

CARACTERIZAÇÃO MORFO-ANATÔMICA DE FOLHAS E CAULE DE *Jatropha curcas* L. (EUPHORBIACEA)

Maria Isaura Pereira de Oliveira, CNPA, oliveira_mip@yahoo.com.br

Maria do Socorro Rocha, CNPA, marilium@hotmail.com

Amanda Micheline Amador de Lucena, CNPA, amandaamador@hotmail.com

Camila Firmino de Azevedo, UEPB, camsiraze@bol.com.br

Nair Helena Castro Arriel, CNPA, nair@cnpa.embrapa.br

Carlos Ramiro Coutinho Bartolomeu, Fazenda Estivas, ramiro_coutinho@hotmail.com

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão, CNPA, napoleao@cnpa.embrapa.br

RESUMO: O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) apresenta importância medicinal pelos efeitos farmacológicos e econômico, devido ao seu grande interesse no setor de combustíveis com a produção de óleo. Mediante a necessidade de conhecimento anatômico para ampliação do conhecimento da espécie, o objetivo deste trabalho foi descrever a anatomia do caule, da folha e da raiz do pinhão-manso, a organização dos tecidos e suas possíveis variações. O material botânico foi fixado, seccionado e corado com safranina 10 % e submetido a técnicas usuais de microscopia óptica. Nas análises morfológica e anatômica de *Jatropha curcas* L. foram registradas características: a) do ovário, com três carpelos; b) em corte transversal do caule observam-se epiderme (é unisseriada e apresenta cutícula), o córtex, o câmbio vascular e a medula. As células do protoxilema se diferenciaram precocemente e tem diâmetros menores que as células do metaxilema que se diferencia depois. Células parenquimáticas foram classificadas como laticíferos; c) Os feixes que forma o sistema vascular da folha, apresentam diferentes padrões de distribuição ou nervação. A nervura principal pode apresentar colênquima subepidérmico, parênquima, endoderme, esclerênquima, envolvendo parcialmente ou totalmente os tecidos vasculares, xilema e floema. O estômato de *Jatropha curcas* L. foram classificados como paracítico, estão localizados em depressões na superfície da epiderme.

Palavras-Chave: Pinhão Manso, Morfologia, Anatomia.

INTRODUÇÃO

O pinhão manso, espécie nativa do Brasil, da família das Euphorbiaceae, exigente em insolação e com forte resistência a seca, é uma cultura que configura-se uma alternativa atraente para produção de óleo para fins energéticos.

O pinhão manso é um arbusto ou árvore que alcança uma altura com até 5 m, o diâmetro do tronco é de aproximadamente 20 cm, possui raízes curtas e pouco ramificadas, caule liso, de lenho mole e medula desenvolvida mas pouco resistente; floema com longos canais que se estende até as raízes, nos quais circula o látex (CORTEZÃO, 1956; BRASIL, 1985). Segundo Cortesão (1956) e Peixoto (1973) os portugueses distinguem duas variedades, catártica medicinal, a mais dispersa no mundo, com amêndoas muito amargas e purgativas com folhas eriçadas de pêlos glandulares que segregam látex, límpido, amargo, viscoso e muito cáustico. Conferem-se às propriedades tóxicas do pinhão manso, a uma globina, a curcasina e, também, ao ácido jatrópico.

Segundo Heller (1996) o látex apresenta atividade anti-microbianas contra *Staphylococcus* e *Echerichia coli*, além de cicatrizante. As raízes são consideradas diuréticas e antileucêmicas e as folhas utilizadas para combater doenças de pele. O óleo pode ser aplicado no tratamento de eczemas, doenças de pele e reumatismo. Além de medicinal, o óleo é empregado na fabricação de sabão, devido ao alto conteúdo de glicerina. O óleo é indubitavelmente, a fonte principal de produto dessa planta.

Segundo Peixoto (1973) as folhas do pinhão são verdes, alternas, longo-pecioladas, cordiformes, levemente lobadas, com cinco lobos (Figura 1). As folhas têm limbo menor que o pecíolo, este de até 18 cm de comprimento e aquele de 6-15 cm de comprimento, por igual largura, de âmbito oval orbicular e geralmente tri-lobado ou inteiro, base cordada, os lobos do mesmo triangulares, agudos, menores que a parte não dividida. Flores pequenas, amarelo-esverdeadas, floração monóica, apresentando na mesma planta, mas com sexo separado, flores masculinas, em maior número, nas extremidades das ramificações e femininas nas ramificações, diferenciam-se pela ausência de pedúnculo articulado nas femininas que são largamente pedunculadas (Figura 1).



