



Dessecação e armazenamento de sementes de *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc.

Francival Cardoso Félix¹, Fernando dos Santos Araújo²,
Cibele dos Santos Ferrari¹, Mauro Vasconcelos Pacheco¹

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, RN 160, km 03, Distrito de Jundiá, CEP 59280-000, Macaíba-RN, Brasil. Caixa Postal 07. E-mail: francival007@gmail.com; cibeferrari@hotmail.com; pachecomv@hotmail.com

² Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias - Campus II, Laboratório de Análise de Sementes/DFCA, Campus universitário, CEP 58397-000, Areia-PB, Brasil. Caixa Postal 07. E-mail: nandosantos005@hotmail.com

RESUMO

As palmeiras possuem ampla utilização no mundo como plantas ornamentais em jardins, parques e áreas urbanas, e para subsidiar informações sobre a produção de sementes desta família, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da dessecação e do armazenamento de sementes sobre a emergência e o crescimento inicial de plântulas *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc. O experimento foi realizado em dois ensaios, o primeiro e o segundo avaliariam, respectivamente, o efeito da dessecação (0, 5, 10, 20 e 40 dias) e do armazenamento (condição de ambiente e refrigerador durante 0, 30, 60, 90 e 120 dias) de sementes sobre a emergência e o crescimento inicial de plântulas por meio da porcentagem de emergência, comprimento e massa seca de plântulas. Os resultados demonstraram que sementes com graus de umidade superiores a 28% mantiveram a porcentagem de emergência de plântulas acima de 92%, e sementes conservadas em ambiente apresentaram viabilidade superior a 81% ao final de 120 dias de armazenamento. Portanto, conclui-se que sementes de *A. merrillii* são qualificadas como recalcitrantes e podem ser armazenadas em condição de ambiente durante 120 dias.

Palavras-chave: Arecaceae; emergência de plântulas; ornamental; palmeira-de-manila; vigor

Desiccation and storage in Adonidia merrillii (Becc.) Becc. seeds

ABSTRACT

Palm species have wide use in the world as ornamental plants in gardens, parks and urban areas, and to support information on seed production of this family, the aim of this study was to evaluate the effect of drying and storage of seeds on the emergence and the initial growth of *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc seedlings. The experiment was conducted in two trials, the first and the second would evaluate, respectively, the effect of desiccation (0, 5, 10, 20 and 40 days) and storage (ambient condition and refrigerators for 0, 30, 60, 90 and 120 days) seeds on the emergence and early seedling growth through emergency percentage, length and dry mass of seedlings. The results showed that seeds with moisture content greater than 28% maintained the percentage of emergency over 92% seedlings, and seeds preserved environment showed higher viability to 81% at the end of 120 days of storage. Therefore, it is concluded that *A. merrillii* seeds are classified as recalcitrant and can be stored at room temperature condition for 120 days.

Key words: Arecaceae; seedling emergence; ornamental; palm-of-manila; vigor

Introdução

Adonidia merrillii (Becc.) Becc. (Arecaceae) é uma espécie de palmeira originária das Filipinas, anteriormente classificada como *Veitchia merrillii* (Becc.) H. E. Moore e conhecida popularmente como palmeira-de-manila e palmeira-de-natal (Fernando, 2011), a qual apresenta características morfológicas de interesse ornamental, sendo utilizada principalmente em jardins e parques, cuja propagação é feita facilmente por meio de sementes (Luna et al., 2014).

Para a produção de mudas a partir de sementes, faz-se necessário conhecer seu potencial germinativo durante o processo de dessecação (Walters, 2000), de modo a subsidiar informações para seu transporte, armazenamento e utilização ao longo do tempo (Lamarca et al., 2016), uma vez que a deterioração ou envelhecimento das sementes culmina inevitavelmente com sua morte, processo no qual deve ser minimizado o máximo possível (González et al., 2012).

As espécies de palmeiras apresentam grande diversidade quanto à sua morfologia e fisiologia (Svenning, 2001), e suas sementes normalmente possuem germinação lenta e desuniforme (Luz et al., 2008), devido principalmente ao estágio de maturação da semente, presença de dormência mecânica causada por estruturas do fruto, como o endocarpo rígido, que conferem resistência à expansão do embrião (Meerow & Broschat, 2015) e/ou dificultam a absorção de água. Nesse sentido, existem sementes do grupo das recalcitrantes e ortodoxas; a primeira possui viabilidade limitada em função do tempo e não apresenta mecanismos capazes de tolerar a perda de água e temperaturas próximas a zero grau, enquanto que a segunda apresenta a capacidade de sobreviver sob temperaturas abaixo de zero grau com reduzidos graus de umidade (Bewley et al., 2013). Ademais, existem também as sementes intermediárias, as quais possuem atributos em diferentes níveis de sementes recalcitrantes e ortodoxas (Marcos Filho, 2015).

