



ÓLEO DE DENDÊ NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL: UM ESTUDO DE CASO DAS VANTAGENS E DESVANTAGENS ECONÔMICA, ECOLÓGICA E SOCIAL DA CULTURA DESTA OLEAGINOSA PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL.

Taras Lebid ¹

Jairo Afonso Henkes ²

RESUMO

O objetivo deste estudo é analisar as vantagens e desvantagens no campo econômico, social e ecológico da cultura do dendê (*Elaeis guineensis*) destinada à extração de óleo de palma e óleo de palmiste para produção do biodiesel. Conforme o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), o óleo diesel distribuído nos postos do Brasil possui em sua composição 6% de óleo vegetal e 94% de óleo diesel derivado do petróleo (B6) e esta mistura tende a crescer em percentual de óleo vegetal até atingir 20%. A principal vantagem do biodiesel é a ausência de enxofre em sua composição, que por si só reduz em no mínimo 15% a emissão de poluentes na atmosfera, além disso, o volume de gás carbônico liberado durante sua queima é praticamente o mesmo retirado do ar pelas plantações de dendê e outras oleaginosas. Anulando a emissão de enxofre e dióxido de carbono, o biodiesel torna-se uma alternativa viável ao diesel tradicional, um dos derivados do petróleo mais nocivos ao meio ambiente. Entre as oleaginosas cultivadas, o dendezeiro ou palma como é conhecido é a planta que apresenta a maior produtividade por área cultivada, produz em média, 10 vezes mais óleo do que a soja, esses resultados são possíveis em quase toda a região Amazônica e o óleo de dendê está entre os mais qualificados para produção do biodiesel, devido sua composição, alta produtividade, seu baixo custo, produção distribuída ao longo de todo o ano, oferta regular e crescente, além de ser cultivado em áreas distintas, não competindo com outros cultivos alimentares. Com a produção, no Brasil, do biodiesel a partir do dendê, verifica-se que uma nova cadeia produtiva vem se fortalecendo, gerando e multiplicando emprego e renda, tanto na fase agrícola e nos mercados de insumos e serviços, como também nas atividades de transporte, armazenamento, mistura e comercialização do biodiesel.

Palavras-chave: Biodiesel. Oleaginosa. Dendeicultura. Renovável.

¹ Acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental – Unisul Virtual. E-mail: taraslebid@bol.com.br

² Professor do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental e do Programa de Pós Graduação em Gestão Ambiental da Unisul. Mestre em Agroecossistemas. Especialista em Administração Rural. E-mail: jairo.henkes@unisul.br

1 INTRODUÇÃO

O Biodiesel é um combustível que pode substituir o óleo diesel derivado do petróleo, é produzido a partir de fontes renováveis tais como óleos vegetais, gorduras animais e ainda óleos residuais de fritura.

O dendezeiro (*Elaeis Guineenses*), uma palmeira de origem africana, onde as maiores áreas de cultivo no Brasil encontram-se na região amazônica, tem seu principal produto o óleo, extraído da polpa do fruto, conhecido como óleo de palma, e se destaca por possuir elevada produção de óleo por unidade de área.

No Brasil, dentre os óleos vegetais empregados na produção de biodiesel, o dendê se sobressai aos demais, sendo uma opção ao diesel derivado do petróleo contribuindo para a geração de um mercado para a produção em grande escala de biodiesel. Além de ocupar uma posição de destaque na produção e geração de energia renovável de origem agrícola, o país dispõe de extensas áreas agricultáveis que podem ser incorporadas ao processo produtivo de maneira sustentável, podendo ainda, incorporar as áreas já degradadas ou em processo de degradação pela atividade pecuária, tornando-se uma grande oportunidade para recuperar estas áreas através da introdução da cultura desta oleaginosa, pois a dendeicultura ainda contribui para fixar o dióxido de carbono e reduzir as emissões dos gases do efeito estufa (CASTRO JUNIOR, 2012).

A expansão da área cultivada pela dendeicultura nas áreas já degradadas da Amazônia, reconhecida como uma excelente alternativa para a produção de óleo, para fins alimentares e energéticos, constitui-se em suporte tanto para o projeto governamental de ampliação e diversificação da matriz energética brasileira, quanto para a criação de empregos e o aumento da renda da população envolvida nessa atividade. Por outro lado, propicia um melhor aproveitamento das áreas desmatadas e/ou degradadas e conseqüente diminuição da pressão sobre as áreas de florestas nativas (CASTRO JUNIOR, 2012).

Apesar de constar como prioridade do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) para a região Norte desde a sua criação em 2004, o dendê (ou palma) passou a receber investimentos mais consideráveis, principalmente no

estado do Pará, maior estado produtor e o principal parceiro do Governo Federal na implantação de projetos de expansão da dendeicultura na Amazônia, a partir do lançamento do Zoneamento Agroecológico do Dendê e do Programa de Produção de Palma de Óleo, em 2010 (GLASS, 2012). Disponível em: <<http://reporterbrasil.org.br/mapasocial>>.

