

Biometria, determinação da curva de absorção de água em sementes e emergência inicial de plântulas de *Copernicia hospita* Martius

Biometry, determination of water uptake curve in seeds and initial emergency of *Copernicia hospita* seedlings

OLIVEIRA, Alexandre Bosco de¹; BOSCO, Maria Regilia de Oliveira²

1Professor Adjunto do curso de Agronomia, Depto de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/CE - Brasil, alexandrebosco@ufc.br; 2. Eng. Agra, M.Sc. Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/CE - Brasil, regiliao@yahoo.com.br

RESUMO: A propagação das palmeiras se dá principalmente por sementes. A pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar a biometria, caracterizar a absorção de água das sementes e a emergência de plântulas de *Copernicia hospita*. A partir de uma amostra aleatória de 100 sementes determinou-se o diâmetro, permitindo a escolha da faixa mais adequada para classificá-las quanto aos diferentes tamanhos. Também foram determinados o teor de água e peso de mil sementes, bem como, a curva de absorção de água, obtida pela medição da taxa de absorção de água pelas sementes no intervalo de 0 à 432 horas. Em adição, foram avaliados o percentual e o tempo médio de emergência das plântulas. As sementes de *C. hospita* têm formato esférico, com diâmetro variando de 8 a 12,4 mm. O teor de água e peso de mil sementes variaram em função dos diferentes tamanhos, sendo que os valores médios deste último aumentaram significativamente de forma diretamente proporcional ao tamanho da semente. A absorção de água pelas sementes de *C. hospita* segue um padrão trifásico e a protrusão do pecíolo cotiledonar ocorre por volta de 192 horas após a exposição das sementes à água. O percentual de emergência de plântulas não é influenciado pelo tamanho das sementes, mas o tempo médio de emergência é diretamente proporcional ao tamanho das sementes.

PALAVRAS-CHAVE: carnaúba hospedeira, análises biométricas, embebição, germinação.

ABSTRACT: The propagation of palm trees is carried out principally by seeds. The research was conducted to evaluate the biometry, characterize the water absorption in seeds and the emergency of *Copernicia hospita* seedlings. From a random sample of 100 seeds was determined diameter, allowing a full choice of most appropriate to classify them according to different sizes. We also determined the water content, thousand seed weight and the curve of water absorption, obtained by measuring the rate of water absorption by seeds in the range of 0 to 432 hours. In addition, we have evaluated seedlings emergency percentage and seedlings average time. The seeds of *C. hospita* have a spherical shape with a diameter ranging from 8. to 12.4 mm. Water content and thousand seed weight varied according to different sizes, with average values of the latter increased significantly in direct proportion to the size of seed. The absorption of water by seeds of *C. hospita* following a three-phase pattern and the protrusion of the cotyledonary peciol occurs at about 192 hours after exposure of seeds to water. The emergency percentage has been not affected by seed size but the emergency average time is directly related to seed size.

KEY WORDS: hostess carnauba, biometric analysis, water uptake, germination.

Correspondências para: alexandrebosco@ufc.br

Aceito para publicação em 7/11/2012

Introdução

A família Palmae ou Arecaceae compreende um grupo de plantas de grande importância econômica e ornamental, muito utilizado em regiões tropicais, fornecendo ao homem, cocos, tâmaras, palmito, açúcar, sagu, óleo, cera, fibras e material para a construção de habitações rústicas, como folhas e estipe (LORENZI et al., 2004).

A *Copernicia hospita* Martius, conhecida popularmente como carnaúba hospedeira (LORENZI et al., 2004), é uma palmeira de tamanho médio, nativa das savanas e florestas secas de Cuba. A parte específica do nome, *hospita*, é do latim e significa hospitalidade, devido ao fato desta árvore ser um repouso hospitaleiro para uma larga variedade de pássaros. Seu tronco, colunar liso, atinge até 7,9m de altura e 0,3m de diâmetro a 0,5m de altura do solo. As flores são hermafroditas, podendo ocorrer formação de sementes através de autopolinização. As folhas do ápice formam uma bela copa circular que é característica da espécie (BROSCHAT & MEEROW, 2000; OLIVEIRA et al., 2009).

