

## Notas Científicas

### Morfologia externa de frutos, sementes e plântulas de pinhão-manso

Claudinéia Ferreira Nunes<sup>(1)</sup>, Dalílhia Nazaré dos Santos<sup>(2)</sup>, Moacir Pasqual<sup>(1)</sup> e Thaís Cainã Teixeira Valente<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Universidade Federal de Lavras (Ufla), Departamento de Agricultura, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras, MG. E-mail: nunesfr@yahoo.com.br, mpasqual@ufla.br, thaistv7@hotmail.com <sup>(2)</sup>Ufla, Departamento de Biologia. E-mail: dalilhia@yahoo.com.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi caracterizar aspectos morfológicos externos do fruto, semente, processo germinativo e plântula de *Jatropha curcas*. Em frutos e sementes foram avaliadas as características: dimensões, tipo, cor, textura, deiscência e número de sementes por fruto, presença de carúncula, formato do embrião e presença do endosperma. No estudo do desenvolvimento pós-seminal e diferenciação das plântulas, as sementes foram colocadas para germinar em meio de cultura MS (Murashige & Skoog). O fruto de *Jatropha curcas* é seco deiscente, capsular, tricoca, geralmente com três sementes e endocarpo lenhoso. A semente é ovalada, endospermica, com envoltório liso e presença de carúncula. O embrião possui um par de cotilédones e eixo hipocótilo-radícula cilíndrico e reto. A germinação é epigea.

Termos para indexação: ciclo biológico, germinação, morfologia, reprodução.

#### External morphology of fruits, seeds and seedlings of physic nut

Abstract – The objective of this work was to characterize the external morphology of the fruit, seeds, germination process and seedlings of *Jatropha curcas*. The fruits and seeds had the following characteristics evaluated: size, type, color, texture, dehiscence and number of seeds, presence of caruncle, form of the embryo and presence of the endosperm. To study the post-seminal development and differentiation of seedlings, seeds were placed to germinate in the MS (Murashige & Skoog) culture medium. The fruit of *Jatropha curcas* is of dry, dehiscent capsular type, generally presenting three seeds and woody endocarp. The seed is oval, endospermic, with smooth coat and the presence of caruncle. The embryo is composed of a pair of cotyledons and the hypocotyl-radicle axis is cylindrical and straight, with epigeal germination.

Index terms: life cycle, germination, morphology, reproduction.

A espécie *Jatropha curcas* pertence à família Euphorbiaceae, que é amplamente distribuída em áreas tropicais e subtropicais com potencial para a produção de biocombustível. Essa espécie apresenta diversos atributos, tais como: rápido crescimento, fácil propagação, planta perene, cultivada em áreas de baixa e alta precipitação, baixo custo de sementes e elevado teor de óleo (Sujatha et al., 2008).

Entre os diversos procedimentos adotados para a caracterização de uma espécie vegetal, destaca-se a diagnose morfológica. O estudo da morfologia de frutos, sementes e plântulas nos estágios 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).

Alguns autores desenvolveram estudos que permitem obter informações sobre o gênero *Jatropha*, como por exemplo, Añez et al. (2005), que estudaram as características morfológicas dos frutos, sementes e do desenvolvimento das plântulas de *Jatropha elliptica* Mull. Arg. Ginwal et al. (2005) e Rao et al. (2008) também observaram variação na morfologia externa da semente, germinação e desenvolvimento da plântula em diferentes populações de *J. curcas*. Em razão da pouca literatura existente em relação aos aspectos morfológicos e do potencial econômico de cultivo de *J. curcas*, procurou-se investigar e ilustrar alguns aspectos da morfologia dos frutos, sementes, processo germinativo e diferenciação da plântula dessa espécie.

O estudo foi realizado no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais da Universidade Federal de Lavras (Ufla), Lavras, MG. Os frutos de *J. curcas* foram coletados de plantas nativas no Município de

Bom Sucesso, região sul do Estado de Minas Gerais. A região é caracterizada por clima tipo Cwa (Köpen), situa-se a 21°0' a 21°19'S e 44°0' a 45°7'W. A exsicata de *J. curcas* encontra-se depositada no Herbário Central da Ufla, sob o número 6203.

Foram utilizados cinco espécimes para a coleta aleatória dos 100 frutos, em diferentes estádios de maturação, os quais foram acondicionados em sacos de papel e conduzidos ao Laboratório de Cultura de Tecidos da Ufla para análise dos parâmetros: comprimento (distância entre a base e o ápice), largura (lado mais largo) e espessura.