A participação da agricultura familiar no cultivo do dendê está ampliando a área ocupada pela cultura no Nordeste do Pará, principal região produtora do estado, com 37 municípios adequados à atividade segundo o Zoneamento Agroecológico do Dendê, porém é preciso questionar se os recursos e investimentos em tecnologia reservados à dendeicultura, não poderiam ser aplicados na consolidação de uma agricultura familiar diversificada e social, ambiental e economicamente saudável (GLASS, 2012) Disponível em: <<http://reporterbrasil.org.br/mapasocial>>

Este trabalho tem o objetivo de descrever o sistema produtivo do dendê, seus usos comerciais e as formas de extração de seu óleo, identificar e descrever as vantagens e desvantagens, no campo econômico, ecológico e social referente ao cultivo do dendê destinado à produção do biodiesel.

2 TEMA

O biodiesel é um combustível utilizado nos veículos equipados com motores movidos a óleo diesel, podendo ser obtido a partir de plantas (óleos vegetais) ou de animais (gordura vegetal). Disponível em: www.biodieselbr.com

Segundo o Prof. Juan Algorta Plá a ideia de aproveitar os óleos vegetais como matéria prima para combustíveis não é nova. As primeiras experiências com motores de combustão por compressão foram conduzidas com óleo de amendoim em 1900, cultura que era muito difundida na época, e foi Rudolph Diesel quem apresentou um protótipo do motor na Exposição Universal de Paris, no entanto, a abundância da oferta de petróleo e o seu preço acessível, determinaram que nos anos seguintes, os combustíveis derivados do petróleo fossem os preferidos,

reservando os óleos vegetais para outros usos, ademais, os óleos derivados de vegetais apresentavam dificuldades para se obter uma boa combustão, sendo estas dificuldades atribuídas a sua elevada viscosidade que impedia uma adequada injeção nos motores, além de deixar depósitos de carbono nos cilindros e nos injetores, requerendo uma manutenção frequente e intensiva. A pesquisa realizada para resolver esses problemas conduziu à descoberta da “transesterificação”, que é a quebra da molécula do óleo, com a separação da glicerina e a recombinação dos ácidos graxos com álcool. Este tratamento permitiu superar as dificuldades com a combustão. O cientista belga G. Chavanne patenteou este processo de produção em 1937 (KNOTHE, 2001).

Mundialmente passou-se a adotar uma nomenclatura bem apropriada para identificar a concentração do Biodiesel na mistura; é o Biodiesel BXX, onde XX é a percentagem em volume do Biodiesel acrescentado ao diesel mineral. Por exemplo, se uma mistura tem 5% de biodiesel, é chamada B5, se tem 20% de biodiesel, é chamada B20, se for utilizado só biodiesel sem misturar com o diesel mineral é chamada de B100. A utilização do biodiesel puro em veículos equipados com os modernos motores a combustão interna ainda está sendo testada. Por ser biodegradável, não-tóxico e praticamente livre de enxofre e aromáticos, é considerado um combustível ecológico. (<www.biodieselbr.com>)

Conforme descrito na página eletrônica www.biodieselbr.com, o óleo diesel distribuído nos postos do Brasil possui em sua composição 6% de biodiesel e 94% de óleo diesel mineral (B6) e em novembro passará a ter uma composição de 7% de biodiesel e 93% de óleo diesel mineral (B7).

O biodiesel pode ser extraído de diversas espécies vegetais como girassol, amendoim, mamona, soja, algodão, canola, babaçu, macaúba, jojoba, coco, nabo forrageiro, pinhão manso, dendê dentre outras tantas espécies. Atualmente 75% da produção de biodiesel provem do óleo de soja, 20% da gordura animal e o restante de diversas outras fontes vegetais, destacando-se entre elas o dendê (*Elaeis Guineensis*). (*Palestra: Materias-Primas Para a Produção de Biodiesel – Silvio Crestana – Diretor Presidente da Embrapa – Ago/2005*)

O dendê é uma palmeira de origem africana que chegou ao Brasil no século XVI e se adaptou muito bem no litoral do sul da Bahia. Na região Norte, o primeiro plantio comercial foi verificado no município de Benevides, no estado do Pará, em 1968. É uma cultura permanente com produção contínua ao longo do ano, e, do ponto de vista econômico, tem vida útil de 25 anos e é, dentre as oleaginosas cultivadas, a mais produtiva com rendimentos superiores a 25-28 toneladas de cachos por ha/ano. O dendê apresenta a maior produtividade de óleo, com rendimento entre 4 a 6 ton/ha, correspondendo a 1,5 vezes a produtividade do óleo de côco, a 2 vezes a do óleo de oliva e mais de 10 vezes a do óleo de soja. A produção dos cachos tem início a partir dos 3,5 anos após o plantio, chegando ao ápice entre 7 e 15 anos, após esse período começa a decrescer lentamente até o 25º ano. (*Projeto Potencialidades Regionais – Estudo de Viabilidade Econômica da Dendê – Fundação Getúlio Vargas e SUFRAMA/2003 – disponível em: <www.suframa.gov.br>*)

Além disso, o cultivo desta oleaginosa pode ser considerado como uma atividade que tem condições de preservar o meio ambiente sem fortes agressões à floresta nativa porque pode ser plantado em áreas alteradas, possibilitando um perfeito recobrimento dessas áreas quando adulto e, na fase jovem, pode ser associado à leguminosas de cobertura de solo. Por isso, o dendê pode ser enquadrado dentro do chamado desenvolvimento sustentável, sendo mais uma oportunidade de negócios na Amazônia.

