

## Morfologia de frutos e sementes e morfofunção de plântulas de Moringa (*Moringa oleifera* Lam.)

Lina Maria Ramos<sup>1\*</sup>, Raquel Silva Costa<sup>2</sup>, Fabíola Vitti Môro<sup>1</sup>, Roseli Conceição Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, Brasil. \*Autor Correspondente, e-mail: limaramo@gmail.com

<sup>2</sup> Campus Experimental de Registro, Universidade Estadual Paulista, Registro, SP, Brasil

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi caracterizar aspectos morfológicos externos e internos do fruto, semente, e plântula de *Moringa oleifera* Lam. Os frutos foram coletados no horto florestal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal – SP. Observou-se que os frutos de Moringa são marrom escuro, simples, secos, do tipo cápsula, tendo em média: 28,50 cm de comprimento, 2,21 cm de largura, 9,91 g de massa e apresentam 12 sementes por fruto, sendo considerados frutos de tamanho mediano a pequeno. As sementes são castanhas escuras e apresentam três alas castanho claro. O embrião é oleaginoso, possui um par de cotilédones e apresenta germinação hipógea-criptocotiledonar. As sementes possuem em média 1,04 cm de comprimento e 1,0 cm de espessura e seu peso é considerado médio a leve (197g/1000 sementes). A germinação iniciou-se 8 dias após o plantio, sendo que no 25º dia saíram as folhas primárias.

**Palavras-chave:** *Moringa oleifera*, caracterização morfológica, germinação de sementes.

### Morphology of fruit and seed and morphofunition with seedling Moringa (*Moringa oleifera* Lam.)

### Abstract

The objective of this work was to characterize external and internal morphologic aspects of the fruit, seed, and plant of *Moringa oleifera* Lam. The fruits were collected in the forest garden of Faculty of Agrarian and Veterinarian Sciences, São Paulo State University, Jaboticabal-SP, Brazil. It was observed that the Moringa fruits are brown simple darkness, dry of the type capsule, tends on average: 28.50 cm of length, 2.21 cm of width, 9.91 g of mass and with 12 seeds by fruit, it considered fruits of medium and small size. The seeds are brown dark and they present three lines clear chestnut tree. The embryo is oleaginous, has a pair of cotyledons and the germination is hypogeal-cryptocotyledonary. The seed has 1.037 cm of length and 1.0 cm of thickness of average and have a considerate medium and light weight (197g/1000 seeds). The germination began eight days after the planting and in the 25th day they left the primary leaves.

**Key words:** *Moringa oleifera*, morphological characterization, seed germination.

Recebido: 21 dezembro 2009 Aceito: 10 junho 2010

A pequena família Moringaceae, da ordem Papaverales, conta com apenas um gênero, o *Moringa*. Das 14 espécies, a moringa (*M. oleifera* Lam.) é a espécie mais conhecida, sendo originária do nordeste indiano e amplamente distribuída em muitos países tropicais como Índia, Egito, Filipinas, Ceilão, Tailândia, Malásia, Burma, Paquistão, Singapura, Jamaica e Nigéria (Pio Corrêa, 1984 e Duke, 1987). A moringa é uma planta rústica, de rápido crescimento, resistente às secas e com frutos comestíveis. Essas qualidades fazem com que a moringa seja uma planta bastante adequada para o cultivo nas regiões áridas do Brasil (Souza & Lorenzi, 2008).

Dentre as diversas maneiras de se caracterizar uma espécie vegetal, destaca-se a diagnose morfológica. Para Farias & Davide (1993) os aspectos morfológicos de frutos e de sementes é um importante fator no estudo de mecanismos de dispersão e regeneração. As características das sementes são importantes segundo Silva & Matos (1993) para viabilizar o cultivo das plantas. Essa informação é confirmada em estudos baseados na germinação de moringa desenvolvida por Bezerra et al. (2004), onde foi observado que as sementes de peso meio e pesada apresentaram maior porcentagem e velocidade de germinação do que as leves e que, as sementes pesadas proporcionaram plântulas mais vigorosas.

As sementes de algumas espécies de plantas podem ser diferentes e de fácil diferenciação com as de outras espécies, não oferecendo problemas na identificação das mesmas, embora existam muitos grupos de plantas em que as sementes de uma espécie podem ser semelhantes com as de outras (Musil, 1977).

