

# Armazenamento de sementes de *Pritchardia pacifica*

## Storage of *Pritchardia pacifica* seeds

Francival C. Felix<sup>1</sup>, Guilherme V. G. de Pádua<sup>1</sup>, Fernando S. Araújo<sup>2</sup>, Cibele S. Ferrari<sup>1</sup>  
e Mauro V. Pacheco<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UAECIA/UFRN); Rodovia RN 160, Km 03, Distrito de Jundiá, CEP 59280-000, Cx. Postal 07, Macaíba – RN, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de Ciências Agrárias – Areia – PB, Brasil.

\*E-mail: pachecomv@hotmail.com

<http://dx.doi.org/10.19084/RCA16043>

Recebido/received: 2016.03.31

Recebido em versão revista/received in revised form: 2016.04.13

Aceite/accepted: 2016.04.23

### RESUMO

As palmeiras ornamentais são amplamente utilizadas em projetos paisagísticos e de urbanização em todo o mundo, no entanto, investigação relativa à influência do armazenamento na viabilidade de sementes desta família é incipiente. O presente estudo teve como objetivo avaliar diferentes condições de armazenamento sobre a classificação e a qualidade fisiológica de sementes de *P. pacifica*. Para este fim, fez-se o armazenamento de sementes desta espécie durante os períodos de 0, 30, 60, 90 e 120 dias em três condições: em ambiente de laboratório ( $25 \pm 4$  °C; 40% de U.R.) em papel permeável e plástico semipermeável e em refrigerador ( $5 \pm 4$  °C; 28% de U.R.) em plástico semipermeável. Foram avaliadas as seguintes variáveis em cada período de armazenamento: grau de umidade (%), emergência de plântulas (%) em bandejas plásticas preenchidas com areia em condição de laboratório ( $25 \pm 4$  °C), comprimento total (parte aérea + raiz) (cm) e massa seca total (mg) de plântulas. As sementes armazenadas em ambiente de laboratório apresentaram um aumento progressivo na porcentagem de emergência de plântulas até os 37 e 45 dias para plástico (67%) e papel (74%), respectivamente, em detrimento daquelas acondicionadas em embalagem plástica em refrigerador, no qual a emergência das plântulas foi nula (0%) a partir dos 50 dias. As sementes de *P. pacifica* são fisiologicamente classificadas como intermediárias, pois são intolerantes ao armazenamento sob baixas temperaturas, mas mantém a qualidade fisiológica quando armazenadas em embalagem permeável ou semipermeável, na condição de ambiente de laboratório.

**Palavras-chave:** Arecaceae, palmeira-de-leque, conservação, qualidade fisiológica, intermediária.

### ABSTRACT

Ornamental palms are widely used in landscaping projects and urbanization around the world, however, research related to influence of storage on seeds viability of this family is incipient. The objective of present study was to evaluate different storage conditions on the physiological classification and quality of *P. pacifica* seeds. To this end, there was the seed storage of this specie during periods of 0, 30, 60, 90 and 120 days in three conditions: in laboratory environment ( $25 \pm 4$  °C; 40% of R.H.) in permeable paper and semipermeable plastic, and in a refrigerator ( $5 \pm 4$  °C; 28% of R.H.) in semipermeable plastic. The following variables were evaluated in each storage period: moisture content (%), emergency of seedlings (%) in plastic trays with sand in laboratory environment ( $25 \pm 4$  °C; 40% of R.H.), total length (aerial part + root) (cm) and total dry weight (mg) of seedlings. The seeds stored in laboratory environment showed a progressive increase on percentage of seedling emergence to 37 and 45 days for plastics (67%) and paper (74%) respectively, rather than those packed in plastic bag in refrigerator in which the seedling emergence was zero (0%) after 50 days. Seeds of *P. pacifica* may be physiologically classified as intermediate because are intolerant to storage at low temperatures but maintains the physiological quality when stored in permeable or semipermeable package, in laboratory environment condition.

**Keywords:** *Arecaceae*, palmeira-de-leque, conservation, physiological quality, intermediate.

## INTRODUÇÃO

As palmeiras ornamentais são amplamente utilizadas em projetos paisagísticos e de urbanização em todo o mundo, em especial, nas zonas tropicais onde ocorrem naturalmente (Henderson *et al.*, 1995; Janick e Paull, 2006), embelezando cidades e conferindo qualidade de vida aos seus habitantes, além de promoverem o turismo devido à sua exuberância (Soto *et al.*, 2014). Dentre elas, a espécie *Pritchardia pacifica* Seem. & H. Wendl. (Arecaceae), nativa da Oceania (Bacon, 2011) e popularmente conhecida como palmeira-de-leque, possui como característica marcante as suas belas folhas na forma de palmas semicirculares que podem alcançar aproximadamente 2 m de comprimento (Pacsoa, 2013).

A propagação da maioria das espécies de palmeiras é feita principalmente por meio de sementes, as quais apresentam diversidade quanto à sua morfologia e fisiologia (Svenning, 2001), o que torna necessário o conhecimento de seu desempenho durante o armazenamento visando a propagação e a produção de mudas, essenciais para subsidiar futuros projetos paisagísticos. Todavia, como quaisquer outros seres vivos, as sementes também apresentam o processo de deterioração como algo inevitável e irreversível que culmina invariavelmente com sua morte (González *et al.*, 2012), determinados essencialmente pelo conjunto de eventos físicos, fisiológicos, bioquímicos e citológicos que se inicia a partir da maturidade fisiológica (Marcos Filho, 2015).

