

## **PRODUÇÃO DE BIODIESEL POR MEIO DO CULTIVO DE PINHÃO MANSO NO SEMI-ÁRIDO NORDESTINO: UMA REVISÃO**

Henrique Borges de Moraes Juvinião<sup>1</sup>; Raoni Batista dos Anjos; Larissa Sobral Hilário; Emily Cintia Tossi de Araújo Costa; Djalma Ribeiro da Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte, DPET- [henriquebm.eng@gmail.com](mailto:henriquebm.eng@gmail.com)

Em dias hodiernos a maior parte da energia consumida em todo o globo provem de fontes não renováveis, tais como petróleo, carvão e gás natural, logo, a busca por novas fontes de energia renováveis e sustentáveis é muito significativa para a sociedade. O Brasil, por exemplo, possui a maior diversidade biológica do mundo com uma flora estimada entre 50.000 e 60.000 espécies, porém poucas delas são exploradas e estudadas para fins energéticos. Algumas espécies são exploradas atualmente, como: algodão, amendoim, canola, cambre girassol, soja, dendê, mamona e pinhão manso. Essas oleaginosas são matérias primas para produção do biodiesel e ainda apresentam grande potencial para o desenvolvimento social, ambiental e econômico do país (BRASIL, 2016).

Dentre as oleaginosas, pode-se destacar o pinhão manso, que surge como uma alternativa ainda mais viável se comparada à mamona, por se tratar de uma espécie nativa do Brasil, exigente de insolação e possui uma alta resistência a locais de déficit hídrico, as quais caracterizam as condições da região semi-árida nordestina. Por ser uma cultura que requer pouca mão de obra qualificada e de fácil manuseio, ela pode ser aplicada a agricultura familiar, pois é uma boa fonte de renda para a produção de óleos para fins energéticos como, por exemplo, o biodiesel, sendo assim uma justificativa ao avanço de tecnologia dessa região (CORTESÃO, 1956).

Ainda pode-se destacar que o pinhão manso é uma semente de baixo custo de produção, capacidade de produção em solos pouco férteis, alta produtividade de óleo por hectare, facilidade de cultivo e estocagem, podendo ser aplicada para a recuperação de solos, pois tem altos índices de nitrogênio, fósforo e potássio (NPK) e, se for destoxicada, pode ser utilizada como alimento para criações de animais. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica a respeito do cultivo do pinhão manso na região semi-árida nordestina, demonstrando a viabilidade para seu uso na produção de biodiesel.

Delimitando uma região de acordo com o conjunto de condições naturais integradas, é possível fazer uma distinção entre um espaço e outro. O conceito de região aplicado a qualquer superfície territorial envolve, de acordo com Witlesey (1960), uma área qualquer que pode ser delimitada por uma associação de características homogêneas.

A agricultura comparada a outros setores da economia é uma atividade extremamente vulnerável às mudanças climáticas, uma vez que o clima é o fator mais importante na determinação da sustentabilidade de sistemas de produção agrícola. As comunidades que dependem das atividades agrícolas para sua sobrevivência estão entre as mais duramente afetadas e a população mais vulnerável, desse grupo, são aquelas de menor renda e nível educacional (ADGER et al., 2003)

No Brasil, o Nordeste, particularmente é ocupado em sua maior parte pela região semiárida, é uma das regiões mais vulneráveis às mudanças climáticas. a qual ocupa 18,3% de todo o território nacional, como mostrado na Figura 01, sendo caracterizada pela presença do bioma da caatinga. Suas características são clima seco e quente com uma evaporação média anual superior a

2.000 mm, temperaturas médias entre 23 e 27°C, uma insolação 3.000 h/ano, com precipitações fluviais em torno de 500 a 800 mm/ano, o que delgada as opções de plantio agrícola nessa região para os produtores rurais (FUNDAJ, 2016).

Figura 01 – Região Semi-árido Nordestino



FONTE: Ministério da Integração Nacional

O clima nessa região sofre uma grande influência de outros fenômenos como o El Niño que causa um bloqueio nas frentes frias que vem da região sul do Brasil, outro fenômeno é a formação do dipolo térmico do atlântico, caracterizado pelas variações na temperatura do Oceano Atlântico, porém essas variações influenciam com condições favoráveis as chuvas no Nordeste (SUASSUNA, 2007).