Figura 1: Planta de *Jatrophas curcas* L., com folhas, flores e frutos. Garanhuns-PE, 2008.

O fruto é capsular ovóide com diâmetro de 1,5 a 3,0 cm. É trilocular com uma semente em cada cavidade, formado por um pericarpo ou casca dura e lenhosa, indeiscente, inicialmente verde, passando a amarelo, castanho e por fim preto, quando atinge o estágio de maturação (Figura 1).

Apesar de atualmente as Euphorbiaceas estarem sendo estudadas por um grupo multidisciplinar, envolvendo pesquisas em taxonomia, morfologia, anatomia fitoquímica, filogenia e botânica econômica o conhecimento do grupo, ainda apresenta lacunas consideráveis, que se constituem em problemas, mesmo no que se refere à morfologia clássica da família. Tanto é assim que para se propor uma classificação mais seguras das Euphorbiaceas, são necessários pelo menos estudos morfológicos e anatômicos detalhados para muito de suas espécies caso, de *Jatrophas curcas* L. visando contribuir com informações que ajudem na avaliação da espécie oleaginosa em questão como alternativa potencial para produção de biodiesel.

Com o objetivo de contribuir com a caracterização dessa oleaginosa e com informações para família, este trabalho analisou anatomia e organização dos tecidos do e ovário, caule e folha de *Jatrophas curcas* L. em cortes histológicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Em ambiente de casa de vegetação situada na Embrapa Algodão, Campina Grande-PB (7°13'S e 35°54'S e altitude de 575 m) foram coletados caule, folhas cotiledonares de plântulas de pinhão manso com 15 dias de emergência. As plantas foram produzidas de sementes oriundas de acesso de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) de Garanhuns-PE. Coletou-se inflorescências do pinhão manso em plantas no 1º ano de ciclo produtivo, das flores femininas já fecundadas, extraiu-se o ovário.

As análises macroscópicas e microscópicas foram realizadas no Laboratório de Botânica da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Os cortes histológicos, da folha, ovário e caule foram realizados à mão livre, a partir de material botânico fresco e conservado em álcool etílico a 70 %. As folhas e os caules foram clarificados com hipoclorito de sódio a 10%, lavados com água destilada e submetidos ao processo de coloração das estruturas, utilizando-se safranina a 10 % (GERLACH, 1969), depois, montadas entre lâmina e lamínula. As observações foram realizadas em microscópio binocular equipado com câmara clara e os aspectos anatômicos foram registrados utilizando-se câmara fotográfica digital e fotomicroscópio.

As mensurações dos tecidos foram realizadas em microscópio óptico provido de escala micrometrada. Para identificação das estruturas seguiu-se a metodologia sugerida por Souza (2003) e Bona et al. (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2A é observada a inflorescência do pinhão manso, que é do tipo panícula em cimeira definida, isto é, apresenta um eixo principal com eixos secundários formando flores pedunculadas. Por ser uma planta monóica possui flores unissexuais, na mesma inflorescência. As flores femininas são em menor número comparado as flores masculinas, estão dispostas nas pontas das ramificações e ocasionalmente ocorrem flores hermafroditas. As flores masculinas permanecem aberta por um período de 8 a 10 dias, enquanto as flores femininas durante 2 a 4 dias (PRAKASH et al. 2007). O florescimento é uma das fases fenológicas mais importantes para

cultura de *Jatropha curcas* L. para a produção de óleo. O número de flores feminina e a fertilização determinam o número de frutos e sementes que eventualmente serão desenvolvidos.

Na estrutura mais interna da flor (2B) visualiza-se estilete, estigma, ovário e glândulas nectárias. As flores femininas apresentam ovário com três carpelos (tricarpetal) (Figura 2C), cada um com um lóculo, que produz um óvulo com três estigmas bifurcados (trilocular). Nas análises morfológica e anatômica foram registradas características que corroboram os dados apresentados por Dehgan e Webster (1979).

