



Influência da hidratação descontinua em sementes armazenadas de *Aspidosperma pyrifolium* Mart. Zucc.

Katiane Conceição dos Santos*

Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Juazeiro, Bahia, Brasil

Bárbara França Dantas

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Petrolina, Pernambuco, Brasil | UNEB

*Correspondência para: katianebioita@gmail.com

INTRODUÇÃO

A absorção da água do solo, que possibilita a germinação das sementes, pode ser suspensa pela escassez de água e, quando isso acontece, as sementes cessam o processo germinativo e assim começam a perder a água absorvida para o solo seco. Este processo de ganho e perda de água acontece naturalmente com maior regularidade nas regiões áridas e semiáridas do planeta (Kigel, 1995).

A Caatinga é caracterizada pela escassez e irregularidade das chuvas associadas às altas temperaturas durante boa parte do ano, com uma vegetação que apresenta florística e fisionomia próprias (Queiroz *et al.*, 2006; Queiroz, 2009). Desse modo, a embebição de água pelas sementes nesse ecossistema pode não ser constante, havendo ciclos de hidratação e desidratação (HD) (Meiado, 2013). Os ciclos de HD proporcionam às sementes maior resistência no decorrer da dessecação, determinando uma memória hídrica às sementes, promovida pelo processo de embebição e secagem. A memória hídrica conserva as características consequentes da hidratação prévia e ativa genes característicos da planta à tolerância aos estresses ambientais (Dubrovsky, 1996; 1998; Meiado, 2013).

A redução do potencial osmótico (osmocondicionamento) das sementes é uma das estratégias utilizadas para mitigar os efeitos adversos de estresse ambientais, como o hídrico e salino. Além disso, é uma técnica econômica e eficiente para melhorar a taxa e uniformidade de germinação (Singh *et al.*, 2015; Matias *et al.*, 2018). As reações das sementes ao condicionamento osmótico ou hídrico são influenciadas por algumas condições como o lote, a velocidade de absorção de água, a temperatura, o grau de deterioração, o material ou a metodologia utilizada e o método de secagem e armazenamento após o tratamento (Peixoto *et al.*, 2002).

O armazenamento de sementes é uma atividade que consiste em tentar manter a máxima qualidade no maior espaço de tempo. Ao decorrer do armazenamento, deve-se evitar que ocorra a deterioração das sementes por este ser um processo irreversível, no entanto, o que pode ser feito é diminuir a velocidade desse processo, buscando mecanismos pertinentes durante todo o manuseio das sementes até a chegada do momento do armazenamento (Medeiros, 2001; Villela & Peres, 2004; Marcos Filho, 2005; Sena, 2008).

Diante disso, o objetivo deste estudo é avaliar o efeito da HD na germinação e desenvolvimento inicial das sementes e assim determinar a ocorrência da memória hídrica na espécie *Aspidosperma pyrifolium* Mart. Zucc. de lotes coletados em 2008, 2009, 2012, 2013, 2015, 2016 e 2017.

MATERIAL E MÉTODOS

Espécie estudada e área de coleta

Para a realização deste trabalho foi selecionada uma espécie arbórea da família Apocynaceae com ampla distribuição na Caatinga, *A. pyriforme* Mart. Foram selecionados sete lotes de sementes coletadas da mesma população nos anos de 2008, 2009, 2012, 2013, 2015, 2016 e 2017, em Jutaí, município de Lagoa Grande, Pernambuco (8°34'01.00"S, 40°12'32.00" W e 409 metros de altitude). Estes lotes foram beneficiados e armazenados no Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Semiárido (LASESA), em Petrolina-PE em câmara fria e seca (10±1°C/45±5% RU) acondicionadas em sacos de pano e até o início do experimento em setembro de 2017.

