

Caracterização de frutos, sementes e qualidade fisiológica de sementes de *mungumba* submetidas à secagem

¹ Priscila Cordeiro Souto, ² Edilma Pereira Gonçalves, ² Jeandson Silva Viana, ² Débora Teresa da Rocha Gomes Ferreira, ² Lidiana Nayara Ralph, ² Júlio Cesar de Almeida Silva

¹ Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, BR 104, CEP 57100-000, Rio Largo, AL, Brasil. E-mail: pri_cordeiro15@hotmail.com

² Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns, Avenida Bom Pastor, s/n, Boa Vista, CEP 55292-270, Garanhuns, PE, Brasil. E-mails: edilmapg@hotmail.com, jeandsonsv@yahoo.com.br, debora_teresa@hotmail.com, lidianaralph@hotmail.com, julioifpe@hotmail.com

Resumo: *Pachira aquatica* Aubl., popular mungumba, é uma frutífera muito utilizada para arborização de muitos municípios brasileiros. Sendo o estudo de biometria de frutos e sementes importantes para diferenciar espécies dentro do mesmo gênero, e a secagem para conservar a qualidade fisiológica, o trabalho teve por objetivo estudar a biometria de frutos e sementes e a influência da secagem sobre a qualidade fisiológica de sementes de *Pachira aquatica* Aubl. O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes da UAG/UFRPE. Inicialmente, foram realizadas as medições do comprimento, largura e espessura (biometria) de 100 frutos e sementes recém-colhidos e foi calculada a frequência relativa. Posteriormente, as sementes foram secas em estufa de circulação de ar, à temperatura de 30 °C pelos seguintes períodos de secagem: 0, 24, 48, 72 e 96 horas. Em seguida, sob delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes cada, foram submetidas ao teste de emergência em BOD a 30 °C e a determinação do teor de água. Foram avaliadas: porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência (IVE) e comprimento e massa seca de plântulas. Na biometria, os frutos se expressaram de maneira uniforme com média de 8,09 cm para largura e 19,65 cm para o comprimento. As sementes apresentaram distribuição assimétrica com médias de comprimento, largura e espessura, de 2,71; 2,52 e 1,82 cm, respectivamente. Com relação ao processo de dessecação nos diferentes períodos, observou-se que à medida que se prolongou as horas de secagem houve à redução linear e uniforme das variáveis analisadas, sendo caracterizadas como sementes recalitrantes.

Palavra chaves: *Pachira aquatica* Aubl., Biometria, Emergência.

Characterization of fruits, seeds and physiological quality of mungumba seeds submitted to drying

Abstract: *Pachira aquatica* Aubl., Popular mungumba, it's a fruitful tree widely used for afforestation of many Brazilian cities. Being the study of fruit and seed biometry important to differentiate species into the same genus, and the drying to conserve the physiological quality. The present research had the objective studying the biometry of fruits and seeds, and the influence of drying on the physiological quality of seeds of *Pachira aquatica* Aubl. The experiment was conducted in the Seed Laboratory of the UAG/UFRPE. Initially, measurements of the length, width and thickness (biometry) of 100 fruits and freshly harvested seeds were carried out, from these measures the relative frequency was calculated. After that, the seeds dried in an air circulation oven at 30 °C in the following drying periods: 0, 24, 48, 72 and 96 hours. Then, under a completely randomized experimental design, with four replicates of 25 seeds each, and submitted to the germination test in BOD at 30 °C and the determination of the water content. Evaluated: emergency percentage, emergency speed index (IVE) and seedling length and dry mass. In the biometry, the fruits expressed uniformly with an average of 8.09 cm for width and 19.65 cm for the length. The seeds presented an asymmetric distribution with averages of length, width and thickness of 2.71; 2.52 and 1.82 cm, respectively. Regarding the desiccation process in the different periods, it observed that as the hours of drying prolonged there was a linear and uniform reduction of the analyzed variables, characterizing as recalitrant seeds.

Keywords: *Pachira aquatica* Aubl., Biometry, Emergency.

Introdução

A espécie *Pachira aquatica* Aubl., chamada vulgarmente de mugumba, é uma frutífera muito utilizada para arborização de muitos municípios do Brasil. Também, muito encontrada nas matas inundadas do litoral do Pará e Maranhão (Peixoto & Escudeiro, 2002). Uma planta perene, de copa densa e folhas alternas, digitadas e de coloração verde-escura, podendo medir de 6 à 14 metros de altura. Possui tronco grosso de cor castanho amarronzada, flores com corola estreita, longas e castanho-amareladas. Seus frutos podem ser consumidos *in natura* e normalmente suas castanhas são torradas para posterior consumo (Lorenzi et al., 2006). O fruto contém várias sementes com testa pouco espessa e coloração, inicialmente, castanho claro, se tornando escura com o passar do tempo. As sementes são utilizadas no setor de produtos alimentícios, devido ao seu alto teor de proteínas e óleos (Peixoto & Escudeiro, 2002).

Mesmo tendo conhecimento da ampla variabilidade que existe em relação ao tamanho dos frutos das plantas arbóreas tropicais, poucas pesquisas são desenvolvidas visando obter conhecimentos sobre a biometria de frutos e sementes de espécies florestais (Cruz et al., 2001, Cruz & Carvalho, 2003).