Contudo, este processo é agravado dependendo da natureza fisiológica e bioquímica da semente e das condições às quais estas estão submetidas no meio circundante (Bewley *et al.*, 2013). Sementes do grupo das recalcitrantes possuem viabilidade reduzida em função do tempo por não tolerarem a desidratação e temperaturas próximas de zero graus, enquanto que sementes ortodoxas apresentam alta longevidade, podendo ser armazenadas por longos períodos, com reduzida umidade e temperaturas negativas; além dessas duas categorias, existem ainda as que possuem atributos em diferentes níveis de sementes recalcitrantes e ortodoxas, caracterizadas como intermediárias (Villela e Peres, 2004), as quais suportam níveis intermediários de dessecação, mas que também não toleram baixas temperaturas de armazenamento (Hong e Ellis, 1998).

O condicionamento de sementes tem sido objeto de estudo de vários investigadores (Morais *et al.*, 2009; Goldfarb *et al.*, 2010; Galli *et al.*, 2012), visando manter o máximo de viabilidade e vigor do lote e minimizar os danos causados pelo processo de envelhecimento, utilizando diferentes condições de armazenamento (Carvalho e Nakagawa, 2012). O grau de umidade da semente, a temperatura e umidade relativa do ar ambiente são os fatores que afetam mais profundamente o processo de deterioração (Marcos Filho, 2015).

Para sementes de palmeiras, destacam-se alguns trabalhos nos quais as condições de armazenamento proporcionaram a manutenção da qualidade fisiológica. Por exemplo, sementes de *Euterpe oleracea* Mart. armazenadas em sacos de polietileno a 20 °C durante 270 dias (Nascimento *et al.*, 2010) e de *Dypsis lutescens* H. Wendl. conservadas a 18 °C por 90 dias em embalagem de polietileno (González *et al.*, 2012). Na espécie *Copernicia alba* (Morong ex Morong e Britton) manteve-se constante a porcentagem de germinação em sementes recém colhidas assim como naquelas acondicionadas a temperaturas de 16 e -18 °C durante 30 dias de armazenamento em embalagem plástica transparente (Masetto *et al.*, 2012). Por outro lado, outros autores verificaram redução da viabilidade e vigor com o armazenamento de sementes de *Euterpe edulis* Mart. durante 210 dias a 10 °C (Martins *et al.*, 2009) e de *Archontophoenix alexandrae* H. Wendl. durante 120 dias a 20 °C (Teixeira *et al.*, 2011), sementes de ambas acondicionadas em embalagens de polietileno. Estes resultados demonstram a diversidade de resposta fisiológica relativa ao tempo e condições de armazenamento de sementes de diferentes espécies da família Arecaceae.

De acordo com Meerow e Broschat (2015) as sementes desta família normalmente apresentam-se como intolerantes à dessecação, e na sua maioria, não são passíveis de armazenamento por longos períodos o que justifica as pesquisas voltadas para o armazenamento de sementes de *P. pacifica*.

Diante do esboço, o objetivo deste trabalho consistiu em avaliar diferentes condições de armazenamento sobre a classificação e a qualidade fisiológica das sementes de *P. pacifica*.

## MATERIAL E MÉTODOS

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

Os frutos de *P. pacifica* foram colhidos com a coloração avermelhada (Araújo *et al.*, 2014) diretamente de cinco plantas matrizes no campus da UAECIA, no município de Macaíba, no Estado do Rio Grande do Norte (coordenadas 5° 53' 04" S e 35° 21' 53" W, altitude de 17 m), no mês de abril de 2014, cujo clima desta região é classificado em tropical sub-úmido (Aw) com precipitação anual de 800 a 1.200 mm (Idema, 2013).

Logo após a colheita, os frutos foram encaminhados ao LSF para beneficiamento manual das sementes com o auxílio de um estilete, de modo a remover completamente o pericarpo. Em seguida, as sementes foram contabilizadas e acondicionadas em três condições: papel permeável em ambiente de laboratório (25 ± 4 °C; 40% de U.R. do ar), plástico semipermeável em ambiente de laboratório (25 ± 4 °C; 40% de U.R. do ar) e plástico semipermeável em refrigerador (5 ± 4 °C; 28% de U.R. do ar) durante os períodos de 0 (sem armazenamento), 30, 60, 90 e 120 dias de armazenamento.

Para cada período de avaliação, em cada condição de armazenamento, fez-se: a determinação do grau de umidade das sementes por meio do método da estufa com circulação forçada de ar, com duas subamostras de 25 sementes mantidas a 105 ± 3 °C durante 24 horas (Brasil, 2009); teste de emergência de plântulas, no qual foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes semeadas a um centímetro de profundidade em bandejas plásticas preenchidas com areia lavada e esterilizada. As bandejas devidamente identificadas foram mantidas sob bancada de laboratório durante 90 dias, com iluminação indireta de 12 horas, e umedecimento diário do substrato. Após esse período, considerou-se a porcentagem de plântulas normais (Brasil, 2013) emersas; comprimento total da plântula – realizou-se a extração em todas as plântulas normais das partículas de areia em água corrente e em seguida, mediu-se o seu comprimento (desde o ápice da raiz principal até a gema apical da parte

