratamento controle (sem tratamento osmótico e ABA).

Posteriormente, as sementes remanescentes foram submetidas ao condicionamento osmótico com polietilenoglicol (PEG) (6000) no potencial de -1,48 MPa (DRESCH, 2013)

por diferentes tempos de embebição (0, 30, 60, 90 e 120 horas) e concentrações de ABA (0,0, 10^{-3} , 10^{-4} e 10^{-5} μ M) e mantidas em germinadores do tipo B.O.D. na temperatura de 25°C.

Após a retirada das sementes do condicionamento osmótico procedeu-se a lavagem em água corrente por cinco minutos, para remoção da solução de condicionamento e secagem superficial (por 10 minutos em temperatura ambiente $25 \pm 2^\circ\text{C}$, 32% UR), em folha de papel toalha. Posteriormente, as sementes foram submetidas à secagem rápida em sílica gel ativada (8% UR), até atingirem o teor de umidade de 15% ($\pm 2\%$) (DRESCH, 2013), conforme a fórmula de Sacandé et. al. (2004).

A secagem em sílica-gel foi realizada pela disposição das sementes no interior de caixas tipo “gerbox” com sílica gel ao fundo, sendo feita a troca da sílica-gel assim que a camada superficial tornava rosa e perdia a coloração azul indicativa. Após a obtenção do teor de água desejado, as sementes foram pré-umidificadas em 100% UR e a 25°C sob luz branca constante por 24 horas, para que fossem evitados danos por embebição, e posteriormente, foram determinadas as seguintes características para avaliação do potencial fisiológico:

Teor de água: foi determinado a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 h, pelo método da estufa (BRASIL, 2009), com três repetições de 5g de sementes cada e os resultados foram expressos em base úmida.

Protrusão da raiz primária: foi realizada em rolos de papel Germitest[®] com quatro repetições de 25 sementes cada e mantidas em germinadores do tipo B.O.D. na temperatura de 25 °C (constante), sob luz branca. As avaliações ocorreram diariamente, considerando-se a protrusão da raiz quando atingissem 5 mm ou mais de comprimento. Os resultados foram expressos em porcentagem (%).

Porcentagem de plântulas normais: foi realizada em rolos de papel Germitest[®] com quatro repetições de 25 sementes cada e mantidas em germinadores do tipo B.O.D. na temperatura de 25°C (constante), sob luz branca. As avaliações foram realizadas aos quarenta e dois dias após a semeadura, computando-se as porcentagens de plântulas normais utilizando-se como critério a emissão de parte aérea e sistema radicular desenvolvido (DRESCH et al., 2012) e expressos em porcentagem (%).

Índice de velocidade de germinação (IVG): calculado pelo somatório do número de sementes germinadas a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a germinação, de acordo com a fórmula de Maguire (1962): $IVG = (G_1/N_1) + (G_2/N_2) + (G_3/N_3) + \dots + (G_n/N_n)$, em que: IVG = índice de velocidade de germinação, $G_1, G_2, G_3, \dots, G_n$ = número de plântulas computadas na primeira, segunda, terceira e última contagem; $N_1, N_2, N_3, \dots, N_n$ = número de dias da semeadura à primeira, segunda, terceira e última contagem.

Comprimento de plântulas: obtido por meio das medidas do comprimento da raiz primária e parte aérea das plântulas, com auxílio de régua graduada em milímetros. Os resultados foram expressos em cm plântula⁻¹.

Massa fresca: obtida a partir da pesagem da parte aérea e da raiz primária das plântulas retiradas aos 42 dias após a semeadura e mensuradas em balança analítica de precisão (0,0001g) e os resultados foram expressos em g plântula⁻¹.

Massa seca: as plântulas provenientes da massa fresca foram secas em estufa regulada a 60°C por 48 horas, até obter-se a massa seca constante, posteriormente pesada em balança analítica de precisão (0,0001g) e os resultados foram expressos em g plântula⁻¹.

O delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial (cinco tempos de embebição x quatro concentrações de ABA). Os dados foram submetidos à análise de variância e foram realizadas análise de regressão a 5% de probabilidade, utilizando-se o software SISVAR (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de *Campomanesia adamantium* apresentaram teor de água inicial de 40,5% e após a redução do teor de água para 15% houve a caracterização do lote, onde as sementes apresentaram protrusão da raiz primária de 83%, porcentagem de plântulas normais de 36% e índice de velocidade de germinação (IVG) de 6,5615.

