

## Pinhão-Manso: Uma Alternativa para Produção de Biodiesel na Agricultura Familiar da Amazônia Brasileira

*Jatropha curcas: An alternative for biodiesel production in the Brazilian Amazonian family agriculture*

José M. A. Alves  
Docente do Departamento de Fitotecnia do CCA /UFRR  
arcanjoalves@oi.com.br

Ataiza de A. Sousa e Sebastião R. G. da Silva  
Discentes de Graduação de Agronomia do CCA /UFRR

Guido N. Lopes  
Membro da Academia Roraimense de Ciências e Docente do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola do CCA /UFRR  
guido@query.in

Oscar J. Smiderle  
Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro de Pesquisa Agroflorestal de Roraima  
ojsmider@cpafrr.embrapa.br

Sandra C. P. Uchôa  
Docente do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola do CCA / UFRR  
scpuchoa@roraima20.com

**Resumo:** O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), da família Euforbiaceae, é uma espécie que pode ser cultivada em diferentes condições edafoclimáticas. Apresenta valor medicinal, ornamental e na produção de óleo. Atualmente tem aumentado o interesse no conhecimento agrônomico desta cultura, visando à seleção e o aprimoramento de variedades mais produtivas e economicamente viáveis, principalmente devido ao alto potencial na produção de óleo para fabricar o biodiesel. Apesar de ainda não ser cultivada comercialmente no Brasil, mostra-se viável para a agricultura familiar das regiões Norte e Nordeste, pois tem alta resistência à seca e boa adaptação as altas temperaturas e insolação, além de produzir em solos ácidos e de baixa fertilidade como os do cerrado da Amazônia. Estudos estão sendo conduzidos com essa cultura no estado de Roraima visando desenvolver tecnologias viáveis de produção para serem adotadas pela agricultura familiar, como uma alternativa promissora na geração de emprego e renda, promovendo a recuperação e proteção de áreas alteradas ou degradadas e permitindo o consórcio com fruteiras nativas e culturas anuais.

**Palavras-Chave:** *Jatropha curcas*; óleo vegetal; planta medicinal.

**Abstract:** The pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), from the Euforbiaceae family, is a species that can be raised in different edafoclimatic conditions. It presents a regular medicinal and ornamental value, and it is also useful for oil production. Nowadays it is increasing the interest in the agronomic knowledge of this culture, mostly related to the selection and improving of more productive and economically feasible varieties, mainly due to its high potencial for biodiesel production. Although this species is not yet cultivated for market use in Brasil, it has shown feasibility for family agriculture in North and Northeast regions, because of its great resistance to draught as well as its good adaptation to high temperatures and insolation. This species can also produce in highly acid and scarcely fertile soils, such as those in the Amazonian savannah. There are various studies in progress dedicated to this culture in Roraima state, and through these studies, it may be achieved a possibility to develop feasible production technologies that could be adopted by family agriculture. That would show a promising alternative for job creation and better income, fostering the recovering and protection of modified areas, and promoting the organization of native fruit and annual cultures consortiums.

**Key-words:** *Jatropha curcas*; vegetable oil; medicinal plants.

### Introdução

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) pertence à família Euforbiaceae, a mesma da mamona e mandioca, é uma cultura perene, rústica e adaptada às mais diversas condições edafoclimáticas.

As plantas do gênero *Jatropha*, que contém 160

espécies, aproximadamente, herbáceas e arbustivas, apresentam valor medicinal, ornamental e algumas são produtoras de óleo.

A espécie *Jatropha curcas* está distribuída em todas as regiões tropicais, inclusive no Brasil. Além de ser resistente à seca, pode se desenvolver em vários tipos de solo, inclusive naqueles arenosos, salinos, alcalinos e Agro@mbiente On-line, vol.2, no. 1, jan/jun. Boa Vista, 2008.

rochosos, os quais, sob o ponto de vista nutricional e físico, são restritivos ao pleno desenvolvimento de raízes. É também considerada uma espécie medicinal e produtora de óleo. Antigamente, era usada na fabricação caseira de sabão, e mais recentemente, como cerca viva. Seu maior atributo, entretanto, é o alto teor de óleo produzido pelas sementes, com 27 a 35% de óleo, podendo frutificar por mais de 40 anos (OJEWOLE e ODEBIYI, 1980; MUNCH e KIEFER, 1989; SUJATHA e DHINGRA, 1993; CARNIELLI, 2003; ARRUDA *et al.*, 2004; NUNES, 2007).

As sementes, bem como o óleo retirado destas, são freqüentemente usadas como purgativo, no tratamento de afecções da pele, hidropisia<sup>1</sup>, gota, paralisia e reumatismo, principalmente nos países tropicais (PEIXOTO, 1973).

As plantas de pinhão-manso vêm sendo plantadas visando o controle de erosão, a recuperação de áreas degradadas, a contenção de encostas e de dunas, e ao longo de canais, rodovias, ferrovias, e como cerca viva em divisões internas ou nos limites de propriedades rurais.

Agências internacionais de desenvolvimento e governos têm pesquisado e divulgado essa cultura em países da África, Ásia, América do sul e Central, como produtora de óleo para a fabricação de biodiesel, o que despertou o interesse de empresários brasileiros, que desde 2004 vêm plantando pinhão-manso no Brasil e produzindo sementes em suas lavouras (SATURNINO *et al.*, 2005).

O interesse no conhecimento agrônomo da cultura é cada vez maior, visando à seleção e o aprimoramento de variedades mais produtivas e economicamente viáveis, principalmente devido ao alto potencial na produção de óleo para fabricar o biodiesel, pois produz, no mínimo, duas toneladas de óleo por hectare, levando de três a quatro anos para atingir a idade produtiva, que pode se estender por 40 anos (CARNIELLI, 2003; NUNES, 2007).

Com a possibilidade do uso do óleo do pinhão-manso para a produção do biodiesel, abrem-se amplas perspectivas para o crescimento das áreas de plantio com esta cultura no semi-árido nordestino (ARRUDA *et al.*, 2004), e em áreas alteradas da Amazônia de baixa fertilidade natural onde predomina a agricultura familiar, servindo como uma alternativa na geração de emprego e renda, haja vista que esta cultura além de apresentar um bom desenvolvimento nas condições edafoclimáticas desta região, ainda permite o consórcio com culturas anuais: feijão-caupi, milho, arroz de sequeiro e culturas perenes: pupunha, açaí, e espécies florestais.

A cultura do pinhão-manso é uma opção de cultivo nas áreas de cerrado da região Norte do Brasil, principalmente nos estados de Roraima, Rondônia e Amapá, onde os solos são de baixa fertilidade, ácidos e requerem correção de acidez e adubações químicas pesadas para produções satisfatórias de grãos e fruteiras.

## Origem e histórico

<sup>1</sup> - Acumulação anormal de líquido seroso em tecidos ou em cavidades do corpo.

A origem do pinhão-manso é bastante controversa. Existem relatos que o pinhão-manso proceda da América do Sul (PEIXOTO, 1973), da América latina (FERNANDEZ, 1993) ou que seja possivelmente originária do Brasil.

Acredita-se que o pinhão-manso seja mesmo originário da América tropical, tendo provavelmente sido distribuído por volta de 1783, por embarcações portuguesas provenientes das ilhas de Cabo Verde, a outros países como a Índia e outros continentes como a África. Sua introdução nas ilhas de cabo verde foi atribuída ao interesse dos portugueses em aproveitar as terras inaptas daquele arquipélago, cujos solos eram de pouca fertilidade e dificilmente poderiam ser utilizados para culturas menos rústicas (BRASIL, 1985).

As sementes são comestíveis de acordo com alguns relatos da literatura, desde que se tenha a precaução de retirar o embrião. O óleo é acre<sup>2</sup> e produz vômitos abundantes, quando tomado em dose elevada, porém perde essa propriedade se for agitado com álcool.

O uso tópico da seiva espessa das hastes da planta serve para curar hematomas ou feridas. A seiva fresca é colocada sobre uma mecha de algodão e aplicada sobre a área lesionada. Acredita-se que seu efeito seja o mesmo do esparadrapo.