aérea) com o auxílio de uma régua graduada em centímetros (cm); massa seca de plântulas – as plântulas resultantes da avaliação anterior foram acondicionadas em sacos de papel, desprezando-se os cotilédones, e submetendo-as à secagem em estufa de circulação forçada de ar regulada a 60°C. As pesagens foram realizadas diariamente, em balança analítica de precisão, até que as plântulas atingissem peso constante (mg).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições, e os dados, submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade. Para os dados com distribuição não normal fez-se a transformação da raiz (e, juntamente com os dados que atenderam aos referidos pressupostos, usou-se a análise de variância em arranjo fatorial 3 × 5 (três condições × cinco períodos de armazenamento) e aplicação de regressão polinomial, adotando-se as equações cujos coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>) foram superiores. Todas as análises foram feitas com o auxílio do software estatístico ASSISTAT versão 7.7 beta (UFMG/PB).

## RESULTADOS

A Figura 1 ilustra a variação do grau de umidade em função do período de armazenamento e acondicionamento das sementes. Verifica-se que houve menor variação no grau de umidade para as sementes armazenadas em embalagens plásticas, tanto em ambiente de laboratório como em refrigerador, nos quais houve redução de dois pontos percentuais ao longo do período de armazenamento, diferentemente daquelas armazenadas em embalagem permeável (papel), as quais reduziram o seu conteúdo de água de 19% para 11%, nos primeiros 30 dias. Por ocasião da instalação do primeiro teste de emergência de plântulas (tempo de armazenamento zero dias), as sementes de *P. pacifica* encontravam-se com 19% de teor de água, semelhantemente ao valor do ponto de maturidade fisiológica encontrado por Araújo *et al.* (2014) para a mesma espécie com base na coloração do fruto.

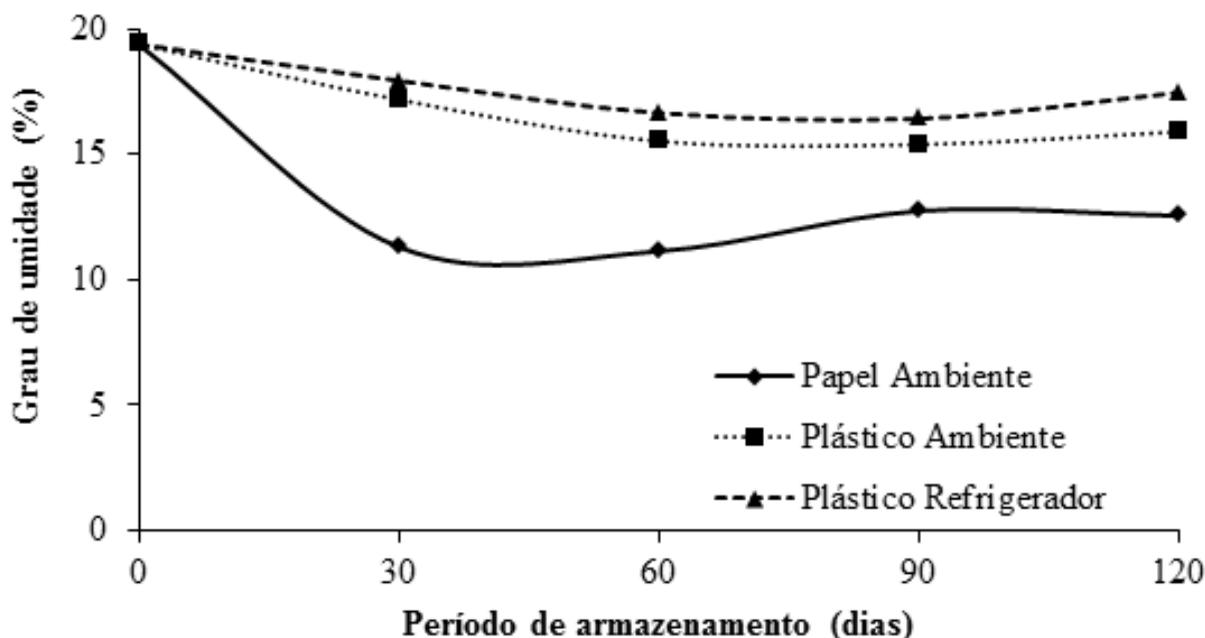
No presente trabalho, não foi observada a presença de fungos, corroborando com Machado (2012), o qual concluiu que sementes armazenadas com reduzido grau de umidade e/ou a baixa temperatura desenvolvem menos fungos.

Observou-se efeito significativo para os fatores condição e período de armazenamento, e interação de ambos com as variáveis emergência, comprimento e massa seca de plântulas (Quadro 1).

O Quadro 2 apresenta o resumo da análise de variância na regressão aplicado às diferentes condições em função do período de armazenamento de sementes de *P. pacifica* para as variáveis emergência, comprimento e massa seca de plântulas. Verifica-se que houve ajuste da curva polinomial de segundo e primeiro grau ao nível de 1% de probabilidade para todas as variáveis avaliadas,

contudo, adotaram-se aquelas cujos coeficientes de determinação foram superiores.

Para as sementes armazenadas em ambiente de laboratório, independentemente do tipo de embalagem utilizado, obteve-se aumento progressivo na porcentagem de emergência de plântulas até os 37 e 45 dias para plástico (67%) e papel (74%), respectivamente, em detrimento daquelas acondicionadas em embalagem plástica em refrigerador, no qual a emergência das plântulas decresceu, sendo nula (0%) a partir dos 50 dias de armazenamento (Figura 2).