As sementes submetidas ao osmocondicionamento apresentaram uma redução dos teores de água nos diferentes tempos de embebição, sendo essa desidratação lenta mais expressiva após a embebição por 120 horas nas diferentes concentrações de ABA (Tabela 1).

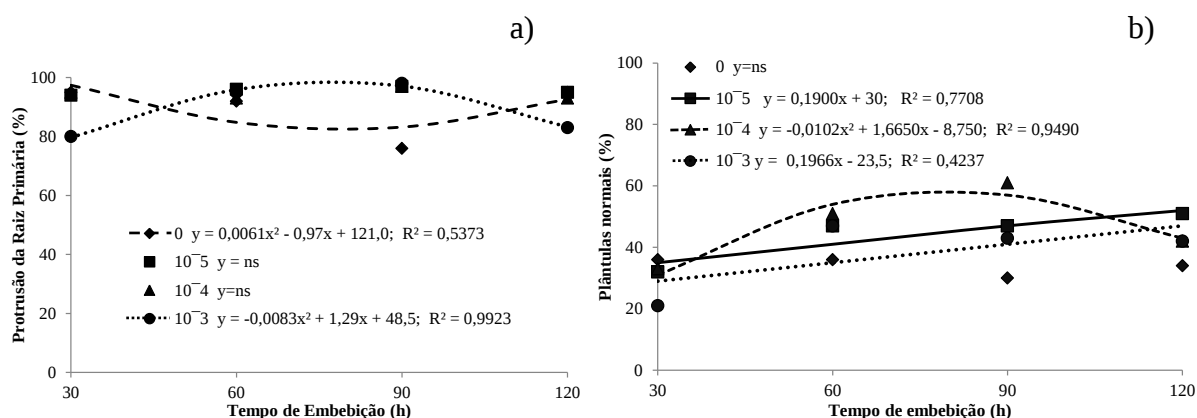
Tabela 1. Teores de água (%) iniciais das sementes submetidas ao tratamento de polietilenoglicol (-1,48 MPa) em diferentes tempos de embebição e concentrações de ácido abscísico antes da secagem.

Tempo de embebição (h)	Concentração de ABA (µM)			
	0,0	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
30	39,3	37,9	36,41	35,6
60	39,7	38,1	35,2	34,8
90	42,1	37,2	37,1	36,4
120	34,3	38,6	35,6	33,1

A interação entre concentrações de ABA e tempo de embebição foi significativa para a protrusão da raiz primária, porcentagem de plântulas normais e índice de velocidade de germinação (Figura 1).

A protrusão da raiz primária apresentou melhor resultado na concentração de 10^{-3} μM de ABA (97%) no tempo de embebição de 75 h (Figura 1a), entretanto para as concentrações de 10^{-4} e 10^{-5} μM de ABA não foram observadas diferenças significativas entre os tempos de embebição. Para a porcentagem de plântulas normais e IVG, os maiores valores foram observados nas concentrações de ABA de 10^{-4} μM (59% e 7,823 nos períodos imersão de 82 e 79 horas, respectivamente) e na 10^{-5} μM (51% e 7,4589 nos períodos de imersão de 120 e 83 horas, respectivamente) (Figuras 1b e 1c).

Esses resultados sugerem que o osmocondicionamento associado às concentrações baixas de ABA (10^{-4} e 10^{-5} μM) reduz à sensibilidade a dessecação das sementes proporcionando porcentagens de plântulas normais superiores quando comparada a testemunha (sem adição de ABA). Resultados semelhantes foram observados em sementes de *Inga uruguensis* embebidas em ABA 10^{-4} μM e armazenadas em câmara fria e laboratório, de modo que os tratamentos permitiram germinação de 80% e crescimento de plântulas normais até 40 dias após a colheita de sementes (BARBEDO e CÍCERO, 2000). Vieira et al. (2008) constataram que a incubação de plântulas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl. (ipê-roxo) em PEG e ABA aumenta consideravelmente a capacidade de reindução à tolerância a dessecação, indicando o papel relevante de ABA nesse processo.