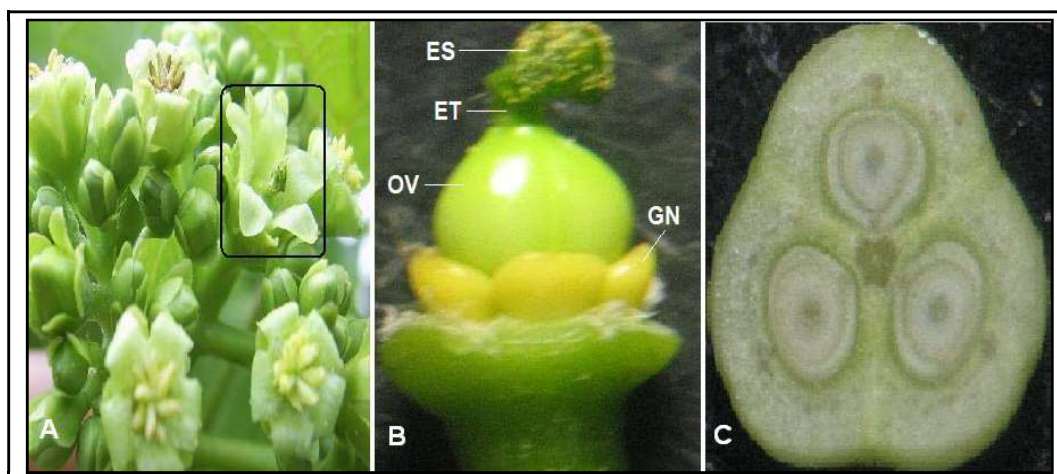


Figura 2: *Jatropha curcas* L. **A**: ramo reprodutivo mostrando a inflorescência; **B**: Vista lateral da estrutura mais interna da flor, ES=estigma; ET=estilete; OV=ovário; GN=glândulas de néctar; **C**: ovário trilocular e tricarpelar.

Em um corte transversal do caule de *Jatropha curcas* L. (Figura 3, 4 e 5), pode-se observar a epiderme, o córtex, o câmbio vascular e a medula. A epiderme, é unisseriada e apresenta cutícula. O córtex é a região de sistema fundamental que está abaixo da epiderme e externa ao câmbio vascular (Figura 5). Interiormente ao câmbio vascular, na medula (Figura 3), existe sistema fundamental também, mas não ocorre colênquima nesta região, mas apresenta tecidos parenquimáticos (Figura 5). As células são aproximadamente isodiamétricas, com espaços intercelulares pequenos. As células do parênquima podem apresentar características especiais para facilitar, por exemplo, suas funções de síntese, de reserva, de transporte. Mas, a ocorrência do parênquima em caules jovens de *Jatropha curcas* L. tem como função principal a realização de fotossíntese.

A característica mais importante da parede das células epidérmicas das partes aéreas da planta é a presença da cutina, substância graxa encontrada dentro da parede, isto é, nos espaços interfibrilares e intermicelares da celulose (processo de cutinização), e posteriormente, sendo depositada externamente, formando a cutícula (a cuticularização) (RAVEN, 2001). Pode-se inferir que o revestimento do caule por cutícula é uma das características que está associada a adaptação do pinhão manso às condições edafoclimáticas diversas, inclusive às semi-áridas.

O tecido do súber (Figura 5) de *Jatropha curcas* L. é compacto, sem espaços intercelulares.

O xilema juntamente com o floema constituem o sistema vascular, sendo o xilema o principal tecido condutor de água. O xilema primário no caule de *Jatropha curcas* L. tem maturação centrífuga, ou seja, do centro para a periferia, estando o protoxilema voltado para o interior do caule e o metaxilema, para o exterior (Figura 3 e 4). As células do protoxilema se diferenciaram precocemente e têm diâmetros menores que as células do metaxilema que se diferenciam depois (Figura 4). O protoxilema ocorre em órgãos jovens que estão em desenvolvimento. Por outro lado, as células do metaxilema só completam sua maturação após o alongamento do órgão ter cessado. O xilema secundário constitui, junto com o floema secundário, o crescimento radial (em espessura) do órgão, contribuindo para a formação da madeira.