**Figura 1** - Grau de umidade das sementes de *P. pacifica* acondicionadas em diferentes condições em função do período de armazenamento.

**Quadro 1** - Análise de variância (ANOVA) para os fatores condição e período de armazenamento de sementes (3 condições x 5 períodos de armazenamento) avaliados em função das variáveis emergência, comprimento e massa seca de plântulas de *P. pacifica*

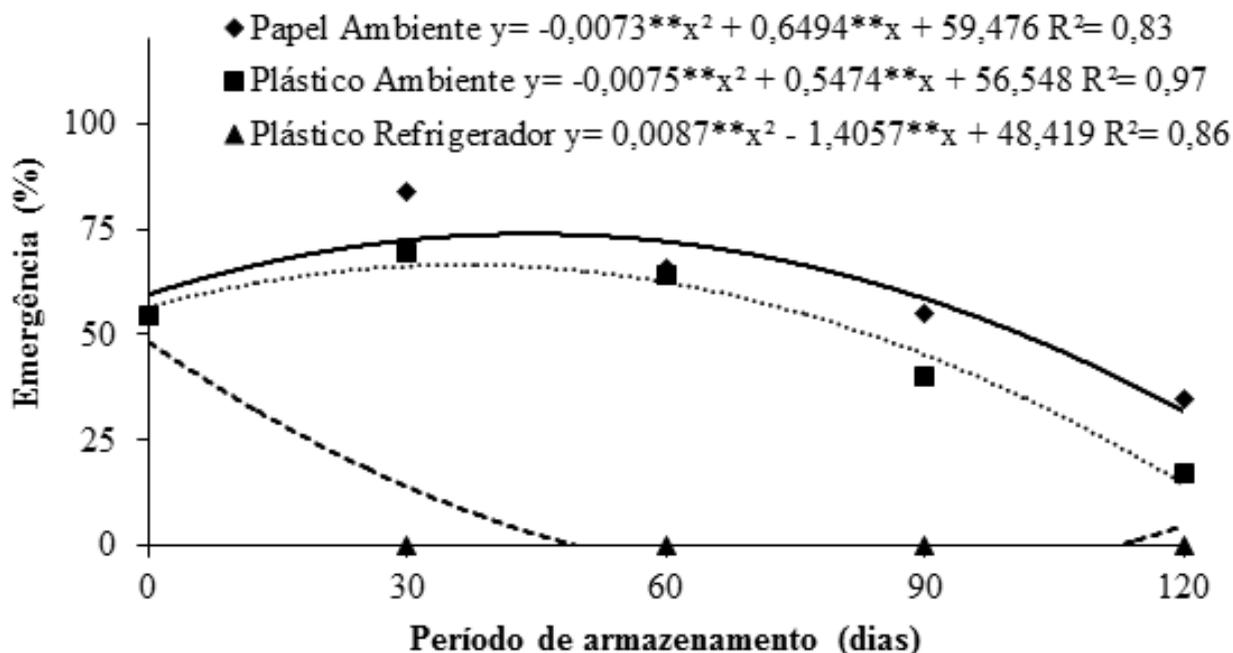
Fonte de variação	Valor de F		
	<sup>1</sup> Emergência	<sup>1</sup> Comprimento de plântulas	<sup>1</sup> Massa seca de plântulas
Condição de armazenamento	825,50**	495,32**	164,77**
Período de armazenamento	112,24 <sup>2</sup>	122,28 <sup>2</sup>	32,70 <sup>2</sup>
Condição x Período de armazenamento	65,68**	47,96**	15,17**

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns não significativo. <sup>1</sup>Os dados foram transformados por meio da expressão  $(\sqrt{x+0,5})$  e submetidos à ANOVA; <sup>2</sup> Os tratamentos são quantitativos, portanto, o teste F não se aplica;

**Quadro 2** - Análise de variância na regressão aplicada às diferentes condições em função do período de armazenamento de sementes para as variáveis emergência, comprimento e massa seca de plântulas de *P. pacifica*

Fonte de variação da Regressão	Valor de F		
	Emergência	Comprimento de plântulas	Massa seca de plântulas
----- Papel ambiente -----			
Linear	45,68**	81,54**	12,97**
Quadrática	58,43**	64,00**	15,08**
Cúbica	13,86**	6,40*	0,75 <sup>ns</sup>
4º Grau	6,85*	6,18*	0,03 <sup>ns</sup>
CV (%)	11,0	13,5	31,1
----- Plástico ambiente -----			
Linear	76,17**	102,55**	36,40**
Quadrática	43,90**	48,17**	24,28**
Cúbica	3,15 <sup>ns</sup>	2,40 <sup>ns</sup>	2,70 <sup>ns</sup>
4º Grau	0,31 <sup>ns</sup>	1,60 <sup>ns</sup>	1,23 <sup>ns</sup>
CV (%)	15,5	15,5	25,1
----- Plástico refrigerador -----			
Linear	3132,38**	1492,34**	124,99**
Quadrática	2237,42**	1065,95**	89,28**
Cúbica	783,10**	373,08**	31,25**
4º Grau	111,87**	53,30**	4,46 <sup>ns</sup>
CV (%)	7,4	7,0	34,7

\* e \*\* significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente; <sup>ns</sup> não significativo.