Testes de germinação

Para realização do experimento, inicialmente foram retiradas as alas das sementes e em seguida tratadas com o fungicida Dithane (Alquilenobis, ditiocarbamato), na proporção de 5 g de fungicida por 1000g de sementes. Após o tratamento, as sementes de cada lote foram separadas em quatro repetições com 50 sementes cada, colocadas para germinar em folhas de papel germitest, umedecidos com 2x o peso do papel em volume de água destilada, mantidas em B.O.D a 30°C, por ser considerada a temperatura ótima para essa espécie e a avaliadas com 7, 14 e 21 dias (Brasil, 2009).

Teor de água

O teor de água de cada lote das sementes foi determinado através de duas repetições de 50 sementes secadas por um período de 24 horas a 105°C em estufa (Brasil, 2009), com quatro repetições de 50 sementes, que foram separadas, dessa forma os resultados foram expressos em porcentagem (%) de b. u. (base úmida – que é a relação entre a massa de água existente na semente e a massa completa da semente) do teor de água.

Curva de embebição

Para caracterização da curva de embebição foram selecionadas 100 sementes de cada lote, divididas em quatro repetições de 25 sementes. Cada repetição foi pesada antes da embebição, em seguida semeadas em papel germitest (38 x 28 cm) e mantidas em temperatura ambiente, com média de 28 °C, em bandejas de plástico. Após o início da embebição, cada repetição foi pesada em intervalos de uma hora durante as vinte e duas primeiras horas, e em intervalos de duas horas até chegar às 30 horas, e em intervalos de quatro horas até o início da fase III às 50 horas (onde foi possível visualizar a radícula). Antes de cada pesagem, o excesso de umidade da superfície das sementes foi retirado com papel absorvente. Após a pesagem, as sementes foram recolocadas no substrato e mantidas nas mesmas condições em que se encontravam antes da pesagem. A embebição foi estimada por meio da variação da massa das sementes ao longo do tempo (Dantas *et al.*, 2008).

Após o estabelecimento da curva de embebição foram determinados três pontos na curva, sendo eles metade da fase I (½FI), um quarto da fase II (¼FII) e três quartos da fase II (¾FII) do processo de embebição (Lima *et al.*, 2018). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x4, 5 anos e com 4 repetições de 25 sementes para avaliações da curva de embebição.

Ciclos de hidratação (ciclos de HD)

Após definição dos três pontos da curva de embebição (½FI, ¼FII, ¾FII), foram retiradas as alas das sementes de *A. pyriforme* para então serem submetidas ao tratamento pré-germinativo 0, 1, 2 e 3 ciclos de HD nos tempos (½FI, ¼FII, ¾FII), após esse tratamento pré-germinativo, as sementes foram tratadas com o fungicida Dithane na proporção de 5 g de fungicida por 1000g de sementes e divididas em 4 repetições de 20 sementes, em seguida semeadas em papel germitest (38x28 cm) umedecidos com 2x o peso do papel em volume de água destilada e mantidas em câmaras de germinação do tipo B.O.D., em temperatura constante de 30°C, fotoperíodo de 12 h e avaliadas com 7, 14 e 21 dias. Os dados foram realizados com o auxílio do software STATISTICA, realizando uma ANOVA Fatorial com três fatores (lote, tempo de hidratação e ciclos de HD).

RESULTADOS

A germinação do lote correspondente ao ano de coleta 2008 e 2009 foi de 0% 2012 -7%, 2013- 14%, 2015- 73%, 2016-85% e 2017-96%. O teor de água dos lotes para cada ano de coleta foi: 2012 - 6,94%; 2013 - 8,05%;

2015 - 6,06%; 2016 - 5,41% e 2017 - 6,53 %. As curvas de embebição dos lotes estudados (2012, 2013, 2015, 2016 e 2017) foram bastante semelhantes, mantendo o padrão trifásico. A protrusão da radícula ocorreu após 50 horas, e foram pesadas e analisadas até às 96 horas. A FI compreendeu o intervalo das primeiras 18 horas de embebição e a FII apresentou 32 horas de embebição. Os pontos $\frac{1}{2}$ FI, $\frac{1}{4}$ FII e $\frac{3}{4}$ FII do processo de embebição corresponderam 9, 29 e 40 horas, respectivamente.

