

Morfologia de sementes e plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam) Moringaceae

¹Jerffeson Araujo Cavalcante, ²Kilson Pinheiro Lopes, ²Natali Almeida Evangelista, ¹Romário de Mesquita Pinheiro, ¹Fernanda da Silva Sedrez

¹ Universidade Federal de Pelotas - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Campus Universitário s/n, CEP 96010-610, Capão do Leão - RS, Brasil. E-mails: jerffeson_agronomo@hotmail.com; romario.ufacpz@hotmail.com; fernandassedrez@hotmail.com

² Universidade Federal de Campina Grande, Rua Aprígio Veloso, 882, Universitário, CEP 58429-900, Campina Grande, PB, Brasil. E-mails: kilson@ccta.ufcg.edu.br; natalipb@hotmail.com

Resumo: A moringa (*Moringa oleifera* Lam) é uma planta originária da Índia de crescimento rápido, que se adapta facilmente às condições edafoclimáticas do nordeste brasileiro. No entanto, ainda são poucas informações existentes sobre a produção de mudas desta espécie, desta forma, o objetivo desse trabalho foi caracterizar aspectos morfobiométricos da semente, e morfologia da germinação e plântulas de moringa. Foram utilizadas 200 sementes de moringa em completo estágio de maturação fisiológica, sendo este no momento de dispersão pela própria planta. Realizou-se a caracterização morfobiométrica das sementes, sendo mensuradas as medidas de comprimento e largura com auxílio de um paquímetro digital e a visualização de partes integrantes das sementes através de lupas estereoscópicas, realizando-se ilustrações manuais da morfologia da germinação e de plântulas. Os dados foram avaliados no Microsoft Excel. As sementes de moringa apresentam tamanho mediano para comprimento de 10,92 mm e espessura de 10,41 mm, peso de mil sementes superior a 200 g e umidade em torno de 7%. Possui três estruturas aladas semelhantes partindo do hilo e um par de cotilédones recobrimdo o eixo embrionário. A germinação caracteriza-se como hipógea do tipo criptocotiledonar com protrusão da radícula após cinco dias de embebição e completa formação da plântula no 18^o dia após semeadura.

Palavras chave: Biometria, Botânica, Espécie florestal.

Morphology of seed and seedling of moringa (*Moringa oleifera* Lam) Moringaceae

Abstract: Moringa (*Moringa oleifera* Lam) is a fast-growing plant native to India that easily adapts to the edaphoclimatic conditions of northeastern Brazil. However, there is still little information on the production of seedlings, so the objective of this work was to characterize the morphobiometric aspects of the seed, and morphology of germination and moringa seedlings of this species. A total of 200 moringa seeds were used in complete stage of physiological maturation, being it at the moment of dispersion by the plant itself. The morphobiometric characterization of the seeds was carried out by the measurements of length and width by the use of a digital caliper and the visualization of integral parts of the seeds through stereoscopic loupes. Manual illustrations of germination and seedling morphology were performed. The data was evaluated in Microsoft Excel. Moringa seeds present the median size for length of 10,92 mm and 10,41 mm thick, thousand seed weight greater than 200 g and humidity around 7%. It has three similar winged structures starting from the hilum and a pair of cotyledons covering the embryonic axis. Germination is characterized as hypogeal type cryptocotylar with radicle protrusion after five days of soaking and complete formation of the seedlings on the 18th day after sowing.

Keywords: Biometry, Botany, Forest species.

Introdução

A morfologia (*Moringa oleifera* Lam) vegetal é o ramo da Botânica que estuda as formas e estruturas das plantas (Gonçalves & Lorenzi, 2011), sendo imprescindível na compreensão do ciclo de vida e crescimento de espécies florestais (Mourão, Mourão, Dias-Pinto, Souza, Moscheta, 2002, Machado, Cysneiros, Nascimento, Martins & Schmidt, 2017). Isso porque, além de ser útil para a identificação das espécies, pode auxiliar em estudos envolvendo a avaliação de regeneração natural dos ecossistemas, análise do ciclo biológico, formas de manejo e definição de estratégias para a conservação das espécies e, até mesmo, no desenvolvimento de técnicas eficientes na produção de mudas (Batista, Costa, Gimenes, Pivetta & Môro, 2011).