Dos frutos do dendeneiro são extraídos dois tipos de óleo: óleo de palma, retirado da polpa ou mesocarpo e o óleo de palmiste, obtido da amêndoa ou endosperma.

Comparando-se com a situação de outros óleos, a situação do óleo de palma o coloca como o produto industrial-oleaginoso de maior potencial mercadológico no futuro.

O processo produtivo do “óleo de palma” passa pelas seguintes fases: recepção e pesagem; esterilização; debulhamento; digestão; prensagem; clarificação e secagem; armazenagem e expedição e tratamento dos efluentes. Já a

extração do “óleo de palmiste” tem início após a prensagem para a extração do óleo de palma, seguindo as seguintes fases: desfibrilação; palmisteria, armazenagem e expedição e tratamento dos efluentes. (*Projeto Potencialidades Regionais – Estudo de Viabilidade Econômica do Dendê – Fundação Getúlio Vargas e SUFRAMA – Disponível em: www.suframa.gov.br*)

O óleo de dendê está entre os mais rentáveis para a produção do biodiesel haja vista a sua composição, alta produtividade com baixo custo, produção distribuída ao longo de todo ano e em áreas distintas do território nacional, além de não competir com outras culturas destinadas para fins alimentares. (*EDSON BARCELOS, 2008 – Especialista em dendê, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental – disponível em: <www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/>*)

O maior produtor de dendê do país é o estado do Pará, e é também o principal parceiro do governo federal na implantação do projeto de expansão da dendeicultura na Amazônia. As estimativas de crescimento são desencontradas: o ex-ministro da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Reinhold Stephanes, chegou a falar em 10 milhões de hectares, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) fala em 1 milhão, o Governo Paraense fala em 210 mil, e as empresas falam em 135 mil hectares de plantações de dendê até 2015. Independentemente dos números, o plano do Governo é fazer o máximo esforço para garantir a participação da agricultura familiar nessa nova empreitada. O Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) estimou que 800 famílias estariam integradas ao cultivo do dendê até final do ano passado. Já o governo do Pará aposta em 13 mil até o final de 2014. Como o dendê tem uma vida muito curta após a colheita – tem que ser processado em 24 horas para que não haja degradação das enzimas -, a lógica para o novo negócio da agricultura familiar é a parceria com uma grande empresa, como acontece com os produtores de aves e fumo na Região Sul, por exemplo. Em contrapartida, a promessa do governo é que os ganhos de uma família com a dendeicultura cheguem a R\$ 2 mil por mês, depois do quarto ano de vida da palmeira, quando ela começa a produzir (*GLASSS, 2012*). Disponível em: <<http://reporterbrasil.org.br/mapasocial/>>

A institucionalização do dendê (ou palma) na Amazônia como matéria-prima para biodiesel, dentro do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), ganhou mais consistência a partir de três iniciativas do Governo Federal: a publicação do Zoneamento Agroecológico da Palma, a proposição de um projeto de lei para regulamentar aspectos ambientais da dendeicultura e um programa de incentivos para a produção de palma – o Programa de Produção Sustentável de Palma de Óleo.

Este conjunto de medidas transformou o dendê em uma das estrelas do programa agroenergético do MDA. No Pará, Estado com a maior produção do país, foi criado um dos chamados “Pólos de Produção de Biodiesel” – principal estratégia do MDA para promover a inclusão de agricultores familiares na cadeia de produção do biodiesel –, abrangendo 37 municípios prioritários para investimentos na dendeicultura (GLASS, 2012). Disponível em:

<<http://reporterbrasil.org.br/mapasocial>>

Verana Glass, ainda relata ao *reporterbrasil.org.br/mapasocial*, que o estado do Pará já conta com várias empresas instaladas, que juntas ocupam hoje cerca de 80 mil hectares de dendê. Os projetos de expansão destas empresas são ousados, a Agropalma, a maior e mais estruturada, quer chegar a 51 mil hectares até 2015, no mesmo período, a Denpasa quer chegar a 10 mil hectares, a Dentauá deve manter estáveis os seus atuais 5,6 mil hectares, a Marborges quer cultivar 5,5 mil hectares e a Palmasa 5 mil hectares. Existem ainda, as empresas que chegaram recentemente ao Estado do Pará e com planos audaciosos. A Biovale – *joint-venture* da canadense Biopalma com a mineradora Vale –, que iniciou seus cultivos em 2008 pretende chegar aos 80 mil hectares em 2016. A Petrobrás fala em 70 mil hectares até 2018, e a multinacional norte-americana ADM estabeleceu como meta começar com 21 mil hectares já no ano passado.

