



www4.fsanet.com.br/revista

Revista Saúde em Foco, Teresina, v. 6, n. 2, art. 3, p. 29-39, jul./dez.2019

ISSN Eletrônico: 2358-7946

<http://dx.doi.org/10.12819/rsf.2019.6.2.3>

Estado da Arte do Cultivo e Produção de Pinhão-Manso para Biodiesel: Uma Revisão

State of the Art of Culture and Pinhão-Manso Production for Biodiesel: A Review

Danielle Brandão de Melo

Graduação em Farmácia pela Universidade do Estado da Bahia

E-mail: danibranelo.farma@gmail.com

Denise da Nóbrega Ferreira

Doutorado em Biotecnologia pela Universidade Federal da Bahia

Mestra em Bioenergia pela FTC

E-mail: denisebiomed@outlook.com

Brisa Mariana Costa da Cruz

Mestra em Bioenergia pela FTC

E-mail: brisamarianabio@gmail.com

Lourenço Luís Botelho Santana

Doutor em Química pela UFBA

Professor da UNEB

E-mail: lourencoluisbotelho@gmail.com

Endereço: Danielle Brandão de Melo

Rua Gabriel Passos, 178, Montes Claros-MG, CEP: 39.400-112, Brasil.

Endereço: Denise da Nóbrega Ferreira

Estrada do coco, km.9, Residencial Vivendas do Joanes, Casa 55, Catu de Abrantes. CEP: 42841-990, Brasil.

Endereço: Brisa Mariana Costa da Cruz

Av. Sete de Setembro, Nº. 2141, Apto.801, Corredor da Vitória, Salvador-Ba. CEP: 40080-004, Brasil.

Endereço: Lourenço Luís Botelho Santana

Rua Silveira Martins, 2555, Departamento de Ciências da Vida-DCV, Cabula CEP: 41.150-000. Brasil.

Editor-Chefe: Dr. Tonny Kerley de Alencar Rodrigues

Artigo recebido em 21/12/2018. Última versão recebida em 01/01/2019. Aprovado em 03/01/2019.

Avaliado pelo sistema Triple Review: a) Desk Review pelo Editor-Chefe; e b) Double Blind Review (avaliação cega por dois avaliadores da área).

Revisão: Gramatical, Normativa e de Formatação



RESUMO

O pinhão-manso tem se destacado como excelente oleaginosa para a produção de biodiesel. Embora seja uma espécie de alta produtividade, com bons resultados referidos em estudos já realizados, as pesquisas mostram-se incipientes. O objetivo deste trabalho é analisar a atual situação de viabilidade e produção, a fim de apresentar o cenário atualizado em termos de produção de biodiesel. A metodologia empregada baseou-se em revisão de literatura, buscando informações em base de dados, tais como: LILACS, SciELO. Os resultados estão ligados diretamente à revisão de viabilidade e produção do pinhão-manso, assim como sua atual perspectiva no ramo agroindustrial e seu emprego no mercado de bioenergia. Essa oleaginosa apresenta pontos favoráveis e desfavoráveis para ser implementada, de modo completo, no curso energético. Conclui-se que, para buscar um desenvolvimento econômico e social mais sustentável, é pertinente investir em alternativas energéticas, procurando viabilizar o plantio de espécies com potencial oleífero, assim como seus possíveis coprodutos. O pinhão-manso entra no cenário com muitas possibilidades, logo faz-se necessário maior investimento em pesquisas que contribuam na aceleração do reconhecimento da viabilidade e produção do *Jatropha curcas L* no meio energético.

Palavras-chave: Pinhão-manso. Biodiesel. Bioenergia. Oleaginosa.

ABSTRACT

Jatropha has stood out as an excellent oleaginous for the production of biodiesel. Although it is a kind of high productivity, with good results referred in studies already carried out, the researches are incipient. The objective of this work is to analyze the current situation of viability and production of the, in order to present the updated scenario in terms of biodiesel production. The methodology used was based on literature review, searching information in databases, such as: LILACS, SciELO. The results are directly linked to the feasibility and production review of Jatropha, as well as its current perspective in the agroindustrial sector and its use in the bioenergy market. This oleaginous plant presents favorable and unfavorable points to be implemented, in a complete way, in the energy course. It is concluded that, in order to seek a more sustainable economic and social development, it is pertinent to invest in energy alternatives, seeking to make feasible the planting of species with oil potential, as well as their possible co-products. *Jatropha curcas L* enters the scenario with many possibilities, therefore, it is necessary to invest more in research that contributes to accelerate the recognition of the viability and production of *Jatropha curcas L* in the energy environment.