A tolerância à dessecação de sementes é determinada pelo teor de água crítico para cada espécie, abaixo do qual a germinação não ocorre (Hill et al., 2010). No entanto, este ponto pode variar bastante de uma espécie de palmeira para outra, principalmente devido à ocorrência natural dessas espécies em ambientes com diferentes condições de clima, como verificado em sementes de *Oenocarpus bacaba* Mart., a qual não tolera secagem abaixo de 27% de umidade, sendo classificadas como recalcitrantes (José et al., 2012); e *Corypha umbraculifera* Linn que mantém germinação acima de 53% quando dessecadas a 17% de umidade, característica de sementes intermediárias (Viji et al., 2013); ou ainda, pode ocorrer aquelas que toleram dessecação a 5% de umidade, como as sementes ortodoxas de *Orbignya phalerata* Mart. as quais conservam germinação acima de 55% (Silva et al., 2012).

Palmeiras em geral apresentam sementes de difícil armazenamento a baixos graus de temperatura e umidade (Meerow & Broschat, 2015). Contudo, o processo de envelhecimento natural em sementes recalcitrantes é agravado com a desidratação excessiva e armazenamento sob condições inadequadas, principalmente relacionadas à temperatura e umidade relativa do ar, o que resulta inicialmente, no declínio da velocidade de emergência e tamanho de plântulas formadas,

até o aumento da ocorrência de plântulas anormais e perda total do poder germinativo (Marcos Filho, 2015).

Em consequente, existe também diversidade quanto ao desempenho de sementes de palmeiras durante o armazenamento, a exemplo de *Copernicia alba* (Morong ex Morong e Britton) que manteve constante a porcentagem de germinação de sementes armazenadas em temperaturas em 16 e -18 °C durante 30 dias, desempenho característico de sementes ortodoxas (Masetto et al., 2012); *Syagrus romanzoffiana* (S.) Cham. a qual deteve alta viabilidade com o armazenamento durante 180 dias a 20 °C (Oliveira et al., 2015), caracterizadas como intermediárias; e *Livistona rotundifolia* Lam. (Viana et al., 2013) armazenadas durante 75 dias a 10 °C, as quais apresentam desempenho recalcitrante refletido com a perda de viabilidade com o avanço do período de conservação.

Dado o esboço, estudos voltados para a dessecação e o armazenamento de sementes desta espécie se fazem necessários devido principalmente ao alto potencial ornamental e cultural das palmeiras entre os trópicos (Soto et al., 2014), além de propiciar por meio desta pesquisa, informações das condições adequadas para a comercialização de sementes desta espécie. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da dessecação e do armazenamento de sementes de *A. merrillii* sobre a emergência e o crescimento inicial de plântulas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes Florestais (LSF) da Unidade Acadêmica Especialidade em Ciências Agrárias/Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UAECIA/UFRN), no período de abril a outubro de 2014.

Os frutos de *A. merrillii* foram coletados com a coloração avermelhada na maturidade (Luna et al., 2014), diretamente de dez plantas matrizes localizadas às margens da RN-160 à 3,3 km da UAECIA/UFRN, no município de Macaíba, no Estado do Rio Grande do Norte (coordenadas 5° 54' 36,6" S e 35° 22' 25,0" W, altitude de 27 m), no mês de abril de 2014.

Logo após a coleta, os frutos foram acondicionados em sacolas plásticas e encaminhados ao LSF, onde permaneceram durante 24 horas, momento em que foi feito o beneficiamento das sementes, utilizando-se do método da fricção manual dos frutos contra peneira de aço e remoção dos resíduos em água corrente. Imediatamente, fez-se a secagem dos diásporos em papel toalha a fim de retirar o excesso de umidade, e o endocarpo persistente foi manualmente extraído com o auxílio de estilete.

Após o beneficiamento, realizou-se a instalação de dois ensaios, o primeiro e o segundo avaliariam, respectivamente, o efeito da dessecação e do armazenamento de sementes sobre a emergência e o crescimento inicial de plântulas *A. merrillii*.