Nos frutos, consideraram-se os seguintes parâmetros: dimensão, tipo, cor, textura, deiscência e número de sementes por fruto. Para as sementes, os parâmetros analisados foram: dimensão, cor e textura do envoltório e presença de carúncula, formato do embrião e presença do endosperma. Os dados biométricos foram medidos com auxílio de paquímetro convencional e submetidos à análise descritiva, obtendo-se as respectivas médias, mínimo, máximo, desvio-padrão e coeficiente de variação.

Para o acompanhamento das fases de germinação, foram obtidas 60 sementes sem tegumento, utilizadas imediatamente após coleta dos frutos amostrados. As sementes foram extraídas manualmente e desinfestadas com imersão em álcool 70%, por 30 s, e hipoclorito de sódio a 1%, por 15 min, sob agitação constante. Após tríplex lavagem em água estéril, foram inoculadas em tubos de ensaio de 25x150 mm, com 15 mL do meio de cultura MS (Murashige & Skoog, 1962), solidificado com 6 g L<sup>-1</sup> de ágar, com pH ajustado para 5,8, antes da autoclavagem a 121°C por 20 min. Após a inoculação, as sementes foram mantidas em sala de crescimento a 27±1°C, irradiância de 35 µmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>, fornecida por lâmpadas fluorescentes brancas de 20W, e fotoperíodo de 16 horas.

As sementes foram consideradas germinadas após o surgimento da radícula até a emissão das folhas cotiledonares. Para a caracterização da plântula, esperou-se a expansão total do primeiro par de folíolos e diferenciação das raízes. Os caracteres morfológicos externos foram ilustrados manualmente, com o auxílio de um estereomicroscópio, utilizando-se as técnicas de desenho a nanquim. A terminologia empregada foi segundo os trabalhos de Ferri (1983) e Damião-Filho (1993).

O fruto de *Jatropha curcas* é seco, com três cocas globosas, liso, coriáceo, capsular, ligeiramente roliço,

com ápice e base agudos e, entre os carpídeos, observa-se a presença de suaves sulcos. O endocarpo é lenhoso (rijo e duro), com pequenos orifícios nos pontos de união dos carpelos, através dos quais passam cordões fibrosos, que contornam os pontos de junção e se distribuem pelas partes dorsal e ventral das cocas. O fruto seco apresenta deiscência, fazendo com que as cocas se fendam longitudinalmente, expondo as sementes (Figura 1 A, B e C). O fruto apresenta superfície lisa e pericarpo com duas zonas distintas: o exocarpo, película mais fina, e o endocarpo, mais grosso. Próximo à deiscência, o exocarpo desprende-se do fruto, dando-lhe um aspecto mais áspero. No interior do fruto encontram-se geralmente três sementes. A coloração do fruto varia de acordo com o grau de maturação de verde-cana (fruto jovem) a amarelo e, finalmente, marrom-escuro, quando maduro.

Na Tabela 1 encontram-se as dimensões dos frutos e das sementes. Os dados encontrados são semelhantes aos resultados registrados por Saturnino et al. (2005), que verificaram comprimento de fruto de cerca de 2,5–4 cm por 2–2,5 cm de largura.