O câmbio vascular (Figura 5) é um meristema secundário responsável pelo crescimento axial e radial. Ele origina o floema secundário centripetamente e o xilema secundário centrifugamente. Como o xilema secundário é produzido em maior quantidade, o caule de *Jatropha curcas* L. cresce em diâmetro e as algumas células do floema morrem devido à compressão. Este floema passa a ser não funcional.

Algumas células parenquimáticas estão envolvidas com a secreção de determinadas substâncias. Estas células especializadas (idioblastos) que realizam a síntese, estocagem e liberação destes compostos são classificadas dentro do tecido secretor (RAVEN, 2001). De acordo com o tipo de exsudato, a posição da glândula e a estrutura desta, as glândulas vegetais de *Jatropha curcas* L. podem ser classificadas como laticíferos, secretam o látex que atua no bloqueio de ferimentos e na defesa contra herbívoros.

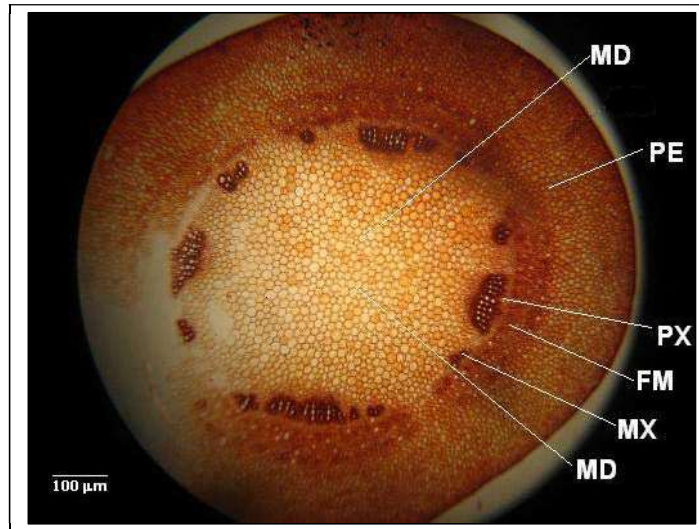


Figura 3: Caule de *Jatropha curcas* L em Seção transversal. FM= floema primário; MD = medula parenquimática; MX = metaxilema; PE = tecido precursor do periciclo esclerenquimático; PX = proxilema.

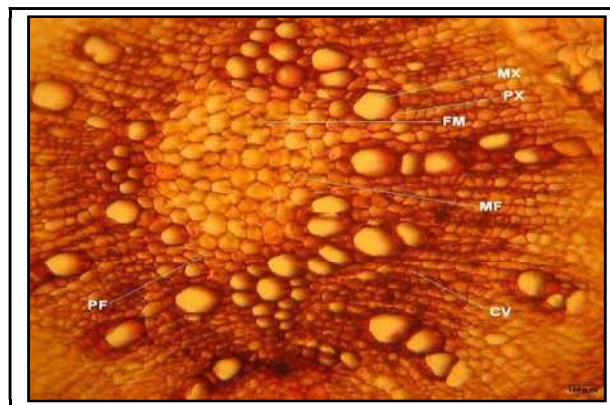


Figura 4: Caule de *Jatropha curcas* L. Diagrama de seção transversal. MX=metaxilema; PX=Protoxilema; FM=floema primário; MF=metafloema; CV=câmbio vascular; PF=protofloema.

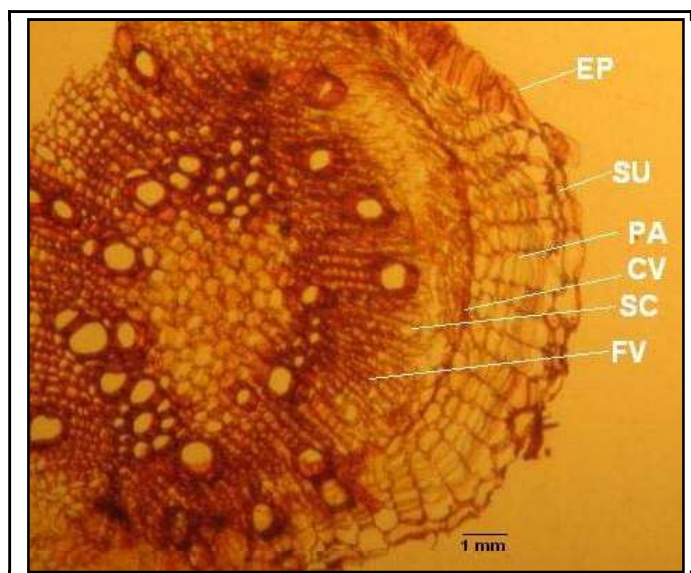


Figura 5: Caule de *Jatropha curcas* L. Diagrama de seção transversal. EP=epiderme; SU=súber; PA=parênquima; CV=câmbio vascular; SC= Estrutura secretora; FV=feixe vascular.