Para a avaliação do efeito da dessecação das sementes sob a emergência e vigor de plântulas de *A. merrillii*, uma bandeja plástica com folhas de papel toalha ao fundo foi mantida em ambiente de laboratório contendo 600 sementes em camada única e sem proteção externa para facilitar a perda de água para o ambiente (higroscopia) durante os intervalos de 0, 5, 10, 20 e 40 dias (temperatura 25 ± 4 °C e umidade relativa do ar de 51 ± 10%).

Para o armazenamento de sementes *A. merrillii*, procedeu-se a separação de dez amostras contendo 120 sementes acondicionadas em sacos plásticos transparentes e vedadas manualmente, incubando-as em dois ambientes (laboratório e refrigerador com temperatura e umidade monitoradas, 25 ± 4 °C; 51% de U.R. e 5 ± 4 °C; 30% de U.R., respectivamente) em cinco períodos de armazenamento (0, 30, 60, 90 e 120 dias).

Para cada período de dessecação e armazenamento, o grau de umidade foi determinado por meio do método da estufa com circulação forçada de ar, com duas subamostras de 10 sementes inteiras mantidas a 105 ± 3 °C durante 24 h (Brasil, 2009), com os resultados expressos em porcentagem (%).

Para cada tratamento dos dois ensaios, foi instalado o teste de emergência de plântulas utilizando quatro repetições de 25 sementes, semeadas a 1 cm de profundidade em bandejas plásticas preenchidas com areia esterilizada e umedecida com regas diárias, mantidas sob bancada de laboratório com iluminação solar indireta de 12 h.

Avaliaram-se aos 45 dias após a instalação do teste de emergência de plântulas: emergência – porcentagem de plântulas normais emersas, caracterizando como normais todas aquelas que apresentaram suas estruturas essenciais desenvolvidas, para o grupo das monocotiledôneas (BRASIL, 2009); comprimento de plântulas – realizou-se a extração de todas as plântulas normais em água corrente para a remoção do excesso de areia, e em seguida, fez-se a mensuração do comprimento de plântulas com o auxílio de uma régua graduada em milímetros, cujos resultados foram expressos em centímetros (cm), dividindo a soma do comprimento obtido em cada repetição pelo número de sementes postas para germinar em cada réplica; massa seca de plântulas – acondicionaram-se as plântulas resultantes, desprezando-se os cotilédones, em sacos de papel para a secagem em estufa de circulação forçada de ar, regulada a 60 °C, e pesadas em balança analítica de precisão (0,001 g) até a obtenção de peso constante, cujos resultados foram expressos em miligramas (mg), dividindo o peso obtido ao final da secagem em cada repetição pelo número de sementes postas para germinar em cada réplica.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado para o experimento de dessecação e em esquema fatorial em parcelas subdivididas (2 ambientes na parcela principal x 5 períodos de armazenamento na subparcela) para o ensaio de armazenamento, ambos com quatro repetições; os dados foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade e, quando atendidos os referidos pressupostos, aplicou-se a análise de variância na regressão simples (dessecação) e de interação (armazenamento), adotando-se as equações cujo modelo foi significativo ($p > 0,05$) e que apresentaram coeficientes de determinação (R^2) de maior ordem. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico ASSISTAT versão 7.7 beta (UFMG/PB).

Resultados e Discussão

Dessecação de sementes

O grau de umidade das sementes foi reduzido de 44%, no período inicial, para 16% ao final de 40 dias de dessecação sob temperatura de 25 ± 4 °C e umidade relativa do ar de

51% (Figura 1). De acordo com a curva de secagem, verificou-se que houve diminuição no grau de umidade até 20 dias de dessecação, seguido por uma redução mais lenta até 40 dias de dessecação (Figura 1).

A porcentagem de emergência de plântulas de *A. merrillii* foi afetada em função do grau de umidade das sementes com o avanço do período de avaliação (Figura 1). Contudo, obteve-se emergência acima de 92% em graus de umidade acima de 28%, correspondente a 20 dias de dessecação (25 ± 4 °C e umidade relativa do ar de 51%). Entretanto, de 28 a 16% de grau de umidade, período de dessecação entre 20 e 40 dias, respectivamente, as sementes perderam rapidamente a capacidade de emergirem, tornando-se inviáveis a 16% de umidade, o que reforça a intolerância dessas sementes à dessecação.