Na Índia usa-se este óleo em fricção nos dertos<sup>3</sup>, reumatismo, e se prepara o unguento<sup>4</sup> com duas partes de óleo e uma de banha, que também é usada para as hemorróidas.

Durante a primeira metade do Século XX o óleo de pinhão-manso era um produto de exportação importante das Ilhas de Cabo Verde. Quantias consideráveis de sementes do pinhão-manso foram produzidas em Cabo Verde neste período e isto constituiu uma contribuição importante para a economia do país. Foram exportadas sementes para Lisboa e Marselha para extração de óleo e produção de sabão (CORTESÃO, 1956).

## Distribuição geográfica e importância econômica

A distribuição geográfica do pinhão-manso é bastante vasta, devido a sua rusticidade, resistência a longas estiagens e às infestações de pragas e doenças, sendo adaptável às adversidades de solo e clima. É uma cultura que se desenvolve bem, tanto nas regiões tropicais secas quanto nas zonas equatoriais úmidas, assim como nos terrenos áridos, podendo, sem perigo, suportar longos períodos de secas. É encontrada vegetando em uma ampla faixa climática, entre 18 a 28,5°C de temperatura e 480 a 2.380mm de precipitação (BELTRÃO, 2006; CORTESÃO, 1956 e PEIXOTO, 1973).

Atualmente, o pinhão-manso é encontrado em quase todas as regiões intertropicais, estendendo-se sua ocorrência à América Central, Índia, Filipinas e Timor, até mesmo às zonas temperadas, em menor proporção

<sup>2</sup> - Sabor ácido ou amargo, de aroma forte.

<sup>3</sup> - Nome genérico para dermatose. Designação vulgar de herpes.

<sup>4</sup> - Medicamento para uso externo e que tem por base uma gordura.

José M. A. Alves *et al.* – *Pinhão-mansinho uma alternativa para produção de biodiesel na agricultura familiar da Amazônia brasileira* (CORTESÃO, 1956; PEIXOTO, 1973; BRASIL, 1985).

No Arquipélago de Cabo Verde, em Angola, Guiné, Moçambique, nas Antilhas Britânicas, Filipinas, México, Porto Rico, Venezuela e El Salvador, o pinhão-mansinho apresenta valor econômico industrial ao lado de outras culturas, sendo uma das maiores riquezas do Arquipélago de Cabo Verde, que era um dos principais produtores e exportadores mundiais de sementes desta cultura (CORTESÃO, 1956; PEIXOTO, 1973).

No Brasil, o pinhão-mansinho ocorre praticamente em todas as regiões, sempre de forma dispersa, adaptando-se às diversas condições edafoclimáticas.

Para PURCINO e DRUMMOND (1986) o pinhão-mansinho é uma planta produtora de óleo com todas as qualidades necessárias para ser transformado em biodiesel. Além de perene e de fácil cultivo, apresenta boa conservação da semente colhida, podendo se tornar grande produtora de matéria prima como fonte opcional de combustível. Para estes autores, esta é uma cultura que pode se desenvolver nas pequenas propriedades, com a mão-de-obra familiar disponível, como acontece com a cultura da mamona, na Bahia, sendo mais uma fonte de renda para as propriedades rurais da região Nordeste.

Além disso, como é uma cultura perene, segundo PEIXOTO (1973), pode ser utilizada na conservação do solo, pois o cobre com uma camada de matéria seca, reduzindo, dessa forma, a erosão e a perda de água por evaporação, evitando enxurradas e enriquecendo o solo com matéria orgânica decomposta.

O plantio do pinhão-mansinho já é tradicionalmente utilizado como cerca viva para pastos no Norte de Minas Gerais, com a vantagem de não ocupar áreas importantes para outras culturas e pastagens e favorecer o consórcio nos primeiros anos, pois o espaçamento entre plantas é grande (PURCINO e DRUMMOND, 1986).

BELTRÃO (2006), alerta que não se conhece quase nada da bioquímica e da fisiologia desta planta, não existem cultivares definidas e alguns aspectos agrônômicos ainda carecem de investigação, como por exemplo, a população de plantas ideal e a configuração de plantio. Além de possuir uma torta da semente, que apesar de rica em nutrientes, tem elevado teor de lignina, em média 14 % em relação ao peso da semente. Essa substância química é de difícil digestão até por ruminantes.

Segundo SATURNINO *et al.*, (2005), existem indicações, também, que a floração desta cultura é descontínua, com frutos na mesma inflorescência de idades diferentes e níveis de deiscência (abertura dos frutos) ainda não totalmente estudados. Portanto, muitos autores se preocupam com a escassez de informações tecnológicas para validar essa cultura como uma oleaginosa promissora para produção de óleo nas diversas regiões do Brasil.

#### **Botânica: taxonomia e morfologia**

**Classificação segundo a Flora Brasiliensis** (Vol 11 Part 2 pag. 487-488 tab. 68)

**Família:** *Euphorbiaceae*

**Tribo:** *Hippomaneae*

**SubTribo:** *Jatrophaeae*

**Gênero:** *Jatropha*

**Seção:** *Curcas*

**Espécie:** *Jatropha curcas* L.

**Outros nomes populares:** pião, purgueira, pinhão do Paraguai, pinha-de-purga, pinhão-do-inferno, figo-do-infreno, pinhão-de-cerca, grão-de-maluco, pinhão-das-barbadas, pinhão bravo, purgante-de-cavalo, manduigaçu, mandubiguaçu, sassi, turba, tartago, medicinaira, tapete, siclitê, figo-do-inferno, pinhão-croá.

**Nomes em outros países:** Honduras e El Salvador: tempate; EUA: physic nut, purging nut, Barbados nut; França: médicinier, pignon d'Inde, purghère; Nepal: kadam; China:yu-lu-tzu; Angola: mupuluka; Nigéria: butuje e México: piñoncillo (NUNES, 2007).

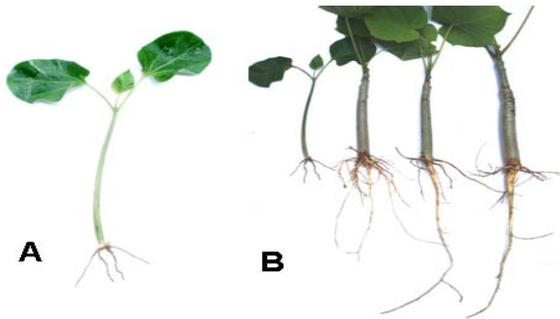
O nome *Jatropha*, deriva do grego *iatrós* (doutor) e *trophé* (comida), implicando as suas propriedades medicinais. *Curcas* é o nome comum para o pinhão-mansinho em *Malabar*, Índia. A espécie *Jatropha curcas* é uma espécie diplóide com  $2n=22$  cromossomos (NUNES, 2007).

Os portugueses distinguem duas variedades: catártica medicinal e a variedade árvore de coral, conhecida como medicinal-de-espanha. A planta é uma arvoreta ou arbusto grande, de crescimento rápido, cuja altura normal é dois a três metros, mas pode alcançar até cinco metros (CORTESÃO,1956).

A variedade catártica medicinal, a mais dispersa no mundo, possui amêndoas muito amargas e purgativas e a variedade árvore de coral, apresenta amêndoas purgativas, com folhas eriçadas de pêlos glandulares que segregam látex, límpido, amargo, viscoso e muito cáustico (CORTESÃO,1956).

**Sistema Radicular** – A plântula do pinhão-mansinho tem um sistema radicular pouco desenvolvido (Figura 1a) e a medida que a planta vai se desenvolvendo, emitindo mais folhas, ela elege uma raiz para ser a pivotante, a qual cresce e aprofunda-se rapidamente (Figura 1b). Plantas oriundas de propagação por semente tendem a apresentar uma raiz pivotante mais profunda com um bom desenvolvimento, fixando a planta melhor ao solo e conferindo uma melhor resistência à seca (Figura 1).

A planta do pinhão-mansinho adulta possui um sistema radicular pivotante com raízes curtas e pouco ramificadas.