Nas espécies arbóreas tropicais existe grande variabilidade com relação ao tamanho das sementes, fatos comprovados por Cruz et al. (2001a e 2001b) em *Parkia nitida* Miquel e *Hymenaea intermedia* Ducke, respectivamente. Entretanto, poucos são os trabalhos que objetivam a caracterização de frutos e sementes dessas espécies visando ampliar o conhecimento sobre as mesmas (EDWARDS, 2000). Para Vázquez-Yanes & Aréchiga (1996), o aumento no conhecimento sobre as sementes das espécies tropicais possibilitará maior uso destas em plantios e reflorestamentos.

A propagação das palmeiras se dá principalmente por sementes, as quais apresentam limitações como germinação lenta, irregular e freqüentemente em baixa porcentagem, para a maioria das espécies (BROSCHAT, 1994). Nesse contexto, é de suma importância o conhecimento sobre a absorção de água pelas sementes, tendo

em vista que o processo germinativo se inicia com essa fase, a qual é realizada em três fases. Na fase I, a entrada de água é dependente apenas da diferença de potencial hídrico, um processo puramente físico-químico que ocorre em qualquer semente, mesmo dormente ou não viável. Na fase II, a embebição se mantém constante e ocorrem eventos metabólicos importantes para o desenvolvimento do embrião, até que ocorra a emergência da raiz primária. Com o rompimento do tegumento, a semente volta a absorver água e ocorre alongamento da raiz primária, o que caracteriza a fase III. Este modelo trifásico de absorção de água foi proposto por Bewley & Black (1994).

A velocidade de hidratação da semente depende da disponibilidade hídrica, potencial mátrico do substrato, potencial osmótico da solução que umedece o substrato, temperatura e características intrínsecas da semente, tais como, tamanho, composição química, permeabilidade da cobertura protetora, teor de água inicial e qualidade fisiológica (VERTUCCI & LEOPOLD, 1983; MARCOS FILHOS, 2005).

Em virtude da falta de informações na literatura a respeito de características das sementes de *Copernicia hospita* Martius, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a biometria e caracterizar a absorção de água de sementes durante a fase de germinação.

Material e métodos

Biometria da semente

A partir de uma amostra aleatória de 100 sementes do lote em questão, com o auxílio de um paquímetro digital graduado em milímetro, com precisão de duas casas decimais, foram realizadas as análises biométricas das sementes. Nas amostras dos lotes de sementes foram determinados ainda o teor de água, pelo método de estufa a 105^oC durante 24 horas e o peso de mil sementes (BRASIL, 2009).

Curva de absorção de água

Além das determinações referidas anteriormente, também se realizou a curva de absorção de água utilizando-se quatro subamostras de 25 sementes, que foram imersas em um Becker de 100 ml, contendo água destilada e, posteriormente, foram colocadas em uma câmara a 25°C com luz constante. O nível de absorção foi medido nos seguintes intervalos: 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168, 192, 216, 240, 264, 288, 312, 336, 360, 384, 408 e 432 horas. Ao final de cada período as sementes foram retiradas do Becker, enxugadas com papel toalha e pesadas, obtendo-se o peso úmido (Figura 4). O teor de água absorvida em cada tempo foi calculado pela seguinte expressão:

$$\% \text{ de água absorvida} = \left(\frac{P_f - P_i}{P_i} \right) \times 100$$

Onde, P: peso inicial das sementes;

P_f: peso final das sementes em cada tempo.

Emergência de plântulas

Como recipiente utilizou-se o saco de polietileno preto de 40 x 40 cm, contendo 50,24 dm³ de volume de substrato constituído de areia vermelha + bagana de carnaúba + húmus de minhoca, combinados na proporção volumétrica de 2,5:2,5:1, no qual foram semeadas 20 sementes (por recipiente) espaçadas uniformemente e à profundidade de aproximadamente 25 mm. Na emergência considerou-se como plântula normal aquela com capacidade de continuar o seu desenvolvimento em campo. O tempo médio de emergência foi realizado contabilizando-se diariamente a emergência do primeiro limbo das plântulas a partir de 30 a 60 dias após a semeadura, quando finalmente foi obtido o percentual de emergência de plântulas. O cálculo do tempo médio de emergência foi feito conforme metodologia de Labouriau (1983).