Semelhantemente aos resultados obtidos, sementes de *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Loddiges ex Mart. quando secas em estufa de secagem a 37 °C, passaram de 22 para 15% de umidade e mostraram sensível redução na viabilidade (Rubino Neto et al., 2012); sementes de *Euterpe oleracea* Mart., secas sob circulação forçada de ar a 30 °C, passaram de 43 para 12% de umidade, não mais germinando ao atingir 15% de umidade (Nascimento et al., 2010), e sementes de *O. bacaba* desseccadas em sala de secagem a 20 °C, de 40 até 6% de umidade, não germinaram em graus de umidade inferiores a 27% (José et al., 2012).

Esses resultados demonstram a característica recalcitrante normalmente encontrada em sementes de palmeiras, podendo-se inferir com base nos resultados de emergência de plântulas que as sementes desta espécie não toleram a dessecação abaixo de 28% no grau de umidade, valor no qual se observou redução acentuada no percentual e emergência de plântulas, qualificando-a no grupo de sementes recalcitrantes.

O grau de umidade é determinante na manutenção da viabilidade do embrião, uma vez que sementes recalcitrantes são sensíveis à perda de água, e sua permanência em teores de água tipo 3 de hidratação, entre 20 e 33% na base úmida ou abaixo desses limites, causam reações catabólicas de degradação de macromoléculas, acúmulo de substância tóxicas, e desativação de mecanismos antioxidantes (Marcos Filho, 2015).

Diferentemente dos resultados de emergência de plântulas em que a viabilidade se manteve elevada (92%) em graus de umidade acima de 28%, o vigor de plântulas avaliado por meio

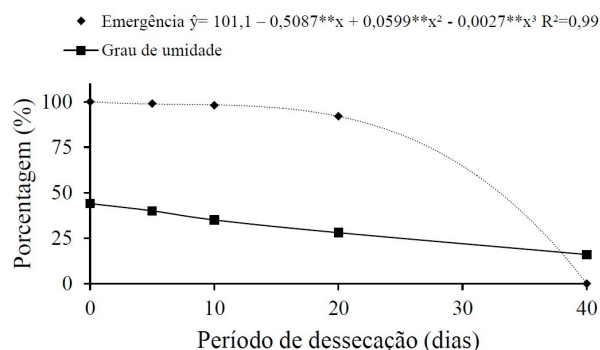


Figura 1. Grau de umidade (%) de sementes e emergência (%) de plântulas de *A. merrillii* em função do período de dessecação (dias).

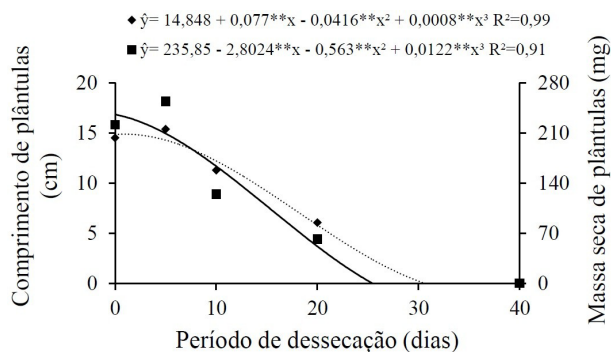


Figura 2. Comprimento (cm) e massa seca (mg) de plântulas de *A. merrillii* em função do período de dessecação (dias) das sementes.

dos testes de comprimento e massa seca demonstraram redução em função do avanço do período de dessecação, inicialmente de 14,9 cm e 235,8 mg a 44% de grau de umidade para 6,1 cm e 52,2 mg em 20 dias de desidratação, correspondente a 28% de umidade (Figura 2).

Dentre os sintomas fisiológicos mais evidentes durante o processo de deterioração das sementes, estão aqueles relacionados à germinação e ao crescimento inicial das plântulas (Donadon et al., 2015), os quais advêm inicialmente da desestruturação do sistema de membranas devido ao ataque de seus constituintes celulares por radicais livres (Bewley et al., 2013). E ainda, a permanência de sementes recalcitrantes em graus de umidade superiores a 25% sob temperaturas acima de 20 °C favorecem o desenvolvimento de fungos, agravado com a liberação de substâncias de reserva durante a deterioração da semente, o qual poderia ser evitado com a dessecação de sementes a baixa temperatura, de modo que o embrião não seja prejudicado (Marcos Filho, 2015).