Muitas espécies florestais apresentam potencial econômico, com capacidade de gerar renda sob baixo custo de produção, seja pelo aproveitamento da madeira, uso medicinal, ornamental ou produção de mudas destinadas ao reflorestamento de áreas degradadas e até mesmo para a arborização urbana. Um exemplo notável é a moringa (*Moringa oleifera* Lam), espécie exótica que foi introduzida no Brasil por volta de 1950, bastante encontrada na região Nordeste, principalmente nos estados do Ceará, Piauí e Maranhão (Lorenzi & Matos, 2002). É uma planta perene, tolerante a seca, pouco exigente em nutrição mineral, se adaptando em solos de baixa fertilidade e resistente as pragas e doenças, além disso, apresenta importância econômica na área alimentícia, farmacêutica e potencial para produção de biodiesel através de sua sementes (Silva et al., 2010).

De acordo com Souza e Lorenzi (2008), a moringa é uma planta rústica, de crescimento rápido, com frutos comestíveis. Essas qualidades fazem com que a moringa seja uma planta bastante adequada para o cultivo nas regiões áridas do Brasil. Por ser uma planta que se adapta bem as condições climáticas brasileiras, a moringa pode ser utilizada na recomposição florestal, principalmente no Nordeste brasileiro. Assim, estudos envolvendo análises morfológicas de sementes podem auxiliar no entendimento do processo de germinação e na caracterização do vigor e da viabilidade da cultura, podendo dar suporte a programas de reflorestamento (Matheus & Lopes, 2007).

As informações sobre os caracteres morfológicos de sementes podem fornecer dados

importantes para identificação e conhecimento do comportamento das espécies nas diferentes regiões ecológicas e determinação da variabilidade da espécie, bem como no estudo do tipo de dispersão e dos agentes dispersores (Almeida, Lima, Lima & Zickel, 2010).

Os estudos morfológicos auxiliam a identificação botânica da espécie, a interpretação dos testes de laboratório e o reconhecimento da espécie em bancos de sementes do solo e também na fase de desenvolvimento das plântulas nos povoamentos florestais. Estas análises contribuem para estudos de mecanismos de dispersão, sucessão e regeneração natural da espécie (Melo, Mendonca, Mendes, 2004, Chami, Araujo, Longhi, Kielse & Lúcio, 2011).

Contudo, a caracterização das sementes e/ou unidades de dispersão, germinação e plântulas de espécies arbóreas restringe-se a uma pequena quantidade de estudos, tornando-se necessária a realização de novos estudos que possam facilitar a identificação e a diferenciação de espécies (Lemes et al., 2011).

Desta forma, com as potencialidades apresentada pela moringa, objetivou-se caracterizar aspectos morfobiométricos das sementes, morfologia da germinação e plântulas de moringa

Material e métodos

Localização

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes e Mudas do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande [UFCG], *Campus* de Pombal, Paraíba. Foram utilizadas sementes de moringa proveniente da cidade de Canarana, BA, em plena maturidade fisiológica. Os procedimentos para a condução do experimento foi realizado no mês de junho de 2016.

Morfobiometria seminal

Peso de mil sementes (PMS)

Foram utilizadas oito subamostras de 25 sementes, provenientes da porção de análise de pureza, pesando-se cada subamostra. Em seguida foi calculado a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos nas pesagens. Quando o coeficiente de variação apresentou valor menor ou igual a 4% multiplicou-se o peso médio obtido das oito subamostras por 10, obtendo-se o peso de 1000 sementes, em gramas (Brasil, 2009).