Análise estatística

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado. A análise estatística foi realizada em programa de Assistência Estatística (Assistat) versão 7.4 Beta (Silva & Azevedo, 2006), sendo a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados de expressos em porcentagem foram transformados em arco seno da raiz quadrada da %/100 (Banzatto & Kronka, 1992).

Resultados e Discussão

Biometria da semente

As sementes de *C. hospita* têm formato esférico, com diâmetro variando de 8 a 12,4 mm (Figuras 1 e 2). No que se refere à estatística descritiva para os dados agrupados, o desvio padrão, a variância e média geral dos dados foram, respectivamente, 0,8; 0,7 e 9,8 mm. Observou-se que 68% das sementes encontravam-se na faixa de 8,9 a 10,7 mm, caracterizando-se como uma distribuição normal. Em função disso, utilizou-se a classificação das sementes como pequena, média e grande com peneiras de crivo redondo de diâmetros entre 7,7 e 11,5 mm.

O teor de água e peso de mil sementes variaram em função dos diferentes tamanhos, sendo que os valores médios deste último aumentaram significativamente de forma diretamente proporcional ao tamanho da semente (Tabela 1). Desse modo, para o peso de mil sementes houve uma variação bem mais expressiva (432,1 a 805,5g), apresentando diferença estatística entre as classes de sementes (P≤0,01). Quanto aos dados de teor de água, os mesmos mantiveram-se entre 22,6 a 24,3%, do menor para o maior tamanho, não havendo, portanto, diferença significativa entre os tratamentos (P≥0,01).