Keywords: Jatropha. Biodiesel. Bioenergy. Oleaginous

1 INTRODUÇÃO

O mundo necessita de energia barata e limpa para alimentar o crescimento econômico e o desenvolvimento, sem prejudicar o ambiente. O acesso às fontes de energia limpa e sustentável é, sem dúvida, um dos grandes desafios para o mundo moderno.

A recente crise petrolífera em 2008, em que os preços do petróleo subiram acima do limiar dos 150 dólares por barril, o fato da crescente instabilidade política e social nos principais países produtores, a pouca rentabilidade na exploração e o inevitável esgotamento das reservas, associado a problemas ambientais, como o aquecimento do planeta, vieram, de novo, impulsionar a procura por fontes de energias alternativas.

A conscientização do alto grau de poluição causado pelos combustíveis fósseis, ocorrida nas últimas décadas, provocou a intensificação de estudos para a produção de combustíveis alternativos aos produtos derivados do petróleo (SATURNINO *et al.*, 2005).

Este tema ganhou ainda mais importância com o Protocolo de Kioto, que determina a redução na emissão de gases causadores do efeito estufa. Tal efeito causa um aumento na demanda mundial por combustíveis de fontes naturais e renováveis, como o óleo extraído de vegetais. As condições climáticas favoráveis e a disponibilidade de solos propensos ao cultivo de oleaginosas fazem com que o Brasil se destaque pelo seu potencial de produção de biocombustíveis (NAPOLEÃO, 2005).

Dentre as alternativas de espécies utilizadas na produção de biocombustíveis, o pinhão-manso (*JATROPHA CURCAS L.*) vem se estabelecendo como uma ótima opção agrícola, visto que o óleo produzido no esmagamento de seus grãos é semelhante ao óleo extraído do petróleo (PURCINO; DUMMOND, 1986; DRUMMOND *et al.*, 2007).

A *Jatropha curcas L.* existe há cerca de 65 milhões de anos e, apesar de não se ter certeza quanto à sua origem, é comumente aceito que provenha das Américas do Sul e Central (GOMES, 2013). Essa planta possui uma grande variabilidade e mecanismos de adaptação a condições adversas de clima e solo, encontrando-se dispersa por todas as regiões tropicais em condições áridas e semiáridas (FERRÃO, 1982).

O nome *Jatropha* é de origem grega, *iatrós* (doutor) e *trophé* (comida), o que significa “uso medicinal” (HELLER, 1996). Dependendo do local de ocorrência, o pinhão-manso pode ser conhecido como pinhão branco, pinhão do Paraguai, purgueira, pinha-de-purga, grão-de-maluco, pinhão-de-cerca, pinhão-bravo, figo-do-inferno, pinhão-das-barbadas (DRUMMOND *et al.*, 1984). Entre os ingleses, é conhecido por *physicnut*; na França, recebe o nome de

pulghera, purgera, pignon de Inde, pagnon de Barbárie, noixamericaine; no México é *zicilte* e no Egito, *abelboluk* (PEIXOTO, 1973).

A *Jatropha* apresenta-se como sendo uma cultura perene. Inicia a sua fase reprodutiva depois de dez meses do plantio, atinge o ápice de sua produção entre o terceiro e o quarto ano, quando também alcança a sua altura máxima (4 m), podendo permanecer produtiva por até 40 anos (DALLACORT *et al.* 2010). Tem como características fenotípicas básicas a presença de folhas em forma de palma, contendo de três a cinco lóbulos, e um caule liso com diâmetro médio de 20 cm. (VIEIRA, 2012).

Essa oleaginosa tem baixa exigência quanto aos tratos culturais, baixos custos de produção, rusticidade, resistência à seca, além de ser adaptável a uma gama de ambientes (BELTRÃO *et al.*, 2003). É uma planta produtora de óleo, com todas as qualidades necessárias para ser transformado em óleo diesel (PURCINO; DRUMMOND, 1986). Portanto, apresenta-se como uma alternativa de relevante importância econômica e social, podendo ser explorada em pequenas propriedades com a utilização da força de trabalho familiar, gerando renda aos pequenos produtores.