Teor de água das sementes

Foi realizado pelo método padrão de estufa a 105 ± 3 °C, onde duas subamostras de 10 g, retiradas da amostra média, foram acondicionadas em recipientes metálicos e colocadas em estufa a 105 °C, onde permaneceram durante 24 horas. O grau de umidade foi calculado com base no peso úmido. O resultado final foi obtido através da média aritmética das percentagens de cada uma das subamostras retiradas da amostra média e expresso com uma casa decimal, de acordo com as regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

Caracterização morfológica da semente

Para a caracterização morfológica das sementes efetuou-se a análise das medidas biométricas das sementes, selecionando oito amostras, contendo 25 sementes cada, realizando assim a medição individual do comprimento (do ápice à base) e espessura (da parte dorsal à ventral) utilizando um paquímetro digital fornecendo leituras em milímetro (mm), com precisão de duas casas decimais. Para cada uma das variáveis estudadas foi calculada a média aritmética no Microsoft Excel (2010).

As características externas e internas das sementes foram observadas em maiores detalhes com auxílio de lupa de mesa e microscópio estereoscópio, respectivamente. Para facilitar a análise do material foram realizados cortes transversais e longitudinais com lâminas de aço após hidratação e amolecimento das sementes, onde suas partes constituintes foram desenhadas manualmente e devidamente classificadas.

Morfologia da germinação e plântulas

Caracterização morfológica da germinação

As sementes foram acondicionadas em sacos plásticos transparentes utilizando-se substrato papel germitest, previamente autoclavado e umedecidos com volume de água destilada o equivalente a 2,5 o peso do substrato seco. Na sequência todo o material em análise foi incubado em germinador à temperatura de 25 °C, com luz constante até a protrusão da radícula.

Sementes consideradas germinadas foram as que apresentaram a emissão da radícula de 2 mm. As ilustrações das fases iniciais da germinação foram realizadas manualmente, com detalhes observados sob lupa binocular. Os

caracteres analisados nas descrições e a terminologia empregada foram de acordo com Cunha e Ferreira (2003), Alves et al. (2005), Feliciano, Marangon e Holanda (2008), Vidal e Vidal (2003), Ferreira, Oliveira, Tonetti e Davide (2001) e Brasil (2009).

Caracterização morfológica das plântulas

As sementes foram semeadas individualmente em sacos de polietileno de 1,5 Kg, contendo uma mistura de substrato, solo de barranco (riachos, igarapés, rios e etc), esterco bovino e casca de arroz carbonizada com as seguintes proporções 3:1:1, respectivamente. Os desenhos manuais forma confeccionados a partir da observação do desenvolvimento das plântulas em três fases (10, 14 e 18 dias), considerando a germinação no período compreendido entre o alongamento do hipocótilo, liberação dos cotilédones, até a formação do segundo protófilo totalmente desenvolvido, terminologia empregada de acordo com Feliciano et al. (2008) e Ferreira et al. (2001).

Resultados e discussão

Os valores médios de comprimento e espessura das sementes de moringa encontram-se na Tabela 1. As sementes de moringa apresentaram comprimento médio de 10,92 mm (variando de 11,17 a 11,71 mm) e espessura média de 10,41 mm (variando de 9,82 a 10,81 mm). Nas sementes de moringa, devido sua morfologia externa (Figura 1), não foi possível determinar a largura das sementes. De acordo com Reid (2002), o tamanho pode ser um indicador de maturidade normalmente usado para determinar a época apropriada de colheita dos frutos e sementes.

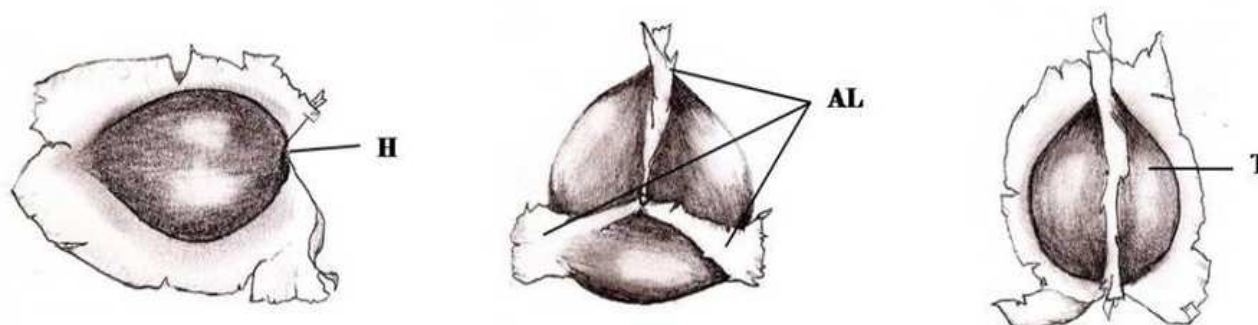
Em relação ao teor de água, as sementes de moringa apresentaram valores em torno de 7% (Tabela 2). O teor de água exerce influência pronunciada nas propriedades físicas e químicas das sementes arbóreas, sendo esta determinação muito importante em todas as etapas do processo de tecnologia de sementes, desde a colheita, o beneficiamento, o armazenamento, entre outras atividades (Carvalho & Nakagawa, 2012).