É importante frisar, que devido à grande demanda das indústrias alimentícia e de cosméticos para o óleo de dendê, apenas a Agropalma, entre todas as empresas que atuam no Pará, destina uma porcentagem da sua produção ao biodiesel. Isso significa que o sucesso do projeto agroenergético do Governo dependerá, pelo

menos em curto prazo, de novos empreendimentos (GLASS, 2012). *Disponível em:* <www.reporterbrasil.org.br/mapasocial>

Conforme publicado no Boletim Informativo da Universidade Federal de Viçosa, com apoio do MDA, de maio/2012 o custo médio para o cultivo do dendê estava em torno de R\$ 4.880,00/ha no período de 0 a 2 anos da implantação do cultivo e no período de 3 a 7 anos da implantação o custo estava cotado em R\$ 1.550,00/ha.

A página eletrônica www.biomercado.com.br trás a cotação média no mercado nacional para diversos produtos, entre eles o dendê e derivados, como por exemplo:

- dendê: R\$ 160,00/ton (cacho)
 - óleo de palma bruto: R\$ 2.750,00/ton
 - óleo de palma RDB: R\$ 3.250,00/ton
 - óleo de palmiste bruto: R\$ 3.950,00/ton
 - óleo de palmiste RDB: R\$ 4.150,00/ton
- (RDB: Refinado, Branqueado e Desodorizado)

Diante do contexto de se cultivar o dendê (*Elaeis guineensis*) para dele extrair o óleo de palma e o óleo de palmiste e utiliza-lo na produção de biodiesel, o tema do presente trabalho visa explorar e apresentar as vantagens e desvantagens econômica, ecológica e social desta cultura destinada à produção do biocombustível.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as vantagens e desvantagens da dendeicultura, destinada à produção de biodiesel, nos campos econômico, ecológico e social.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contextualizar o histórico do programa de produção do biodiesel no Brasil;
- Caracterizar a história da origem e do cultivo do dendê e suas espécies;
- Descrever o sistema produtivo do dendê, seus usos comerciais e as formas de extração de seu óleo; e
- Identificar e descrever as vantagens e desvantagens, no campo econômico, ecológico e social, do cultivo do dendê destinado à produção do biodiesel.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a caracterização do estudo deste trabalho será usada a metodologia da “Pesquisa Explicativa” através dos meios de investigação de Pesquisa Bibliográfica em fontes primárias e secundárias, de maneira que permita detalhar a realidade estudada de forma completa e profunda.

4.1 CAMPO DE ESTUDO

Este trabalho se dará na forma de uma pesquisa exploratória permitindo assim uma maior familiarização entre o pesquisador e o tema a ser pesquisado, haja vista a especificidade do tema, que, embora seja bastante explorado é pouco difundido.

O campo de estudo compreende a exploração do dendê nativo e a exploração do dendê cultivado para fins industriais na região do Município de Tailândia até o Município de Moju, ambos no Estado do Pará e localizados às margens da Rodovia PA 150. Esta é uma vasta área onde predomina o cultivo do dendê, com várias empresas de porte, já instaladas, processando o dendê para indústria de cosméticos e indústria de alimentos, e, está sendo implantada uma

unidade da Empresa Biopalma exclusivamente para produção do biocombustível, já a partir de 2015.

4.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os instrumentos de coleta de dados adotados neste trabalho são descritos no quadro a seguir.

Quadro 1- Instrumento de coleta de dados

Instrumento de coleta de dados	Universo pesquisado	Finalidade do Instrumento
Observação Direta	Plantações de dendê no estado do Pará	Analisar e extensão do cultivo do dendê e o aspecto social dos agricultores
Documentos	Documentos existentes referentes a dendeicultura e produção de biodiesel: livros, relatórios, manuais, artigos, teses e dissertações, normas técnicas, sites	Coletar informações acerca do programa brasileiro de produção do biodiesel, sobre a produção do óleo de dendê e da realidade dos agricultores.

Fonte: Da pesquisa, 2015.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DA REALIDADE OBSERVADA

O dendezeiro (*Elaeis guineensis*), palmeira oleaginosa de origem africana, provavelmente do Golfo da Guiné, encontrando-se naturalmente dispersa desde o Senegal até Angola, sendo que as populações mais densas encontradas na Costa do Marfim, Camarões e Zaire. Apresenta melhor desenvolvimento em regiões tropicais com clima quente e úmido, precipitação elevada e bem distribuída ao longo do ano, foi introduzida no Brasil por volta do século XVI, trazido pelos escravos por ocasião do tráfico negreiro, onde se adaptou muito bem no litoral do Estado da Bahia. No início da década de 50, foi introduzido na Região Amazônica, no Estado do Pará, por meio do Instituto Agrônomo do Norte (IAN) e em 1967, por meio de

um convênio firmado com a atual SUDAM (Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia), iniciou-se o cultivo em escala comercial em uma área de 3 mil hectares. (BIOENERGIA - Universidade Federal de Viçosa - Dendê: o combustível do Pará).