A caracterização biométrica de frutos e sementes proporciona informações referentes à conservação e exploração dos recursos que apresentam informações genotípica e fenotípica, e valores econômicos, resultando em um uso racional e eficiente. Sendo de fundamental importância para o melhoramento genético de plantas, para o setor agroindustrial e de consumo (Carvalho et al., 2003). Acredita-se que as diferenças das características biométricas estejam associadas a fatores ambientais e às respostas de uma população de plantas ao se adaptar a um novo ambiente, principalmente espécies de ampla dispersão (Rodrigues et al., 2006).

Outro fator fundamental para o conhecimento e conservação da espécie é a viabilidade das sementes. Sendo importante para se realizar a manutenção dos bancos de

germoplasmas e para recuperação de áreas degradadas provenientes do repovoamento da vegetação, proporcionando a utilização de espécies vegetais em condições (época e local) diferentes de onde as mesmas foram originadas. A secagem é um instrumento fundamental para preservar sementes ortodoxas, visto que, estas, quando armazenadas com elevado teor de água perdem sua viabilidade rapidamente. As sementes denominadas ortodoxas são capazes de tolerar até níveis de água inferior a 23% (base úmida), resultando na redução do metabolismo e favorecendo, a conservação da qualidade fisiológica no período de armazenamento. Entretanto, existem espécies em que as sementes são recalcitrantes, as quais não suportam redução da umidade abaixo de 23% tornando difícil seu armazenamento e, conseqüentemente, a conservação fisiológica (Nakagawa et al., 2006). Não podendo ser estocadas por um período prolongado de tempo (Roberts, 1973), fator observado com frequência em muitas espécies arbóreas tropicais.

Muitas espécies arbóreas nativas do Brasil são recalcitrantes, portanto, grande quantidade destas plantas, que apresentam alto potencial de utilização, são descartadas devido à falta de estudos específicos referentes às tecnologias apropriadas para conservação das mesmas (Kohama et al., 2006).

Alguns trabalhos científicos concluem que a redução do teor de água da semente reduz também sua porcentagem de germinação chegando a anulá-la. Estudando sementes de *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum., cupuaçu, Cruz (2007) verificou que a germinação de 99% com umidade inicial de 58,6% reduziu para 10% de sementes germinadas com umidade de 16,1%; Danner et al. (2011) e Brasileiro et al. (2011) concluíram que as sementes de *Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel e *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lind. perdem totalmente a viabilidade com teor de umidade próximo a 10% e 25%, respectivamente. Contudo o presente trabalho teve por objetivo estudar a biometria de frutos e sementes e a influência da secagem sobre a qualidade fisiológica de sementes de *Pachira aquatica*.

Material e métodos

Local do Experimento e Aquisição das Sementes:

Os frutos de *Pachira aquatica* foram colhidos de oito árvores matrizes, localizadas na Unidade Acadêmica de Garanhuns da Universidade Federal Rural de Pernambuco [UAG/UFRPE] e no Parque Ruben Van Der Linden (Pau-Pombo) em Garanhuns – PE. A coleta foi realizada com o auxílio de um podão e os frutos foram capturados através de uma malha de rede, para evitar injúrias mecânicas aos frutos e sementes. Em seguida, foram transportados para o Laboratório de Análise de Sementes [LAS], separados e beneficiados, sendo as sementes extraídas manualmente dos frutos, onde foi realizado o experimento no período de 2013/2014.

Caracterização Biométrica de Frutos e Sementes:

Utilizou-se uma amostragem de 100 frutos e sementes para as medições do comprimento, largura e espessura (apenas nas sementes), com o auxílio de um paquímetro digital.

Secagem das Sementes: As sementes foram acondicionadas em sacos de papel, devidamente identificadas e levadas para a estufa de circulação de ar, regulada à temperatura de 30 °C pelos períodos de exposição: 0 (sem secagem), 24, 48, 72 e 96 horas.

Teor de Água e Teste de Emergência: Após cada período de secagem as sementes foram separadas em quatro sub-amostras de 5 sementes cada, sendo colocadas em estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas, seguindo as recomendações de Brasil (2009).

Paralelamente, foram semeadas em bandejas plásticas com dimensões de 25 x 39x 7,5cm, tendo como substrato areia lavada, previamente esterilizada em estufa a 105 °C durante 12 h, umedecida com água destilada, correspondendo a 70% da capacidade de campo, e mantidas em câmara de germinação tipo B.O.D. regulada à temperatura de 30 °C com fotoperíodo de 12 h. Diariamente foi realizada a contagem de plântula que emitiram hipocótilos normais, até o 15º dia do teste (Silva et al., 2012a), momento em que a emergência se estabilizou.