Tabela 1- Média, desvio padrão (DP) e coeficiente de variância (CV) da biometria de sementes de moringa (*Moringa oleifera* Lam).

Moringa	Média (mm)	Média $\pm \sigma$	DP	CV (%)
Comprimento	10,92	11,71 \pm 10,17	1,12	9,8
Espessura	10,41	10,81 \pm 9,82	0,7	13,9

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 1- Semente de moringa (*Moringa oleifera* Lam) representada morfologicamente por três ângulos distintos. H = hilo, AL= alas, T= tegumento.



Fonte: Dados da pesquisa

Ainda na Tabela 2, as sementes de moringa apresentaram peso ou massa de mil sementes (202,20) superior a 200 g, assim consideradas sementes de peso leve. Valores semelhantes foram obtidos por Ramos, Costa, Môo e Silva et al. (2010), que ao avaliarem a massa de mil sementes de moringa, obtiveram valores com amplitude de 194,25 a 199,75 g, estes dados quando comparados com os obtidos por

Bezerra, Momenté e Medeiros (2004), as sementes foram consideradas de peso médio a leve, informação que os autores consideram sementes de peso médio valores de 218,88 g/1000 sementes e leve valores de 177,07 g/1000 sementes.

Tabela 2- Grau de umidade (%) e peso de mil sementes (g) de sementes de moringa (*Moringa oleifera* Lam).

Espécie	Grau de umidade (%)	Peso de mil sementes (g)
Moringa	6,99	202,20

Fonte: Dados da pesquisa.

No entanto, o peso de mil sementes varia de acordo com o teor de umidade presente nas mesmas. Informações desse tipo auxiliam na identificação da maturidade da semente aferindo

o momento de sua máxima qualidade fisiológica, parâmetros estes de grande importância na avaliação de um determinado lote/ou espécie (Brasil, 2009). Segundo Marcos (2015), afirma

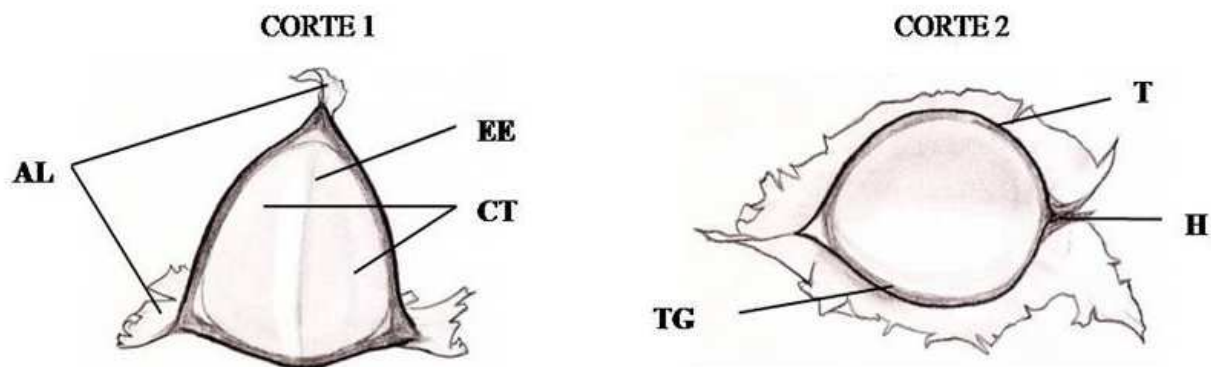
que o teor de água das sementes é um fator que interfere diretamente no peso das sementes, podendo variar de acordo com as condições do local de colheita, com a idade e grau de maturação das mesmas.