Armazenamento de sementes

O grau de umidade das sementes em ambas as condições de armazenamento apresentou variação semelhante ao longo do período de avaliação (Figura 3). Os valores oscilaram de 4 e 5 pontos percentuais na base úmida para as sementes armazenadas em ambiente e refrigerador, respectivamente, os quais inicialmente apresentaram 44% de grau de umidade, e ao final de 120 dias de armazenamento passaram a exibir 42 e 46% de umidade para ambiente e refrigerador, respectivamente (Figura 3).

Como o grau de umidade afeta as características físicas e bioquímicas das sementes, torna-se importante sua determinação antes e após o armazenamento (Carvalho, 2005). A diferença observada no grau de umidade ao longo do período de armazenamento se deve ao fato de que embalagens plásticas semipermeáveis dificultam a troca de umidade com o meio externo (Martins et al., 2009), minimizando assim os efeitos

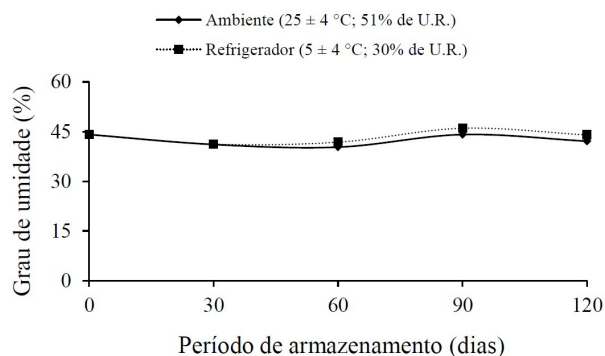


Figura 3. Grau de umidade (%) de sementes de *A. merrillii* em função da condição (ambiente e refrigerador) e do período de armazenamento (dias).

da intensificação da deterioração das sementes quando estas se encontram em condição de variação no grau de umidade.

O armazenamento de sementes com elevado grau de umidade reduz a qualidade fisiológica de sementes devido à intensificação do processo de deterioração, os quais geram prejuízo fisiológico e bioquímico em sementes que não apresentam mecanismos de reparo ou manutenção ao longo do tempo, característica comumente encontrada em sementes de natureza recalcitrante (Marcos Filho, 2015).

Verifica-se que houve efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade para a interação entre os fatores condição e período de armazenamento (Tabela 1), e obtiveram-se ajustes de curvas polinomiais para as variáveis emergência, comprimento e massa seca de plântulas.

Inicialmente, as sementes de *A. merrillii* apresentaram percentual de emergência de plântulas de 98% (Figura 4), com redução linear distinta para ambos os tratamentos com o avanço do período de armazenamento. No entanto, os resultados de emergência demonstraram que as sementes conservadas em ambiente (25 ± 4 °C e umidade relativa do ar de 51%) apresentaram viabilidade superior a 81% ao final de 120 dias de armazenamento, diferentemente daquelas submetidas ao armazenamento em refrigerador (5 ± 4 °C e umidade relativa

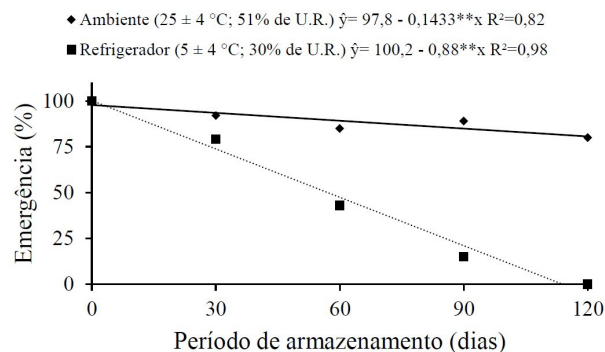


Figura 4. Emergência (%) de plântulas de *A. merrillii* em função da condição (ambiente e refrigerador) e do período de armazenamento (dias).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para os fatores ambiente e período de armazenamento de sementes (2 ambientes x 5 períodos de armazenamento) avaliados em função das variáveis emergência, comprimento e massa seca de plântulas de *A. merrillii*.

Fonte de variação	Valor de F		
	Emergência	Comprimento de plântulas	Massa seca de plântulas
Ambiente de armazenamento	504,96 **	494,63 **	823,80 **
Período de armazenamento	136,28 **	200,30 **	465,55 **
Ambiente x Período de armazenamento	72,92 **	38,55 **	58,31 **

** significativo ao nível de 1% de probabilidade.

do ar de 30%), as quais se tornam inviáveis anterior aos 120 dias.