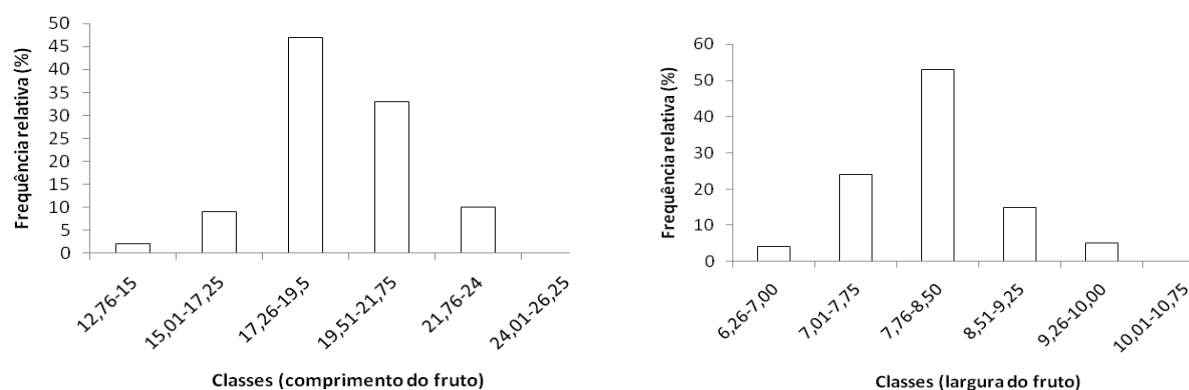
Foi avaliado: a primeira contagem de

plântula, obtidas no 6º dia após a semeadura; índice de velocidade de emergência (IVE), calculado de acordo com a fórmula proposta Maguire (1962): $IVE = (E1/N1) + (E2/N2) + (E3/N3) + \dots + (En/Nn)$, em que: IVE = índice de velocidade de emergência, E1, E2, E3, ..., En = número de plântulas computadas na primeira, segunda, terceira e última contagem; N1, N2, N3, ..., Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda, terceira e última contagem; e porcentagem de emergência ao término do experimento. Ao final do teste foi mensurado o comprimento de parte aérea e raiz das plântulas, com auxílio de régua graduada em cm, e massa seca das plântulas, onde, separou-se a parte aérea e raiz das plântulas normais de cada amostra, acondicionada em sacos de papel, colocada em estufa de ventilação forçada a 80 °C por um período de 24 h e pesadas em balança analítica (Krzyzanowski et al., 1999).

Análises Estatísticas: Para a biometria dos frutos e sementes foi calculada a frequência relativa, segundo Labouriau (1983). Para os períodos de secagem, a análise estatística dos dados foi realizada utilizando o delineamento experimental inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos, em quatro repetições de 25 sementes cada. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial com o auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2014).

Resultados e discussão

A distribuição da frequência relativa dos dados biométricos dos frutos de *Pachira aquatica* apresentou histograma simétrico para os dados de comprimento e assimétrico para largura. Na largura dos frutos, as classes mais significativas foram 7,0, 7,75 e 9,25cm, contemplando 98,01% dos frutos avaliados com média de 8,09 cm. O comprimento médio foi de 19,65 cm, com variação de 15,0 a 24,0cm, porém as classes de frequências mais representativas foram 17,25, 19,50 e 21,75 cm, correspondendo a 92,07% dos frutos amostrados, demonstrando uma pequena variação entre os mesmos (Figura 1 e Tabela 1).

Figura 1 - Frequência relativa do comprimento e largura dos frutos de *Pachira aquática*

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 1 - Caracterização biométrica do comprimento e largura dos frutos de *Pachira aquatica*

| | Parâmetro estatístico | Média | Desvio padrão | Variância | CV% | Máximo | Mínimo |
|--------------|-----------------------|-------|---------------|-----------|-------|--------|--------|
| Fruto (cm) | Comprimento | 19,65 | 1,78 | 3,18 | 9,08 | 24,0 | 15,0 |
| | Largura | 8,09 | 0,57 | 0,33 | 7,09 | 10,0 | 7,0 |
| Semente (cm) | Comprimento | 2,71 | 0,34 | 1,21 | 12,81 | 3,41 | 2,10 |
| | Largura | 2,52 | 0,34 | 1,19 | 13,72 | 3,69 | 1,75 |
| | Espessura | 1,82 | 0,25 | 0,65 | 14,09 | 2,40 | 1,01 |