Com relação à morfologia externa das sementes de moringa, as mesmas apresentam três alas castanho-claros. São globosas, de coloração castanho-médio, apresentando em sua extremidade um hilo pequeno, saliente, linear, com a mesma coloração das asas. Segundo Barroso, Morim, Peixoto e Ichaso (1999), a presença de alas nas sementes está relacionada com a anemocoria. As sementes de moringa apresentam tegumento de coloração escura moderadamente rígida (Figura 1).

As características morfológicas das sementes de moringa apresentadas neste trabalho assemelham-se às apresentadas por outros autores como Ramos et al. (2010) e Sánchez (2006), trabalhando com essa mesma espécie.

Internamente, as sementes não apresentam endosperma (exalbuminosas) e são bitegumentadas, pois apresentam um tegumento externo, a testa, e um tegumento interno chamado de tégmem. Os embriões apresentam-se de coloração branco-amarelada, são globosos e cotiledonares. Os dois cotilédones apresentam superfície lisa, são planos, convexos e paralelos entre si (Figura 2).

Figura 2- Sementes de moringa (*Moringa oleifera* Lam), corte1: corte transversal; corte 2: longitudinal. EE = eixo embrionário; CT = cotilédone; AL = alas; T = tegumento; TG = tégmem; H = hilo.



Fonte: Dados da pesquisa.

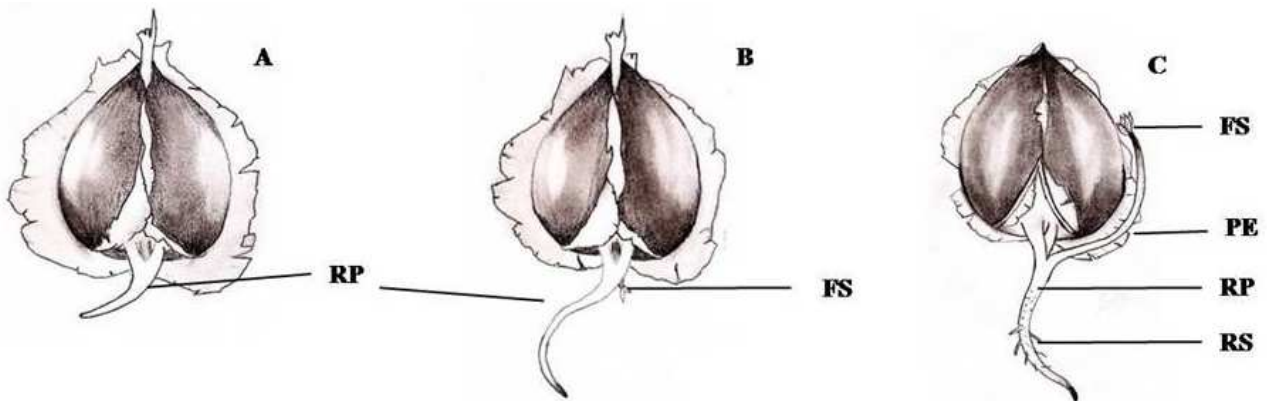
Durante o estudo, observou-se que as primeiras manifestações do processo de germinação (desenvolvido sem tratamentos pré-germinativos à semente), em condições de laboratório, iniciou-se com a ruptura do tegumento e surgimento da raiz primária próximo da região micropilar e, conseqüentemente, desenvolvimento da raiz com geotropismo positivo (Figura 3). A raiz central é espessa, comprida, de coloração branco-amarelada e cilíndrica. No seu desenvolvimento é bem evidente a diferença das raízes secundárias que surgem depois da raiz principal.

A germinação caracteriza-se como hipógea, tendo início no quinto dia após a semente, coincidindo com os dados obtidos por Sánchez (2004), onde o autor afirma que a germinação acontece entre os 5 e 7 dias após a

semeadura. Seis dias após a semente (DAS), foi observado o desenvolvimento da raiz principal e no sétimo dia observou-se o aparecimento de raízes secundárias, início de expansão dos primeiros eófilos e folhas (Figura 3).