Como essa região apresenta um grande déficit hídrico, passando muitos meses sem ocorrer nenhuma precipitação além de, na maioria das vezes, uma taxa de evaporação superior a de precipitação, as plantas adaptaram-se ao longo de milhares de anos a essas variações, desenvolvendo a capacidade de entrar em um período denominado latência, no qual elas apresentam uma aparência de secas e sem vida, porém estão guardando energia para se desabrocharem caso ocorra alguma precipitação pluvial (SUASSUNA, 2007).

Devido a históricos climatológicos e geológicos são abertas diversas perspectivas do crescimento no cultivo do Pinhão Manso (*Jatropha curcas L.*) para a produção de biodiesel no semiárido nordestino. Segundo Cortezão (1956) o pinhão manso é da família das Euphorbiaceae, mesma família da mamona (*Ricinus communis L.*) e da mandioca (*M. utilissima*), exigente de uma alta taxa de insolação e ainda é alta resistente a seca (EMBRAPA, 2016). Essa planta, apresentada na Figura 02, é originária do Brasil, porém foi introduzida em diversos países do continente africano e pode ser encontrada facilmente em todas as regiões intertropicais com o interesse de aproveitar terras menos férteis.

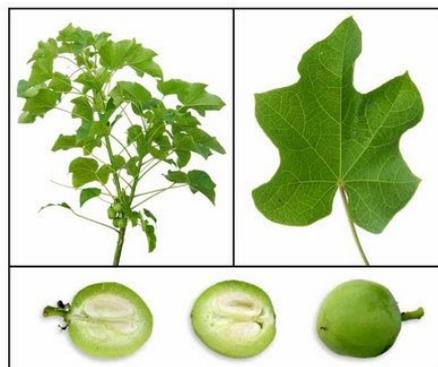
Figura 02 – Arbusto de *Jatropha curcas L.*



FONTE: [www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)

O pinhão manso é um arbusto grande apresentando um crescimento rápido podendo chegar a altura de dois a três metros, e ainda, até cinco metros em condições especiais (DIAS, 2007), seu tronco possui aproximadamente 20 cm, suas raízes são curtas e não possuem muitas ramificações, suas folhas são verdes, largas e espaçadas, ver morfologia na Figura 03, seu fruto contem entre 53 a 62% de sementes e 38 a 47% de casca, sendo a média de peso variando entre 1,53 a 2,85 g (SATURNINO, 2005) e contem entre 25 a 40% de óleo inodoro e fácil de extrair a baixa pressão

Figura 03 – Morfologia da *Jatropha curcas L.*



FONTE: <http://www.lideragronomia.com.br>

O óleo do pinhão manso é composto por 41,1% de ácidos oleico, 38,1% de ácido linoleico, 14,3% de ácido palmítico e 5,1% de ácido esteárico (SILVA, 2007). O biodiesel é gerado a partir desse óleo através das rotas metílica e etílica e apresenta características compatíveis a da resolução 42 da Agência Nacional do Petróleo (ANP). Sendo encontrado um teor médio de óleo nas sementes de 34% (LUCENA, 2008), o que classifica o pinhão manso como uma oleaginosa com grande potencial de produção de biodiesel. Segundo Oliveira (2007) o óleo obtido pelo processo de transesterificação apresenta densidade de 0,8826 a 15,6°C (g/cm<sup>3</sup>), viscosidade de 4,016 a 40°C (cSt) e ponto de fulgor 117 °C.

Segundo Crestana (2005), o biodiesel é um biocombustível com objetivos sociais e ambientais, biodegradável oriundo de fontes renováveis obtido a partir da reação de óleos ou gorduras com um álcool e na presença de um catalisador (CRESTANA, 2005).

O biodiesel é definido como ésteres monoalquílicos de ácidos graxos de cadeia longa, derivados de lipídeos naturais. Podemos obter o biodiesel através de três processos: craqueamento,

que visa quebrar as moléculas por aquecimento a elevadas temperaturas sem a presença de oxigênio; a esterificação, que realiza uma reação química reversível que produz um éster e água; e transesterificação, que atualmente é o mais utilizado, nesse processo é realizado uma reação química entre um éster e um álcool que resulta na formação de um novo éster e um álcool, nesse processo ocorrem alterações nas estruturas moleculares do óleo vegetal tornando-as praticamente idênticas a do óleo diesel refinado do petróleo, resultando em propriedades físico químicas similares (CRESTANA, 2005). A Tabela 01 apresenta de maneira clara e sucinta um comparativo entre o diesel produzido através do refino do petróleo e o biodiesel de pinhão manso.