O estudo da morfologia de frutos, sementes e plântulas nos estádios iniciais de desenvolvimento, contribui para melhorar o conhecimento do processo reprodutivo das espécies vegetais e dá subsídio para a produção de mudas, além de ser fundamental à compreensão do processo de estabelecimento da planta em condições naturais (Guerra et al., 2006). Durante o processo de germinação da semente, o início do desenvolvimento da plântula é marcado pela protrusão da radícula (Souza, 2003). Os trabalhos sobre morfologia de plântulas têm merecido atenção há algum tempo, como parte de estudos morfo-anatômicos, objetivando ampliar o conhecimento sobre determinada espécie ou agrupamento sistemático de plantas, visando o reconhecimento e a identificação de plântulas de certa região (Oliveira, 1993). Segundo a mesma autora, o conhecimento morfológico da plântula permite caracterizar famílias, gêneros e até mesmo espécies e tem sido aplicado no inventário florestal de muitas regiões de clima temperado e tropical. Diz ainda que, o conhecimento do processo de germinação é também de grande importância para garantir a

propagação da espécie e, conseqüentemente, a sua exploração.

O interesse em estudar a morfologia de moringa é baseado na importância que tem (principalmente o fruto e a semente) como fonte potencial de alimentação para as pessoas, os animais e sua utilização na medicina tradicional, segundo informações descritas por autores como Jahn et al. (1985), Parrotta (1993), Folkard & Sutherland (1996), Sánchez (2004), entre outros. Devido à importância de estudar as características morfológicas desta espécie, procurou-se no presente trabalho investigar e ilustrar alguns aspectos da morfologia dos frutos, sementes e morfologia da plântula de moringa. As ilustrações do fruto e das sementes são feitas dada sua importância para a propagação desta planta, segundo os estudos feitos em Sudán por Jahn et al. (1985).

#### Coleta dos frutos

Os frutos de moringa foram coletados de 15 árvores presentes no horto florestal da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP/FCAV), campus de Jaboticabal, no estado de São Paulo. O trabalho foi desenvolvido no laboratório de Morfologia Vegetal, pertencente ao Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária. De todos os frutos coletados, foram descartados aqueles que apresentavam danos provocados por insetos e que podiam afetar as avaliações. Assim, todos os frutos sadios foram misturados para os posteriores estudos.

#### Caracterização morfológica do fruto e da semente

Foram avaliados todos os frutos sadios (100) em duas repetições para o estudo das características externas. As quantidades de sementes analisadas foram 100, também em duas repetições, número semelhante aos estudos de avaliação morfológica da semente desenvolvida por Parrotta (1993). Os frutos foram analisados com relação à coloração, consistência e textura do pericarpo, comprimento, largura, espessura e número de sementes por fruto. O comprimento do fruto foi medido da base até o ápice e sua espessura foi medida na metade do comprimento. Na contagem do número de sementes por fruto foram contadas todas as sementes presentes no fruto, tanto verdes como maduras.

As sementes foram caracterizadas quanto à coloração do tegumento, forma, tamanho, consistência, deiscência e quantidade de sementes. Para a caracterização interna das sementes, estas foram colocadas na água por 24 horas para amolecimento dos tegumentos, onde as secções longitudinais e transversais foram feitas exatamente na porção mediana das sementes utilizando-se bisturi, objetivando-se uma adequada observação do embrião. As descrições e ilustrações foram feitas com auxílio

de um estereomicroscópio, com câmara-clara acoplada. No presente trabalho, não houve separação de sementes baseada no tamanho.

A biometria dos frutos e das sementes foi feita com paquímetro digital de 0,01 mm de precisão e as descrições e os termos utilizados foram baseados em Barroso et al. (1999) e Damiano-Filho & Môro (2005).

#### Morfofunção de plântulas e da germinação

Logo depois de fazer a morfologia das sementes, poucos dias após estas foram semeadas para garantir uma ótima germinação de acordo com estudos feitos por Parrotta (1993), onde no caso contrário, segundo o autor, a germinação pode diminuir com o tempo. Para a caracterização da germinação e descrição morfológica das plântulas foram semeadas 20 unidades, em caixas plásticas do tipo gerbox, utilizando-se areia como substrato, umedecida com água destilada. As sementes foram semeadas a uma profundidade máxima de 2 cm e as caixas colocadas dentro do laboratório de Morfologia Vegetal, isto baseado nos trabalhos desenvolvidos em Sudán por Jahn et al. (1985) e em Manágua por Sánchez (2004), onde os autores afirmam que a germinação é melhor até essa profundidade e mais baixo sombreamento. As sementes foram mantidas em temperatura ambiente (aproximadamente 25°C). Foram selecionadas fases representativas da germinação e mantidas em álcool 70%, para a posterior descrição dos processos germinativos, feito até os primeiros 25 dias após a semeadura. As ilustrações das fases representativas da germinação foram feitas manualmente, com o auxílio de um estereomicroscópio, com câmara-clara acoplada, utilizando-se as técnicas de desenho a Nanquim e as descrições morfológicas de acordo com Oliveira (1993).