A emergência das sementes de moringa ocorreu dez dias após a semente, iniciando com o rompimento das barreiras físicas do solo a partir do aparecimento da alça cotiledonar. No décimo quarto dia após a semente, observou-se o início da expansão dos primeiros eófilos e aparecimento das folhas secundárias, 18 dias ocorreu a expansão dos primeiros eófilos e das folhas secundárias. Os cotilédones permanecem submersos no solo, caracterizando uma germinação hipógea do tipo criptocotiledonar.

Figura 3- Germinação de sementes de Moringa (*Moringa oleifera* Lam), A) 5 dias: protrusão da radícula; B) 6 dias: desenvolvimento da raiz principal; C) 7 dias: aparecimento de raízes secundárias, início de expansão dos primeiros eófilos e folhas secundárias. RP = raiz primária; RS: raiz secundária; EP = epicótilo; PE = primeiro eófilo.



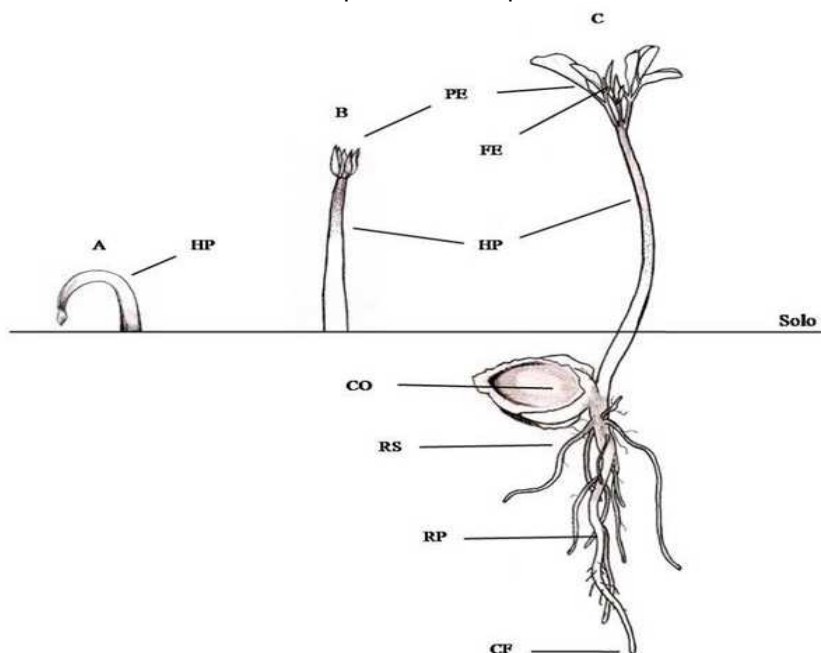
Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com Duke (1965), as plântulas podem ser classificadas em fanerocotiledonar ou criptocotiledonar e se referem à liberação ou não dos cotilédones do tegumento da semente. Nas plântulas fanerocotiledonares os cotilédones saem por completo do tegumento, e nas criptocotiledonares estes permanecem envolvidos pelo tegumento.

A plântula apresenta folhas secundárias e os primeiros eófilos apresentam coloração verde

claro. O sistema radicular é pivotante com raiz primária axial, mais espessa na base e afilada no ápice; coifa cilíndrica, castanho claro; raízes secundárias longas, muito ramificadas, porém entrelaçadas, resinosas, distribuídas em cada ângulo da raiz principal nódulos ausentes (Figura 4). O hipocótilo é cilíndrico, relativamente longo, sub-herbáceo, verde-escuro, rugoso, com pêlos frequentes no ápice, simples, hialinos, delgados e retos (Figura 4).

Figura 4 - Ilustração realizada manualmente, observando-se as fases da emergência de Moringa. A) 10 dias: formação de alça cotiledonar rompendo as barreiras físicas do solo. B) 14 dias: início de expansão dos primeiros eófilos e aparecimento das folhas secundárias. c) 18 dias: expansão dos primeiros eófilos e das folhas secundárias. RP = raiz primária/principal; RS = raiz secundária; CF = coifa; CO= cotilédone; HP= epicótilo; PE = primeiros eófilos; FS = folhas secundárias.