Os lotes dos anos 2008 e 2009 foram retirados do experimento após os testes de germinação e teor de água, pois sua germinação foi zero para ambos os lotes. Embora os lotes de sementes avaliados tenham apresentado diferentes porcentagens finais de embebição (Figura 1), essa diferença não foi significativa ($F = 2,8071$; $gl = 3$; $p = 0,0843$), indicando que a embebição ocorre de forma similar entre os anos, independente do tempo de do armazenamento

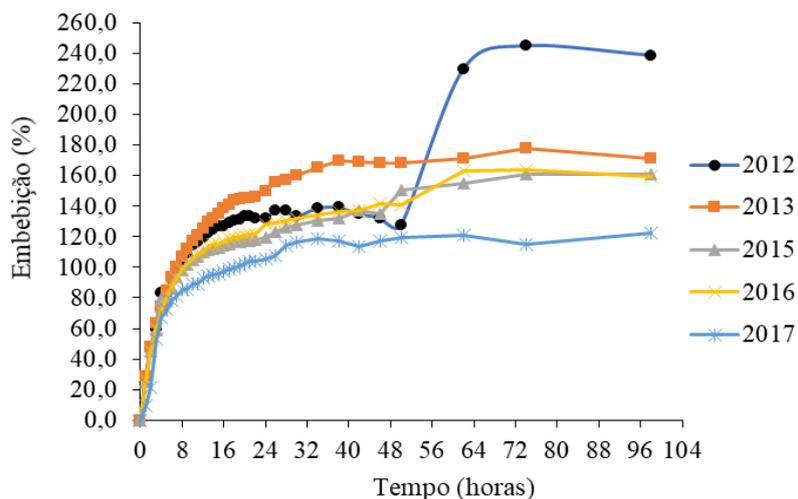


Figura 1. Curvas de embebição de sementes de *Aspidosperma pyrifolium* Mart. & Zucc. (Apocynaceae) em diferentes tempos de armazenamento.

O tempo de armazenamento, tempo de hidratação e os ciclos de HD reduziram a germinação das sementes (Tabela 1). Os lotes de 2016 e 2017 (sementes recém-colhidas) apresentaram as maiores germinações. O lote de 2015 apresentou redução significativa da germinação quando comparado ao lote de 2017, porém com germinação estatisticamente igual ao lote de 2016. Por sua vez, no lote de 2013 foi observada uma redução de cerca de 60% da germinação quando comparada com o lote de 2017, indicando uma perda significativa de viabilidade nas sementes armazenadas por cerca de quatro anos. Por fim, no lote de 2012 a germinação foi muito baixa (7%), o que indica a longevidade máxima de 5 anos das sementes armazenadas em câmara fria a 10 °C, para a espécie estudada.

Tabela 1. Resultados estatísticos da ANOVA Fatorial realizada para analisar a influência do lote, do tempo de hidratação e dos ciclos de HD na germinação (%) de sementes de *Aspidosperma pyrifolium* Mart. & Zucc. (Apocynaceae).

Fatores	F	Gl	P
Lote	1161,68	4	< 0,0001
Tempo	10,37	2	< 0,0001
Ciclo	37,56	3	< 0,0001
Lote * Tempo	6,20	8	< 0,0001
Lote * Ciclo	4,20	12	< 0,0001
Tempo * Ciclo	1,87	6	0,0878
Lote * Tempo * Ciclo	3,49	24	< 0,0001

O aumento do tempo de hidratação nos ciclos de HD proporcionou uma redução significativa na germinação das sementes da espécie avaliada, indicando que, independentemente do lote e do número de

ciclos, o melhor tempo de hidratação é o X (Figura 2). Os ciclos de HD reduzem a germinação das sementes da espécie estudada. De fato, essa influência só é significativa nos lotes mais recentes (2016 e 2017). Nos lotes de sementes de *A. pyrifolium* coletados antes de 2016 não foi observada uma diferença significativa na germinação das sementes submetidas aos diferentes tempos de hidratação (Figura 2).