O objetivo deste Artigo consiste em reavaliar o estado de arte da produção, cultivo e viabilidade do pinhão-manso, buscando verificar seus principais pontos favoráveis e não favoráveis, que impedem o avanço técnico-científico, e seu melhor emprego em escala industrial e bioenergética.

O pinhão-manso tem muitas utilidades, dentre elas podem-se destacar seu uso na indústria de fiação de lã, fabricação de tintas, óleos, vernizes; também possibilita substituir parcialmente o arame em cercas vivas (já que os animais evitam tocá-lo devido ao látex cáustico que escorre das folhas feridas); pode ser usado como suporte para plantas trepadeiras (visto que o tronco possui casca lisa e macia) e como fixador de dunas na orla marítima.

Na medicina, o látex pode ser utilizado como cicatrizante/hemostático e laxante; as raízes são consideradas diuréticas e antileucêmicas; as folhas são utilizadas para combater doenças de pele e reumatismo, além de possuírem poderes, antissifilítico e as sementes são utilizadas como purgativo em casos de intoxicação (SILVA; PIMENTEL, 2008).

Em relação à qualidade sanitária, no que diz respeito ao ataque de pragas, segundo Peixoto (1973), poucos são os insetos que atacam essa planta, que sempre os repele com a exsudação do látex cáustico, quando recebem ferimentos.

2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de revisão bibliográfica, realizada em artigos de periódicos eletrônicos da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e da Biblioteca Regional de Medicina (BIREME); no Scientific Electronic Library Online (SciELO); Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Por conveniência em língua portuguesa, foram utilizados os seguintes descritores: Pinhão-manso. Biodiesel. Bioenergia. Oleaginosa.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Análise de viabilidade de produção do biodiesel

O pinhão-manso é de fácil cultivo e seu óleo tem variações pouco significativas de acidez, além de possuir melhor estabilidade à oxidação do que a soja e a palma, e boa viscosidade, se comparado ao da mamona (TAPANES *et al.*, 2006). A semente de pinhão-manso é constituída por um tegumento denso e endosperma escuro envolvendo o embrião, o qual é rico em um óleo inodoro, que queima sem emitir fumaça.

Até o dia 13 de janeiro de 2008, a comercialização de sementes de pinhão-manso permaneceu na ilegalidade, por conta da inexistência de padrões nacionais para a produção e comercialização de sementes inscritas no Registro Nacional de Cultivares (RNC) e no Cadastro Nacional de Cultivares Registradas (CNCR).

A partir dessa data, pela Instrução Normativa nº 4, foi autorizada a inscrição do pinhão-manso no RNC, em função da grande demanda por material de propagação para o estabelecimento de cultivos comerciais. Contudo, para a produção e comercialização de sementes ou mudas, tornou-se obrigatória a assinatura de um Termo de Compromisso pelo produtor (BRASIL, 2008).

Diante da preocupação atual com o aquecimento global e a escassez das reservas mundiais de combustível fóssil, o pinhão-manso tem despertado interesse de produtores, governos e instituições de pesquisa (NERY *et al.*, 2009).

Para que a ampliação da oferta dessa matéria-prima seja bem-sucedida, é necessário desenvolver um conjunto de conhecimentos que permitam a obtenção de sementes de qualidade, assim como sua conservação, para que essa cultura faça frente a outras opções, como a soja, o girassol e o amendoim, cuja tecnologia de produção é mais aprimorada.

O pinhão-mansão pode ser considerado como uma verdadeira planta multiuso, devido às principais possíveis utilizações dos produtos derivado do pinhão-mansão. Essa oleaginosa tem importância agrícola por fornecer matéria-prima para a produção de biocombustível, isto é, devido ao seu teor de óleo, que varia entre 30 e 40%, com produção anual de 1.100 e 1.700 L ha⁻¹ (NUNES, 2007).

A utilização energética tem sido a principal razão para se explorar essa cultura, sendo que toda a parte aérea da planta pode ser utilizada como combustível. Os ramos, frutos e sementes podem ser queimados diretamente na cozinha doméstica ou em caldeiras. O óleo pode ser extraído e utilizado diretamente ou convertido em biodiesel, e os resíduos resultantes também possibilitam sua conversão em energia.