Fonte: Dados da pesquisa.

As características morfológicas das sementes e das plântulas de *Moringa* podem servir como um indicativo positivo para a utilização sistemática deste gênero. De acordo com Lopes e Matheus (2008), a caracterização morfológica das sementes e das plântulas fornecem subsídios que facilitam o reconhecimento para as espécies, ainda não estudada, principalmente para reconhecimentos em bancos de sementes.

Conclusões

As sementes apresentam tamanho mediano para comprimento de 10,92 mm e espessura de 10,41 mm, peso de mil sementes superior a 200 g e umidade em torno de 7%.

As sementes possuem três estruturas aladas semelhantes, quem partem do hilo e um par de cotilédones recobrimdo o eixo embrionário.

A germinação caracteriza-se como hipógea do tipo criptocotiledonar, com protrusão da radícula após cinco dias de embebição e completa formação da plântula no 18º dia após semeadura.

Agradecimentos

À Universidade Federal de Campina Grande [UFCG] em especial ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar por ceder o Laboratório de Sementes e Mudanças e ao grupo PET - Agronomia pela concessão de bolsa ao primeiro autor.

Referências

Almeida, E. B. Jr., Lima, L. F., Lima, P. B., & Zickel, C. S. (2010). Descrição morfológica de frutos e sementes de *Manilkara salzmannii* (Sapotaceae). *Floresta*, 40 (3), 535-540. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/ufcg.v40i3.18915>.

Alves, E. U., Bruno, R. L. A., Oliveira, A. P., Alves, A. U., Alves A. U., & Paula R. C. (2005). Influência do tamanho e da procedência de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. sobre a germinação e vigor. *Revista Árvore*, 29 (6), 877-885. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622005000600006>.

Barroso, G. M., Morim, M. P., Peixoto, A. L., & Ichaso, C. L. F. (1999). *Frutos e sementes:*

morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas (443p). Viçosa: UFV.

Batista, G. S., Costa, R. S., Gimenes, R., Pivetta, K. F. L., & Mouro, F. V. (2011). Aspectos morfológicos dos diásporos e das plântulas de *Syagrus oleracea* (Mart.) Becc - Arecaceae. *Comunicata Scientiae*, 2 (3), 170-176.

Bezerra, A. M. E., Momenté, V. G., & Medeiros Filho, S. (2004). Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *Moringa* (*Moringa oleifera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. *Horticultura Brasileira*, 22 (2), 295-299. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362004000200026>.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. (2009). *Regras para análise de sementes*. Brasília, DF: Mapa/ACS.

Carvalho, N. M., & Nakagawa, J. (2012). *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. (13 ed., 590p). FUNEP: Jaboticabal,

Chamil, L. B., Araujo, M. M., Longhi, S. J., Kielse, P., & Lúcio A. D. (2011) Mecanismos de regeneração natural em diferentes ambientes de remanescente de Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS. *Ciência Rural*, 41 (2).

Cunha, M. C. L., & Ferreira, R. A. (2003). Aspectos morfológicos da semente e do desenvolvimento da planta jovem de *Amburana cearensis* (Arr. Cam.) A.C. Smith - cumaru - Leguminosae - Papilionoideae. *Revista Brasileira de Sementes*, 25 (2), 89-96.

Duke, J. A. (1965). Keys for the identification of seedlings of some preeminent wood species in eight forest types in Puerto Rico. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 52 (3), 314-350.

Feliciano, A. L. P., Marangon, L. C., & Holanda, A. C. (2008). Morfologia de sementes, de plântulas e de plantas jovens de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 8 (1), 198-206.

Ferreira, R. A., Oliveira, L. M., Tonetti, O. A. O., & Davide, A. C. (2001). Morfologia de sementes e plântulas e avaliação da viabilidade da semente de sucupira-branca (*Pterodon pubescens* Benth.