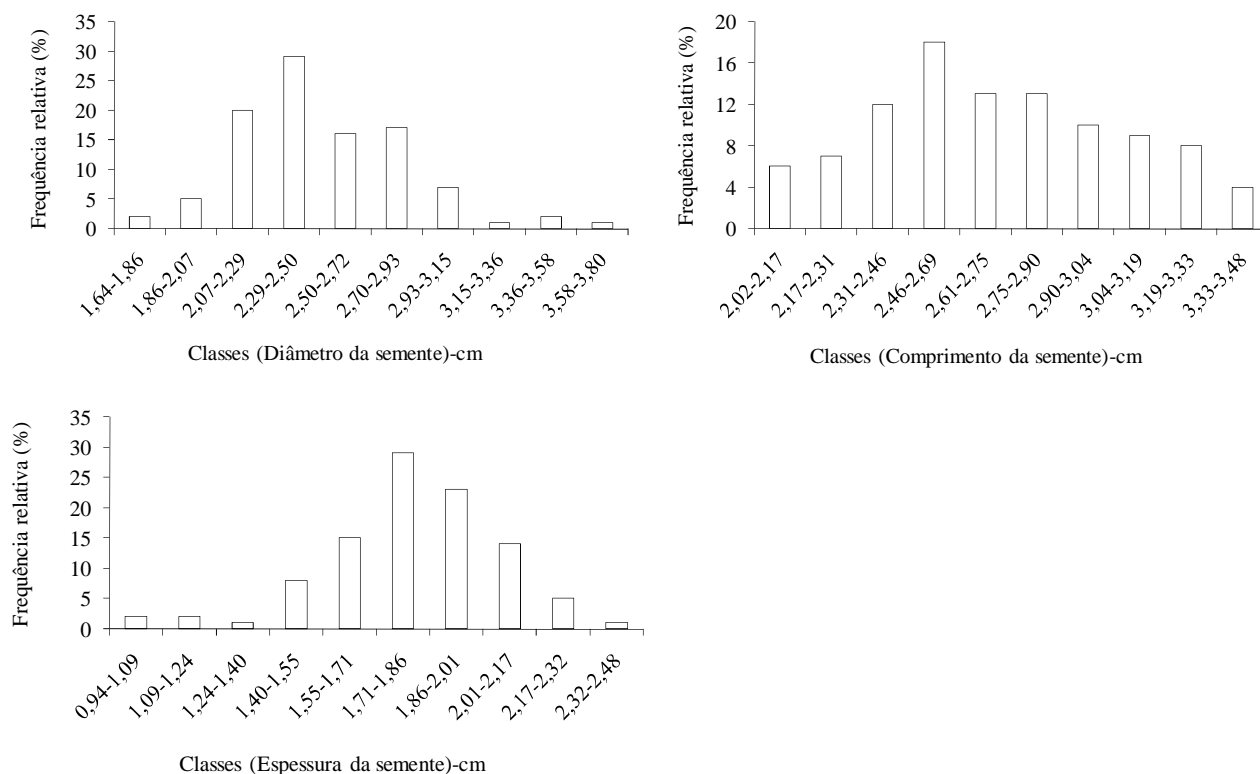
Fonte: Dados da Pesquisa

Silva et al. (2012a) ao estudarem a biometria da mesma espécie (*P. aquatica*) encontraram valor médio para o comprimento de 12,31 cm e largura de 8,19 cm, sendo o comprimento do fruto inferior aos encontrados na presente pesquisa, por outro lado a largura dos frutos apresentaram valores aproximados. Esta variação ocorre devido aos fatores edafoclimáticos de cada região, variabilidade genética, bem como a adaptação da espécie a região (Rodrigues et al., 2006).

A variação no comprimento das sementes foi acentuada nas classes, no entanto, os valores mais frequentes foram encontrados nos intervalos entre 2,31-2,46, 2,46-2,69 e 2,61-2,75 cm. Para a largura também ocorreu uma variação nas classes, porém os intervalos mais significativos foram 2,07-2,29, 2,29-2,50 e 2,50-2,72 cm correspondendo a 20, 30 e 15%. Quanto à espessura, as sementes de *P. aquatica* também expressaram oscilações, tendo destaque nas

classes 1,71-1,86 e 1,86-2,01 cm, referente à 55% do total avaliado (Figura 2 e Tabela 1).

Estudos de biometria de frutos e sementes de espécies florestais apresentam valores de frequência relativa desuniformidade e baixa. Avaliando os frutos de *Cassia grandis* L., Bezerra et al. (2012) observaram que a classe de frequência do comprimento dos frutos de maior representação foi de 20,9-27,7 cm, com 24% dos frutos analisados. Enquanto que Sangalli et al. (2012) registraram intervalos mais representativos entre 8,35 e 8,95 cm (19,9%) para os frutos de *Jacaranda decurrens* subsp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença. Silva et al. (2013) verificaram, em sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A. C Smith, variações de 5,7 no comprimento, de 2,16 na largura e 1,74 mm na espessura; Sangalli et al. (2012) ao estudarem a biometria de sementes de *J. decurrens*, obtiveram valores de comprimento variando de 5,9 a 13,0 mm, largura 6,0 a 12,0 mm e espessura 0,4 a 2,2 mm.

Figura 2 - Frequência relativa do comprimento, diâmetro e espessura de sementes de *Pachira aquatica*

Fonte: Dados da Pesquisa

As variações encontradas na biometria dos frutos e sementes de *P. aquatica*, podem estar associadas às flutuações fenotípicas que são decorrentes das condições edafoclimáticas, idade da planta e variabilidade genética (Silva et al., 2001). Segundo Oliveira et al. (2009), a variação no tamanho das sementes, pode afetar sua qualidade fisiológica, sendo, ainda, pouco estudada em espécies florestais.

O processo de secagem, de maneira geral, ocasionou uma redução linear e uniforme para as variáveis utilizadas para o teste de emergência de plântulas e as variáveis de vigor das plântulas, se ajustando ao modelo de regressão polinomial.