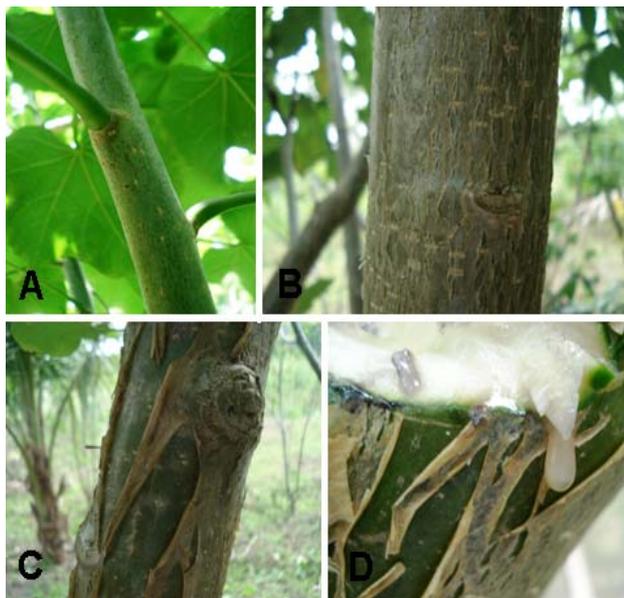


**Figura 1:** Detalhes do sistema radicular da planta do pinhão-mansinho. Em (a) Plântula, e em (b) Plantas em diferentes idades oriundas de sementes.

**Caule** – O caule é liso, macio e esverdeado (Figura 2a), de lenho ou xilema mole e medula desenvolvida, mas pouco resistente. Floema com longos canais que se estende até as raízes, nos quais circulam a seiva (látex). O látex é uma seiva leitosa que corre com abundância em qualquer ferimento da planta, e que depois de seco torna-se uma substância acastanhada com aspecto de resina (Figura 2d).

O tronco ou fuste é dividido desde a base, em compridos ramos, com numerosas cicatrizes (Figura 2b) produzidas pela queda das folhas na estação seca, as quais ressurgem logo após as primeiras chuvas.

O tronco (haste principal) e ramos são recobertos por uma camada cerosa, que após sua secagem se desprendem em lâminas finas (Figura 2c). O diâmetro da haste principal é de aproximadamente 20 cm (CORTESÃO, 1956; BRASIL, 1985).



**Figura 2:** Aspectos do caule da planta do pinhão-mansinho. Em (a) caule jovem com coloração esverdeada, em (b) detalhe de uma cicatriz foliar na haste da planta, em (c) camada cerosa no caule, que após seca se desprende em lâminas finas, e em (d) látex escorrendo de um ferimento da haste.

**Folhas** - As folhas são decíduas, ou seja, caem em determinada época do ano, largas e alternas, em forma de palma com três a cinco lóbulos e pecioladas, com nervuras esbranquiçadas e salientes na face inferior, cordadas na base e filotaxia em espiral (Figura 3c).

Possuem coloração vermelho-vinho quando jovens (Figura 3b) e à medida que se expandem tornam-se verdes, esparsas e brilhantes, com nervuras esbranquiçadas e salientes em sua face inferior (Figura 3d).

O pecíolo é longo e esverdeado, do qual partem as nervuras divergentes (Figura 3d).

As folhas têm um limbo foliar de até 18 cm de comprimento, menor que o pecíolo, de 6 a 15 cm de comprimento, por igual largura.

**Inflorescência** - A inflorescência é uma cimeira definida, que surge junto com as folhas novas (Figura 4a), sua floração é monóica, apresentando na mesma planta, mas com sexo separado, flores masculinas, em maior número, nas extremidades das ramificações e femininas nas ramificações, as quais são pequenas, pentâmeras, amarelo-esverdeadas em panículas terminais ou axilares e diferencia-se pela ausência de pedúnculo articulado nas femininas que são largamente pedunculadas (Figura 4b, 4c e 4d).

**Fruto e Semente** - O fruto é capsular ovóide, deiscente, tendo em média de 1,5 a 3,0 cm de diâmetro e 2,5 cm a 4,0 cm de comprimento (Figura 5a e 5b). É trilocular com uma semente em cada cavidade, quase roliço e entre os carpídios<sup>5</sup>, ligeiramente sulcado, base e ápice agudos, endocarpo lenhoso e duro, mesocarpo carnoso e filiforme e epicarpo carnoso, semeado de pequenas elevações puntiforme (Figura 6c). Inicialmente o fruto é verde, passando a amarelo, castanho e por fim preto, quando atinge o estágio de maturação (Figura 5). Contém de 53 a 62 % de sementes e de 38 a 47 % de casca, pesando, cada uma, entre 1,53 a 2,85 g (Figura 6d).

A semente é ovalada, endospermica, com tegumento rijo, quebradiço, de fratura resinosa (Figura 6d). Possui na parte superior, uma proeminência carnuda, a carúncula, que se encontra próximo à micrópila. Debaixo do invólucro da semente existe uma película branca cobrindo a amêndoa.

Albúmen abundante, branco, oleaginoso, contendo um embrião provido de dois largos cotilédones planos foliáceos e arredondados (SATURNINO *et al.*, 2005).

É uma semente relativamente grande, que quando seca mede de 1,5cm a 2cm de comprimento e 1,0cm a 1,5cm de largura, dependendo da variedade e dos tratos culturais, pode apresentar de 33 a 45 % de casca e de 55 a 66 % de amêndoa.

Na semente, são encontradas ainda, 7,2 % de água, 37,5% de óleo e 55,3 % de açúcar, amido, albuminóides e materiais minerais, sendo 4,8 % de cinzas e 4,2 % de nitrogênio (PEIXOTO, 1973).

## Fisiologia e reprodução

A produção de sementes do pinhão-mansinho inicia-se por volta do décimo mês após o plantio, no entanto, a produção só atinge a plenitude por volta do terceiro ou quarto ano (ARRUDA *et al.*, 2004).

<sup>5</sup> - Cada uma das partes separáveis de um fruto esquizocárpico.

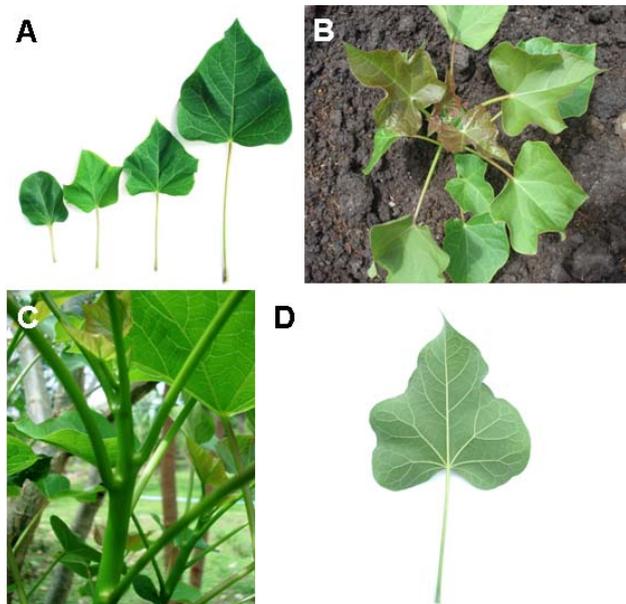
A floração desta cultura é descontínua, com frutos na mesma inflorescência de idades diferentes e níveis de deiscência (abertura), dificultando assim a colheita mecânica.

A planta é caracterizada como monóica, com flores unissexuais e produzidas na mesma inflorescência, ocasionalmente ocorrem flores hermafroditas. As flores femininas apresentam ovário com três carpelos, cada um com um lóculo, que produz um óvulo com três estigmas bifurcados separados, as quais se localizam nas ramificações. As flores masculinas apresentam-se em maior número e estão dispostas nas pontas das ramificações (DEHGAN e WEBSTER, 1979).

As flores femininas variam geralmente de cinco a vinte na mesma inflorescência, e abrem-se em dias diferentes, sendo que em cada inflorescência, a partir do momento em que a primeira flor desabrocha, as outras vão se abrindo diariamente numa seqüência de 11 dias. A deiscência da antera ocorre uma hora após a abertura da flor (SOLOMOM e EZRADANAM, 2002). A abertura antecipada das flores pistiladas, em relação às estaminadas favorece a polinização cruzada do pinhão-mansô (HELLER, 1992).