Em relação aos anos de coleta (ou seja, ao tempo de armazenamento), é possível observar que os lotes mais recentes (2015, 2016 e 2017) foram mais prejudicados pela hidratação descontínua, principalmente quando os ciclos de HD foram simulados com maiores tempos de hidratação (tempos $\frac{1}{4}$ FII, $\frac{3}{4}$ FII). No lote mais antigo (2012), essa redução ocasionada pela hidratação descontínua não foi observada, porque as sementes apresentavam baixa viabilidade devido ao tempo de armazenamento (Figura 2).

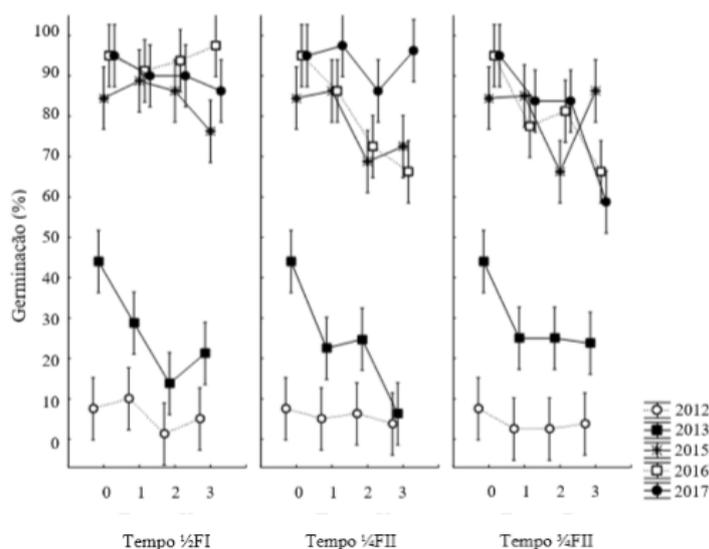


Figura 2. Germinação de lotes de sementes de *Aspidosperma pyrifolium* Mart. & Zucc. (Apocynaceae) submetidas a 0, 1, 2 e 3 ciclos de HD em diferentes tempos de hidratação ($\frac{1}{2}$ FI, $\frac{1}{4}$ FII e $\frac{3}{4}$ FII). Dados expressos em média \pm intervalo de confiança.

Na formação de plântulas normais houve diferença significativa nos tempos de hidratação entre os anos de 2015, 2016 e 2017 ($F=299,214$, $gl=2$; $p<0,001$) (Figura 3). As sementes que foram submetidas a longos ciclos de hidratação e secagem no menor tempo de armazenamento apresentaram uma menor formação de plântulas normais. No tempo de 29 horas de hidratação e desidratação do ano de 2016 e 2017 a formação de plântulas foi menor quando comparado ao ano de 2015. Já nesse mesmo ano e em 2017 no tempo de hidratação de $\frac{3}{4}$ FII horas não houve formação de plântulas ($F=17,715$; $gl=6$; $p<0,001$).