Disponível em:

<www.bioenergiaufv.com.br/imagens/uploads/files/pdf/artigo_dend%C3%AA.pdf>

O dendezeiro é uma palmeira perene, que tem sua produção iniciada três anos após o plantio, sendo distribuída ao longo do ano, por mais de 25 anos consecutivos e quando adulto, oferece perfeito recobrimento do solo, podendo ser considerado um sistema de aceitável estabilidade ecológica e de baixos impactos negativos ao ambiente. Sua perenidade permite a consorciação com culturas de ciclo curto, possibilitando maior geração de renda, sendo o Brasil o quinto maior produtor e possui o maior potencial mundial para a produção do óleo de dendê, dado aos quase 75 milhões de hectares aptos à dendeicultura, área que tende a aumentar com as políticas de governo e as parcerias com empresas como a Petrobrás, Vale, Biopalma, entre outras, sendo o estado do Pará é o principal parceiro do Governo Federal na implantação de projetos de expansão da dendeicultura na Amazônia. O país tem capacidade para produzir combustíveis alternativos a partir de diversas espécies oleaginosas, entretanto, o dendezeiro mostra-se como a cultura mais promissora para a produção de óleo e sua conversão em biocombustível, devido ser a oleaginosa mais produtiva que existe; cerca de dez vezes mais que a soja. Em condições ecológicas excelentes, pode produzir até 6 toneladas de óleo por ha/ano e a colheita é realizada em todos os meses do ano. (BIOENERGIA - Universidade Federal de Viçosa - Dendê: o combustível do Pará). Disponível em <www.bioenergiaufv.com.br/imagens/uploads/files/pdf/artigo_dend%C3%AA.pdf>

Esta planta também é conhecida como palma-de-guiné, dendem (Angola), palmeira dendem, coqueiro-de-dendê e seu fruto é conhecido como dendê. O dendezeiro pode chegar até 15m de altura, com raízes fasciculadas, estipe (tronco) ereto, escuro, sem ramificações e anelado - devido a cicatrizes deixadas por folhas antigas. (Apostila Cultura do Dendê – Profª Simone Alves Silva - 2005.(Disponível em <<http://www.culturasregionais.ufba.br/Apostilas>>

Quanto à anatomia e morfologia trata-se de uma palmácea, de floresta tropical que nasce espontaneamente nas terras pretas e no massapê, e em geral nos solos frescos a úmidos, não necessitando de cuidados especiais. O habitat natural desta palmeira vai da Gâmbia até Angola, ocupando uma faixa litorânea de cerca de 450 km de largura. As flores são inflorescências creme-amareladas que se encontram aglomeradas em cachos, no encontro das palmas, em seis a oito hastes por ano, amadurecendo duas vezes em cada translação. As folhas podem alcançar até 1 (um) metro de comprimento, possuindo bases recobertas com espinhos, e os frutos, nozes pequenas e duras, possuem polpa (mesocarpo) fibroso que envolve o endocarpo pétreo, nascem negros e quando estão maduros alcançam cor que varia do amarelo forte ao vermelho rosado passando por matrizes de cor alaranjada e ferrugem, ovóides (angulosos e alongados) nascem em cachos onde, por abundância, acabam se comprimindo e se deformando (SILVA, 2005). Disponível em <<http://www.culturasregionais.ufba.br/Apostilas>>

Os cachos de frutos maduros são colhidos em intervalos de 7 a 10 dias ao longo da vida econômica da palma. Pela ordem, a maximização da taxa de extração de óleo assegura que a qualidade do padrão de colheita seja aplicado, incluindo, além da atenção cuidadosa em relação à maturidade dos frutos, a implementação de colheitas circulares e a colheita dos frutos com a mínima contusão. (SILVA, 2005)

Os frutos de dendê produzem dois tipos de óleos, que são extraídos por processos físicos como pressão e calor, sem qualquer uso de solventes químicos:

- **Óleo de palma**, também conhecido como óleo de dendê. É extraído da parte externa do fruto, ou seja, da polpa (mesocarpo), este óleo representa em média 22 a 24% do peso dos cachos. Produções de até 6 (seis) toneladas de óleo/ha/ano são obtidas em condições excelentes de clima e solos; e

- **Óleo de palmiste**, extraído da amêndoa do dendê, similar ao óleo de coco ou de babaçu, é normalmente utilizado na indústria de cosméticos e sabões finos. A produção deste óleo é de 0,4 a 0,6 toneladas de óleo/ha/ano de plantio de dendê (SILVA, 2005). Disponível em <<http://www.culturasregionais.ufba.br/Apostilas>>