O pinhão-mansão apresenta um percentual de germinação variável entre 60 e 80%, razão pela qual se deve ressaltar a importância de mais pesquisas sobre os aspectos fisiológicos das sementes, uma vez que tal espécie se encontra em processo de domesticação e, ainda, não foram estabelecidos os padrões para a produção e a comercialização de suas mudas (SATURNINO *et al.*, 2005).

3.2 Estimativa de rendimento e custo de produção do pinhão-mansão

A produtividade da *Jatropha curcas L.* varia muito em função das regiões climáticas (nas zonas equatoriais, ela floresce duas vezes por ano, enquanto que nas zonas áridas só floresce uma vez por ano), métodos de plantação, idade da cultura, fertilidade do solo, tratamentos culturais, etc. A produtividade econômica do pinhão-mansão vai até 20 a 25 anos, a partir desta idade, a produtividade diminui consideravelmente e não é viável manter a plantação, recomendando-se substituí-la.

O rendimento do pinhão-mansão varia muito, dependendo da região, método de cultivo e tratamentos culturais, bem como da regularidade pluviométrica e fertilidade do solo (ARRUDA *et al.*, 2004). Em áreas com chuvas durante todo o ano, frutifica o ano inteiro. Em regiões com chuvas durante um só período, frutifica uma vez por ano, mas a colheita se prolonga por 4 a 6 meses (DALCHIAVON *et al.*, 2008). Ainda, deve-se levar em consideração que não é preciso de maquinário nem para plantar nem para colher.

O pinhão-mansão apresenta boa produtividade em diferentes tipos de solo, em terras pouco férteis, em climas áridos ou úmidos, podendo ser cultivado em altitudes que variam entre o nível do mar e 1000 m acima do nível do mar (ALMEIDA, 2007). Em produção econômica, a *Jatropha curcas L.* vai até 20 a 25 anos. A partir dessa idade, a produtividade

diminui consideravelmente e não é viável manter a plantação, devendo-se optar por outra cultura. Possui 45% de casca e 55% de amêndoas, podendo ter também uma proporção de 33,7% de casca e 66,3% de amêndoas. A depender da amêndoa, as sementes de pinhão-manso contêm de 25 a 40% de óleo inodoro e de fácil extração por pressão. Contribuições feitas (BRASIL, 1985) mostram que o óleo é incolor, inodoro, muito fluido, porém precipita a frio e congela a alguns graus acima de zero.

A planta é muito especulada em relação às sementes, pois essas são fontes de lipídeos para a produção de óleo. Segundo Cáceres e outros (2007), a produção do pinhão-manso é pequena no início, com aumento ao longo das sucessivas safras até a sua estabilização, entre os 5 e 6 anos de idade, atingindo uma produção de sementes em torno de 6 a 7 tha-1.

Este estudo tem como principal objetivo contribuir para a avaliação do potencial da espécie *Jatropha curcas L.* para a produção de biodiesel.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante da preocupação atual com o aquecimento global e a escassez das reservas mundiais de combustível fóssil, o pinhão-manso tem despertado interesse de produtores, governos e instituições de pesquisa (NERY *et al.*, 2009).

Devido à grande relevância da cultura na produção de biodiesel, percebe-se um aumento no interesse dos estudos agrônômicos dessa planta, visando à seleção de cultivares que levem ao aumento da produção (BELTRÃO, 2006).

Cabe destacar aspecto bastante positivo no plantio da *J. curcas L.*, que é o fato de não competir com outras formas de cultivo, ou seja, por não ser uma planta para consumo humano, o pinhão-manso não irá concorrer com culturas alimentares. Como consequência, também não estará sujeito a oscilações de preço decorrentes do aumento por demanda alimentar, como já ocorre com outras matrizes de biocombustível, algo que pode ser visto, por exemplo, na cana-de-açúcar, que, por também ser um gênero alimentar, está sujeita às alterações de preço impulsionadas pelo consumo humano, algo que, como visto, não ocorre com *J. curcas L.* Isso levará à maior estabilidade no preço, possibilitando a elaboração de um adequado planejamento financeiro.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio da Instrução Normativa n. 4, de 14 de janeiro de 2008, autorizou a inscrição da *J. curcas L.* no Registro Nacional de Cultivares (RNC) e estabeleceu a comercialização de sementes e mudas, mas especificou dois obstáculos para a implantação do cultivo comercial: a domesticação da

espécie, que ainda não foi observada em monocultura intensiva, e a criação de um programa de melhoramento genético que resulte em uma cultivar com características agrônomicas superiores (BRASIL, 2008).