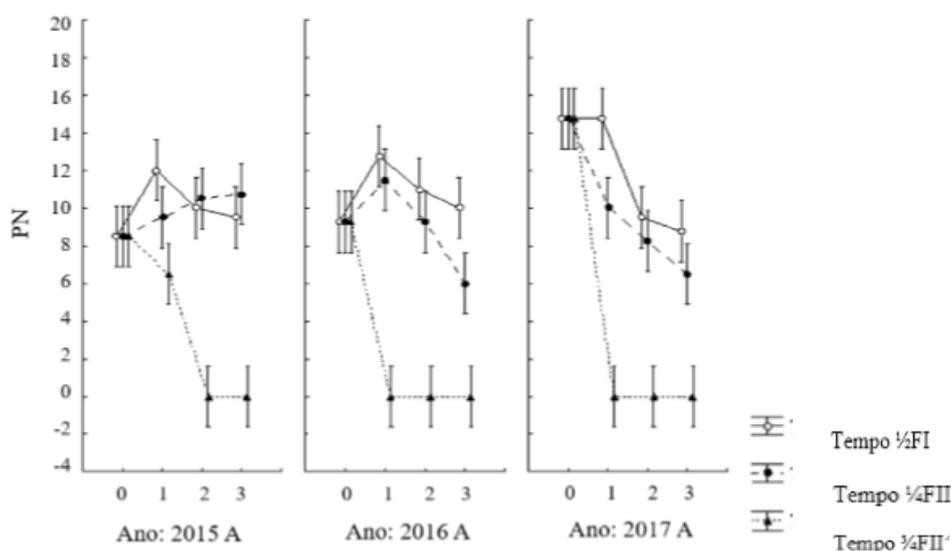


Figura 3. Formação de plântulas normais de *Aspidosperma pyrifolium* Mart. & Zucc. (Apocynaceae) submetidas a 0, 1, 2 e 3 ciclos nos anos de 2015, 2016 e 2017.

A maior formação de plântulas anormais foi observada nas sementes colhidas em 2015 tempo $\frac{1}{4}$ FII quando submetido a ciclos, os outros anos não tiveram diferença ($F=2,8418$; $gl=6$, $p=0,013127$). No tempo $\frac{3}{4}$ FII em todos os anos avaliados, não houve formação de plântulas quando as sementes foram submetidas a ciclos de hidratação e secagem (Figura 4).

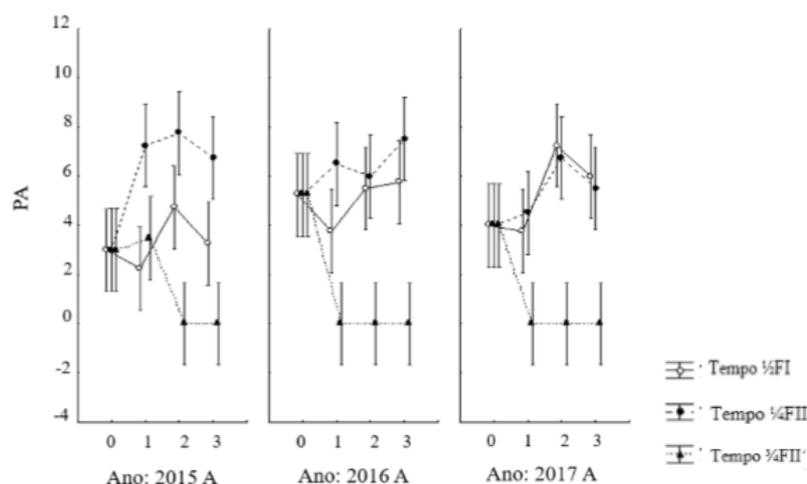


Figura 4. Formação de plântulas anormais de *Aspidosperma pyrifolium* Mart. & Zucc. (Apocynaceae) submetidas a 0, 1, 2 e 3 ciclos nos anos de 2012, 2013, 2015, 2016 e 2017.

DISCUSSÃO

Nas curvas de embebição do presente estudo foi possível analisar o padrão trifásico da curva proposto por Bewley e Black (1994). O tempo de duração e velocidade da curva de embebição varia de espécie para espécie. Sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altschu, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell) Morong, *Pityrocarpa moniliformis* (Benth.) Luckow & R.W. Jobson e *Pterogyne nitens* (Tul), espécies de leguminosas nativas da Caatinga, apresentaram curvas de embebição mais rápidas comparadas à de *A. pyrifolium* (Nascimento, 2016).

As vantagens da hidratação descontínua estão relacionadas com a reparação do metabolismo germinativo (Yan, 2017). Outros trabalhos com ciclos de hidratação já foram feitos (Rito *et al.*, 2009), que testou em sementes de uma cactácea nativa da Caatinga o *Cereus jamacaru* DC. subsp. *jamacaru*, em que esse tratamento pré-germinativo teve influência positiva na germinação. Lima e Meiado (2017) também realizaram trabalhos de hidratação descontínua com duas populações de cactáceas *Pilosocereus cattingicola* (Gürke) Byles & Rowley subsp. *salvadorensis*, uma da caatinga e outra da restinga, onde teve sua germinação favorecida, sendo confirmada presença de memória hídrica.