O teor de água das sementes de *P. aquatica* submetidas à secagem foi reduzido de forma linear com ajuste de 70%, passando de aproximadamente 63% na testemunha para 47% quando as sementes foram submetidas à 96 horas de secagem (Figura 3A). O processo de secagem utilizado pode ser classificado como lento (Pammenter et al., 1998). O processo de secagem de forma lenta não é adequado para sementes recalcitrantes por provocar danos à estrutura membranares, porém, independentemente do tempo de secagem, estas sementes apresentam limite de tolerância a

dessecação, em geral mais elevados que os encontrados para a sobrevivência das sementes ortodoxas (Pammenter & Berjak, 1999, Marcos, 2005).

A porcentagem de emergência das plântulas de *P. aquatica* oriundas de sementes submetidas a secagem apresentaram redução linear com ajuste de 96% a equação $y = -0,529x + 86,33$, a emergência inicial foi 88% após esse período, registrou-se redução para 31% às 96 horas (Figura 3C). Portanto, as sementes de *P. aquatica* podem ser classificadas como recalcitrantes, pois às mesmas se mostraram muito sensíveis à desidratação, causando uma redução do potencial fisiológico das sementes.

A desidratação em sementes recalcitrantes eleva os processos de deterioração, como desnaturação das proteínas, interferências na atividade das enzimas peroxidases, danificação das membranas, podendo alcançar a perda total ou parcial da viabilidade (Nautiyal & Purohit, 1985). A alteração na qualidade fisiológica das sementes tem por consequência primária menor germinação e posteriormente menor vigor (Spinola et al., 2000).

Sementes de *Hancornia speciosa* Gomes, após o processo de secagem, com teor de água

de 43% mantiveram porcentagem relativamente alta de emergência (73%), segundo Santos et al. (2010), porém quando a umidade alcançou 38% (após 48 horas) houve um declínio gradativo da emergência de plântulas. Enquanto que Barrozo et al. (2014) verificaram que a porcentagem de germinação em sementes de *Inga laurina* (Sw.) Willd. apresentaram valores máximos de germinação (99%) após 16 horas, momento em que as sementes ainda estavam com o teor de água em torno de 46,52%. As sementes de *P. aquatica* em 96h de secagem apresentou o teor de água de 47% e queda de mais 50% na emergência das plântulas e IVG, demonstrando alta sensibilidade a secagem.

Na primeira contagem de emergência (Figura 3B) das plântulas de *P. aquatica* oriundas de sementes submetidas a secagem apresentou equação de regressão com R^2 de 0,93 e valor constante de 41,33, tendo o maior valor de aproximadamente 42% quando as sementes não passaram por período de secagem e o mínimo em 96 horas de secagem com 25%. Barrozo et al. (2014) observaram que para sementes de *I. laurina* na primeira contagem de germinação, a partir das 6h de secagem, houve acréscimos significativos de plântulas normais alcançando valores máximos de 31% às 19:22h, visto que as sementes estavam com 46,52% de umidade, a partir daí houve um rápido declínio no vigor, em torno de 3,0% às 42h, estando, corroborando com resultados encontrados neste trabalho.

Resultados semelhantes ao deste trabalho foram encontrados por Laime et al. (2011) ao estudarem a dessecação de sementes de *Inga ingoides* (Rich.) Willd. nos períodos de 0, 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84 e 96 h, onde ocorreu redução para a primeira contagem e porcentagem de germinação de forma gradativa a medida em que os períodos de secagem se estendiam.

O maior índice de velocidade de emergência plântulas de *P. aquatica* (Figura 3D) foi obtido em sementes provenientes da testemunha, logo após houve uma redução para 0,6 às 96h. A deterioração das sementes é um dos principais motivos que ocasionam a redução da porcentagem de germinação, sendo, esta, precedida da velocidade de germinação (Matthews, 1985). Foi verificado, segundo Alves et al. (2008), que o vigor das sementes de *Talisia esculenta* (A. ST. Hil) Radlk foi drasticamente prejudicado quando as sementes foram submetidas a desidratação, mais especificamente às 48 horas. Silva et al. (2012b) encontraram

resultados semelhantes ao estudarem sementes de *Bunchosia armenica* (Cav.) DC. (ameixa-do-pará), no qual o índice de velocidade de emergência reduziu linearmente, até alcançar valores de 0,16 após 120h de secagem.

As sementes recalcitrantes são muito sensíveis às reduções dos teores de água, devido a diversas reações fisiológicas e bioquímicas que ocorrem intrinsicamente à espécie e fatores extrínsecos, como temperatura e velocidade de dessecação (Farrant et al., 1988, Kovach & Bradford, 1992). Independentemente do período de exposição à secagem, estas sementes não conseguem permanecer viáveis quando desidratadas abaixo de alguns limites, sendo estes mais elevados quando comparados com os das espécies ortodoxas (Marcos, 2005).