- Fabaceae) pelo Teste de Tetrazólio. *Revista Brasileira de Sementes*, 23 (1), 108-115. DOI: 10.17801/0101-312 2/ rbs.v23n1p108-115.
- Gonçalves, E. G., & Lorenzi, H. (2011). *Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia de plântulas vasculares* (2 ed.). São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora.
- Lemes, E. M., Mackowiak, C. L., Blount, A., Marois, J. J., Wright, D. L., Coelho, L., & Datnoff, L. E. (2011). Effects of silicon applications on soybean rust development under greenhouse and field conditions. *Plant Disease*, 95, 317-324 DOI: 10.1094/PDIS-07-10-05 00.
- Lorenzi, H., & Matos, F. J. A. (2002). *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas* (347p). Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- Lopes, J. C., & Matheus, M. T. (2008). Caracterização morfológica de sementes, plântulas e da germinação de *Dimorphandra wilsonii* Rizz. – faveiro-de-wilson (Fabaceae Caesalpinioideae). *Revista Brasileira de Sementes*, 30 (1), 96-101.
- Machado, S., Cysneiros, V., R. G. Nascimento, Martins, A., & Schmidt, L. (2017). Projeção da estrutura diamétrica de grupos ecológicos em uma floresta Ombrófila Mista. *Floresta Ambiente*, Seropédica, 24 , e20160012. <http://dx.doi.org/10.1590/2179-80 87.001 2 16>.
- Microsoft. (2010). Excel Office Professional: Windows Vista [Software] (CD-Rom). Madrid: Microsoft
- Marcos Filho, J. (2015). *Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas*. (2 ed., 659p). Londrina: Abrates.
- Matheus, M. T., & Lopes, J. C. (2007) Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de sementes de *Erythrina variegata* L. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, 29 (3), 8-15. DOI:<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-3122200700 0300002>.
- Melo, M. G. G., Mendonça, M. S., & Mendes, Â. M. S. (2004). Análise morfológica de sementes, germinação e plântulas de jatobá (*Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee & Lang.) (Leguminosae-Caesalpinioideae). *Acta Amazônica*, 34 (1), 9-14. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S 0044-59672004000100002>.
- Mourão, K. S. M., Mourão, K. S. M., Dias-Pinto, D., Souza, L. A., & Moscheta, I. S. (2002). Morfoanatomia de plântula e do tirodendro de *Trichilia catigua* A. Juss., *T. elegans* A. Juss. e *T. pallida* Sw.(Meliaceae). *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 24 (2), 601-610. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/actasciobiolsci.v24i0.2363>
- Ramos, L. M., Costa, R. S., Môro, F. V., & Silva, R. C. (2010). Morfologia de frutos e sementes e morfofunção de plântulas de Moringa (*Moringa oleifera* Lam.). *Comunicata Scientiae*. 1 (2), 156-160.
- Reid, M. (2002). Ethylene in postharvest technology. In: Kader, A. A. (Ed). *Postharvest technology of horticultural crops* (pp.149-162). Oakland: University of California.
- Sánchez, N. R. (2004). *Marango: Cultivo y utilización en la alimentación humana* (Serie técnica n. 5). Recuperado em 9 abril, 2017, de http://www.underutilized-species.org/Documents/PUBLICATIONS/m orango_manuallr.pdf.
- Sánchez, N. R. (2006). *Moringa oleifera* and *Cratylia argentea*: Potential Fooder Species for Ruminants in Nicaragua. 51f. (Tese de Doutorado) - Swdish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Suécia.
- Silva, J. P. V., Serra, T. M., Gossmann, M., Wolf, C. R., Meneghetti, M. R., & Meneghetti, S. M. P. (2010). *Moringa oleifera* oil: Studies of characterization and biodiesel production. *Biomass and Bioenergy*. 34 (10), 1527-1530. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.201 0.04.002>.
- Souza, V. C., & Lorenzi, H. (2008). *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II*. 2ª ed., Instituto Plantarum, Nova Odessa. 2008.
- Vidal, W. N., & Vidal, M. R. R. (2003). *Botânica: organografia* (2 ed., 124p). Viçosa, MG: UFV.

Recebido em: 21/03/2018
Aceito em: 03/10/2018