A polinização é entomófila e seus polinizadores são principalmente formigas, abelhas, moscas e tripes (SOLOMOM e EZRADANAM, 2002).

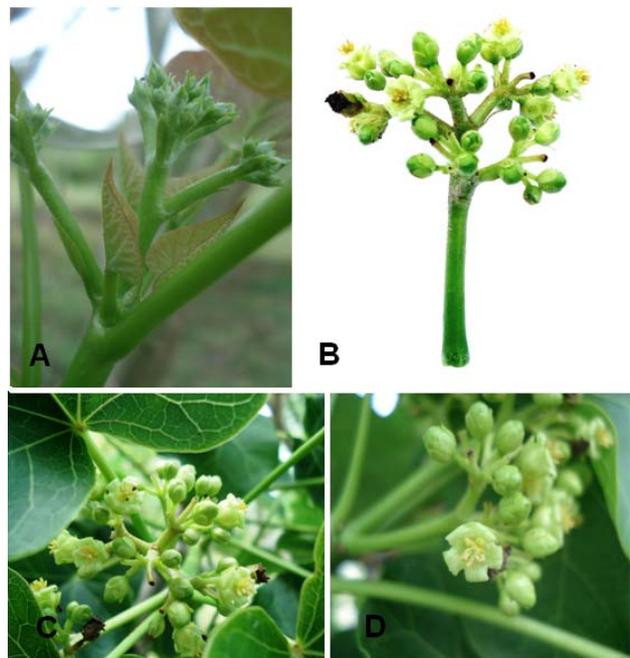
Em Minas Gerais a colheita das sementes ocorre apenas uma vez por ano, pelo menos nas condições de desenvolvimento espontâneo da planta, embora a produção se distribua entre janeiro e julho, quando então o pinhão-mansô entra em repouso vegetativo, com perda das folhas, até o início das chuvas em outubro, período que começa nova brotação (SATURNINO *et al.* (2005).



**Figura 3:** Folhas da planta do pinhão-mansô, em (a) folhas das fases juvenil e adulta, em (b) folhas jovens com coloração vermelho-vinho, em (c) folhas alternas e filotaxia em espiral, em (d) face adaxial da folha com nervuras esbranquiçadas e salientes.

**Formas de propagação** - O pinhão-mansô pode ser reproduzido via semente (reprodução sexual) ou

multiplicado por estacas (estaquia – reprodução assexual). Em ambos os casos, a seleção das matrizes deve ser rigorosa, escolhendo-se as melhores plantas. De modo geral, as plantas oriundas de sementes são mais resistentes e de maior longevidade, com desenvolvimento de raiz pivotante, o que confere maior resistência à seca, atingindo idade produtiva após quatro anos, enquanto as provenientes de estacas são de vida mais curta e sistema radicular menos vigoroso, mas começam a produzir no segundo ano, além de permitir um número maior de indivíduos geneticamente iguais, o que favorece a uniformidade do estande (CORTESÃO, 1956; PEIXOTO, 1973; SATURNINO *et al.*, 2005).



**Figura 4:** Inflorescência da planta do pinhão-mansô, em (a) vê-se a inflorescência entre as folhas novas, em (b) a inflorescência tipo cimeira, em (c) flores pedunculadas, em (d) flor em antese.



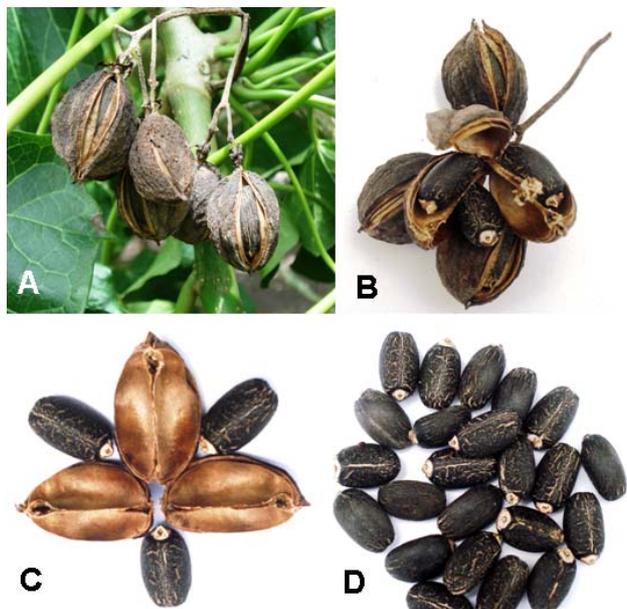
**Figura 5:** Detalhes da frutificação do pinhão-mansô, (a) inflorescência, frutos verdes e maduros no mesmo ramo, (b) frutos verdes, maduros

secos no mesmo ramo, (c) frutos verdes e maduros, (d) ramo com frutos secos e verdes.

Quando obtida por via sexual, em boas condições de produção, a longevidade desta euforbiácea é de 30 a 50 anos, podendo viver até mais de um século (CORTESÃO, 1956; PEIXOTO, 1973).

Embora seja mais tardia, a propagação via seminal apresenta vantagem de gerar indivíduos mais vigorosos e de maior longevidade, porém apresenta como desvantagem o fato da espécie apresentar altos índices de polinização cruzada, o que determina elevada variabilidade genética nos cultivos seminais (NUNES, 2007).

O desenvolvimento das plântulas originadas de sementes ou de estacas é diferenciado. Por propagação vegetativa, utilizando-se estacas, obtém-se maior precocidade de produção e reproduzem-se com maior fidelidade as características da planta mãe de origem, verifica-se, portanto, menor desenvolvimento vegetativo inicial. Por outro lado, plantas estabelecidas a partir de sementes apresentam maior variabilidade em relação a planta mãe, são mais vigorosas ainda que iniciem a produção mais tarde.



**Figura 6:** Deiscência dos frutos secos e detalhes das sementes do pinhão manso, (a) frutos secos presos à planta, (b) frutos secos, (c) fruto em deiscência, (d) sementes.

As sementes de *Jatropha curcas* não apresentam dormência. BARROS *et al.* (2007), mostraram que sementes deixadas embebidas em água por doze horas, antes de serem semeadas, apresentaram maior tamanho da parte aérea nos primeiros vinte dias após a germinação.

Quando a disseminação for por meio de sementes, estas devem provir de plantas vigorosas e saudáveis, dotadas de boa produtividade.

O sistema de propagação em viveiros é mais racional e deve ser o recomendado.

O plantio em sementeiras pode ser feito de três formas: a) plantio em leito de areia de rio e posteriormente transplantadas para o campo; b) plantio em leito de areia

de rio lavada com transplante das mudas para outros recipientes contendo substrato para posterior cultivo no campo e c) plantio direto de sementes pré-germinadas em recipientes com substrato (SATURNINO *et al.*, 2005).

Se o plantio for por estacas, embora tecnicamente não seja o mais recomendado, é, contudo, o preferido por muitos agricultores, devido à maior simplicidade e economia (ARRUDA *et al.* 2004).

As estacas devem ser cortadas dos ramos lenhosos com um ou dois anos, em plantas isentas de pragas e doenças, utilizando-se ferramentas afiadas para evitar o esmagamento dos tecidos e voltando à estaca para cima para que o látex coagule em volta do golpe, onde surgirão as primeiras raízes (ARRUDA *et al.* 2004).

Para o êxito do plantio as estacas devem ser retiradas dos ramos mais próximos da base do caule, ladrões ou rebentões, sendo preferidos os ramos não muito grossos, retos, de entrenós curtos, casca lisa, acinzentadas e brilhantes, com 40 a 50 cm de comprimento (ARRUDA *et al.* 2004).

As sementes e estacas devem ser mantidas na sementeira até alcançarem cerca de 8 a 12 cm de altura, quando passam da fase herbácea para lenhosa, para serem levadas para o viveiro ou diretamente para o campo de cultivo (ARRUDA *et al.* 2004). É possível também utilizar as estacas diretamente no campo, obtendo-se bom desenvolvimento vegetativo como tem sido verificado em plantios realizados em unidade demonstrativa no cerrado de Roraima.