Nas sementes de *Senna spectabilis* (DC.) H.S. Irwin & Barneby var. *excelsa* (Schrad.) H.S. Irwin & Barneby (Fabaceae) foi registrado presença de memória hídrica através dos ciclos e hidratação e desidratação (Lima, 2017). No entanto, para a espécie estudada, *A. pyrifolium*, os ciclos não tiveram interferência na germinação. Em sementes de *Macroptilium atropurpureum*, os ciclos de hidratação e secagem tiveram uma resposta negativa na hidratação e secagem em relação à germinação, diminuindo a porcentagem para todos os tempos (Lima *et al.*, 2018).

A hidratação dos tecidos resulta na ativação do metabolismo, dependendo do estágio de embebição as sementes podem alcançar um ponto em que não suportam mais a dessecação, o que pode ocasionar a morte do embrião quando as sementes submetidas a longos ciclos de hidratação e desidratação (Schopfer & Plachy, 1984). Geralmente a hidratação descontínua promove a formação de plântulas vigorosas (Meiado, 2013; Hora & Meiado, 2016; Lima & Meiado, 2017), no entanto, o tempo de armazenamento e os ciclos longos de HD não favoreceram a produção de plântulas normais na espécie estudada.

O tempo de armazenamento pode influenciar a resposta à germinação em algumas espécies como o *Ziziphus jozeiro* (Diógenes *et al.*, 2010). A formação de plântulas de normais sofre uma queda quando estas permanecem mais tempo armazenadas devido à redução do vigor que é resultante da deterioração das

sementes (Batista *et al.*, 2011). No entanto, como observado no presente trabalho a redução na formação de plântulas normais ocorreu no menor tempo de armazenamento.

A germinação de *A. pyrifolium* diminuiu gradativamente com o tempo de armazenamento. Além disso, que o aumento da quantidade de ciclos e tempo de armazenamento que as sementes são submetidas, reduzem a sua germinação. Apesar, da hidratação descontínua ter favorecido parâmetros como o crescimento da parte aérea e da raiz, os ciclos de forma geral desfavoreceram o desenvolvimento inicial das plântulas de *A. pyrifolium* principalmente em lotes mais recentes.