**Figura 2** - Emergência de plântulas (%) de *P. pacifica* originadas a partir de sementes submetidas a diferentes ambientes (temperatura e umidade) em função do período de armazenamento.

Para as variáveis comprimento e massa seca de plântulas, também foi encontrado desempenho semelhante à emergência nas curvas das regressões polinomiais de cada tratamento (Figuras 3 e 4). Isso corrobora com a hipótese de que o vigor e a viabilidade de sementes desta espécie tendem a ser reduzidos a valores nulos durante longos períodos de armazenamento, independente do ambiente, porém intensificado com o uso de baixas temperatura (ambiente refrigerado). Da mesma forma que a emergência aumentou antes de começar a reduzir até os limites de 45 (papel) e 37 dias (plástico) de armazenamento (Figura 2), o vigor das sementes armazenadas em ambiente de laboratório, avaliado pelo desempenho de plântulas, também apresentou resultados semelhantes, cujo máximo comprimento foi alcançado aos 40 (papel) e 35 (plástico) dias (Figura 3), e maiores valores de massa seca de plântulas aos 44 (papel) e 38 (plástico) dias de armazenamento (Figura 4).

Estes resultados sugerem que a qualidade fisiológica das sementes de *P. pacifica* pode ser mantida quando estas são armazenadas em embalagem permeável (papel) ou semipermeável (plástico), na condição de ambiente de laboratório ( $25 \pm 4$  °C e 40% de U.R. do ar).

## DISCUSSÃO

Em tecnologia de sementes, o grau de umidade influencia as características físicas e bioquímicas de sementes, sendo muito importante a sua determinação nas diferentes etapas no processo de produção, como o armazenamento (Carvalho, 2005). No presente estudo, a diferença no grau de umidade observada ao longo do período de armazenamento deveu-se ao fato das embalagens plásticas (polietileno) impedirem ou dificultarem a troca de umidade das sementes com seu meio circundante (Martins *et al.*, 2009), contrariamente ao papel que facilita o processo de higroscopia, propriedade intrínseca às sementes (Marcos Filho, 2015).

Segundo Nascimento e Moraes (2011), o armazenamento de sementes com grau de umidade acima de 25% estimularia o crescimento de fungos, os quais intensificariam a deterioração das sementes devido ao consumo de reservas do embrião e à liberação de toxinas, inviabilizando a estocagem por longos períodos. Nesse contexto, o grau de umidade

inicial de 19% nas sementes de *P. pacifica*, provavelmente contribuiu para evitar a proliferação de fungos durante o armazenamento.

De modo semelhante ao armazenamento de *P. pacifica*, Batista *et al.* (2012) observaram que nas sementes de *Dypsis leptocheilos* (Hodel), armazenadas durante 90 dias a 14 °C, a viabilidade e o vigor aumentaram em relação aos valores obtidos imediatamente após o beneficiamento. Masetto *et al.* (2012) constataram o mesmo fato, mas em sementes de *C. alba* armazenadas durante 30 dias a 16 °C. Ou seja, a deterioração das sementes é um processo inevitável e irreversível. No presente estudo o aumento gradual da emergência de plântulas provenientes das sementes armazenadas em plástico (67%) e papel (74%), ambas acondicionadas em ambiente de laboratório, pode ser explicado devido ao estágio de maturação do embrião, o qual pode não estar completamente desenvolvido e/ou com presença de dormência, uma vez que pode haver desequilíbrio na semente entre as substâncias promotoras e inibidoras da germinação (Marcos Filho, 2015).

Resultados semelhantes com relação ao tempo de armazenamento também foram observados em sementes de *A. alexandrae* armazenadas durante 120 dias a 20 °C (Teixeira *et al.*, 2011), de *E. oleracea* armazenadas por 360 dias entre temperaturas de 10 a 20 °C (Nascimento *et al.*, 2010), de *Livistona rotundifolia* Lam. (Viana *et al.*, 2013) armazenadas durante 75 dias a 10 °C, e de *Syagrus romanzoffiana* (S.) Cham. conservadas durante 360 dias a 20 °C (Oliveira *et al.*, 2015), em que a germinação e o vigor de sementes foi reduzindo com o avanço do período de armazenamento.

Sementes de *C. alba* mantiveram a viabilidade e o vigor mesmo depois de sofrerem refrigeração em câmara fria a 16 °C e congelamento a -18 °C durante 30 dias (Masetto *et al.*, 2012), evidenciando sua característica ortodoxa. Contrariamente, as sementes de *P. pacifica* não demonstraram ortodoxia, uma vez que perderam a viabilidade após submetidas a baixas temperaturas ( $5 \pm 4$  °C) de armazenamento mesmo antes de completar 50 dias em ambiente de refrigerador.

Ademais, quando sementes são armazenadas em ambientes com baixas temperaturas (a exemplo do refrigerador utilizada no presente estudo) e se observa

redução na viabilidade em curto espaço de tempo, normalmente ocorrem danos a nível celular que envolve, principalmente, diminuição da atividade

metabólica e danos no sistema de membranas do embrião, fazendo-o libertar substâncias orgânicas essenciais (Bewley *et al.*, 2013).