A produção de mudas de pinhão-manso em tubetes é a mais recomendada. Esta técnica favorece a produção de mudas sem pragas, pois as mudas crescem em estufas ou casa de vegetação. AVELAR *et al.* (2005), constataram que plantas de pinhão manso oriundas de mudas produzidas em tubetes de 120 ml apresentaram um maior vigor com maior número de folhas e maior altura, quando comparadas com as mudas produzidas em tubetes de 50 ml.

Na propagação assexuada do pinhão-manso também se pode lançar mão de técnicas de enxertia por borbulhia e garfagem, aproveitando plantas de baixa produção e enxertadas com outra planta produtiva (CORTESÃO, 1956 e PEIXOTO, 1973). É também recomendável utilizar o pinhão-bravo (*Jatropha pohliana*) como porta enxerto, por apresentar maior resistência para doenças em relação ao pinhão-manso.

### Fatores edafoclimáticos

O pinhão-manso é adaptável a uma ampla faixa climática, temperaturas entre 18 a 28,5°C, altitudes do nível do mar a cerca de 1.000 metros e precipitação média de 480 a 2.380mm (BELTRÃO, 2006). Sendo seu cultivo mais indicado em regiões que apresentem entre 500 e 800 m de altitude (CORTESÃO, 1956 e PEIXOTO, 1973).

Essa planta é tolerante à seca, podendo sobreviver com 200mm de chuvas anuais e até com três anos de secas consecutivas, paralisando seu crescimento nesses períodos

José M. A. Alves *et al.* – *Pinhão-manso uma alternativa para produção de biodiesel na agricultura familiar da Amazônia brasileira* perdendo as folhas e sobrevivendo da água armazenada nos caules (SATURNINO *et al.*, 2005).

Apesar do pinhão se desenvolver em solos de baixa fertilidade e alcalinos, essa cultura deve, preferencialmente, ser plantada em solos profundos, bem estruturados e pouco compactado, para que o sistema radicular possa se desenvolver e explorar maior volume de solo, satisfazendo a necessidade da planta em nutrientes (ARRUDA *et al.*, 2004).

Devem ser evitados os solos muito argilosos, rasos, com umidade constante, pouco arejados e de difícil drenagem (PEIXOTO, 1973; BRASIL, 1985).

O nível de produtividade do pinhão-manso é bastante afetado pela distribuição irregular de chuvas ou mesmo pela ação prolongada de ventos na época da floração.

O pinhão-manso pode ser considerado como uma possível oleaginosa para a agricultura familiar no semi-árido Nordeste, como uma cultura adicional à mamona, dada a potencialidade de resistir a regime de estresse hídrico, sua grande rusticidade e possibilidade de uso na produção do biodiesel. Pode ainda ser cultivado em consórcio com outras culturas como o amendoim, algodão, entre outras e com a vantagem de ser perene, não exigindo preparo do solo anual (ARRUDA *et al.*, 2004).

### Sistema de cultivo e práticas culturais

**Preparo do solo** - O solo deve ser preparado com arado, de preferência de aiveca, devido ao melhor revolvimento e enterrio das sementes das plantas daninhas, sendo em seguida nivelado por uma grade leve que não seja aradora. O solo pode ser preparado seco ou no ponto da friabilidade, dependendo de sua textura e estrutura.

**Calagem** - Em solos ácidos, com pH abaixo de 4,5 as raízes do pinhão não se desenvolvem, sendo necessário a realização de calagem conforme a análise química do solo, a qual indicará a quantidade de calcário, gesso, macro e micronutrientes necessários para satisfazer a exigência da cultura (PEIXOTO, 1973).

A calagem deve ser realizada em solo úmido antes do plantio, no mínimo um mês, com o calcário incorporado a uma profundidade de até 20 cm do solo, em duas aplicações, antes da aração e quando da gradagem específica para a correção do solo (PEIXOTO, 1973).

**Adubação** - A adubação deve seguir as recomendações da análise química do solo, incluindo o teor de matéria orgânica ( $M.O.\% = N\% \times 20$ ).

Segundo BRASIL (1985) o aproveitamento dos resíduos da extração do óleo como adubo orgânico nos plantios desta euforbiácea, além de enriquecer o solo com matéria orgânica, incorpora significativa quantidade de nitrogênio, fósforo e potássio, contribuindo para manter um nível de produtividade mais regular da cultura e diminuindo o consumo de fertilizantes químicos. Para esse autor, a adubação verde com leguminosas é outro procedimento recomendado para a fertilização dos campos cultivados com o pinhão-manso, pois de modo geral fornecem altos rendimentos por unidade de área plantada, fixando o nitrogênio atmosférico e transferindo aos solos, por

decomposição orgânica, os nutrientes essenciais como fósforo, cálcio e enxofre, além do nitrogênio.

Entre as principais leguminosas, destaca-se a mucuna preta (*Crotalaria paulina*), cuja produção de massa seca por hectare atinge índice ao redor de 7 toneladas por hectare anuais, as quais podem transferir ao solo cerca de 195 kg de nitrogênio, 23 kg de  $P_2O_5$  e 144 kg de  $K_2O$  por hectare (BRASIL, 1985).

**Espaçamento** - Após preparo do solo realiza-se a abertura das covas nas dimensões de 30 x 30 x 30 cm, espaçadas de 2m a 5m, em todos os sentidos, de acordo com a fertilidade e condições físicas do solo, condições climáticas e modo de condução das plantas (CORTESÃO, 1956 e PEIXOTO, 1973).

Dependendo do espaçamento utilizado podem-se selecionar plantas, arrancando as de baixa produtividade para aumentar a área de exploração das demais ou enxertando com material das mais produtivas (CORTESÃO, 1956; PEIXOTO, 1973).

**Semeadura e plantio definitivo** - A melhor época para o plantio é no início das primeiras chuvas, para assegurar bom desenvolvimento das plantas. No entanto, quando se dispõe de água para irrigação, o plantio pode ser feito em qualquer época do ano.

O plantio pode ser em xadrez, quadrado ou em outra forma. Para cercas vivas, o espaçamento deve ser de 20 a 50 cm entre as sementes, ou estacas, que são preferíveis (CORTESÃO, 1956; PEIXOTO, 1973). Quando são utilizadas estacas para o plantio das cercas vivas observa-se um fechamento inicial mais rápido.

No plantio com espaçamento 2 x 3 m, o que equivale a uma população de cerca de 1.700 plantas por hectare.

O plantio das estacas é feito nas covas, enterrando-as até 20 cm de profundidade, ligeiramente inclinada na direção nascente-poente, firmando bem a terra a sua volta. O plantio de raiz nua ou em bloco pode ser imediatamente após o preparo da cova, desde que a muda fique com o colo ou nó vital a 4 ou 6 cm acima do nível do solo. Após o pegamento das mudas procede-se à adubação conforme a análise química, incorporando a mistura de fertilizantes aos primeiros 5 ou 10 cm da cova. Repete-se essa adubação após seis meses. Após esse período a adubação deve ser feita uma vez ao ano, sempre seguindo a recomendação da análise química do solo (PEIXOTO, 1973).

A semeadura e o plantio definitivo têm a grande vantagem de evitar traumatismo nas raízes, o que repercute durante todo o ciclo da planta, todavia, requer constante vigilância das plantas contra pragas e doenças, além da necessidade de constante capina, até as plantas serem capazes de suportar a competição das ervas daninhas por água, luz e nutrientes. No viveiro, as mudas dispensam todos os cuidados exigidos pelas mudas no campo, mas sofrem o danoso traumatismo nas raízes (ARRUDA *et al.*, 2004).

Em caso de transplante, deve evitar que seja feito fora da estação das chuvas, pois as plantas devido a deficiência hídrica, não se desenvolverão como seria o ideal. Porém,

caso queira fazer o replantio quando as mudas atingirem cerca de 60 cm de altura e já formarem um caule lenhoso (isto acontece após cerca de 90 dias da semeadura) poderá fazê-lo.

Ao replantar a muda deve-se lembrar de cortar o ponteiro da planta, deixando a muda com 30 a 50 cm de altura no máximo. Este corte do ponteiro obriga a planta a emitir diversos brotos laterais ao caule. Estes brotos laterais farão com que a planta comece a se formar em estilo taça.