Referências

- ALVES, Jose Jakson Amâncio. Caatinga do Cariri paraibano. Geonomos, 2009. DOI: <https://doi.org/10.18285/geonomos.v17i1.80>.
- ANDRADE, Rosa Neli Bento de; FERREIRA, Alfredo Gui. Germinação e armazenamento de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Camb.)-Myrtaceae. Revista brasileira de sementes. Brasília, DF. Vol. 22, n. 2 (mar. 2000), p. 118-125, 2000. URI: <http://hdl.handle.net/10183/23264>.
- ARAGÃO, Alexsandro Guimarães de et al. Estabelecimento de espécies florestais nativas, em área de restauração ciliar no Baixo Rio São Francisco. 2009. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Sergipe, Sergipe. 2009. <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/6587>
- BASKIN, Carol C.; BASKIN, Jerry M. Seeds: ecology, biogeography, and, evolution of dormancy and germination. Elsevier, 1998.
- BATISTA, Iza Maria Paiva et al. Efeito de embalagens, ambientes e períodos de armazenamento na germinação e no vigor das sementes de cedro (*Cedrela odorata*) em Manaus-AM. Floresta, v. 41, n. 4, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rev.v41i4.25345>.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. Seed: physiology of development and germination. New York: Plenum, 1994. 445p.
- CARDOSO, Rafael Brito; BINOTTI, Flávio Ferreira da Silva; CARDOSO, Eliana Duarte. Potencial fisiológico de sementes de crame em função de embalagens e armazenamento. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 42, n. 3, p. 272-278, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1983-40632012000300006>.
- CARDOSO, Victor JM. Dormência: estabelecimento do processo. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, p. 95-108, 2004.
- DE CASTRO, Renato Delmondez; BRADFORD, Kent J.; HILHORST, Henk WM. Desenvolvimento de sementes e conteúdo de água. Germinação: Do básico ao aplicado (AG Ferreira & F. Borghetti, eds.). Artmed, Porto Alegre, p. 51-68, 2004.
- DIÓGENES, F. E. P. et al. Pré-tratamento com ácido sulfúrico na germinação de sementes de *Ziziphus joazeiro* Mart.: Rhamnaceae. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v. 12, n. 2, p. 188-194, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1516-05722010000200010>.
- DUBROVSKY, Joseph G. Hidratação descontínua como requisito facultativo para a germinação de sementes em duas espécies de cactos do deserto de Sonora. Journal of the Torrey Botanical Society, p. 33-39, 1998. <https://doi.org/10.2307/2997229>.
- DUBROVSKY, Joseph G. Seed Hydration Memory in Sonoran Desert Cacti and Its Ecological Implication. American Journal of Botany, v.83, n.5, p.624- 632, 1996. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1996.tb12748.x>.
- DA SILVA, Elizamar Ciriaco et al. Aspectos ecofisiológicos de dez espécies em uma área de caatinga no município de Cabaceiras, Paraíba, Brasil. Iheringia. Série Botânica., v. 59, n. 2, p. 201-206, 2004. <http://isb.emnuvens.com.br/iheringia/article/view/218>
- FAGUNDES, Marcílio; CAMARGOS, Maria Gisely; COSTA, Fernanda Vieira da. A qualidade do solo afeta a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas de *Dimorphandra mollis* Benth.(Leguminosae: Mimosoideae). Acta Botanica Brasilica, v. 25, n. 4, p. 908-915, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062011000400018>
- FERREIRA, Alfredo Gui; BORGHETTI, Fabian. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- DOS SANTOS, Sérgio Luis Martins et al. ASPECTOS MORFOLÓGICOS DE SEMENTES, PLÂNTULAS E DESENVOLVIMENTO DA MUDA DE CRAIBEIRA (*Tabebuia caraiba* (Mart.) Bur.)-BIGNONIACEAE E PEREIRO (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.)-APOCY.. Revista Brasileira de Sementes, v. 22, n. 1, p. 134-143, 2000.
- GONÇALVES, José Francisco de Carvalho et al. Growth, photosynthesis and stress indicators in young rosewood plants (*Aniba rosaedora* Ducke) under different light intensities. Brazilian Journal of Plant Physiology, v. 17, n. 3, p. 325-334, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-04202005000300007>
- KRASENSKY, Julia; JONAK, Claudia. Reorganizações metabólicas e redes regulatórias induzidas por seca, sal e temperatura induzidas pelo estresse. Journal of experimental botany, v. 63, n. 4, pág. 1593-1608, 2012. <https://doi.org/10.1093/jxb/err460>
- LEAL, Inara Roberta; TABARELLI, Marcelo; DA SILVA, José Maria Cardoso. Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária UFPE, 2003.
- LIMA, Ayslan T.; MEIADO, Marcos V. Discontinuous hydration alters seed germination under stress of two populations of cactus that occur in different ecosystems in Northeast Brazil. Seed Science Research, v. 27, n. 4, p. 292-302, 2017. <https://doi.org/10.1017/S0960258517000241>.
- LIMA, A. T.; MEIADO, M. V. Effect of hydration and dehydration cycles on *Mimosa tenuiflora* seeds during germination and initial development. South African Journal of Botany, v. 116, p. 164-167, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2018.03.017>.
- LIMA, Ayslan T.; MEIADO, Marcos V. Effects of seed hydration memory on initial growth under water deficit of cactus from two populations that occur in different ecosystems in Northeast Brazil. Plant Species Biology, v. 33, n. 4, p. 268-275, 2018. <https://doi.org/10.1111/1442-1984.12219>
- LORENZI, H. 2002. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de espécies arbóreas nativas do Brasil. v. 2. 3 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 384p.
- MAIA, Gerda Nickel. Caatinga árvores e arbustos e suas utilidades. Leitura & Arte, 2004.
- MARCOS FILHO, JULIO MARCOS FILHO. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Fealq, 2005.