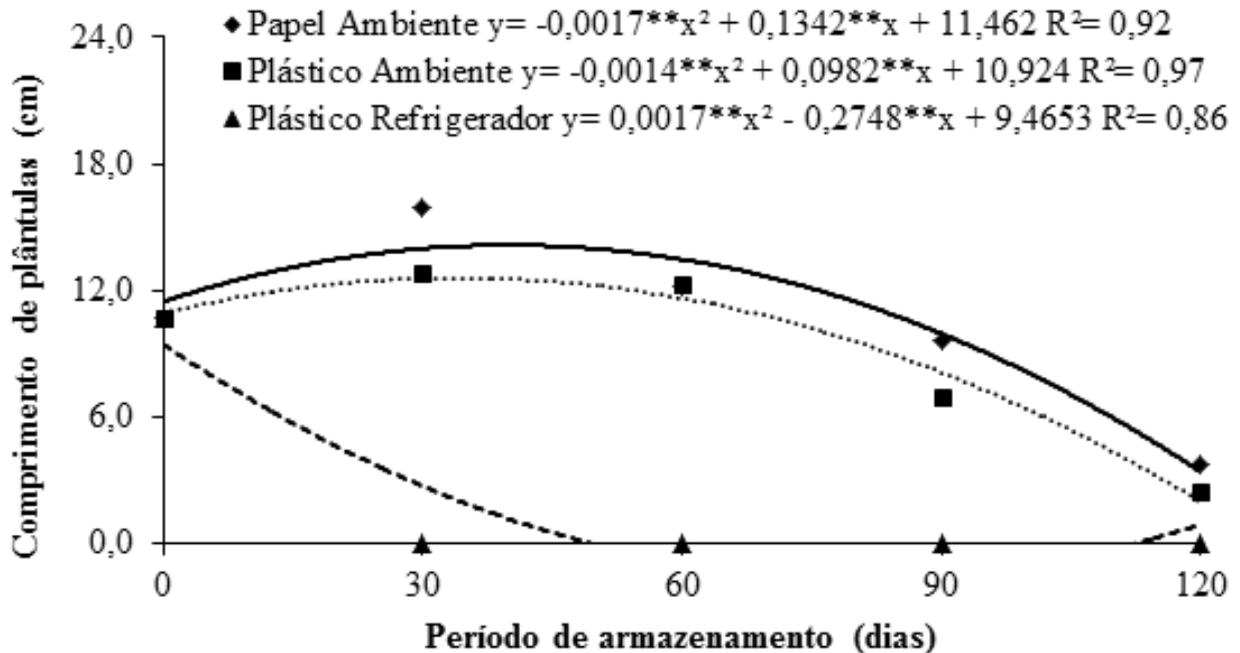


Figura 3 - Comprimento de plântulas (cm) de *P. pacifica* originadas de sementes submetidas a diferentes ambientes (temperatura e umidade) em função do período de armazenamento.

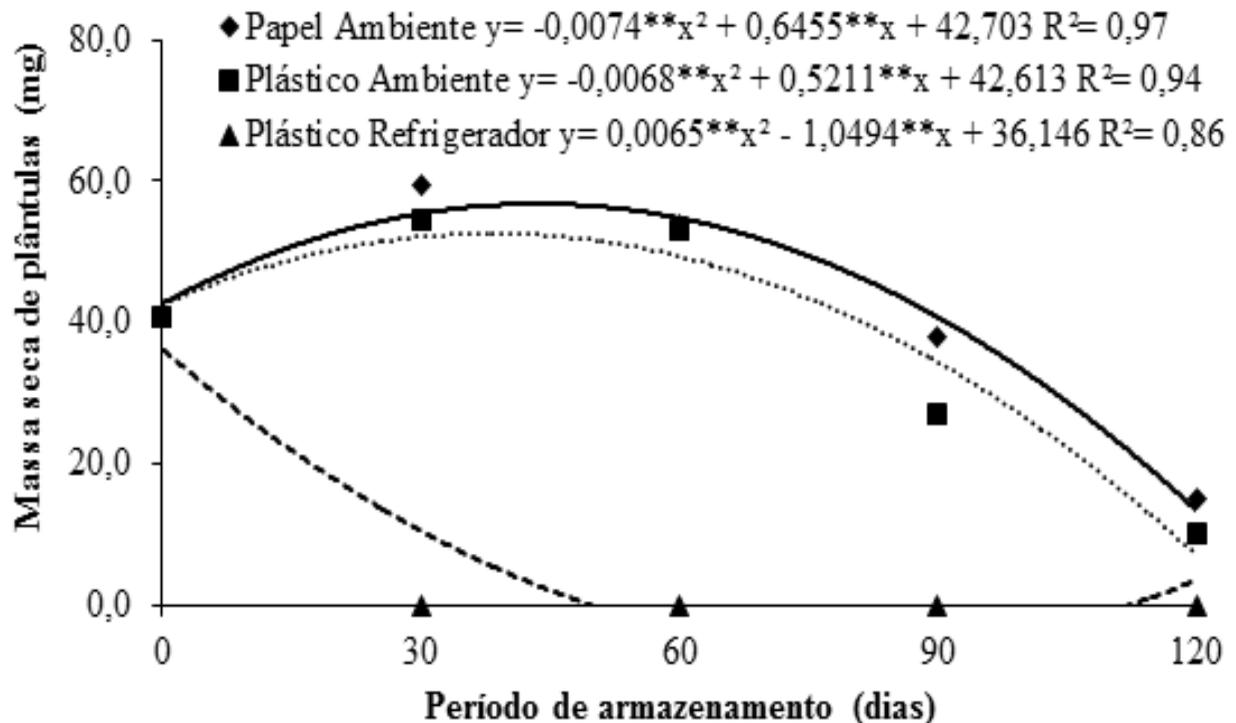


Figura 4 - Massa seca de plântulas (mg) de *P. pacifica* originadas de sementes submetidas a diferentes ambientes (temperatura e umidade) em função do período de armazenamento.