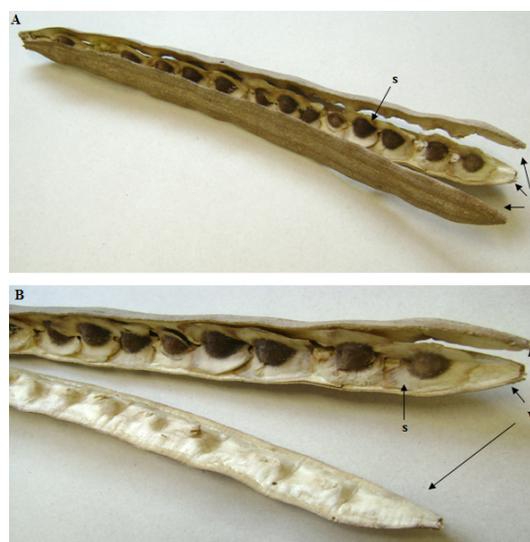
#### Caracterização morfológica do fruto e da semente

O fruto da moringa, de coloração castanho quando atingem a maturação, é simples, seco, do tipo cápsula loculicida, com três valvas, as quais são descritas por Foidl et al. (2003) como cápsula trilobulada e deiscência. No fruto encontram-se as sementes presas à placentas parietais ao longo do seu comprimento (Figura 1), informação descrita também por Barroso et al. (1999). Sua deiscência faz com que os lados do fruto se fendam longitudinalmente, expondo as sementes. Os frutos possuem, em seu interior, uma média de 12 sementes (Tabela 1). A massa varia com o grau de maturação, sendo mais leve quanto mais próximo desta, apresentando, em média, 9,91 g. O comprimento médio é de 28,50 cm e a largura média é de 2,21 cm. Ao comparar os dados anteriormente mencionados, pode-se observar que a quantidade média de sementes por fruto e o comprimento médio encontram-se na faixa mínima da informação descrita por outros

autores os quais afirmam que o fruto apresenta, aproximadamente, de 12 a 25 sementes e o comprimento do fruto varia entre 25 e 45 cm. Essa informação foi obtida de trabalhos desenvolvidos por Parrotta (1993) e Sanchez (2006). Já a largura média foi semelhante quando comparada com outras informações obtidas os quais descreveram uma largura de 2 a 2,5 cm (Parrotta, 1993).

**Tabela 1.** Características físicas do fruto e da semente de *Moringa oleifera* Lam.

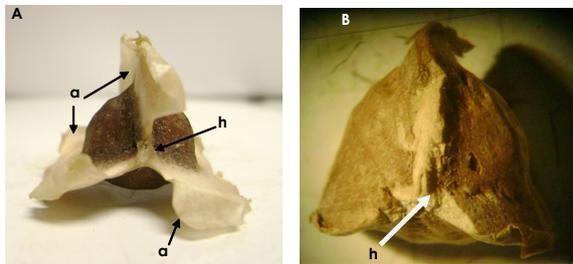
Características	Valores			
	Médios	Máximos	Mínimos	Desvio Padrão
Comprimento do fruto (cm)	28,50	31,65	25,35	3,15
Largura do fruto (cm)	2,21	2,41	2,01	0,20
Nº de sementes por fruto	12	15	9	3,21
Massa do fruto (g)	9,91	12,78	7,04	2,87
Massa de mil sementes (g)	197	199,75	194,25	2,60
Espessura da semente (cm)	1,001	1,195	0,807	0,067
Comprimento da semente (cm)	1,037	1,362	0,714	0,325



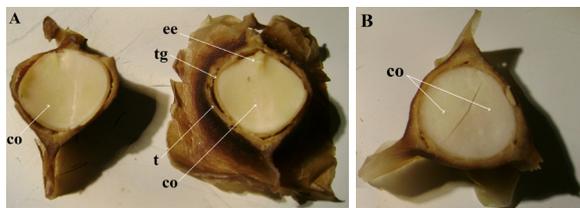
**Figura 1.** Fruto aberto de *M. oleifera* (A e B), evidenciando as sementes (s) e as valvas (v).