Os feixes que formam o sistema vascular da folha de *Jatropha curcas* L., chamados de nervuras, apresentam diferentes padrões de distribuição ou nervação. Os feixes vasculares ou nervuras apresentam dimensões variadas no limbo, podendo ser observados feixes de pequeno, médio, ou grande porte. A nervura principal é um exemplo de feixe de grande porte. A nervura principal tem estrutura variável. Na espécie *Jatropha curcas* L. a nervura principal pode apresentar colênquima subepidérmico, parênquima, endoderme, esclerênquima. Envolvendo parcialmente ou totalmente os tecidos vasculares, xilema e floema (Figura 6).

A função do colênquima é dar flexibilidade aos órgãos em que ele está presente. As paredes celulares das células de colênquima são ricas em pectina, o que confere a flexibilidade (RAVEN, 2001). As folhas da espécie, possuem grande quantidade de esclerênquima, cutícula grossa, células com paredes espessadas e lignificadas. Folhas do sol são mais espessas que as de sombra. Possuem mais parênquima paliçádico, maior espessamento das células epidérmicas e maior desenvolvimento do tecido vascular.

A função do parênquima clorofiliano ou clorênquima identificado na Figura 6, é converter energia luminosa em energia química e armazenar a energia em forma de carboidratos, portanto a morfologia das células é adequada à tais funções. Assim, a forma cilíndrica das células favorece

uma grande superfície de contato, facilitando a absorção do gás carbônico. O vacúolo grande empurra os numerosos cloroplastos que formam uma camada uniforme junto à parede, colocando essas organelas no sítio apropriado para a absorção do gás carbônico; onde não há problema de perda de água, os espaços intercelulares são grandes. Esse tipo de tecido é encontrado no mesófilo foliar, constituindo o parênquima paliçádico e esponjoso.

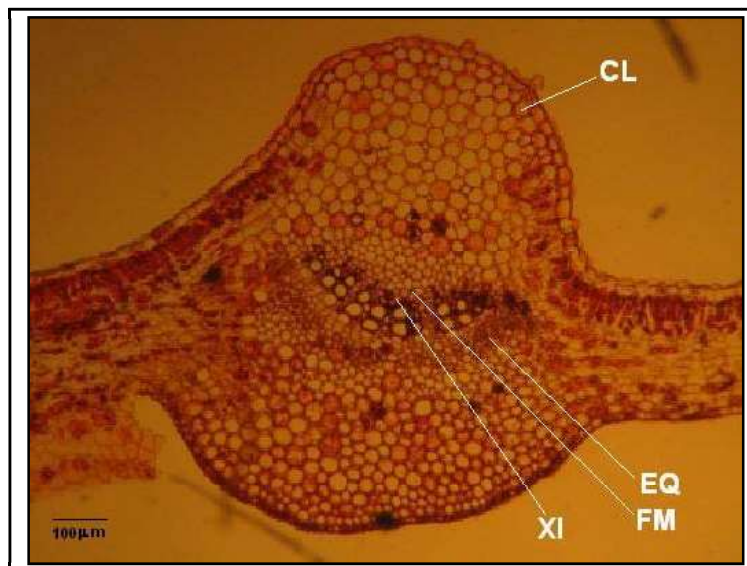


Figura 6: Folha de *Jatropha curcas* L. Pormenor anatômico da nervura principal e parte da lâmina do limbo. CL=colênquima; EQ=esclerênquima; FM=floema; XI=xilema.

Os complexos estomáticos são estruturas epidérmicas que facilitam as trocas gasosas de vapor de água entre a planta e o meio. São constituídos de células anexas, também chamadas de subsidiárias ou adjuntas, estômato e, frequentemente, câmara subestomática (Figura 7).