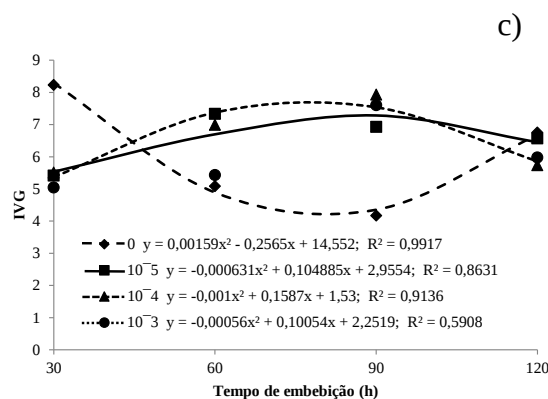
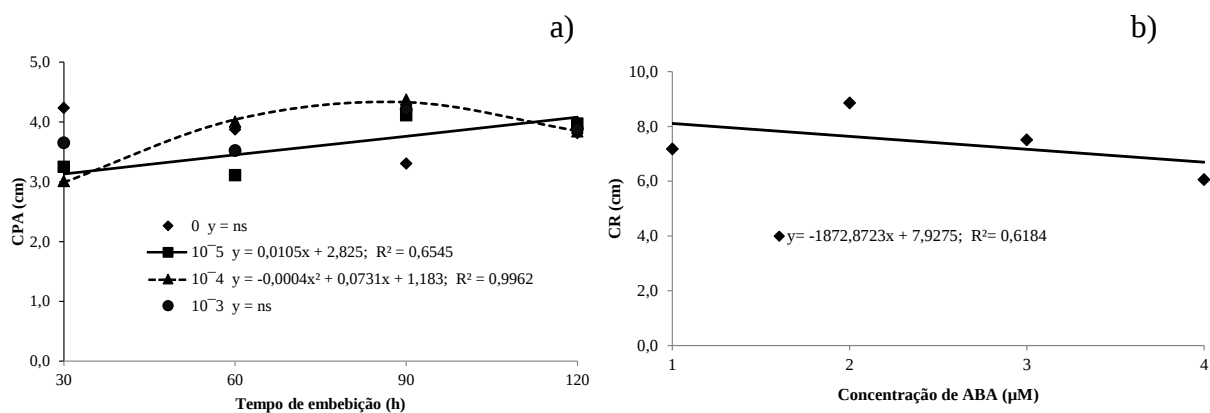


Figura 1. Porcentagem de protrusão da raiz primária (a), porcentagem de plântulas normais (b) e índice de velocidade de germinação (IVG) (c) em função ao tempo de embebição e concentração de ácido abscísico em sementes de *Campomanesia adamantium*.

Para o comprimento de plântulas, apenas o comprimento da parte aérea apresentou interação significativa (Figura 2a) e para o comprimento da raiz primária apenas os fatores isolados foram significativos (Figura 2b e 2c). O máximo crescimento da parte aérea foi observado na concentração de 10^{-4} μM de ABA (4,53 cm) no tempo de embebição de 91 horas, seguida da concentração de 10^{-5} μM de ABA que obteve crescimento linear ao longo das 120 horas de embebição (4,08 cm) (Figura 2a).

Para o comprimento da raiz primária, as concentrações de ABA influenciaram negativamente no crescimento das raízes, sendo os menores valores observados na concentração de ABA (10^{-3} μM) (6,06 cm) (Figura 2b). Entretanto, o aumento do tempo de embebição das sementes para 120 horas proporcionou maior crescimento da raiz primária (8,28 cm) (Figura 2c).



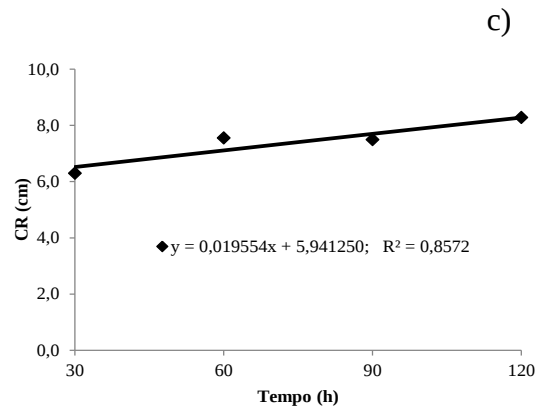
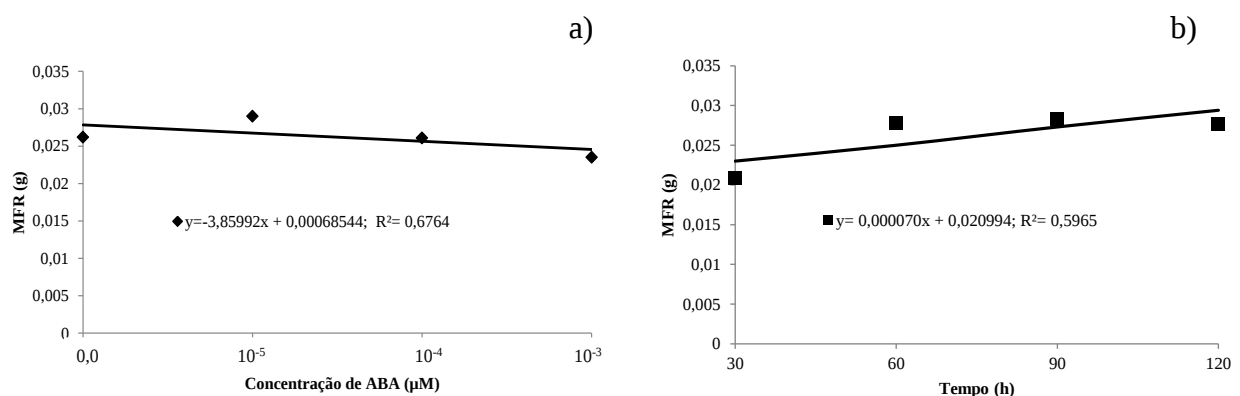