Tabela 01 – Óleo de pinhão manso em comparação com óleo diesel

Parâmetro	Diesel	Biodiesel de Pinhão Manso
Energia (MJ/Kg)	42.6 – 45.0	39.6 – 41.8
Peso específico (g/cm <sup>3</sup> )	0.820	0.8826
Ponto de Solidificação (°C)	-14.0	2.0
Ponto de Fulgor (°C)	80	117
Valor de Cetano	47.8	51.0
Enxofre (ppm)	1.0 – 1.2	0.13

FONTE: <http://www.pinhaomanso.com.br/pinhaomanso.html>

Ao analisar os dados da Tabela 01, pode-se compreender que o diesel proveniente do refino do petróleo apresenta melhores índices de geração de energia sendo levemente superiores aos do biodiesel, porém existe um ponto consideravelmente positivo no biodiesel produzido apartir do pinhão manso tal como o baixo teor de enxofre, reduzindo significativamente a emissão de poluentes para atmosfera em detrimento de sua queima, esse fator promove a sustentabilidade a esse combustível, sendo alternativa para uso de uma energia mais limpa, diminuindo assim promoção de gases para a contribuição do efeito estufa e o aquecimento do planeta .Um ponto que pode-se ser destacado na produção de biodiesel são as etapas suas etapas, , que se inicia no cultivo do pinhão manso, esta etapa de maturação tem duração de 90 dias segundo Heller (1996); a colheita é realizado de acordo com o estágio de maturação o que causa dificuldades pois não é um processo homogêneo; na etapa de pressa das sementes elas são inseridas em prensas hidráulicas de baixas pressões, a quantidade de óleo extraído varia de acordo com o estágio de maturação dos frutos, podendo alçar o valor de duas toneladas por hectare/ano( CARNIELLI, 2003).

Após essa etapa são gerados dois produtos, o primeiro é o resíduo sólido que pode ser utilizado como alimento para animais após ser detoxicado como também utilizado para melhoramento de solos; o segundo é o óleo o qual ainda não encontra-se pronto para o uso, logo, com isso ele é filtrado para que ocorra a remoção de impurezas e em seguida ser submetido ao um processo de transesterificação, após esse ciclo é então produzido o Biodiesel, a glicerina bruta e outros componentes em menor proporção ( CRESTANA, 2005). A Figura 04 a seguir explica de maneira ilustrativa todo esse processo

Figura 04 – Ciclo do biodiesel de Pinhão Manso.



Como a agricultura e a pecuária são as principais atividades econômicas de fixação da população nordestina nas condições do semi-árido. Cerca de 80% dos estabelecimentos agrícolas nordestinos se enquadram na categoria de agricultura familiar, onde os agricultores e suas famílias dependem majoritariamente das atividades agrícolas para seu sustento (INCRA/FAO, 2000). Nesse sistema de manejo, a agropecuária depende da melhor oferta de clima-solo, já que o agricultor familiar não possui alternativas tecnológicas e econômicas para o acesso às sementes com alto poder genético, adaptadas as condições do semi-árido, à melhoria da fertilidade dos solos e a irrigações nos períodos críticos de escassez hídrica. Sob esse panorama, os agricultores familiares locais apresentam-se como grupo social mais vulnerável às mudanças climáticas

Em face à vulnerabilidade sócio-ambiental da região, vários programas e ações de Governo já foram estruturados e implementados visando o combate a seca no Nordeste e o desenvolvimento dessa região. No ano de 2004 foi elaborado o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), a partir da Lei 11.097/05, estabelecendo que todo óleo diesel comercializado no território nacional seja adicionado um determinado percentual de biodiesel. O PNPB busca diversificar a matriz energética brasileira, reduzir as importações de óleo diesel, contribuir para a geração de emprego e renda por meio do fortalecimento da agricultura familiar, promover o uso de solos inadequados, declivosos, áridos, com afloramento de rocha, mal drenados e/ou de baixa fertilidade natural associada aos processos anteriormente relacionados, à produção de culturas alimentícias e disponibilizar um biocombustível ambientalmente correto e socialmente justo (BRASIL, 2016).