Na formação de um plantio de pinhão, deve-se atentar para que as plantas, seus galhos e sua formação, preencham o maior volume possível do espaço, para que quando as plantas estiverem adultas, tirando uma foto aérea, não apareçam buracos onde se possa ver o solo. Isto dará a certeza que o pomar está cheio de galhos e folhas aumentando a fotossíntese e produzindo mais por hectare.

O pinhão-manso é uma planta que aceita muito bem a poda. As podas de manutenção deverão ser feitas no início da estação chuvosa, visando conduzir a planta, ocupando possíveis espaços que possam vir a existir entre as plantas e para manter a planta numa altura que favoreça a colheita sem necessidade de usar escadas, ou seja, em torno de 2 metros de altura mesmo quando adultas.

**Consórcio** - A consorciação do pinhão-manso com culturas de ciclo anual, como o feijão-caupi nas regiões norte e nordeste do Brasil, é outra prática agrícola de grande alcance no êxito econômico da cultura, proporcionando maior rentabilidade pelo uso intensivo do solo. Tendo em vista as condições edafoclimáticas das áreas de maior aptidão ao cultivo do pinhão-manso, sugere-se, também, a utilização de plantios intercalares com o amendoim, que além de aumentar a oferta de óleos vegetais por unidade de área, apresenta a vantagem de promover a fertilização dos solos, principalmente pela incorporação do nitrogênio atmosférico no solo por meio da associação simbiótica com a bactéria do gênero *Rhizobium*.

As técnicas agrônômicas empregadas na cultura da mamona podem também ser adaptadas aos plantios de pinhão-manso, que sendo o pinhão-manso bem mais rústico e tolerante as adversidades edafoclimáticas, certamente dispensará de maiores cuidados culturais. A planta se adapta melhor, entretanto, em solos férteis, profundos e bem drenados, permitindo assim melhor resposta do seu potencial produtivo.

**Colheita e beneficiamento** - O método mais prático e rápido de colheita dos frutos é fazendo vibrar o pé do pinhão-manso, a meia altura, o que provoca a queda dos frutos maduros, no entanto pode também ocorrer a queda de frutos verdes além de flores. Neste caso, pode-se adaptar uma lona sobre o solo para tornar a colheita mais simples, e leva-se, então, a carga de frutos ao sol para a secagem até completar a perda de umidade para que possam ser armazenados, pode-se também fazer catação manual, porém é um processo mais demorado e que demanda uma maior mão-de-obra (BRASIL, 1985).

A primeira colheita dá-se já no primeiro ano, de início pequena, aumentando ao longo das sucessivas safras até estabilizar a produção entre os 5 e 6 anos. Poderá produzir em média, 6 a 7 toneladas de amêndoas por hectare, isso dividida em três ou quatro colheitas. As amêndoas possuem de 35 a 38% de óleo, gerando produtividades em torno de 2.400 kg de óleo por hectare (BRASIL, 1985). Com equivalente energético de 19.800 a 26.400 kwh por ha ano<sup>-1</sup> (PORDUE UNIVERSITY, 1998)

Os frutos são colhidos após a maturação que ocorre com o escurecimento das cápsulas. Após a colheita, os frutos são transportados para um terreiro e procede-se a secagem ao ar, onde é amontoado. Esta prática provoca a deiscência espontânea dos frutos. A separação das sementes das cascas é feita por meio de trilhadeiras e peneiras (PEIXOTO, 1973; BRASIL, 1985; ARRUDA *et al.*, 2004).

O pericarpo dos frutos é aproveitado para geração de vapor nas caldeiras que irão atender às necessidades energéticas na fase industrial de processamento das sementes.

No processamento das sementes extrai-se o óleo e a torta (subproduto). A torta é tóxica devido à presença de alcalóides conhecidos como ésteres de forbol, sendo inadequada para a alimentação animal. A torta residual composta pela casca e albúmen da semente é rica em proteína (60 a 65%), depois da extração do óleo, terá emprego direto como fertilizante de alta qualidade, tendo em vista os índices elevados de nitrogênio, potássio e fósforo, em quantidade pouco vistas em outros concentrados naturais (HELLER, 1996; NUNES, 2007).

A preservação das sementes do pinhão-manso durante longos períodos de tempo constitui efetivamente, num dos aspectos mais favoráveis desta cultura, o que resultará em menores custos de sua produção agrícola, certamente bem inferiores aos de outras culturas oleaginosas, como dendê ou macaúba, cujos frutos são rapidamente deterioráveis, motivo por que se exige seu processamento no máximo 48 horas após a coleta (HELLER, 1996).

Na utilização e no aproveitamento industrial do pinhão-manso as sementes sofrem o mesmo tratamento industrial a que são submetidas às bagas de mamona, isto é: prévio cozimento e em seguida o esmagamento em prensas tipo "expeller", para extração do óleo. Após prensado é filtrado, centrifugado e clarificado, resultando em um produto livre de impurezas.

A extração caseira do óleo requer, inicialmente, o esmagamento das sementes em pilões, depois, coze a massa oleosa em água até a fervura, em seguida retira-se o óleo com uma colher de pau.

Segundo se registra na literatura científica, o óleo de pinhão-manso já foi empregado no passado para a iluminação pública nas zonas rurais do Rio de Janeiro e até mesmo em Lisboa. A Combustão do óleo das sementes realiza-se sem produzir fumaça nem odor.

Outras aplicações do pinhão-manso devem-se ao efeito medicinal que apresentam certas partes da planta. As folhas têm ação anti-sifilítica e combate doenças da pele.

A seiva (látex) possui propriedades hemostáticas, isto é, cura e cicatriza as feridas, além de apresentar propriedades anti-microbianas contra *Staphylococcus* e *Echerichia coli*. As raízes são consideradas diuréticas e apresentam atividades antileucêmica. O óleo pode ser aplicado no tratamento de eczema, doenças de pele e reumatismo (HELLER, 1996; NUNES, 2007).

As propriedades tóxicas do pinhão-mansinho são devidas a uma globulina, a curcasina e, também, ao ácido jatrópico de toxicidade igual ou superior a ricinina, proteína presente nas sementes de mamona. A ingestão de uma única semente fresca pode causar vômito e diarreia. (PEIXOTO, 1973).

Portanto a cultura do pinhão-mansinho pode ser uma excelente alternativa no reflorestamento de áreas degradadas ou alteradas, é uma excelente alternativa para as regiões semi-áridas uma vez que é capaz de estabelecer-se com apenas 300 mm/ano. Vários outros produtos da planta poderão ter uso industrial e farmacêutico (HELLER, 1996).

### Pragas, doenças e plantas invasoras

O pinhão-mansinho é uma planta pouco atacada por insetos e doenças. Quando sofre algum ferimento exsuda um látex cáustico que repele o parasita.

As pragas mais freqüentes têm sido os ácaros brancos, com ataques mais severos, ácaros vermelhos, tripes, percevejos fitófagos, principalmente da espécie *Pachycoris torridus*, cigarrinha verde, cupins e brocas. Enquanto às doenças, destacam-se o *Oidium sp.*, *Colletotrichum sp* e *Fusarium sp* (UNGARO e REGINATO NETO, 2007; SATURNINO, 2005). Medidas de controle precisam ser desenvolvidas, principalmente para as brocas

Apesar de se tratar de uma planta rústica, deve-se manter a área sempre livre de plantas daninhas, pois a concorrência por água, ar, luz e nutrientes pode prejudicar e atrasar o desenvolvimento da planta de pinhão-mansinho, além de abrigar pragas e/ou insetos transmissores de doenças (ARRUDA *et al.*, 2004).

#### Pragas (insetos e ácaros)

**Cupins** - Estes insetos danificam a casca das plantas na região do colo na parte basal do caule, causando o apodrecimento e levando a morte em qualquer idade da planta.

**Formiga saúva** (*Atta sexdens rubropilosa*) - As saúvas, ou formigas cortadeiras dessa espécie atacam com intensidade cortando as plantas novas. Estes insetos devem ser combatidos antes do plantio.

Em áreas extensas, devem-se deixar faixas de 10 a 20 m de largura com vegetação nativa e faixa de até 100 m de largura com a cultura, para um melhor equilíbrio ecológico.