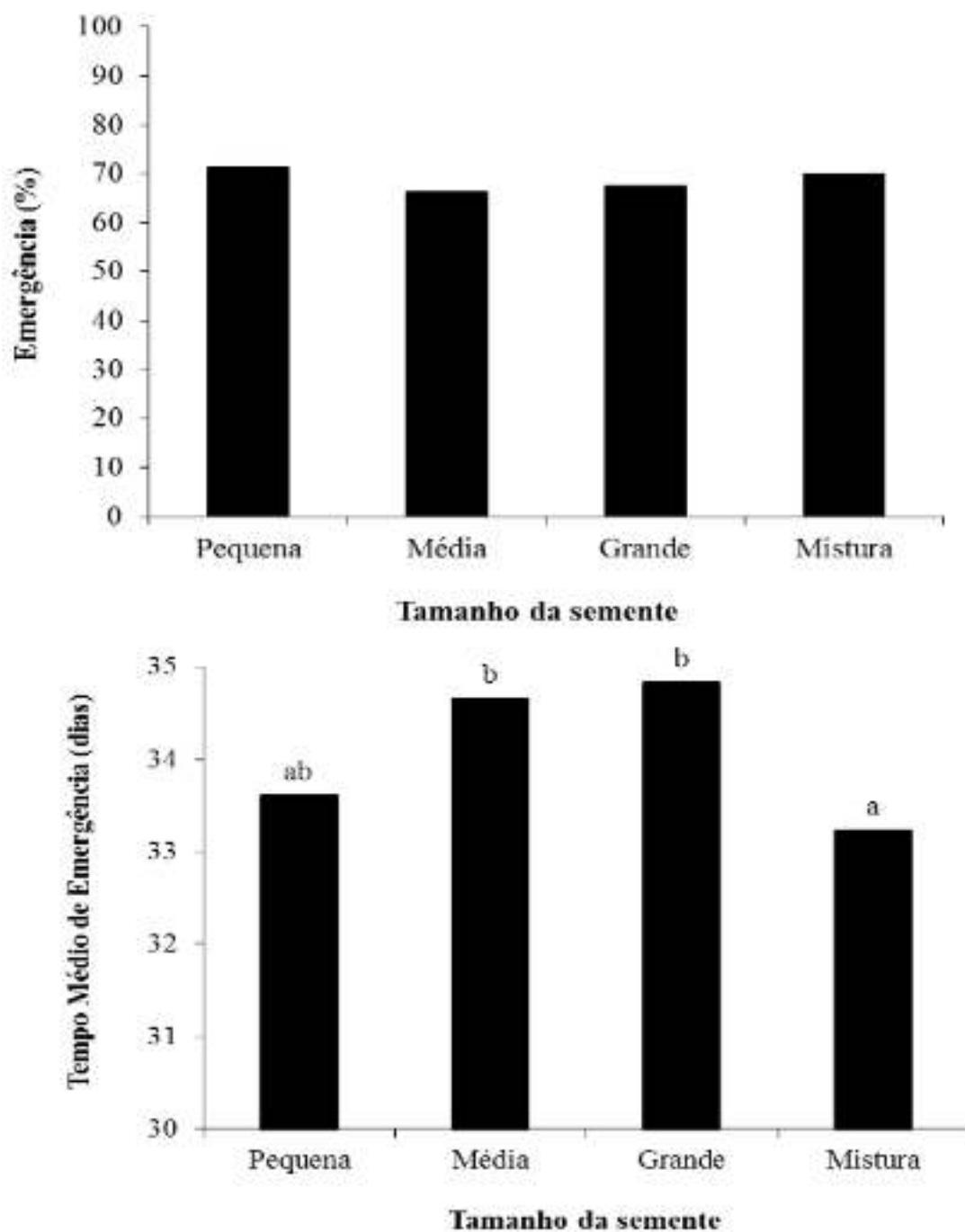


Figura 4: Porcentagem e tempo médio de emergência de sementes de *Copernicia hospita* de diferentes tamanhos.

Tabela 1: Teor de água e peso de mil sementes de *Copernicia hospita* classificadas em diferentes tamanhos.

Classes de tamanho	Teor de água (%)	Peso de mil sementes (g)
Pequena	23,3 a	432,1 c
Média	23,5 a	571,4 b
Grande	24,3 a	805,5 a
Mistura	22,6 a	613,5 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade



Figura 1: Sementes de *Copernicia hospita* Martius.

Curva de absorção de água

O teor de água e o peso de mil sementes do lote que foi utilizado nesta parte do trabalho foram 23,3% e 570,6g, respectivamente.

Analisando-se a Figura 3 pode-se constatar que a absorção de água pelas sementes seguiu um padrão trifásico (BEWLEY & BLACK, 1994). Depois de imersas, as sementes absorveram água rapidamente, alcançando nível de 10% em apenas duas horas (fase I). Observa-se que a inclinação da curva diminui com o ganho de água. De acordo com Vertucci & Leopold (1983), essa configuração deve-se ao fato de as sementes antes da embebição terem potencial hídrico muito negativo e, quando em contato com a água, a primeira fase é de rápida absorção, pela diferença de potencial existente entre a semente e o meio. Esse gradiente

de umidade diminui com um concomitante declínio na taxa de absorção. Bewley & Black (1994) argumentam que a fase I, denominada embebição, é consequência de potencial matricial e, portanto, processo físico, que ocorre independentemente da viabilidade ou dormência das sementes, desde que não relacionada a impedimentos físicos à entrada de água.

Os mecanismos bioquímicos e fisiológicos do metabolismo do processo de germinação, iniciados com a embebição e que se estendem até a emissão da raiz primária, variam conforme o nível de hidratação da semente (VILLELA et al., 2003). O processo de hidratação é caracterizado, inicialmente, por rápida absorção de água e acelerado aumento do potencial hídrico do embrião, seguido de redução acentuada na velocidade de