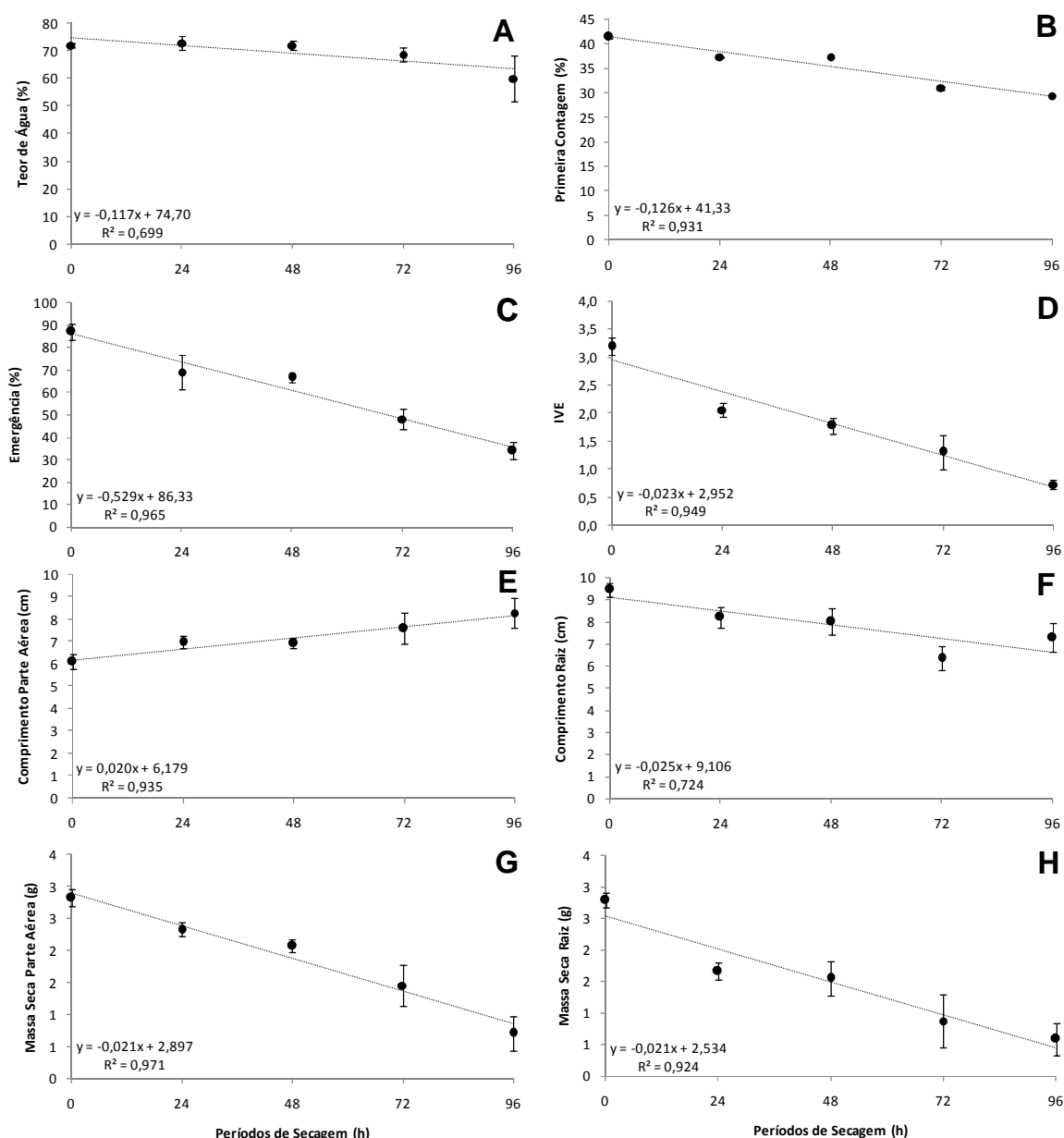
Para os dados do comprimento da raiz primária em plântulas de *P. aquatica* (Figura 3F), constatou-se redução linear do comprimento da mesma a medida que foram prolongados os períodos de secagem. Assim, a perda de água das sementes impossibilitou o desenvolvimento normal da radícula das plântulas resultantes, uma vez que, com teor de água das sementes por volta de 63%, as plântulas originaram raízes com comprimento médio de 9,0 cm, no qual este valor foi reduzido para 6,0 cm quando as mesmas atingiram umidade 47 % às 96 horas de secagem. Também foram registrados valores semelhantes para a raiz de plântulas de *H. speciosa*, conforme Santos et al. (2010), pois as plântulas oriundas de sementes com teor de água em torno de 56% produziram raízes com comprimento médio de 8,5 cm e de 4,0 cm com 12% de umidade.

Para o comprimento da parte aérea das plântulas de *P. aquatica* provenientes de sementes submetidas a diferentes tempos de secagens (Figura 3E), verificou-se o comprimento de 8,3cm quando as sementes não foram desidratadas, logo após este período, o comprimento de plântulas reduziu para aproximadamente 6,1cm às 96 h. Isto pode ser decorrente do processo de secagem que provoca deterioração das sementes, resultando no comprometimento das reservas energéticas destinadas para o crescimento das plântulas (Oliveira et al., 2011). Silva et al. (2013) também encontraram resultados semelhantes trabalhando com semente de *Eugenia uniflora* L., pois perceberam que os maiores valores (6,65cm) foram provenientes daquelas sementes que não foram submetidas à secagem e os menores valores (2,02cm) foram oriundas daquelas

expostas à 60 h de secagem. Assim como, Santos et al. (2010) que observaram que o comprimento da parte aérea de plântulas de *H speciosa* alcançou 4,96cm às 56 h e 3,5cm às 144 h. Estando de acordo, também, com Laime et al. (2011) em que observaram que quando o teor

de umidade de sementes de *I. ingoides* se encontrava em torno de 47% a raiz atingiu 12 cm e a parte aérea 8,5 cm, porém quando ocorreu a dessecação (20% umidade) o comprimento da raiz caiu para 3cm e as plântulas não conseguiram emergir.