Por ser uma espécie com grande tolerância às variações edafoclimáticas, o pinhão-mansão é uma oleaginosa bastante estudada no Brasil por empresas agropecuárias, centro de pesquisas em universidades e programas governamentais de incentivo à agricultura familiar.

Pontos ainda pendentes de análise agrônômica referem-se à necessidade de entender quais os melhores métodos de cultivo; quais solos são mais propícios para o plantio e, especialmente, se, e quais são as culturas que melhor coexistem com o cultivo do pinhão-mansão, no intuito de possibilitar um maior aproveitamento da área de plantio, garantindo, também, mais estabilidade, no sentido econômico, para o agricultor que venha a explorar essa espécie.

No que tange ao aspecto do biodiesel feito através desse óleo, tanto pelas rotas metilica e etílica, ele apresentou características físico-químicas compatíveis com a Resolução n. 42 da Agência Nacional de Petróleo (ANP), que visa a implementar a política nacional do petróleo, gás natural e bicompostíveis (ARAÚJO *et. al.*, 2008).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de toda a importância econômica e social atrelada ao cultivo do pinhão-mansão, os estudos ainda estão na fase inicial. Até o momento, são poucas as informações disponíveis sobre seu cultivo e base genética. Atualmente, os materiais utilizados em plantios comerciais no Brasil são geneticamente desconhecidos. Nesse contexto, a espécie deve ser estudada de modo mais detalhado, principalmente no âmbito molecular.

Outrossim, o pinhão-mansão pode ser cultivado juntamente com outros vegetais, pois, a partir de seu processamento, é produzido um biofertilizante rico em potássio, fósforo e matéria orgânica, que pode ser utilizado na conservação do solo, pois o cobre com uma matéria seca, inibindo, assim, a erosão e a perda de água por evaporação, evitando enxurradas e enriquecendo-o com matéria orgânica (PEIXOTO, 1973). Todavia, solos alagados, pouco arejados e de difícil drenagem devem ser evitados, pois o pinhão-mansão é sensível à degeneração das raízes, favorecida por excesso de água (TOMINAGA; DIAS, 2007).

Para que a ampliação da oferta dessa matéria-prima seja bem-sucedida, é necessário desenvolver tecnologias que permitam a obtenção de sementes de qualidade, assim como sua conservação, a fim de que esta cultura faça frente a outras opções, como a soja, o girassol e o

amendoim, cuja tecnologia de produção é mais aprimorada. Sabe-se da extrema relevância dos estudos realizados nos últimos tempos acerca do desenvolvimento sustentável.

Quanto ao setor bioenergético, o biodiesel de pinhão-manso surge como oportunidade de incrementar o mercado, em busca de novos caminhos a favor da sustentabilidade e, por conseguinte, crescimento econômico. Por vários estudos realizados, essa planta apresenta características favoráveis, porém pouco exploradas, sendo imprescindíveis tanto o incentivo a novos estudos como a capacitação de pessoas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, SEBASTIÃO. **Pinhão-manso, a opção para o biodiesel**. 2007. Disponível em: <http://www.pinhaomanso.com.br/noticias/jatropha/pinhao_manso_opcao_biodiesel_18_04_07.html>. Acesso em: 20 abr. 2014.
- ARAÚJO, L. G.; SOUSA, K. C. I. Pinhão-manso para produção de biodiesel. **Revista Anhanguera**, São Paulo, v.9, n.1, p.95-119, 2008.
- ARRUDA, F. P *et al.*, S. Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha Curcas L.*) como alternativa para o Semiárido Nordeste. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.8, n.1, p.789-799, jan-abr. 2004.
- BELTRÃO, N. E. M *et al.*, **Mamona: árvore do conhecimento e sistemas de produção para o semiárido brasileiro**. Campina Grande: Embrapa-Algodão, p. 19, 2003.
- BELTRÃO, N. E. M. **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**. 2006. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br>>. Acesso em: 21 abr. 2015.
- BRAGA, N. S. **Avaliação Fisiológica de Sementes de Pinhão Manso**. Dissertação de Mestrado, 57 f.: Il. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2010.
- BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretaria de Tecnologia Industrial. **Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais**. Brasília, p. 364, 1985.
- _____. **Instrução normativa nº 4**, de 14 de janeiro de 2008, D.O.U. no dia 15/01/08, Seção 01. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsul>>. Acesso em: 11 abr. 2015.
- CÁCERES, D. R.; PORTAS, A. A.; ABRAMIDES, J. E. **Pinhão-manso**. Campinas: Infobibos, 2007. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_3/pinhaomanso/index.htm>. Acesso em: 17 jul. 2010.