De maneira geral, sementes recalcitrantes não toleram redução na temperatura de conservação, principalmente abaixo de 15% de umidade (Nascimento et al., 2010). Assim, sementes de espécies recalcitrantes armazenadas com graus de umidade elevados sob baixas temperaturas têm reduzidas a viabilidade e o vigor de sementes e plântulas em função do período de exposição (Marcos Filho, 2015), resultado do processo de deterioração a nível celular, o qual envolve principalmente a formação de cristais de gelo, diminuição da atividade metabólica e danos ao sistema de membranas do embrião (Bewley et al., 2013).

O comprimento de plântulas apresentou decréscimo progressivo com o avanço do período de armazenamento de sementes em condição de ambiente e refrigerador (Figura 5A). No período inicial, sem armazenamento, as plântulas apresentavam 14,5 cm de comprimento; após esse período, ocorreu redução até os limites de 7,8 cm para ambiente a 120 dias de armazenamento em detrimento daquelas conservadas em refrigerador, as quais não apresentaram viabilidade ao final do experimento.

Desempenho semelhante ao teste de comprimento de plântulas foi verificado com os resultados de massa seca de plântulas para ambos os tratamentos, o qual apresentou seu máximo no período inicial de armazenamento (224,7 mg), com redução para 82,3 mg para as sementes conservadas em ambiente durante 120 dias, e de apenas 8,9 mg para as sementes armazenadas em refrigerador durante 90 dias (Figura 5B).

Redução no vigor de plântulas se deve ao fato de que sementes quando conservadas com grau de umidade acima de 25% e a temperaturas superiores a 20 °C, como em ambiente

de laboratório, ocorre um estímulo à proliferação de fungos, os quais se desenvolvem plenamente nessas condições. Isto acarreta intensificação na deterioração das sementes devido ao consumo de reservas do embrião e à liberação de substâncias tóxicas (Nascimento & Moraes, 2011). Por outro lado, em sementes armazenadas em refrigerador não foi possível visualizar corpos de frutificação de fungos, corroborando com Machado (2012), o qual concluiu que sementes armazenadas a baixa temperatura desenvolvem menos fungos, porém, essa temperatura prejudicou a viabilidade das sementes.

Assim, o armazenamento de sementes desta espécie em condições de refrigerador não é viável (5 ± 4 °C; 30% de U.R.), e a intolerância a dessecação caracteriza-a como sendo recalcitrante, contudo, a conservação em conteúdos de água superiores a $0,39 \text{ g.g}^{-1}$ e em ambiente (25 ± 4 °C; 51% de U.R.) mantém alta porcentagem de germinação. Resultados satisfatórios também foram obtidos com o armazenamento de sementes recalcitrantes das palmeiras: *Archontophoenix alexandrae* (F. v. Muell.) H. A. Wendl. & Drude armazenadas durante 120 dias a 20 °C (Teixeira et al., 2011); *E. oleracea* armazenadas por 270 dias a 20 °C (Nascimento et al., 2010); *Dypsis leptocheilos* (Hodel) Beentje & J. Dransf. armazenadas durante 90 dias a 14 °C (Batista et al., 2012); e *Dypsis lutescens*, H. Wendel conservadas a 18 °C durante 180 dias (González et al., 2012).

Conclusões

A dessecação de sementes de *A. merrillii* reduz a emergência e crescimento inicial de plântulas em graus de umidade inferiores a 28%, qualificando-as no grupo das recalcitrantes.

A emergência e o crescimento inicial de plântulas de *A. merrillii* são reduzidos durante o armazenamento das sementes, contudo, sua capacidade de originar plântulas normais vigorosas continua alto até os 120 dias de armazenamento em condições de ambiente (25 ± 4 °C; 51% de U.R. do ar).

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão das bolsas de Doutorado, do Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD) e de Pós-Doutorado no Exterior (Programa Ciência sem Fronteiras) ao terceiro e quarto autor, respectivamente.

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Rio Grande do Norte (FAPERN), pelo apoio financeiro (Processo 88887.100674/2015-01- Edital 006/2014).