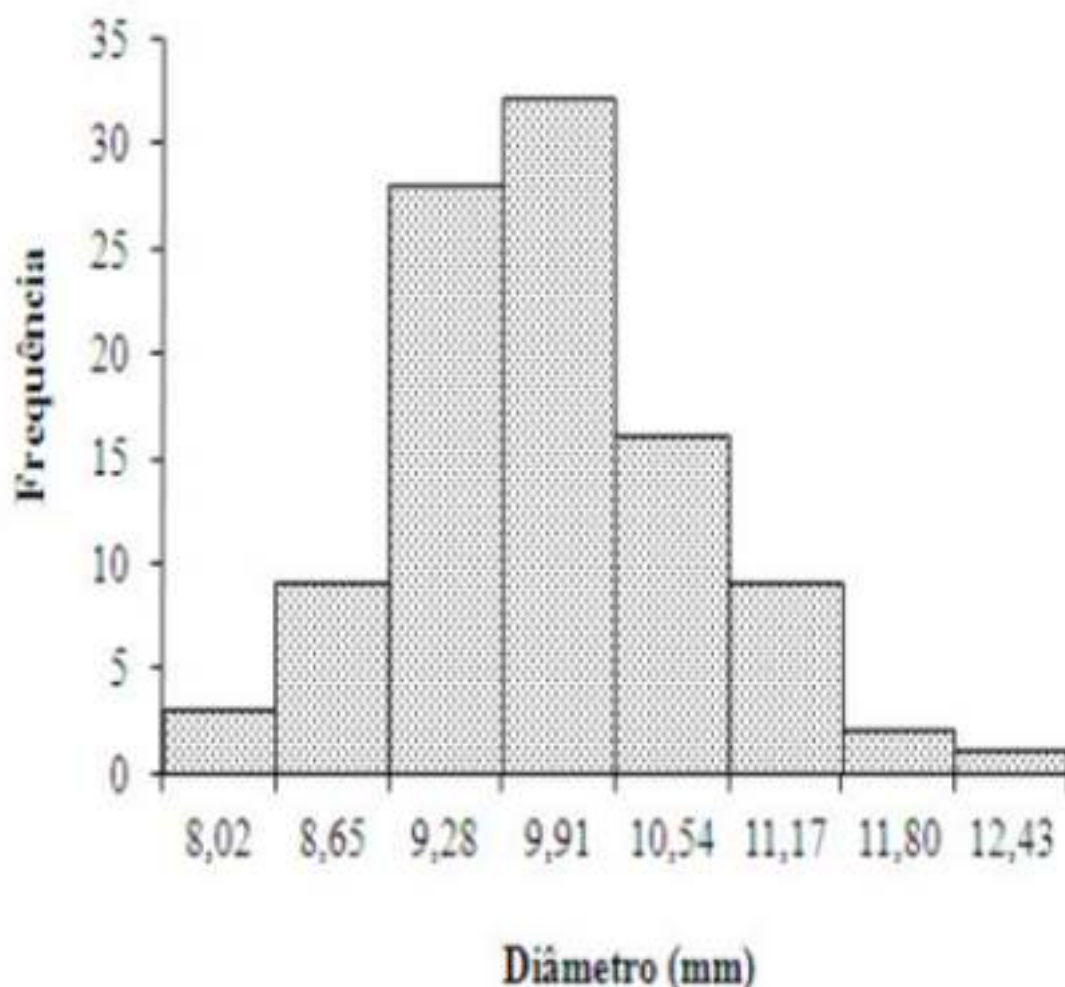


Figura 2: Distribuição de freqüências de diâmetros de cem sementes de *Copernicia hospita*.

hidratação. Ao alcançar um teor de água, similar ao da maturidade fisiológica, a semente novamente apresenta pronunciada velocidade de absorção de água (Labouriau, 1983; Bewley & Black, 1994; Bradford, 1994).

Por outro lado, há registros de que, no início do crescimento visível do eixo embrionário, o potencial hídrico do embrião atinge patamar semelhante ao verificado na maturidade fisiológica (WESTGATE, 1994; EGLI & TEKRONY, 1997). Vale ressaltar que o potencial osmótico das células da semente determina a habilidade do embrião em absorver água e iniciar o crescimento.

Posteriormente, caracterizou-se uma fase de absorção lenta (fase II), na qual houve pouca variação no gradiente de umidade e perdurou até cerca de 12 horas após a imersão (Figura 3). Estes dados corroboram com a afirmativa de Bewley & Black (1994), que discorrem que a fase II é estacionária e ocorre em função do balanço entre o potencial osmótico e o potencial de pressão.