DALACORT, R. *et al.* Aptidão Agroclimática do Pinhão Manso na região de Tangará da Serra, MT. **Revista Ciências Agrônômicas**. Fortaleza, v 41, n3, p.337-379, jul-set,2010.

DALCHIAVON, F. C.; DALLACORT, R.; COLLETI, A. J.; MARTINS, J. A Influência das variáveis meteorológicas no desenvolvimento inicial de Pinhão-Manso. In: 5º CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, Lavras. **Anais**. v. cr-rom. p. 1, 2008.

DRUMMOND, M. A.; ANJOS, J. B.; RIBEIRO, M. **Pinhão-manso**: Pesquisa da Embrapa avalia planta para a produção de biodiesel no semiárido. Disponível em: <<http://www.cpsa.embrapa.br/noticias/noticia87.php>>. Acesso em: 28 set. 2007.

DRUMMOND, O. A *et al.*, **Cultura do pinhão-manso**. Belo Horizonte: Epamig, p. 99, 1984.

FERRÃO, J. E. M., FERRÃO, A. M. B. C.; Patrício, M. T. S., 1983. **Purgueira da Ilha do Fogo**: composição da semente, algumas características da gordura. Garcia de Orta, Sér. Est. Agron. v.10, p. 175-178.

GOMES, S. O. **Caracterização Molecular em Acessos de Pinhão Manso (*Jatropha Curcas*) Por Meio de Marcadores ISSR**. Teresina. 57f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2013.

HELLER, J. Physic nut (*Jathropa curcas* L.). **Promiting the conservation and use of underutilized and neglected crops** 1. IBPGR 161. Roma, IBPGR, p. 66, 1996.

NERY, A. R *et al.*, Crescimento do pinhão-manso irrigado com águas salinas em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 5, p. 551-558, out. 2009.

NAPOLEÃO, B. A. **Biodiesel**: alternativa econômica, social e ambiental para o Brasil. Belo Horizonte, v. 26, p.3-9, 2005.

NUNES, C. F. **Caracterização de frutos, sementes e plântulas e cultivo de embriões de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.)**. 2007, 78 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

PEIXOTO, A. R. **Plantas oleaginosas arbóreas**. São Paulo: Nobel, p. 284, 1973.

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

SATURNINO, H. M. *et al.*, Cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 26, p.44-78, 2005.

SILVA, R. L.; PIMENTEL, C. A. R. Proposta de estudo para o uso do biodiesel de pinhão-manso em motores de combustão interna. In: AGRENER GD 2008 CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E ENERGIA NO MEIO RURAL, 7, 2008, Fortaleza, **Anais**. Biocombustíveis/Biodiesel. Campinas: UNICAMP/FAPESP, 2008. 7p.

TAPANES, N. O.; ARANDA, D. A. G.; CARNEIRO, J. W. de M. **Transesterificação dos glicérides do óleo de *Jatropha curcas* L.:** estudoteórico. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2006/producao/Glice27.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2009.

TOMINAGA, N *et al.*, **Cultivo de pinhão-manso para produção de biodiesel.** Viçosa, MG: CPT, p. 220, 2007.

VIEIRA, L. M. **Efeito da Glyphosate Isolado e em Misturas no Pinhão Manso.** 2012. 54f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Federal do Tocantis, Gurupi, 2012.

Como Referenciar este Artigo, conforme ABNT:

MELO, D. B; FERREIRA, D. N; CRUZ, B. M. C; SANTANA, L. L. B. Estado da Arte do Cultivo e Produção de Pinhão-Manso para Biodiesel: Uma Revisão. **Rev. Saúde em Foco**, Teresina, v. 6, n. 2, art. 3, p. 29-39, jul./dez. 2019.

Contribuição dos Autores	D. B. Melo	D. N. Ferreira	B. M. C. Cruz	L. L. B. Santana
1) concepção e planejamento.	X	X	X	X
2) análise e interpretação dos dados.	X	X	X	X
3) elaboração do rascunho ou na revisão crítica do conteúdo.	X	X	X	X
4) participação na aprovação da versão final do manuscrito.	X	X	X	X