Literatura Citada

Batista, G. S.; Pimenta, R. S.; Gimenes, R.; Pivetta, K. F. L.; Romani, G. N.; Mazzini, R. B. Morphological aspects and storage of *Dypsis leptocheilos* (Hodel) Beentje & J. Dransf. (Arecaceae) seeds. *Acta Horticulturae*, v.937, p.643-649, 2012. <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.937.79>.

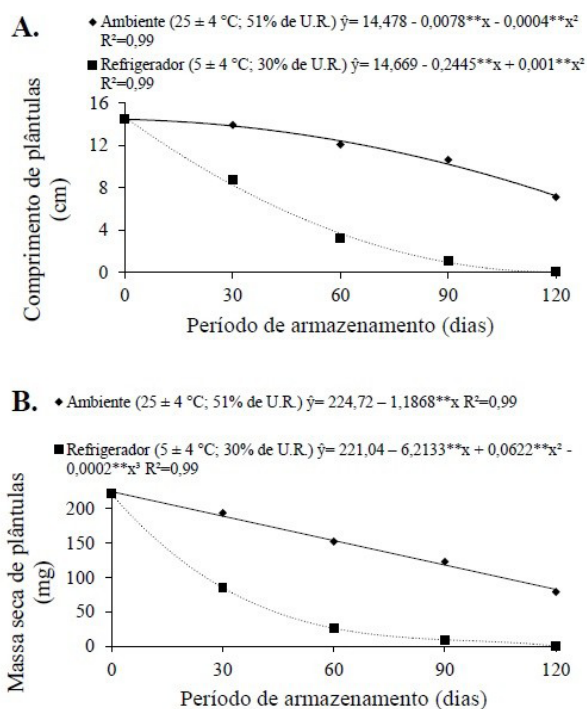


Figura 5. Comprimento (cm) (A) e massa seca (mg) (B) de plântulas de *A. merrillii* em função da condição (ambiente e refrigerador) e do período de armazenamento (dias).