**Formigas quenquéns ou rapa-rapa** (*Acromyrmex spp*) - Causam danos na casca das estacas ou das plântulas. Assim como a saúva, prefere outras plantas. Seus ninhos são superficiais e fáceis de serem destruídos.

As operárias da quenquém, assim como as da saúva, cortam os vegetais levando os pedaços para dentro do formigueiro, onde existe um fungo que as formigas

cultivam. As operárias, então, picam em pequeninos pedaços o material vegetal e o inserem no meio do fungo, que vive deste substrato.

Os ninhos das formigas quenquéns não são facilmente visualizados como os das saúvas. Podem ser cobertos por palha, terra e fragmentos de vegetais. Algumas espécies fazem montes de terra solta que são bem menores que os das saúvas.

**Broca** (*Sternocaelus notaticeps*) - Coleóptero da família Curculionidae que apresenta um ataque intenso e de difícil controle. O adulto coloca seus ovos no tecido parenquimatoso, os quais eclodem em larvas que se alimentam dos tecidos internos do caule e dos ramos, formando verdadeiras galerias no interior dos mesmos. A fase pupal se dá no interior dos tecidos e o inseto emerge para infestar novas plantas. Os danos podem ser consideráveis, com perda das plantas fortemente infestadas. Sugere-se fertilização com boro, uma vez que a carência desse elemento torna as plantas mais susceptíveis às brocas (UNGARO e REGINATO NETO, 2007).

Esta broca também infesta a cultura da mandioca, no entanto o controle químico não é aconselhável, uma vez que é difícil atingir as larvas no interior das hastes. Recomenda-se o monitoramento da cultura na estação seca. As hastes atacadas devem ser cortadas e queimadas, a fim de evitar o desenvolvimento das larvas. (DANTAS *et al.*, 1983; FARIAS, 1991 e FARIAS, 2000).

**Percevejo** (*Pachycoris torridus*) - Inseto da ordem Hemiptera, subordem Heteroptera, com aparelho bucal do tipo sugador labial tetraqueta. São percevejos globosos, com coloração preta, com os escutelos muito desenvolvidos, repletos de bolinhas coloridas de vermelho ou amarelo, que escondem suas asas. Colocam os ovos rosados nas folhas em forma de placa (Figura 7). Suas ninfas são de coloração verde metálica, e tanto as ninfas quanto os adultos atacam o pinhão-mansinho sugando seus frutos imaturos causando chochamento das sementes. É uma praga secundária da acerola, que encontrou na planta de pinhão-mansinho condições favoráveis ao seu desenvolvimento (AVELAR *et al.*, 2007).

É a espécie mais conhecida da família Scutelleridae no Brasil (GALLO *et al.* 1988). Apresenta ampla variabilidade nos desenhos e cores do seu corpo o que levou a espécie a ser descrita oito vezes como nova. A forma mais freqüente desse percevejo é a que apresenta colorido básico preto ou vináceo escuro, com pontuações finas; cabeça escura, pronoto e escudo com 22 manchas (8 no pronoto e 14 no escudo) vermelhas ou amareladas. A parte ventral do corpo é verde metálico. As pernas são escuras com reflexos esverdeados. A forma adulta mede de 12 a 14 mm de comprimento e de 8 a 9 mm de largura.

AVELAR *et al.* (2007), avaliando a ocorrência do percevejo *Pachycoris torridus* em plantas de pinhão-mansinho do Banco de Germoplasma da Universidade Federal de Lavras, observaram que este inseto ocorreu em todos os 19 acessos desse banco de germoplasma, causando chochamento de seus frutos, com prejuízo para a qualidade das sementes e conseqüentemente do óleo.

**Cigarrinha verde** (*Empoasca sp.*) - Inseto de coloração Agro@mbiente On-line, vol.2, no. 1, jan/jun. Boa Vista, 2008.

verde-clara, medindo 2 mm de comprimento. As formas jovens têm o hábito de se locomoverem lateralmente. Estes insetos preferem as folhas jovens e se estabelecem na face ventral das folhas provocando um encarquilhamento das folhas novas e a curvatura dos lóbulos foliares para cima. Em conjunto com o trips fazem as plantas reduzirem o seu desenvolvimento vegetativo. As plantas devem ser monitoradas continuamente para se ter controle eficiente deste inseto (UNGARO e REGINATO NETO, 2007).



**Figura 7:** Fêmea do *Pachycoris torridus* protegendo seus ovos contra possíveis predadores. Foto extraída de AVELAR *et al.* (2007).

**Trips** (*Selenothrips rubrocinctus*) - Suas larvas são avermelhadas e caracterizadas pela gotícula de uma excreção vermelha sempre apenas ao extremo do abdômen da larva. Formam colônias bem visíveis a olho nu. O adulto é preto, de formato típico de um trips, corpo fino, de movimentos rápidos.

**Ácaro Branco** (*Polyphagotarsonemus latus*) - Este aracnídeo infesta intensamente brotos e folhas novas. As folhas novas quando atacadas apresentam os bordos voltados para baixo, coriáceas e com aspecto vítreo na face abaxial. À medida que as plantas vão se desenvolvendo, as folhas apresentam ondulações e um aspecto enrijecido com significativo comprometimento da área fotossintética. As plantas atacadas apresentam redução no desenvolvimento, ficando suas folhas brancas prateadas (ALBUQUERQUE *et al.*, 2004).

**Ácaro Vermelho** (*Tetranychus sp.*) - Com corpo avermelhado, tem menos importância, ocorrendo em geral em folhas maduras do pinhão.

Outras pragas nocivas ao desenvolvimento do pinhão-mansinho, que são poucas em consequência da presença do látex cáustico nas diversas partes da planta, podem ser citadas: *Corynorhynchus radula*, *Stiphra robusta*, *Retithrips syriacus*, *Sternocolaspis quatuordecim* e *Nezara viridula*.

## Doenças

**Doenças das plântulas** - Vários tipos de patógenos foram encontrados nas plântulas de pinhão-mansinho. Um secamento da porção apical e das folhas cotiledonares foi relacionado ao fungo *Colletotrichum gloeosporioides*. Manchas necróticas no caule continham *Fusarium sp* e *Colletotrichum dematium* (UNGARO e REGINATO NETO, 2007).

Na Índia, SWAMY e SINGH (2006), citados por UNGARO e REGINATO NETO (2007), descrevem a existência de problemas com *Macrophomina phaseolina* e *Rhizoctonia bataticola*, causadores de “colar rot”. As lesões no colo da planta costumam aparecer quando sob condições de solo encharcado por longos períodos ou em monoculturas irrigadas; *Cercospora jatrophae-curcas* causando manchas nas folhas. O controle pode ser feito com aplicação de calda bordalesa a 1%.

## Alternativa para Produção de Biodiesel na Amazônia

O pinhão-mansinho ainda não está sendo cultivado comercialmente no Brasil, mas é considerada uma opção agrícola para a região Nordeste por ser uma espécie nativa, exigente em insolação e com forte resistência a seca (ARRUDA *et al.*, 2004), podendo se estender para a região Norte que apresenta semelhanças a região Nordeste no que tange a temperatura e a insolação.

No estado de Roraima é comum encontrar estas plantas vegetando nos quintais das casas tanto nas cidades quanto nos sítios, com finalidades ornamentais ou medicinais. Ela também cresce nos terrenos abandonados, no entanto não suporta a competição com uma vegetação densa, reduzindo o seu desenvolvimento, chegando até a morrer.

Trabalho realizado com pinhão-mansinho e mamona em Latossolo Amarelo distrófico típico da região amazônica, em área de cerrado no estado de Roraima, por KROETZ (2006), verificou-se que a correção da acidez, das bases e de fósforo, a partir dos limites indicados pela análise química: 11 g dm<sup>-3</sup> de matéria orgânica; pH (CaCl<sub>2</sub>) 4,1; Al<sup>3+</sup> (KCl) 3 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Fósforo (resina) 3 mg dm<sup>-3</sup>; Potássio (resina) 0,2 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Cálcio (resina) 5 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Magnésio (resina) 3 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; soma de bases 8,3 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC total 26,3 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, determinaram ganho de matéria seca, parte aérea e raiz, descrita por uma curva polinomial ascendente ao longo de 35 semanas.