Na fase III as sementes voltaram a absorver água, passando de 17% para aproximadamente 60% de absorção, no tempo de 12 a 120 horas, ocorrendo a partir daí a estabilização da curva de embebição (Figura 3). Nesta fase, seguido do

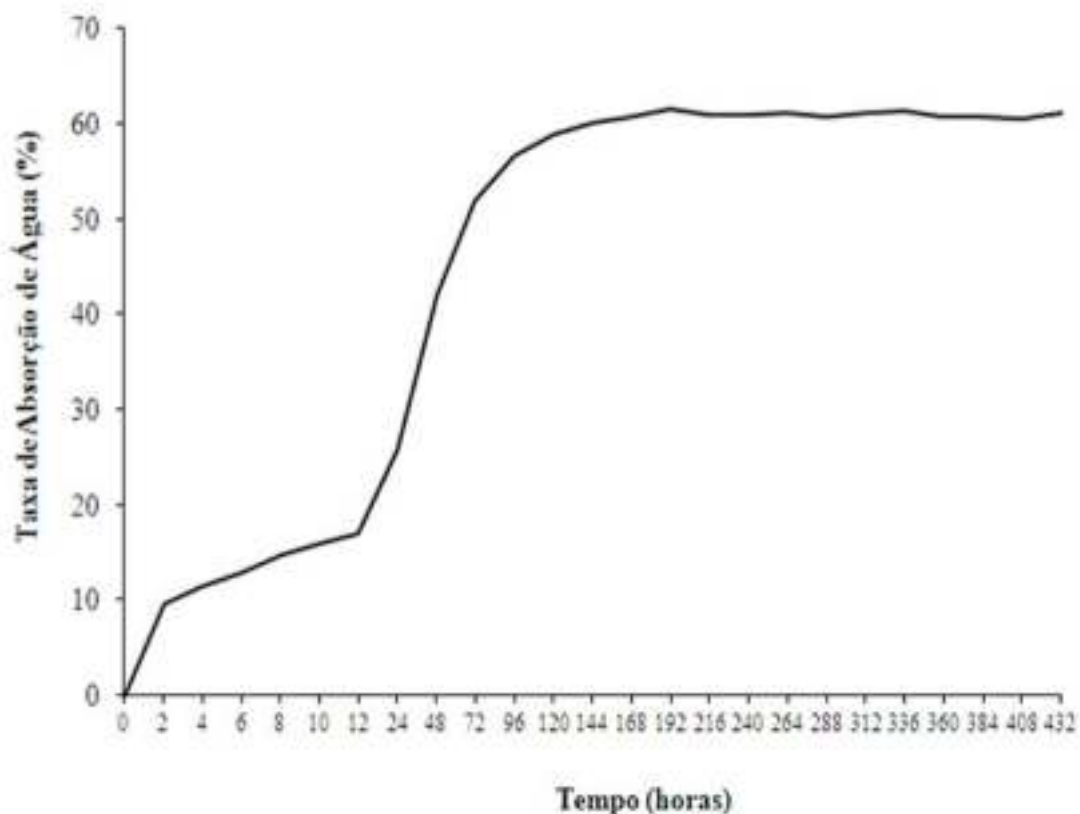


Figura 3: Evolução da absorção de água de sementes de *Copernicia hospita*.

aumento no grau de umidade das sementes observa-se a emissão de raiz primária.

Para vários pesquisadores, a obtenção da curva de absorção de água pelas sementes reveste-se de grande importância, pois a germinação das sementes inicia-se com a embebição de água e desencadeia uma seqüência de mudanças metabólicas que culminam com a emergência de raiz primária, quando se refere às sementes viáveis não dormentes (LABOURIAU, 1983; BRADFORD, 1995; CARVALHO & NAKAGAWA, 2000; EIRA & CALDAS, 2000). A reidratação da semente é a primeira etapa do processo germinativo, evento que acarreta um aumento da atividade respiratória a um nível capaz de sustentar o crescimento do embrião, com

fornecimento suficiente de energia e de substâncias orgânicas (OLIVEIRA, 2009).

De um modo geral, observou-se que a protrusão do pecíolo cotiledonar ocorreu por volta de 192 horas após a exposição das sementes à água, ou seja, em torno de oito dias. Portanto a embebição das sementes por um período de aproximadamente 10 dias proporcionou a protrusão do pecíolo cotiledonar em mais de 50% das sementes, o qual se encontrava com tamanho médio de 1 mm.