- Bewley, J.D.; Bradford, K.J.; Hilhorst, H.W.M.; Nonogaki, H. Seeds – physiology of development, germination and dormancy. 3.ed. New York: Springer, 2013. 392p.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.
- Carvalho, N. M. A secagem de sementes. São Paulo: Funep, 2005. 184p.
- Donadon, J.R.; Bessa, J.F.V.; Resende, O.; Castro, C.F.S.; Alves, R.M.V.; Silveira, E.V.S. Armazenamento do crambe em diferentes embalagens e ambientes: Parte II - Qualidade química. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.19, n.3, p.231-237, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n3p231-237>.
- Fernando, E. *Adonidia merrilli* palms a new wild population in Philippines. *College of Forestry & Natural*, v.55, n.2, p.55-61, 2011. <http://www.palms.org/palmsjournal/2011/v55n2p57-61.pdf>. 01 Ago. 2016.
- González, J.D.; Fernández, B. B.; Carreño, F. S. Influência de diferentes métodos de conservação em la germinación de semillas de palma areca (*Dypsis lutescens*, H. Wendel). *Cultivos Tropicales*, v.33, n.2, p. 56-60, 2012. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193223812008>. 01 Ago. 2016.
- Hill, J.P.; Edwards, W.; Franks, P.J. How long does it take for different seeds to dry. *Functional Plant Biology*, v.37, n.6, p.575-583, 2010. <http://dx.doi.org/10.1071/FP09210>.
- José, A.C.; Erasmo, E.A.L.; Coutinho, A.B. Germinação e tolerância à dessecação de sementes de bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.). *Revista Brasileira de Sementes*, v.34, n.4, p.651-657, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222012000400017>.
- Lamarca, E.V.; Camargo, M.B.P. de; Teixeira, S.P.; Silva, E.A.A. da; Faria, J.M.; Barbedo, C.J. Variations in desiccation tolerance in seeds of *Eugenia pyriformis*: dispersal at different stages of maturation. *Revista Ciência Agronômica*, v.47, n.1, p.118-126, 2016. <http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20160014>.
- Luna, E.A.; Hernández, F.D.; Díaz, J.M.B.; García, F.E. Germinación de semilla y efecto de poda en el establecimiento postrasplante de palma kerpis [*Veitchia merrillii* (Becc.), H. E. Moore, Arecaceae]. *Cultivos Tropicales*, v.35, n.4, p.75-84, 2014. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193232493010>. 01 Ago. 2016.
- Luz, P.B. da; Pimenta, R.S.; Pizetta, P.U.C.; Castro, A. de; Pivetta, K.F.L. Germinação de sementes de *Dypsis decaryi* (Jum.). *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, n.5, p.1461-1466, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000500016>.
- Machado, J. C. Patologia de sementes: significado e atribuições. In: Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.
- Marcos Filho, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 2015. 660p.
- Martins, C.C.; Marilene, L.A.; Nakagawa, J.; Machado, C.G. Secagem e armazenamento de sementes de juçara. *Revista Árvore*, v.33, n.4, p.635-642, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622009000400006>.
- Masetto, T.E.; Scalón, S.P.Q.; Brito, J.Q. de; Moreira, F.H.; Ribeiro, D.M.; Rezende, R.K.S. Germinação e armazenamento de sementes de carandá (*Copernicia alba*). *Cerne*, v.18, n.4, p.541-546, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-77602012000400003>.
- Meerow, A.W.; Broschat, T.K. Palm seed germination. Gainesville: UF/IFAS Extension, 2015. (Environmental Horticulture Department, UF/IFAS Extension. BUL274). <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/EP/EP23800.pdf>. 01 Ago. 2016.
- Nascimento, W.M.O. do; Cicero, S.M.; Novembre, A.D.L.C. Conservação de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). *Revista Brasileira de Sementes*, v.32, n.1 p.24-33, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222010000100003>.
- Nascimento, W.M.O. do; Moraes, M.H.D. Fungos associados a sementes de açaí: efeito da temperatura e do teor de água das sementes durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, v.33, n.3, p.415-425, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222011000300004>.
- Oliveira, T.G.S.; José, A.C.; Ribeiro, L.M.R.; Faria, J.M.R. Longevity and germination of *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae) seeds and its ecological implications. *Revista de Biologia Tropical*, v.63, n.2, p.333-340, 2015. <https://doi.org/10.15517/rbt.v63i2.15614>.
- Rubino Neto, A.; Silva, F.G.; Sales, J.F.; Reis, E.F.; Silva, M.V.V.; Souza, A.L. Effect of drying and soaking fruits and seeds on germination of macaw palm (*Acrocomia aculeata* [Jacq.] Loddiges ex Mart.). *Acta Scientiarum. Agronomy*, v.34, n.2, p.179-185, 2012. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v34i2.11752>.
- Silva, M.V.V. da; Sales, J.F.; Silva, F.G.; Rubino Neto, A.; Alberto, P.S.; Pereira, F.D. The influence of moisture on the in vitro embryo germination and morphogenesis of babassu (*Orbignya phalerata* Mart.). *Acta Scientiarum. Agronomy*, v.34 n.4, p.453-458, 2012. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v34i4.13429>.
- Soto, J.A.; Díaz, J.; Ramírez, M. Palmas (Arecaceae) ornamentales del municipio San Diego, Valencia, estado Carabobo, Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, v.48, n.1, p.64-74, 2014. <http://produccioncientificaluz.org/index.php/boletin/article/view/19053/19033>. 01 Ago. 2016.
- Svenning, J.C. On the role of microenvironmental heterogeneity in the ecology and diversification of neotropical rain-forest palms (Arecaceae). *The Botanical Review*, v.67, n.1, p.1-53, 2001. <https://doi.org/10.1007/BF02857848>.
- Teixeira, M.T.; Vieira, H.D.; Partelli, F.L.; Silva, R.F.S. da. Despolpamento, armazenamento e temperatura na germinação de sementes de palmeira real australiana. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.41, n.3, p.378-384, 2011. <https://doi.org/10.5216/pat.v41i3.9617>.
- Viana, F.A.P.; Moro, F.V.; Batista, G.S.; Romani, G.D.; Mazzini, R.B. Maturity, pulp removal and storage effects on the germination of *Livistona rotundifolia* seeds. *Acta Horticulturae*, v.1003, p.197-201, 2013. <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.2013.1003.28>.
- Viji, V.; Ratheesh, C.P.; Nabeesa, S.; Puthur, J.T. Influence of desiccation and associated metabolic changes during seed germination in *Corypha umbraculifera* Linn. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*, v.9 n.3, p.37-43, 2013. http://www.jsppb.ru/issues/2013/N3/JSPB_2013_3_37-43.pdf. 01 Ago. 2016.
- Walters, C. Levels of recalcitrance in seeds. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v.12, ed. especial, p.7-21, 2000.