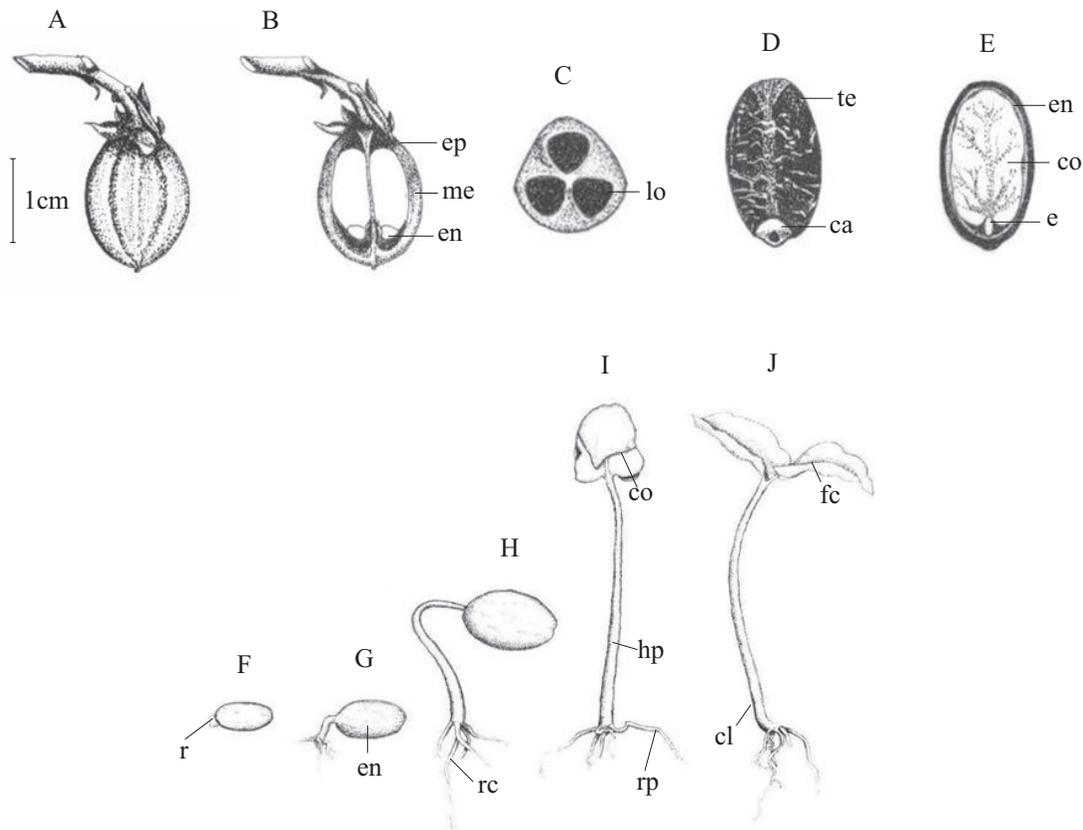
A semente é endospermica e apresenta forma ovalada, dorso convexo, envoltório liso, coloração preta, marcada por suaves estrias. Apresenta rafe pouco evidente e presença de carúncula, situada próxima à micrópila, presa na parte ventral. Quando a semente está seca, a carúncula tem a extremidade cônica, com dois lóculos pouco visíveis.

Dentro da semente encontra-se o albúmen ou endosperma, de coloração branca, tenro e rico em óleo. De acordo com Barroso et al. (1999), todas as euforbiáceas têm endospermas fartos, carnosos e ricos em reservas oleaginosas. O embrião de *J. curcas* é munido de dois cotilédones foliáceos, muito largos, porém, pouco espessos. Cotilédones foliáceos funcionam temporariamente como órgãos de reserva, sendo esta particularidade encontrada no albúmen ou endosperma, ao redor do embrião (Ferri, 1983). O contorno dos cotilédones é ovalado, com nervação marcada e eixo hipocótilo-radícula cilíndrico e reto (Figura 1 D e E).

O processo da germinação iniciou-se com o entumescimento da semente, que aumentou de volume três dias após a inoculação, com posterior ruptura do tegumento e surgimento da radícula próximo à região micropilar e conseqüente desenvolvimento da raiz (Figura 1 F e G). Normalmente, cinco raízes são formadas: uma central pivotante e quatro periféricas

(Figura 1 H e I). A raiz central é curta, espessa, glabra e de coloração verde-clara, cilíndrica, tenra, esbranquiçada e à medida que ocorre seu alongamento a base torna-se mais espessa e afunila-se em direção à coifa de coloração amarelada. As quatro raízes periféricas se desenvolvem a partir do colo. O coleto é bem definido pela diferença de cor e a dilatação que ocorre entre o hipocótilo e as raízes.

Simultaneamente à formação do sistema radicular ocorre o desenvolvimento do hipocótilo, de coloração branca-esverdeada, tenro, glabro e espesso na inserção com as raízes, com tendência a afinar-se à medida que se aproxima da inserção com os cotilédones. Os cotilédones são envolvidos inteiramente pelo endosperma (Figura 1 I). Por volta de sete dias, após a emissão da radícula, as folhas cotiledonares encontram-se completamente expandidas,



**Figura 1.** Aspecto morfológico do fruto, semente, germinação e plântula de *Jatropha curcas*. A, detalhe do fruto; B, fruto aberto – seção longitudinal (en, endocarpo; ep, epicarpo; me, mesocarpo); C, fruto aberto – seção transversal (lo, lóculos); D, detalhe da semente (ca, carúncula; te, tegumento); E, detalhe da semente mostrando o embrião (en, endosperma; co, cotilédone; e, eixo embrionário); F a J, germinação e formação da plântula (co, cotilédone; cl, coleto; en, endosperma; hp, hipocótilo; rp, raiz periférica; rc, raiz central; r, radícula; fc, folha cotiledonar). Ilustração botânica: Dalilhia Nazaré dos Santos.