A embebição da semente madura, não dormente, ocasiona a reativação do sistema metabólico existente, suplementado pela síntese de novos compostos, que levam novamente à expansão e à divisão celular (LABOURIAU, 1983;

KERMODE, 1995), culminando com o reinício do crescimento intra-seminal do embrião e a protrusão da raiz primária (VILLELA & MARCOS FILHO, 1998).

Conclusões

As sementes de *C. hospita* têm formato esférico, com diâmetro variando de 8 a 12,4 mm. O peso de mil sementes varia em função dos diferentes tamanhos, cujos valores médios aumentam de forma diretamente proporcional ao tamanho da semente;

A absorção de água pelas sementes de *C. hospita* segue um padrão trifásico, sendo a protrusão do pecíolo cotiledonar observada por volta de 192 horas após a exposição das sementes à água.

O percentual de emergência de plântulas não é influenciado pelo tamanho das sementes, mas o tempo médio de emergência é diretamente proporcional ao tamanho das sementes.

Referências Bibliográficas

- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1992. 247p.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445p.
- BRADFORD, K.J. Water stress and the water relations of seed development: a critical review. **Crop Science**, v.34, p.1-11, 1994.
- BRADFORD, K.J. Water relations analysis of seed germination. In: KIGEL, J.; GALILI, G. (Ed.). **Seed development and germination**. New York: Marcel Decker., 1995. p.351-396.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 399p.
- BROSCHAT, T.K. Palm seed propagation. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.360, p.141-147, 1994.
- BROSCHAT, T.K.; MEEROW, A. W. **Ornamental palm horticulture**. 1st ed. Gainesville: University Press of Florida, 2000. 255p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. 4. ed. Jaboticabal - SP: UNESP, 2000. 588p.
- CRUZ, E.D. et al. Métodos para superação da dormência e biometria de frutos e sementes de *Parkia nitida* Miquel. (Leguminosae – Mimosoideae). **Acta Amazonica**, v.31, n.2, p.167-177, 2001a.
- CRUZ, E.D. et al. Biometria de frutos e sementes de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.2, p.161-165, 2001b.
- EDWARDS, D.G.W. Forest tree seeds at the end of the 20th century: major accomplishments and needs. In: KRISHNAPILLAY, B. et al. (Eds.). **International Union of Forestry Research Organization**, IUFRO, Kuala Lumpur, Malaysia, IUFRO WORLD CONGRESS, 21, v.1, 2000. p.54.
- EIRA, M.T.S.; CALDAS, L.S. Seed dormancy and germination as concurrent processes. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Piracicaba, v. 12, p. 85-103, 2000.
- EGLI, D.B.; TEKRONY, D.M. Species differences in seed water status during seed maturation and germination. **Seed Science Research**, v.7, p.3-11, 1997.
- KERMODE, A.R. Regulatory mechanisms in the transition from seed development to germination: interactions between the embryos and the seed environment. In: KIGEL, J.; GALILI, G. (Ed.) **Seed development and germination**. New York: Marcel Dekker, 1995. p.273-332.
- LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983. 174p.
- LORENZI, H. et al. **Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas**. Nova Odessa: Plantarum, 2004. 432p.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- OLIVEIRA, A.B. et al. Emergência de plântulas de *Copernicia hospita* Martius em função do tamanho da semente, do substrato e ambiente. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.31, n.1, p.281-287, 2009.
- SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. A New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software. In:

- WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, Orlando-FL-USA: **Anais...** Orlando: American Society of Agricultural Engineers, 2006. p.393-396.
- VÁZQUEZ-YANES, C.; ARÉCHIGA, M.R. Ex situ conservation of tropical rain forest seed: problems and perspectives. **Interciencia**, v.21, n.5, p.293-298, 1996.
- VERTUCCI, C.W.; LEOPOLD, A.C. Dynamics of imbibition by soybean embryos. **Plant Physiology**, Michigan, v. 72, p. 190-193, 1983.
- VILLELA, F.A.; MARCOS FILHO, J. Estados energéticos e tipos de água na semente. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.2, p.79-83, 1998.
- VILLELA, F.A. et al. Estado energético da água na semente de milho no processo de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.1, p.95-100, 2003.
- WESTGATE, M.E. Water status and development of the maize endosperm and embryo during drought. **Crop Science**, v.34, p.76-83, 1994.