Desde de 1º de novembro de 2014, visando aumentar o impacto da produção, o óleo diesel comercializado em todo território nacional contém 7% de biodiesel essa regra foi estabelecida pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) visando aumentar o impacto do PNPB. O Brasil hoje é o segundo maior consumidor de biodiesel no mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos da América. Hoje há no território nacional 50 usinas aptas a operar comercialmente na produção de biodiesel, com uma capacidade instalada de produção de 7,26 MMm<sup>3</sup> por ano. De acordo com o PNPB o percentual no diesel poderá sofrer um aumento para 8% em 2017, fato confirmado pelo Palácio do Planalto no dia 23 de abril de 2016 (Portal Brasil, 2016).

Desastre, a produção de biodiesel através do pinhão manso, é uma importante alternativa para o semiárido nordestino, tendo em vista sua alta produção de óleo por hectare, sua alta resistência a locais de déficit hídrico, diversificação da matriz energética, vantagens em inserir o agricultor familiar do semi-árido na cadeia produtiva do biodiesel possibilitando de geração de renda e empregos agrícolas, apoio a inserção dos agricultores familiares do semi-árido na cadeia

produtiva de biodiesel fomentando a diversificação de cultivos agrícolas no nordeste, , minimização da emissão de gases que contribuem para as mudanças climáticas, produção e uso de terras de baixa fertilidade e produtividade, ampliando as áreas de plantio no território nacional.

## Referências

ADGER, W.N.; HUQ, S.; BROWN, K.; CONWAY, D.; HULME, M., 2003. “Adaptation to Climate Change in the Developing World”. In: Progress in Development Studies 3, 179-195.

BICUDO, T. C. *et. al.* Estabilidade e tempo de indução oxidativa do óleo de pinhão-manso para a produção. In: II CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, CRBTB, 26, 2007, Brasília, DF.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. O Biodiesel. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel>. Acesso em: setembro de 2016.

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

CRESTANA. S. Matérias-primas para produção do biodiesel: priorizando alternativas. In: PALESTRA EMBRAPA, São Paulo, 2005.

FUNDAÇÃO JOAQUIM NABUCO. Disponível em: <http://www.fundaj.gov.br> Acesso em: setembro 2016.

INCRA/FAO-INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA/ORGANIZAÇÃO PARA A AGRICULTURA E A ALIMENTAÇÃO. 2000. Novo Retrato da Agricultura Familiar. O Brasil Redescoberto, 74p. Brasília, DF, Ministério do Desenvolvimento Agrário,

HELLER, J. Physical nut (*Jatropha curcas* L): promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops - 1. Rome: International Plant Genetic Resource Institute, 1996. 66p.

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

WHITTLESEY, D. O Conceito Regional e o Método Regional. In: Boletim Geográfico. n 154, 1960, p. 5-36.

SILVA, A. F. S. Pinhão manso: *Jatropha curcas*. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico CDT/UnB. Disponível em: [www.cdt.unb.br](http://www.cdt.unb.br). Acesso em: setembro de 2016.

SUDENE. Pacto Nordeste: ações estratégicas para um salto do desenvolvimento regional. Recife, 1996. 77 p.

SATURNINO, H. M. *et. al.* Cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). Informe Agropecuário, v.26, n. 229, 2005, p. 44-78

PORTAL BRASIL. Disponível em : <http://www.brasil.gov.br/governo/2016/03/aumento-do-biodiesel-no-diesel-ajudara-brasil-a-cumprir-metas-ambientais-afirma-dilma>

DIAS, L. A. S. *et. al.* Cultivo de Pinhão Manso (*Jatropha curcas L.*): para produção de óleo combustível. Viçosa, MG: UFV, 2007. 40p.

LUCENA, A. M. A. *et. al.* 26 Oleaginosas e seus Óleos: Vantagens e desvantagens para produção de biodiesel e caracterização físico-química de sementes de seis acessos de pinhão manso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, CLÍNICA TECNOLÓGICA EM BIODIESEL, 2008, Lavras. Biodiesel: tecnologia limpa: anais... Lavras: UFLA, 2008. 6 p.