Figura 2. Comprimento de parte aérea (CPA) (a) em função do tempo de embebição e concentração de ácido abscísico e comprimento de raiz (CR) em função das concentrações de ácido abscísico (b) e dos tempos de embebição (c) de sementes de *Campomanesia adamantium*.

Para a massa fresca e seca de raízes, a interação entre concentrações de ABA e tempo de embebição não foi significativa, sendo apresentados apenas os resultados dos fatores isolados (Figura 3). O aumento das concentrações de ABA reduziram gradativamente o acúmulo de massa fresca e seca das raízes, sendo os menores resultados apresentados na concentração de ABA de 10^{-3} μM (0,0235 e 0,0040 g, respectivamente) (Figuras 3a e 3c). Porém, o maior tempo de embebição (120 h) favoreceu o crescimento das raízes e consequentemente o acúmulo de massa fresca e seca de raízes (0,0278 e 0,0047 g, respectivamente) (Figuras 3b e 3d).

Resultados semelhantes foram observados em sementes de *C. adamantium*, de modo que os maiores acúmulos de biomassa foram observados nas plântulas provenientes embebição por 120 horas em PEG -1,48 com ABA e posterior secagem no teor de água 15% (Dresch, 2013).



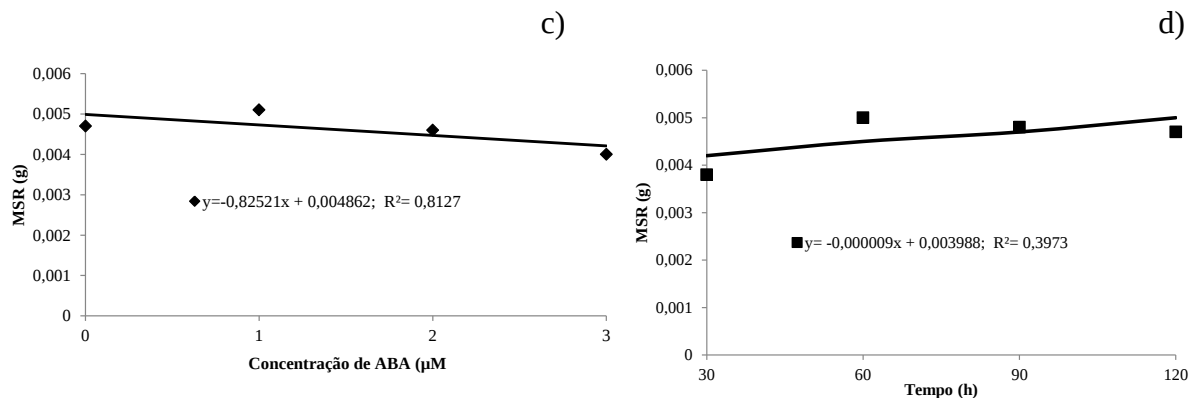


Figura 3. Massa fresca (MFR) (a) e seca de raiz (MSR) (c) em função das concentrações de ácido abscísico e massa fresca (MFR) (b) e seca de raiz (MSR) (d) em função do tempo de embebição de sementes de *Campomanesia adamantium*.

CONCLUSÃO

O osmocondicionamento com polietilenoglicol no potencial de -1,48 MPa associado com ácido abscísico nas concentrações de 10^{-3} ou 10^{-4} μM ABA, por 90 horas permite induzir a redução da sensibilidade à dessecação nas sementes de *C. adamantium*.