- MATIAS, Janete R. et al. Hidrocondicionamento como indutor de tolerância à salinidade em sementes de girassol. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 22, n. 4, pág. 255-260, 2018. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v22n4p255-260>
- MEIADO, Marcos Vinicius. Evidências de memória hídrica em sementes da Caatinga. In: *Anais do 64 Congresso Nacional de Botânica: botânica sempre viva*. Belo Horizonte, Sociedade Botânica do Brasil. 2013. p. 89-94.
- MEIADO, MARCOS VINICIUS et al. Diaspore of the caatinga: a review. *Flora of the Caatingas of the São Francisco River: Natural History and Conservation*. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio Editorial, p. 306-365, 2012.
- MEIADO, Marcos Vinicius. Evidências de memória hídrica em sementes da Caatinga. Pp. 89-94. In: Stelmann, J.R.; Isaias, R.M.S.; Modolo, L.V.; Vale, F.H.A. & Salino, A. (Orgs.). *Anais do 64º Congresso Nacional de Botânica: botânica sempre viva*. Belo Horizonte, Sociedade Botânica do Brasil, 2013.
- NASCIMENTO, J.P.B. Hidratação descontínua de sementes como nova alternativa para a produção de mudas destinadas à recuperação de ambientes degradados na caatinga, p. 36-37, 2016. <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/4464>
- OLIVEIRA, L.M.; SILVA, E.O.; BRUNO, R.L.A.; ALVES, E.U. Períodos e ambientes de secagem na qualidade de sementes de *Genipa americana* L. *Semina: Ciências Agrárias*, v.32, n.2, p.495-502, 2011.
- DOS SANTOS, Sérgio Luis Martins et al. ASPECTOS MORFOLÓGICOS DE SEMENTES, PLÂNTULAS E DESENVOLVIMENTO DA MUDA DE CRAIBEIRA (*Tabebuia caraiba* (Mart.) Bur.)-BIGNONIACEAE E PEREIRO (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.)-APOCY.. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 22, n. 1, p. 134-143, 2000.
- RITO, Kátia Fernanda et al. As sementes de mandacaru têm memória hídrica. *Boletín de la Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas*, v. 6, p. 26-31, 2009.
- SANTOS, Amanda Pereira.; MEIADO, Marcos Vinicius. Influência da hidratação descontínua na germinação de sementes e no crescimento inicial de plântulas de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Sm. (Fabaceae). *Gaia scientia*, v.11, p.19-25, 2017. DOI: <https://doi.org/10.22478/ufpb.1981-1268.2017v11n4.35465>
- FRANCISCO SANTOS DA SILVA, Fabrício; FRANÇA DANTAS, Bárbara. Quantification of storage proteins during seed imbibition of native species from the Brazilian Caatinga vegetation. *Semina Ci. agr.*, p. 1733-1744, 2016. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vti-470503>
- SINGH, Sanjay et al. Assessment of multiple tolerance indices for salinity stress in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Agricultural Science*, v. 7, n. 3, p. 49, 2015. DOI: 10.5539 / jas.v7n3p49
- STEFANELLO, Raquel et al. Influence of light, temperature and hydric stress in the germination and vigor of seeds of anise. *Current Agricultural Science and Technology*, v. 12, n. 1, 2006. [HTTPS://DOI.ORG/10.18539/CAST.V12I1.1299](https://doi.org/10.18539/CAST.V12I1.1299)
- TROVÃO, Dilma M. de et al. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 11, n. 3, p. 307-311, 2007. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662007000300010>

Publicação Independente

LabMATO
laboratório de metalogia
Unesp - Jaboticabal

© Autores

Licença Creative Commons Atribuição NãoComercial 4.0 Internacional