Figura 3 - Teor de água (A) de sementes, primeira contagem (B), porcentagem de emergência (C), IVE - índice de velocidade de emergência (D), comprimento da parte aérea (E), comprimento de raiz (F), massa seca de parte aérea (G) e massa seca de raiz (H) de plântulas sementes de *Pachira aquatica* oriundas de à diferentes períodos de secagem



Fonte: Dados da Pesquisa

Em relação à massa seca das raízes (Figura 3H) das plântulas provenientes de sementes submetidas a períodos de secagem, verificou-se que, o maior valor (0,117g) foi registrado à 0 hora de secagem, decaindo para 0,018g com 96 h. Alves et al. (2008) ao avaliar sementes de pitomba (*T. esculenta*), também recalcitrantes, submetidas à períodos de secagem em condições de laboratório (27 °C), obtiveram maior valor (0,079g) de massa seca da raiz e parte aérea (0,229g) em 33 e 50 h, respectivamente.

Enquanto que a massa seca da parte aérea das plântulas de *P. aquatica* provenientes de sementes submetidas ao processo de secagem (Figura 3G) foi reduzida de 1,18 para 0,4 g em 0 e 96 h, respectivamente.

A massa seca das plântulas *I. ingoides* também sofreu influência em função dos períodos de exposição à secagem, pois para a massa seca da raiz o valor médio foi 0,020g e para a parte aérea 0,035g após 45 h, resultados, estes, comprovados por Laime et al. (2011). Foi identificado por Scalon et al. (2012) que para as sementes de *Eugenia pyriformis* Cambess. houve, de forma significativa, interferência negativa na primeira contagem, porcentagem de germinação, massa seca e comprimento da parte aérea e raiz de plântulas, refletindo em valores inferiores na medida em que as sementes desta espécie foram submetidas ao processo de desidratação, sendo os efeitos mais perceptíveis a partir de 30% de umidade.

Sendo assim, as sementes de *P. aquatica* podem ser consideradas recalcitrantes tendo em vista que com a redução do teor de água reduz a emergência e vigor das mesmas. Devido aos efeitos da dessecação que ocasiona desequilíbrio do metabolismo, visto que a água é essencial para a integridade de estruturas intracelulares. Bem como, a deterioração que ocasiona desorganização no sistema de membranas quando essas sementes são secas (Berjak & Pammenter, 2003).

Conclusões

A biometria dos frutos de *Pachira aquatica* tem menor variação e maior uniformidade quando comparada com a das sementes. Os frutos possuem valores médios de 19,65 cm de comprimento e 8,09 cm de largura e as sementes os valores médios de 27,19; 25,21 e 18,21 mm de

comprimento, diâmetro e espessura, respectivamente.

A emergência das plântulas de *Pachira aquatica* é reduzida em mais de 50% quando as sementes são submetidas a 96 horas de secagem.

O aumento gradativo dos períodos de exposição à secagem afeta negativamente a qualidade fisiológica das sementes de *P. aquatica*, que são muito sensíveis ao processo de secagem.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco [FACEPE], pelo apoio financeiro a essa pesquisa, e a Unidade Acadêmica de Garanhuns da Universidade Federal Rural de Pernambuco [UAG/UFRPE].

Referências

- Alves, E.U., et al. (2008). Comportamento fisiológico de sementes de pitombeira [*Talisia esculenta* (A. ST. Hil) Radlk] submetidas à desidratação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30 (2), 509-516.
- Barrozo, L.M., et al. (2014). Qualidade fisiológica de sementes de ingá em função da secagem. *Bioscience Journal*, 30 (3), 645-654.
- Berjak, P., et al. (2003). Chapter 4: Orthodox and recalcitrant seeds. In: USDA Forest service's / reforestation, nurseries, e genetics resources. *Tropical Tree Seed Manual*, 4 (1), 137-147.
- Bezerra, F.T.C. et al. (2012). Biometria de frutos e sementes e tratamentos pré germinativos em *Cassia grandis* L. f. (Fabaceae). *Semina: Ciências Agrárias*, 33 (1), 2863-2876.
- Brasil. (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS.
- Brasileiro, B.G., et al. (2011). Qualidade fisiológica de sementes de nêspera armazenadas em diferentes embalagens. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33, 686-691.