Cada fruto produz 9 (nove) partes de óleo de palma para 1 (uma) parte de

óleo de palmiste. Do dendzeiro utiliza-se o fruto, cachos vazios dos frutos, cascas da amêndoa (caroço) e até o tronco, quando este resulta de replantios e é transformado em móveis. O óleo de palma (palm oil) tem uso alimentício, medicinal, oleoquímico e industrial, já o óleo de palmiste (palm kernel oil), de importância comercial, é disputado por indústrias alimentícias, de sabão e oleoquímicas, podendo ser o substituto da manteiga de cacau e utilizado, também, na indústria de cosméticos. Os cachos (dos frutos) vazios, os resíduos do processo de extração do óleo - fibras e casca das amêndoas (endocarpo) - podem atuar como combustíveis nas caldeiras a fim de produzir vapor para o processo de extração de óleos, bem como serem usados para geração de energia elétrica, cujo excedente pode ser direcionado para agrovilas, rede pública, entre outros destinos. A torta ou ralão como é chamada a massa com até 8% de óleo que resta do processo de prensagem, contém 18% de proteína e pode ser usada na alimentação de animais ou ser usada como adubo orgânico para plantas (SILVA, 2005). Disponível em <<http://www.culturasregionais.ufba.br/Apostilas>>

As potencialidades múltiplas do fruto ainda vão além, já foi o tempo em que se pensava no dendê apenas como tempero de comida baiana. Pesquisado por laboratórios, o óleo é considerado um dos mais saudáveis, apropriado para o controle do colesterol e outras doenças, a exemplo das degenerativas e cardiovasculares. Além disso, o óleo de palma é apontado como alternativa para a gordura trans (hidrogenada), adicionadas em produtos como biscoitos, salgadinhos, batata frita, pipocas, maioneses e margarinas, que chegam a conter 30% a 50% de ácidos graxos trans em suas fórmulas (SILVA, 2005).

Outra opção de aproveitamento do dendê está no biodiesel, cuja base de produção é o óleo vegetal oriundo da mamona, algodão, soja, girassol, canola, babaçu, pequi, milho, entre outras oleaginosas, onde destaca-se o dendê. O biodiesel é uma nova alternativa econômica e desejável por se tratar de um combustível potencialmente mais ecológico e com parcela renovável, sendo menos agressivo ao meio ambiente. O interesse pelo biodiesel cresceu após o governo federal ter criado, através do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), o Programa Brasileiro de Biodiesel (Probiobiodiesel).

O produto - "biodiesel" - pode ser utilizado como substituto do diesel mineral quando adotado como combustível puro (B100), ou seja, o óleo extraído de plantas

oleaginosas é utilizado 100% puro para acionar motores, ou como um componente, quando misturado ao diesel mineral. A dosagem pode variar de 5% (B5) a 20% (B20), ou em baixas proporções como aditivo, variando de 1% a 4% (SILVA, 2005). Disponível em <<http://www.culturasregionais.ufba.br/Apostilas>>

Conforme Peres e Beltrão (2006), o dendê está entre as espécies com maior potencial para produção de biodiesel, considerando a alta produtividade de óleo e a densidade energética, - além de ser uma fonte de energia alternativa renovável e uma opção ao diesel com base no petróleo, o óleo de palma apresenta diversas vantagens de potencialidade social, econômica e ecológica na matriz energética brasileira (MATOS, 2009) e ainda, os resíduos sólidos gerados no processamento dos frutos de dendê podem gerar energia térmica ou elétrica para a própria unidade industrial ou para uso nas comunidades rurais próximas.

No estado do Pará, onde está concentrada mais de 85% da produção nacional do dendê, a questão do desenvolvimento social e econômico desta parte da região norte do Brasil, assume importância fundamental, pois esta cultura exige emprego de mão-de-obra local e contribui de forma relevante para a geração de empregos aos agricultores que participam do Programa Nacional de Agricultura Familiar. A produção do Dendê deve ser estimulada também pelas políticas públicas do selo de combustível social, por exemplo, que visa o desenvolvimento da produção de oleaginosas para fornecimento de matéria-prima para a cadeia produtiva do biodiesel, especialmente na região norte do Brasil.

Existe, também, uma grande oportunidade para recuperação de áreas degradadas na Amazônia Legal pela atividade pecuária, que possui hoje mais de 11 milhões de hectares de áreas para serem recuperadas, com a plantação de oleaginosas – especialmente com a plantação de dendê – contribuindo para a fixação de dióxido de carbono e com a redução de emissões de gases de efeito estufa. Assim, é possível diminuir a pressão sobre a floresta nativa, pois a geração de renda deixa de ser focada no extrativismo e passa a ser sustentável (CASTRO JUNIOR, 2012). Disponível em: www.bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/9870/Dissertacao_Augus

Segundo o Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA), a produção de palma no Brasil será feita com “desmatamento zero” e não deverá gerar impacto ambiental, já que a plantação da palma fora de áreas identificadas é proibida e ajuda inclusive a evitar o desmatamento, pois fornece alternativa de renda em áreas ameaçadas, aliviando a pressão sobre a floresta (BRASILAGRO, 2012).