Acresce ainda que, sementes armazenadas com elevados graus de umidade quando associados a temperaturas próximas de zero, a viabilidade e o vigor das sementes e das plântulas em função do período de exposição foram reduzidos (Marcos Filho, 2015), resultado do processo de deterioração, o qual envolve a formação de cristais de gelo, o consumo de reservas, alterações na composição bioquímica, peroxidação de lípidos, desnaturação de proteínas e alterações de enzimas e nucleotídeos, aumento da permeabilidade das biomembranas e desorganização celular (Villela e Peres, 2004).

Em *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret as sementes foram classificadas como intermediárias, uma vez que foram tolerantes à secagem (5 a 12% de teor de água), mas intolerantes à baixa temperatura de armazenamento por períodos superiores a 60 dias (Gomes *et al.*, 2013). Contudo, no presente estudo, as sementes de *P. pacifica* demonstraram perda de viabilidade quando submetidas a baixas temperaturas ( $5 \pm 4$  °C), mas mantiveram a emergência de plântulas ao suportar níveis intermediários de umidade (11 a 19% de teor de água) quando acondicionadas em temperatura ambiente, tanto em embalagem permeável (papel) quanto semipermeável (plástico). Neste contexto, por serem intolerantes ao armazenamento sob baixas temperaturas e tolerantes à secagem em nível moderado, pode-se inferir que sementes de *P. pacifica* também podem ser consideradas intermediárias quanto ao armazenamento. Essa afirmação pode ser reforçada pelo fato de que sementes de *Pritchardia remota* Beck quando submetidas à desidratação também foram classificadas como intermediárias (Pérez *et al.*, 2012).

A redução na qualidade fisiológica das sementes

armazenadas está associada ao fato de que, logo após a maturidade fisiológica, o vigor das mesmas sofre inevitável queda com o processo de deterioração devido entre outros fatores, aos danos fisiológicos e bioquímicos que ocorrem de maneira acentuada para sementes que não apresentam mecanismos de reparação ou manutenção ao longo do tempo, característica comum encontrada em sementes de natureza intermediária e recalcitrante (Marcos Filho, 2015). Sendo assim, estudos a nível bioquímico complementariam a avaliação do grau de deterioração das sementes desta espécie obtida através das análises fisiológicas.

## CONCLUSÕES

Sementes de *P. pacifica* são fisiologicamente classificadas como intermediárias. A qualidade fisiológica das sementes de *P. pacifica* é mantida quando armazenadas em embalagem permeável (papel) ou semipermeável (plástico), na condição de ambiente de laboratório ( $25 \pm 4$  °C e 40% 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 Mestrado, de Doutorado, do Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD) e de Pós-Doutorado no Exterior (Programa Ciência sem Fronteiras) ao segundo, terceiro, quarto e quinto autor, respectivamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araújo, F.S.; Felix, F.C. e Pacheco, M.V. (2014) – Estádios de maturação do fruto na emergência de plântulas de *Pritchardia pacifica*. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, vol. 8, n. 5, p. 29-32.
- Bacon, C.D. (2011) – The Palms of Fiji and Tonga. *Palms*. vol. 55, n. 1, p. 21-26.
- Batista, G.S.; Pimenta, R.S.; Gimenes, R.; Pivetta, K.F.L.; Romani, G.N. e Mazzini, R.B. (2012) – Morphological aspects and storage of *Dypsis leptocheilos* (Hodel) Beentje & J. Dransf. (Arecaceae) seeds. *Acta Horticulturae*, vol. 937, p. 643-649. <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.937.79>
- Bewley, J.D.; Bradford, K.J.; Hilhorst, H.W.M. e Nonogaki, H. (2013) – *Seeds – physiology of development, germination and dormancy*. 3 ed., 392 p. Springer.