A célula-guarda apresenta formato comumente reniforme nas *Jatropha curcas* L. (Figura 7). Com base na relação entre as células subsidiárias, o estômato de *Jatrophas curcas* L. é classificado como paracítico, o estômato é formado por duas células, denominadas células-guarda ou oclusoras.

Como *Jatrophas curcas* L., é uma planta adaptada a ambientes secos, os estômatos (Figura 7) estão localizados em depressões na superfície da epiderme. Estas depressões são cobertas de

tricomas e são denominadas câmara ou cripta subestomática. Elas têm a função de diminuir a perda excessiva de água diminuindo o contato da superfície do estômato com o vento.

As células anexas, que envolvem parcial ou totalmente, o estômato (Figura 7), variam em número e formato. Os estômatos são sempre acompanhados por células anexas, que são identificadas pelo formato ou pela constância em número. Existe entretanto, a epiderme com estômatos cujas não são identificáveis estruturalmente.

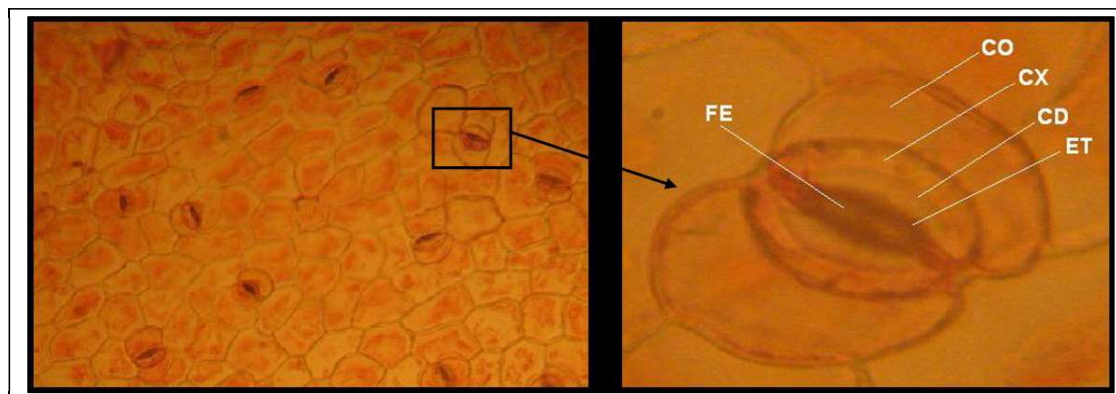


Figura 7: Complexo estomático do cloroplasto de *Jatrophas curcas* L. Complexo em vista frontal vista frontal. CO=célula epidérmica comum; FE=fenda estomática; CD=célula guarda; CX=célula anexa; ET=espaçamento parietal da célula-guarda.

CONCLUSÃO

As informações obtidas através das características morfo-anatômicos do caule, folha e ovário contribuem para conhecimento da espécie *Jatrophas curcas* L. possibilitando subsidiar aos trabalhos de pesquisas para o melhoramento genético da espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONA, C.; BOEGER, M. R.; SANTOS, G. O. **Guia Ilustrado de Anatomia Vegetal**. Ed. Holos, Ribeirão Preto, 2004, 80p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E COMÉRCIO. Secretaria de Tecnologia Industrial. **Produção de Combustíveis Líquidos e Óleo Vegetais**. Brasília: STI/CIT, 1985. 364p. (Documento 16).

CORTESÃO, M. **Culturas tropicais**. Plantas oleaginosas: Lisboa Clássica. 1956, 231p.

DEHGAM, B.; WEBSTER, G.E. Morphology and infrageneric relationships of the genus *Jatropha* (Euphorbiaceae). **Botany**, Chicago, v.74, p. 76, 1979.

GERLACH, D. **Botanische Mikrotechnik: Eine Einführung**. Georg Thieme, Stuttgart, 1969.

HELLER, J. **Physic nut (*Jatropha curcas*): promotion and use underutilized and neglected crops**, Rome: IPGRI, 1996, 66p.

RAVEN, P.H., EVERT, R.F., EICCHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 928p.

PEIXOTO, A.R.; **Plantas oleaginosas arbóreas**. São Paulo: Nobel, 1997, 284p.

SOUZA L.A. Morfologia e anatomia vegetal: célula, tecidos, órgãos e plântulas. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2003, 259p.