REFERÊNCIAS

- ALPERT, P. The discovery, scope, and puzzle of desiccation tolerance in plants. **Plant Ecology**, v. 34, n. 3 p. 388 - 396, 2012.
- BARBEDO, C.J.; BILIA, D.A.C. Evolution of research on recalcitrant seeds. **Scientia Agricola**, v. 55, p. 121-125, 1998.
- BARBEDO, C.J.; CICERO, S.M. Effects of initial quality, low temperature and ABA on the storage of seeds of *Inga uruguensis*, a tropical species with recalcitrant seeds. **Seed Science and Technology**, v. 28, p. 793-808, 2000.
- BARBEDO, C.J., MARCOS-FILHO, J. Tolerância à dessecação de sementes. **Acta Botanica Brasilica**, v. 12, n. 2, p. 145-164, 1998.
- BARTELS, D. Desiccation tolerance studied in resurrection plant *Caterostigma plantagineum*. **Integrative and Comparative Biology**, v. 45, p. 696-701, 2005.

BRACCINI, A. L.; DIAS, D. C. F. S.; REIS, M. S. Tratamentos pré-germinativos e sua importância nos estudos de tecnologia de sementes. **Informativo ABRATES**, v. 6, n. 2/3, p. 51-56, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - **Regras para análises de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 399 pp. 2009.

DESAI, B.B.; KOTACHA, P.M.; SALUNKHE, D.K. **Seeds handbook: biology, production, processing and storage**. New York, 1997. v. 1, 627p.

DRESCH, D.M. **Germinação e redução da sensibilidade à dessecação em sementes de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg (Myrtaceae)**. 2013. 99 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados.

DRESCH, D.M.; SCALON, S.P.Q.; MASETTO, T.E.; VIEIRA, M.C. Germinação de sementes de *Campomanesia adamantium* (Camb.) O. Berg em diferentes temperaturas e umidades do substrato. **Scientia Forestalis**, n. 40, v. 94, p. 223-229, 2012.

DURIGAN, G.; BAITELLO, J.B.; FRANCO, G.A.D.C.; SIQUEIRA, M.F. **Plantas do cerrado paulista: imagens de uma paisagem ameaçada**. São Paulo: Páginas & Letras, 2004. 475 p.

ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, H. An intermediate category of seed storage behaviour? I. Coffee. **Journal of Experimental Botany**, v. 41, n. 230, p. 1167-1174, 1990.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, p. 36-41, 2008.

FONSECA, S.C.L.; FREIRE, H.B. Sementes recalcitrantes: problemas na pós-colheita. **Bragantia**, v. 62, n. 2, p. 297-303, 2003.

HEYDECKER, W. HIGGINS, B.M. The priming of seeds. **Acta horticultural**, v. 83, p. 213-223, 1978.

KOHOMA, S.; MALUF, A.M.; BILIA, D.A.C.; BARBEDO, C. J. Secagem e Armazenamento de sementes de *Eugenia brasiliensis* Lam. (Grumixameira). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 72-78, 2006.

LORENZI, H; BACHER L; LACERDA, M; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas** (de consumo in natura). São Paulo: Plantarum, 2006. 640p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, v. 1, p. 449-514, 1973.

SACANDÉ, M.; JOKER, D.; DULLOO, M.; THOMSEN, K. A. (Ed.) **Comparative storage biology of tropical tree seeds**. Roma: International Plant Genetic Resources Institute, 2004. 363p.

SCALON, S.P.Q.; NEVES, E.M.S.; MASETO, T.E.; PEREIRA, Z.V. Sensibilidade à dessecação e ao armazenamento em sementes de *Eugenia pyriformis* Cambess. (Uvaia). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 1, p. 269-276, 2012.

SKRIVER, K.; MUNDY, J. Gene expression in response to abscisic acid and osmotic stress. **Plant Cell**, v. 2, p. 503-512, 1990.

VALLILO, M.I.; LAMARDO, L.C.A.; GABERLOTTI, M.L.; OLIVEIRA, E.; MORENO, P. R. H. Composição química dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambessédes) O. Berg. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 4, 2006.

VIEIRA, C.V. **Germinação e re-indução de tolerância à dessecação em sementes germinadas de *Tabebuia impetiginosa* e *Alliaria petiolata***. 2008. 98 p. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

VILLELA, F.A.; DONI FILHO, L.; SIQUEIRA, E.L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 11/12, p. 1957-1968, 1991.

YUYUAMA, K.; MENDES, N.B.; VALENTE, J.P. Longevidade de sementes de camu-camu submetidas a diferentes ambientes e formas de conservação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 601-607, 2011.