- Brasil (2009) – *Regras para análise de sementes*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. MAPA/ACS, Brasília. 399 p.
- Brasil (2013) – *Instruções para a análise de sementes de espécies florestais*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. MAPA/ACS, Brasília, 98 p.
- Carvalho, N.M. (2005) – *A secação de sementes*. Funep, São Paulo, 184 p.
- Carvalho, N.M. e Nakagawa, J. (2012) – *Sementes – ciência, tecnologia e produção*. FUNEP, Jaboticabal, 5.<sup>a</sup> ed, 590 p.
- Galli, J.A.; Soares, M.B.B. e Martins, A.L.M. (2012) – Período de armazenamento e da massa na germinação de sementes de mangueira da variedade carabão. *Biotemas*, vol. 25, n. 3, p. 129-133. <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2012v25n3p129>
- Goldfarb, M.; Duarte, M.E.M. e Mata, M.E.R.M.C. (2010) – Armazenamento criogênico de sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) Euphorbiaceae. *Biotemas*, vol. 23, n. 1, p. 27-33. <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2010v23n1p27>
- Gomes, J.P.; Oliveira, M.; Saldanha, A.P.; Manfredi, S. e Ferreira, P.I. (2013) – Secagem e classificação de sementes de *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret – Myrtaceae quanto à tolerância à dessecação e ao armazenamento. *Floresta e Ambiente*, vol. 20, n. 2, p. 207-215. <http://dx.doi.org/10.4322/loram.2013.018>
- González, J.D.; Fernández, B.B. e Carreño, F.S. (2012) – Influencia de diferentes métodos de conservación em la germinación de semillas de palma areca (*Dyopsis lutescens*, H. Wendel). *Cultivos Tropicales*, vol. 33, n. 2, p. 56-60.
- Henderson, A.; Galeano, G. e Bernal, R. (1995) – *Field Guide to the Palms of the Americas*. New Jersey, Princeton University Press, 352 p.
- Hong, T.D. e Ellis, R. H. (1998) – Contrasting seed storage behaviour among different species of Meliaceae. *Seed Science and Technology*, vol. 26, n. 1, p. 77-95.
- Idema (2013) – *Perfil do Rio Grande do Norte*, Governo do Rio Grande do Norte, Natal, 191 p.
- Janick, J. e Paull, R.E. (2006) – *The encyclopedia of fruit & nuts*. Cambridge: Cambridge University, 160 p.
- Machado, J.C. (2012) – Patologia de sementes: significado e atribuições. In: Carvalho, N. M. e Nakagawa, J. (Eds.) – *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 5 ed. FUNEP, Jaboticabal, 590 p.
- Marcos Filho, J. (2015) – *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba, FEALQ, 2.<sup>a</sup> ed., 660 p.
- Martins, C.C.; Marilene, L.A.; Nakagawa, J. e Machado, C.G. (2009) – Secagem e armazenamento de sementes de juçara. *Revista Árvore*, vol. 33, n. 4, p. 635-642. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622009000400006>
- Masetto, T.E.; Scalon, S.P.Q.; Brito, J.Q.; Moreira, F.H.; Ribeiro, D.M. e Rezende, R.K.S. (2012) – Germinação e armazenamento de sementes de carandá (*Copernicia alba*). *Cerne*, vol. 18, n. 4, p. 541-546. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-77602012000400003>
- Meerow, A.W. e Broschat, T.K. (2015) – *Palm seed germination. Tropical Ornamental Horticulture/ Department of Environmental Horticulture*. UF/IFAS Extension. Florida/ USS. BUL274, 9 p.
- Moraes, O.M.; Oliveira, R.H.; Oliveira, S.B.; Santos, V.B. e Silva, J.C.G. (2009) – Armazenamento de sementes de *Annona squamosa* L. *Biotemas*. vol. 22 n. 4, p. 33-44.
- Nascimento, W.M.O.; Cicero, S.M. e Novembre, A.D.L.C. (2010) – Conservação de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 32, n. 1, p. 24-33. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000100003>
- Nascimento, W.M.O. e Moraes, M.H.D. (2011) – Fungos associados a sementes de açaí: efeito da temperatura e do teor de água das sementes durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 33, n. 3, p. 415-425. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222011000300004>
- Oliveira, T.G.S.; José, A.C.; Ribeiro, L.M.R. e Faria, J.M.R. (2015) – Longevity and germination of *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae) seeds and its ecological implications. *Revista de Biologia Tropical*, vol. 63, n. 2, p. 333-340.
- Pacsoa (2013) – *Palm and cycad societies of Australia*. 2013. [cit. 2015-03-23]. [http://www.pacsoa.org.au/w/index.php?title=Pritchardia\\_pacifica](http://www.pacsoa.org.au/w/index.php?title=Pritchardia_pacifica)
- Pérez, H.E.; Hill, L.M. e Walters, C. (2012) – An analysis of embryo development in palm: interactions between dry matter accumulation and water relations in *Pritchardia remota* (Arecaceae). *Seed Science Research*, vol. 22, n. 2, p. 97-111. <http://dx.doi.org/10.1017/S0960258511000523>
- Svenning, J.C. (2001) – On the role of microenvironmental heterogeneity in the ecology and diversification of neotropical rain-forest palms (Arecaceae). *The Botanical Review*, vol. 67, n. 1, p. 1-53. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02857848>

- Soto, J.A.; Díaz, J. e Ramírez, M. (2014) – Palmas (Arecaceae) ornamentales del municipio San Diego, Valencia, estado Carabobo, Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, vol. 48, n. 1, p. 64-74.
- Teixeira, M.T.; Vieira, H.D.; Partelli, F.L. e Silva, R.F.S. (2011) – Despoldamento, armazenamento e temperatura na germinação de sementes de palmeira real australiana. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, vol. 41, n. 3, p. 378-384.
- Viana, F.A.P.; Moro, F.V.; Batista, G.S.; Romani, G.D. e Mazzini, R.B. (2013) – Maturity, pulp removal and storage effects on the germination of *Livistona rotundifolia* seeds. *Acta Horticulturae*, vol. 1003, p. 197-201. <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.2013.1003.28>
- Villela, F.A. e Peres, W.B. (2004) – Coleta, beneficiamento e armazenamento. *In: Ferreira, A.G. e Borghetti, F. Germinação: do básico ao aplicado*. Artmed, Porto Alegre. 4 ed.<sup>a</sup>, p. 265-282.