No aspecto econômico, o dendê se destaca pelo elevado rendimento e produção contínua durante todo ano, com expectativa de suprir necessidades regionais e nacionais e de ampliar as exportações, pois, além de ser um produto com grande demanda no mercado internacional, a cultura apresenta entre outras coisas, sustentabilidade ecológica, pouca mecanização e reduzida aplicação de defensivos agrícolas. A versatilidade do seu aproveitamento proporciona maiores perspectivas de consumo, uma vez que propicia a obtenção de aproximadamente 145 produtos industrializados (SUFRAMA, 2003).

A clonagem vegetal, para exemplificar, é uma técnica de grande utilização no melhoramento vegetal e possibilita o desenvolvimento de produtos livres de doenças (SPRICIGO & MOMBACH, 2008). A exploração de palmeiras nativas, por exemplo, que não são submetidas a nenhum melhoramento genético, resulta em baixo rendimento produtivo (D'ÁVILA & SANTOS, 1998).

A Embrapa vem incentivando e promovendo a pesquisa acerca da produção de biodiesel a partir do dendê. Grupos de pesquisas, bolsas de iniciação científica, eventos de discussão já foram e continuarão sendo realizados, objetivando aumentar a produção sustentável do dendê, não só na Amazônia Legal, mas também em outros estados. Outra aposta é que o dendezeiro possa ser utilizado no sequestro de carbono, já que apresenta grande potencial para absorver gás carbônico, perdendo somente para o eucalipto, podendo assim contribuir com a redução de emissão de carbono para a atmosfera, através da fixação deste na biomassa, convertendo a energia em recurso natural.

A empresa Vale (mineradora) quer todas as suas locomotivas do sistema Carajás, abastecidas por biodiesel de dendê até o final deste ano, investindo assim, US\$ 500 milhões em uma planta de óleo de palma. Estima-se que a produção anual de óleo, atinja 500 mil toneladas. Parte dessa produção será transformada em 160 mil toneladas de biodiesel para o auto-consumo da empresa, e o restante será comercializado pela Biopalma. A planta, vai também preparar a companhia para a esperada mudança na legislação brasileira que vai requerer a mistura de 10% de biodiesel ao diesel. Os planos da companhia são que em 2017, opere com

a mistura B20. (Dendê: O combustível do Pará - Disponível em <www.bioenergiaufv.com.br/imagens/uploads/files/pdf/artigo_dend%C3%AA.pdf>)

O biodiesel no Mundo

Como já foi citado, a idéia de aproveitar os óleos vegetais como matéria prima para combustíveis não é nova, já que as primeiras experiências com motores a combustão interna foram conduzidas com óleo de amendoim no ano 1900 por Rudolph Diesel, sendo os pesquisadores chineses os primeiros a utilizar a feliz denominação de *biodiesel* para esses combustíveis no ano 1988 (KNOTHE, 2001).

Na década de 30, o governo francês incentivava as experiências com o óleo de amendoim visando a conquistar a independência energética (KNOTHE, 2001). Durante a II Guerra Mundial, o combustível de origem vegetal foi utilizado extensamente em vários países, incluindo a China, a Índia e Bélgica. Em 1941 e 1942, havia uma linha de ônibus entre Bruxelas e Louvain, que utilizava combustível obtido a partir do óleo de palma (KNOTHE, 2001).

No ano de 1991, foi produzido o primeiro lote de 10 (dez) toneladas de biodiesel na Alemanha, a partir de óleo de Colza. O outro óleo utilizado na Europa para a produção de combustíveis é o óleo de girassol. Outros países que vem produzindo biodiesel na Europa são, especialmente, a Bélgica, a Itália, a Áustria e a Tchecoslováquia (PLA, 2003). Disponível em <www.ufrgs.br/decon/publionline/textosprofessores/pla>

Nos EUA, o programa de biocombustíveis vem-se desenvolvendo com intensidade desde a primeira crise do petróleo, sendo que a ênfase desses programas foi colocada na utilização do álcool etílico produzido a partir do milho, orientado para as misturas com a gasolina. A partir de finais da década de 90, vem-se desenvolvendo programa ao uso do biodiesel, obtido a partir da soja e da colza. A Malásia pretende inaugurar, ainda no corrente ano, uma grande fábrica de biodiesel a partir de óleo de palma. A Argentina possui várias fábricas que processam óleo de soja. Outros países que pretendem percorrer o caminho dos biocombustíveis são os restantes países europeus e vários asiáticos (PLA, 2003). Disponível em

O biodiesel no Brasil

Com o aumento da poluição das grandes metrópoles brasileiras causadas por veículos movidos a motores diesel (combustível com alto teor de enxofre) o governo, através da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP e Ministério do Meio Ambiente - MMA, estabeleceram políticas de adição de biodiesel de origem vegetal ou animal ao diesel de origem fóssil. Essas medidas tem como objetivo reduzir as emissões de gases do efeito estufa e também incentivar o uso de matérias primas, que são potencialmente exploradas para a produção do biodiesel B100 (CASTRO JUNIOR, 2012).