KROETZ (2006) comparou, ainda, o desenvolvimento do pinhão-mansinho em relação a mamona, cultivar BRS 149 Nordestina, obtendo respostas superiores de fitomassa do pinhão-mansinho em relação a mamona a partir da trigésima semana. A mamona, diferentemente do pinhão-mansinho, apresentou durante o período estudado, crescimento ascendente até a trigésima semana, quando atingiu o ponto de máxima produção de fitomassa e depois passou a apresentar crescimento negativo.

Outros estudos estão em andamento no estado de Roraima quanto ao potencial produtivo dessa cultura, entretanto considerando a necessidade de desenvolvimento da região Amazônica e a preservação ambiental, o pinhão-mansinho se apresenta como uma alternativa promissora por ser uma cultura que pode ser plantada nas áreas alteradas ou degradadas, propiciando a recuperação e proteção destas áreas, pode promover mudanças sociais significativas na vida do agricultor ao produzir o óleo para uso na produção de biodiesel e permitir o consórcio com fruteiras nativas, como o açaí, ou culturas anuais, como o feijão-caupi, que fazem parte da sua dieta básica.

## Literatura científica citada

- ALBUQUERQUE, F.A.; OLIVEIRA, J.M.C.; BELTRÃO, N.E.M.; SILVA, J.C.A.; SOUSA, M.F.; VALE, D.G. Ocorrência do ácaro *Polyphagotarsonemus latus* banks (acari: Tarsonemidae) sobre plantas de pinhão manso, *Jatropha curcas* L., (Euphorbiaceae), no Estado da Paraíba. CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2, 2004, Campina Grande. Acesso em 15 de abril de 2008. [http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/publicacoes/trabalhos\\_cbm2/048.pdf](http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/publicacoes/trabalhos_cbm2/048.pdf)
- ARRUDA, F. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; ANDRADE, A. P. de; PEREIRA, W. E.; SEVERINO, L. S. Cultivo de Pinhão-manso (*Jatropha Curcas* L.) como alternativa para o Semi-árido Nordeste. Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas. Campina Grande, v.8, n.1, p.789-799, jan-abr. 2004.
- AVELAR, R.C.; DEPERON JÚNIOR, M.A.; CARVALHO, J.P.F.; CASTRO NETO, P. Produção de mudas de Pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) em tubetes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 2., 2005. Varginha. Disponível em: [http://www.biodiesel.gov.br/rede\\_arquivos/agricultura.html](http://www.biodiesel.gov.br/rede_arquivos/agricultura.html). Acesso em: 25 de Maio de 2008.
- AVELAR, R. C., QUINTILIANO, A. A., FARIAS, G. de.; DOURADO, D. C.; FRAGA, A. C. Avaliação da ocorrência do percevejo *Pachycoris torridus* em plantas de pinhão manso do Banco de Germoplasma da UFLA. IV Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel - "Biodiesel: Combustível Ecológico", Varginha-MG. UFLA, 2007. Acesso em 15/abril/2008. <http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2007/agricultura/4.pdf>
- BARROS, A.P.B.; BRASIL, A.N.; QUINTÃO, C.M.F. Avaliação de tratamentos para superação de dormência em sementes e Pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4., 2007. Varginha.
- BELTRÃO, N. E. M. de; CARTAXO, W. V. Considerações gerais sobre o pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) e a necessidade urgente de pesquisas desenvolvimento e inovações tecnológicas para esta planta nas condições brasileiras. III CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 2006, Anais. Varginha.
- BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretária de Tecnologia Industrial. Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais. Brasília: STI/CIT, 1985. 364p. (Documentos, 16).
- CARNIELLI, F. O combustível do futuro. 2003. Disponível em: [www.ufmg.br/boletim/bul1413](http://www.ufmg.br/boletim/bul1413). Acesso em: 17 de março de 2008.
- CORTESÃO, M. Culturas tropicais: plantas oleaginosas. Lisboa: Clássica, 1956. 231p.
- DANTAS, J.L.L.; SOUZA, J. da S.; FARIAS, A.R.N.; MACÊDO, M.M.C. Cultivo da mandioca. A Lavoura, Rio de Janeiro, v.85, p.38-44, 1983.
- DEHGAN, B.; WEBSTER, G. L. Morphology and infrageneric relationships of the genus the genus *Jatropha* (Euphorbiaceae). Botany, Chicago, v. 74, p 76, 1979.
- FARIAS, A.R.N. Insetos e ácaros pragas associados à cultura da mandioca no Brasil e meios de controle. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1991. 47p. (Embrapa-CNPMPF. Circular Técnica, 14).
- FARIAS, A.R.N. Principais pragas e seu controle. In: MATTOS, P.L.P. de; GOMES, J. de C. (Coord.). O cultivo da mandioca. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 2000. p.53-64. (Embrapa-CNPMPF. Circular Técnica, 37).
- FERNANDEZ, R. Nicarágua biodiesel: el milagro del tempate. Manágua, Nicarágua, n. 143, p. 23-26, nov. 1993
- GALLO, D., NAKANO, O.; NETO, S.S; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D. 1988. Manual de entomologia agrícola. Ceres, São Paulo, 649p.
- HELLER, J. Physic nut (*Jatropha curcas*) – Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben / International Plant Genetic Resources Institute, Rome: 1996, 66p.
- HELLER, J. Untersuchungen uber genotypische Eigenschaften und Vermehrungs-und anbauverfahren bei der Purgiernub (*Jatropha curcas* L). Studies on genotypic characteristics and propagation and cultivation methods for physic nuts (*Jatropha curcas* L.) Hamburg: Dr. Kovac, 1992. p. 37-40.
- KROETZ, V. J. Desenvolvimento do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) comparado com a mamona (*Ricinus communis* L.) em cerrado de Roraima. Monografia. Curso de Especialização em Agroambiente-CCA/UFRR. 2006. 41 p.
- MUNCH, E.; KIEFER, J. F. Purging nut (*Jatropha curcas* L) multiple use plant asa source of fuel in the future. Schriftenreihe der Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit, Stuttgart, v. 209, n. 1, p. 32, 1989.
- NUNES, C.F. Caracterização de frutos, sementes e plântulas e cultivo de embriões de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). Lavras, 2007. 78p
- OJEWOLE, J. A. O.; ODEBIYI, O. O. Neuromuscular and cardiovascular action of tetramethylpyrazine from the stem of *Jatropha curcas*. Planta Medica, Stuttgart, v. 38, n. 4, p. 8, 1980.
- PEIXOTO, A.R. Plantas oleaginosas arbóreas. São Paulo: Nobel, 1973.284p.
- PORDUE UNIVERSITY. *Jatropha curcas* L. 1998. Disponível em [HTTP://wwwhttp://www.hort.purdue.edu/newcrop/default.html](http://wwwhttp://www.hort.purdue.edu/newcrop/default.html) , acesso em 14 de abril de 2005.
- Agro@mbiente On-line, vol.2, no. 1, jan/jun. Boa Vista, 2008.

PURCINO, A. A. C.; DRUMMOND, O. A. *Pinhão manso*. Belo Horizonte: EPAMIG, 1986. 7p.

SATURNINO, H.M.; PACHECO, D. D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA N.; GONÇALVES, N. P. Produção de oleaginosas para o biodiesel. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.26 n.229 p.44-74. 2005.

SOLOMON, R. A. J.; EZRADANAM, V. Pollination ecology and fruiting behaviour in a monoecious species, *Jatropha curcas L.* (Euphorbiaceae). **Current Science**, Bangalore, v. 83, n. 11, p. 1395-1398, Dec. 2002.

SUJATHA, M.; DHINGRA, M. Rapid plant regeneration from various explants of *Jatropha integerrima* – Hypocotyl culture, shoot culture, leaf culture and peduncule medium optimization for oilseed ornamental plant propagation. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, Dordrecht, v. 35, n. 3, p.293-296, Dec. 1993.

UNGARO, M. R. G.; REGINATO NETO, A. Considerações sobre pragas e doenças de pinhão-manso no estado de São Paulo. IV Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel - “Biodiesel: Combustível Ecológico”, Varginha-MG. UFLA, 2007. p. 729-735.

**Recebido e aceito para publicação em 22/04/2008.**