Com relação à semente, esta apresenta três asas ou alas. Segundo Barroso et al. (1999) a presença de alas nas sementes está relacionada com a anemocoria. É globosa, de coloração castanho-médio e de alas castanho-claro, apresentando em sua extremidade um hilo pequeno, linear, saliente e da mesma coloração das alas (Figura 2). As características morfológicas são semelhantes às apresentadas por autores como Foidl et al. (1993) e Sánchez (2006). Internamente, as sementes são bitegumentadas e exalbuminosas (Figura 3). Os embriões, de coloração branco-amarelada, são globosos, oleaginosos e cotiledonares, distinguindo-se perfeitamente o eixo-hipocótilo-radícula. Os dois cotilédones apresentam superfície lisa, são plano-convexos e paralelos entre si. As sementes apresentam em média de 1,037 cm de comprimento e 1,0 cm de espessura, informação semelhante a descrita por Parrotta (1993). A massa média de 1000 sementes é de 197 g, com amplitude de 194,25 a 199,75 g. (Tabela 1). Esses

dados quando comparados com os obtidos por Bezerra et al. (2004), o peso das sementes são consideradas de peso médio a leve, dado que os autores consideram sementes de peso médio valores de 218,88 g/1000 sementes e leve valores de 177,07 g/1000 sementes.



**Figura 2.** *M. oleifera*. A) Semente evidenciando hilo (h) e alas (a). B) Semente com alas retratadas, evidenciando o hilo.

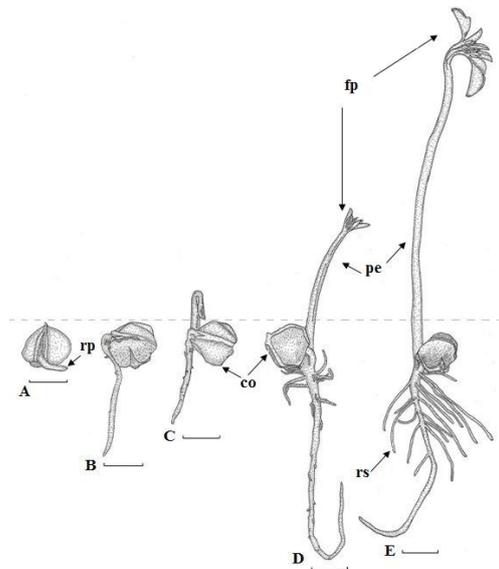


**Figura 3.** Sementes de *M. oleifera* em corte longitudinal (A) e em corte transversal (B). ee = eixo-embriológico; co = cotilédone; t = testa; tg = tégmen.

#### Morfofunção de plântulas e da germinação

O processo de germinação (desenvolvido sem tratamentos pré-germinativos à semente) 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 4). 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 é hipógea-criptocotiledonar, e iniciou-se 8 dias após o plantio, corroborando com a informação obtida por Sánchez (2004) onde o autor afirma que a germinação acontece entre os 5 e 7 dias após a sementeira. Aos 13 dias após a sementeira, foi observado, o aparecimento dos primeiros eófilos, os quais se tornam totalmente expandidos no vigésimo dia. As folhas secundárias apareceram no vigésimo quinto dia após a germinação.

A *Moringa oleifera* apresenta um fruto seco do tipo cápsula loculicida, com três valvas de coloração castanho-médio. Os frutos apresentaram um comprimento relativamente pequeno e conseqüentemente um número de sementes por fruto baixo, embora apresentassem uma largura com valores que se encontram na média. Desta forma acredita-se que os frutos podem variar algumas de suas características morfológicas (quantitativas) segundo o ambiente onde a planta se desenvolve.



**Figura 4.** Ilustração feita manualmente com auxílio de um estereomicroscópio, observando-se as fases da germinação hipógea-criptocotiledonar de *Moringa*. A) 5 dias: protrusão da raiz primária. B) 10 dias: raiz primária com geotropismo positivo. C) 13 dias: maior desenvolvimento da raiz primária e formação de alça cotiledonar e primeiros eófilos. D) 20 dias: aparecimento de raízes secundárias, expansão do epicótilo e início de expansão dos primeiros eófilos. E) 25 dias: expansão dos primeiros eófilos e aparecimento das folhas secundárias. Aumento de 0,63 X. rp = raiz primária; rs = raiz secundária; co = cotilédone; ep = epicótilo; pe = primeiros eófilos; fs = folha secundária. Escala = 1,0 cm

As sementes são da cor castanho-médio, com alas castanho-claro, bígumentadas e exabuminosas. As sementes apresentam um peso considerado entre médio e leve baseado na classificação obtida em Pentecostes, no Estado de Ceará, considerando desta forma que as características morfológicas (quantitativas) da semente podem estar sendo influenciadas pelo fator ambiental.