- Carvalho, J.E.U. et al. (2003). Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 25 (2), 326-328.
- Cruz, E.D., & Carvalho, J.E.U. (2003). Biometria de frutos e sementes e germinação de curupixá (*Micropholis* cf. *venulosa* Mart. & Eichler – Sapotaceae). *Acta Amazônica*, 33 (3), 389-398.
- Cruz, E.D., et al. (2001). Métodos para superação de dormência e biometria de frutos e sementes de *Parkia nitida* Miquel. (Leguminosae – Mimosoideae). *Acta Amazonica*, 31 (2), 167-177.
- Cruz, E. D. (2007). Drying and germination of cupuassu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) K. Schum.) seeds. *Revista Brasileira de Sementes*, 29 (3), 197-201.
- Danner, M.A., et al. (2011). Armazenamento a vácuo prolonga a viabilidade de sementes de jabuticabeira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33 (1), 246-252.
- Farrant, J.M., et al. (1988). Recalcitrance: a Current assessment. *Seed Science and Technology*, 16 (1), 155-166.
- Ferreira, D.F. (2014). Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, 38 (2), 109-112.
- Krzyzanowski, F.C., et al. (1999). *Vigor de sementes: conceitos e testes* (218p). Londrina: ABRATES.
- Kohama, S., et al. (2006). Secagem e armazenamento de sementes de *Eugenia brasiliensis* Lam. (Grumixameira). *Revista Brasileira de Sementes*, 28 (1), 72-78.
- Kovach, D., & Bradford, K. J. (1992). Imbibitional damage and desiccation tolerance of wild rice (*Zizania palustris*) seeds. *Journal of Experimental Botany*, 43 (6), 747-757.
- Labouriau, L.G. (1983). *A germinação das sementes*. Washington: Secretaria da OEA.
- Laime, E.M.O., et al. (2011). Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Inga ingoides* (Rich.) Willd. em função da secagem das sementes. *Engenharia Ambiental*, Espírito Santo do Pinhal, 8 (3), 237-250.
- Lorenzi, H., et al. (2006). *Frutas brasileiras e exóticas e cultivadas: (de consumo in natura)*. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora.
- Maguire, J. D. (1962). Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2 (1), 176-177.
- Marcos Filho, J. (2005). *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários de “Luiz de Queiroz”.
- Matthews, S. (1985). Physiology of seed ageing. *Outlook of Agriculture*, 14 (2), 89-94, 1985.
- Nakagawa, J., et al. (2006). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES.
- Nautiyal, A. R., & Purohit, A.N. (1985). Seed viability in sal. II. Physiological and biochemical aspects of ageing in seeds of *Shorea robusta*. *Seed Science and Technology*, 13 (1), 69-76.
- Oliveira, A.B., et al. (2009). Emergência de plântulas de *Copernicia hospita* Martius em função do tamanho da sementes, do substrato e do ambiente. *Revista Brasileira de Sementes*, 31 (1), 281-287.
- Oliveira, L.M. et al. (2011). Períodos e ambientes de secagem na qualidade de sementes de *Genipa americana* L. *Semina: Ciências Agrárias*, 32 (2), 495-502.
- Pammenter, N.W., et al. (1998). Effects of differential drying rates on viability retention of recalcitrant seeds of *Ekebergia capensis*. *Seed Science Research*, 8 (4), 463-471.
- Pammenter, N.W., & Berjak, P. (1999). A review of recalcitrant seed physiology in relation to desiccation tolerance mechanisms. *Seed Science Research*, 9 (1), 13-37.
- Peixoto, A.L. , & Escudeiro, A. (2002). *Pachira aquatica* (Bombacaceae) na obra “História dos Animais e Árvores do Maranhão” de Frei Cristóvão de Lisboa. *Rodriguésia*, 53 (82), 123-130.

Roberts, E.H. (1973). Predicting the storage life of seeds. *Seed: Science and Technology*, 1 (4), 499-514.

Rodrigues, A.C.C. et al. (2006). Biometria de frutos e sementes e grau de umidade de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altschul) procedentes de duas áreas distintas. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, 4 (8), 1-15.

Sangalli, A., et al. (2012). Morfometria de frutos e sementes e germinação de carobinha (*Jacaranda decurrens* subsp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença), após o armazenamento. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 14 (2), 267-275.

Santos, P.C.G., et al. (2010). Qualidade de sementes de *Hancornia speciosa* Gomes em função do tempo de secagem. *Semina: Ciências Agrárias*, 31 (2), 343-352.

Scalon, S.P.Q., et al. (2012). Sensibilidade à dessecação e ao armazenamento em sementes de *Eugenia pyriformis* Cambess. (Uvaia). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 34 (1), 269-276.

Silva, R.S.M., et al. (2001). Caracterização de frutos e árvores de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) no sudeste do estado de Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 23 (2), 330-334.

Silva, K.B., et al. (2012 a). Caracterização morfológica de frutos, sementes e fases da germinação de *Pachira aquatica* Aubl. (Bombacaceae). *Semina: Ciências Agrárias*, 33 (3), 891-898.

Silva, K.B., et al. (2012 b). Tolerância à dessecação em sementes de *Bunchosia armenica* (Cav.) DC. *Semina: Ciências Agrárias*, 33 (4), 1403-1410.

Silva, G.L., et al. (2013). Biometria e emergência de *Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Smith em função da coloração do fruto. *Ciência Florestal*, 23 (4), 635-642.

Spinola, M.C.M. et al. (2000). Alterações bioquímicas e fisiológicas em sementes de milho causadas pelo envelhecimento acelerado. *Scientia Agrícola*, 57 (2), 263-270.

Recebido em: 19/08/2017

Aceito em: 16/04/2018