**Tabela 1.** Características biométricas do fruto e da semente de pinhão-manso (*Jatropha curcas*).

Dimensões	Comprimento (cm)		Largura (cm)		Espessura (cm)	
	Fruto	Semente	Fruto	Semente	Fruto	Semente
Média	3,08	1,62	2,79	1,07	0,78	0,47
Máximo	3,40	1,80	3,30	1,10	0,90	0,60
Mínimo	2,80	1,50	2,30	1,00	0,70	0,30
Desvio-padrão	0,11	0,07	0,17	0,04	0,04	0,05
Coefficiente de variação	3,77	4,27	6,32	4,23	4,89	11,36

o que caracteriza a plântula como normal (Figura 1 J), com presença de raízes periféricas e uma principal, cônica e esverdeada; hipocótilo cilíndrico com base mais espessa, presença de folhas cotiledonares verdes, margens lisas, ápice e base obtusos e peninérveos.

A germinação é do tipo epígea, pois verificou-se que os cotilédones e a plúmula foram conduzidos acima da superfície do meio de cultura, mediante o crescimento vigoroso do hipocótilo com leve espessamento na base.

O processo germinativo com desenvolvimento da plântula variou de 15 a 30 dias. Essas observações corroboram as de Añez et al. (2005) que, ao trabalhar com *J. elliptica*, verificaram que o tempo de desenvolvimento da plântula varia de 20 a 32 dias.

Os estudos morfológicos externos envolvendo o fruto, semente, germinação e crescimento inicial de *J. curcas* podem auxiliar na identificação da espécie, além de contribuir para o conhecimento do ciclo biológico e sua conservação.

### Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo apoio financeiro; à Dalíhia Nazaré dos Santos, pelas ilustrações.

### Referências

AÑEZ, L.M.M.; COELHO, M.F.B.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; DOMBROSKI, J.L.D. Caracterização morfológica dos frutos, das sementes e do desenvolvimento das plântulas de *Jatropha elliptica*

Müll. Arg. (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, p.563-568, 2005.

BARROSO, M.B.; MORIN, N.P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 1999. 443p.

DAMIÃO-FILHO, C.F. **Morfologia vegetal**. Jaboticabal: Unesp, 1993. 243p.

FERRI, M.G. **Botânica: morfologia externa das plantas (organografia)**. 15.ed. São Paulo: Nobel, 1983. 149p.

GINWAL, H.S.; PHARTYAL, S.S.; RAWAT, P.S.; SRIVASTAVA, R.L. Seed source variation in morphology, germination and seedling growth of *Jatropha curcas* Linn. in central India. **Silvae Genética**, v.54, p.76-80, 2005.

GUERRA, M.E. de C.; MEDEIROS FILHO, S.; GALHÃO, M.I. Morfologia de sementes, de plântulas e da germinação de *Copaifera langsdorfii* Desf. (Leguminosae - Caesalpinioideae). **Cerne**, v.12, p.322-328, 2006.

HELLER, J. **Physic nut. *Jatropha curcas* L. promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1996.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v.15, p.473-479, 1962.

RAO, G.R.; KORWAR, G.R.; SHANKER, A.K.; RAMAKRISHNA, Y.S. Genetic associations, variability and diversity in seed characters, growth, reproductive phenology and yield in *Jatropha curcas* (L.) accessions. **Trees-Structure and Function**, v.22, p.697-709, 2008.

SATURNINO, H.M.; PACHECO, D.D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N.P. Produção de oleaginosas para o biodiesel. **Informe Agropecuário**, v.26, p.44-74, 2005.

SUJATHA, M.; REDDY, T.P.; MAHASI, M.J. Role of biotechnological interventions in the improvement of castor (*Ricinus communis* L.) and *Jatropha curcas* L. **Biotechnology Advances**, v.26, p.424-435, 2008.

---

Recebido em 2 de dezembro de 2008 e aprovado em 30 de janeiro de 2009