A germinação da semente de moringa é hipógea-criptocotiledonar e ocorre o surgimento rápido dos primeiros eófilos, com 15 dias após o plantio.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão de bolsa de estudos à primeira autora.

#### Referências

Barroso, G.M., Morim, M.P., Peixoto, A.L., Ichaso, C.L.F. 1999. *Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas*. UFV, Viçosa, Brasil. 443p.

Bezerra, A.M.E., Momente, 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: 295-299.

- Damião-Filho, C. F., Môro, F.V. 2005. *Morfologia vegetal*. FUNEP, Jaboticabal, Brasil. 172 p.
- Duke, J.A. 1987. Moringaceae: horseradish-tree, benzolive-tree, drumstick-tree, sohnja, Moringa, murunga-kai, mulungay. In: Benge, M. D. (ed.) *Moringa: A multipurpose vegetable and tree that purifies water*. Science and Technology for Environment and Natural Resources Agro-Forestation, USA. p.19-28.
- Farias, M.R., Davide, A.C. 1993. Aspecto morfológico do fruto, semente e plântulas de 4 espécies florestais nativas. *Informativo Abrates* 3 :113.
- Foidl, N., Mayorga, L., Vásquez, W. 2003. Utilización del marango (*Moringa oleifera*) como forraje fresco para ganado. <http://www.fao.org/ag/aga/AGAP/FRG/Agrofor1/Agrofor1.htm> <Acesso em 9 Jul. 2009>
- Folkard, G., Sutherland, J. 1996. Moringa oleifera: Un arbol de mil usos. <http://tilz.tearfund.org/Espanol/paso+a+Paso+11-20/Paso+a+Paso+20/Moringa+oleifera.htm> <Acesso em 9 Jul. 2009>
- Guerra, M.E. de C., Medeiros filho, S., Galvão, M.I. 2006. Morfologia de sementes, e plântulas e da germinação de *Copaifera langsdorfii* Desf. (Leguminosae - Caesalpinioideae). *Cerne* 12: 322-328.
- Jahn, S.A.A., Musnad, H.A., Burgstaller, H. 1985. Capítulo 4: El cultivo de los árboles de Moringa. <http://www.cepis.org.pe/bvsacd/scan/003550/003550-04.pdf> <Acesso em 9 Jul. 2009>
- Musil, 1977. *A Identificação de sementes de plantas invasoras e silvestres*. Agiplan, Brasília, Brasil. 229 p.
- Oliveira, E.C. 1993. Morfologia de plântula florestais. In: Aguiar, I.B., Piña-Rodrigues, F.C.M., Figliolia, M.B. (coord.) *Sementes florestais tropicais*. Abrates, Brasília, Brasil.: p. 175-214.
- Parrotta, J.A. 1993. *Moringa oleifera* Lam. Resedá, árbol de rábano. <http://www.colmoringa.com/textosdeinteres/HABITAD%20Y%20DEMAS.pdf> <Acesso em 5 Jul. 2009>
- Pio Corrêa, M. 1984. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. Rio de Janeiro: MA/IBDF 5:233 -234.
- Sánchez. N.R. 2004. Marango: Cultivo y utilización en la alimentación humana. Serie técnica nº 5. [http://www.underutilized-species.org/Documents/PUBLICATIONS/morango\\_manual\\_lr.pdf](http://www.underutilized-species.org/Documents/PUBLICATIONS/morango_manual_lr.pdf) <Acesso em 5 Maio 2010>
- Sánchez, N.R. 2006. *Moringa oleifera and Cratylia argentea: Potential Fooder Species for Ruminants in Nicaragua*. 51f. (Tese de Doutorado) - Swdsh University of Agricultural Sciences, Uppsala, Suécia.
- Silva, L.M.M., Matos, V.P. 1993. Germinação de sementes de frutos normais e anômolos, morfologia do fruto, da semente, da germinação e das plântulas de *Jatropha curcas* L. In: Reunião Nordestina de Botânica. Resumos... Teresina, Brasil. p. 87.
- Souza, L.A. 2003. *Morfologia e anatomia vegetal: célula, tecidos, órgãos e plântula*. UEPG, Ponta Grossa, Brasil. 259 p.
- 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*. 2 ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, Brasil. 704 p.