A utilização de combustíveis líquidos obtidos a partir de vegetais cultivados foi novamente lembrada como alternativa interessante para o Brasil, durante as crises do petróleo de 1973 a 1974 e, especialmente, de 1979 a 1980. Várias universidades brasileiras se dedicaram a estudar a produção de combustíveis para substituir o óleo diesel derivado do petróleo, e que aproveitassem diversas matérias primas de origem vegetal. A experimentação com a transesterificação no Brasil foi iniciada na Universidade Federal do Ceará, em 1979, com o objetivo, de desenvolver as propostas do Prof. Melvin Calvin (Prêmio Nobel de Química), apresentadas no Seminário Internacional de Biomassa, em Fortaleza no ano de 1978 (PARENTE, 2003). No entanto, a prioridade política foi concedida, naquele momento, para o desenvolvimento do programa do álcool (PROÁLCOOL), que teve seu auge em meados da década de 80.

A escassez de petróleo estimulou a realização de diversos estudos que aconselharam a utilização de biocombustíveis para substituir o óleo diesel derivado do petróleo. Um dos documentos mais representativos foi o relatório do Ministério da Indústria e do Comércio - MIC/1985 - sobre o uso de combustíveis líquidos como substitutos do diesel de petróleo. A principal conclusão desses estudos foi que os óleos vegetais representam uma alternativa tecnicamente viável, sendo que sua rentabilidade depende da relação de preços em cada momento (PLA, 2003).

A produção de biodiesel no Brasil recebeu incentivos iniciais através do

programa PROBIODIESEL, que foi lançado em outubro de 2002, com o objetivo de viabilizar a produção de misturas, iniciando com 5% (B5) até 2005 alcançando 20% (B20) até 2020. (PLA, 2003) – Disponível em:

<www.ufrgs.br/decon/publionline/textosprofessores/pla>

A Lei 11.097, de janeiro de 2005, que regulamentou o Programa Nacional do Biodiesel – PNPB, tornou-se o marco da produção de biodiesel no país – impulsionou o volume da produção de biodiesel B100, que nos últimos sete anos foi de 52.507.676 bep (barris equivalentes de petróleo). Nos últimos cinco anos foram produzidos 52.065.257 bep, volume viabilizado pelo PNPB, política pública de adição de biocombustíveis ao diesel de origem fóssil, implementada pelo governo federal. A principal implicação destas ações foi a antecipação das metas de adição ao longo dos anos de 2% até 5% no ano de 2013, meta esta que foi antecipada para 1º de Janeiro de 2010 e foi plenamente atingida em função do aumento da produção para atender o mercado de biocombustíveis (CASTRO JUNIOR, 2012).

Com o aumento da adição de biodiesel para 20% ao óleo diesel nas regiões metropolitanas do Brasil até 2014 e, posterior expansão do B20 para todo o Brasil até o ano 2020, poderá ocorrer uma grande contribuição da cadeia produtiva do biodiesel para o desenvolvimento sustentável e geração de renda para as regiões mais pobres do País (CASTRO JUNIOR, 2012).

Segundo Paulo César Teixeira, líder do Projeto Dendê da Embrapa Amazônia Ocidental, o desenvolvimento tecnológico do dendê visa o fortalecimento das cadeias produtivas do biodiesel a partir do óleo de dendê e vai ao encontro das perspectivas para consolidação do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), na busca de fontes de energias renováveis que promovam a auto-sustentabilidade energética dos municípios isolados da Amazônia. A crescente demanda potencial por óleo de dendê, aliada à necessidade de ampliar as fronteiras da dendeicultura nacional, indica a importância da definição de tecnologias que promovam o aumento da produtividade e o aproveitamento de áreas alteradas e/ou marginais da Amazônia e do Cerrado, como alternativas ecológicas, econômicas e socialmente viáveis para os vários segmentos da sociedade potencialmente

interessada no dendê e na produção de biocombustíveis.

Diante disso, pode-se identificar uma oportunidade para a produção de biodiesel de Dendê no Estado do Pará, devido às características da Região Norte serem favoráveis ao desenvolvimento da cultura do Dendê tais como: condições de solo, condições climáticas, terras disponíveis, domínio do manejo da cultura pelos agricultores locais. É importante ressaltar que, dadas as condições, outras culturas de oleaginosas (soja, girassol, mamona, etc.) não se adaptam a região de produção de Dendê no Estado do Pará (CASTRO JUNIOR, 2012).

O Brasil vem produzindo soja em resposta à intensa demanda por proteínas que são obtidas desse grão para a produção de rações para aves e suínos. A principal demanda por farelos é a da Europa e do Japão, o óleo resultante passou a ser consumido internamente ou a ser exportado. No entanto, o mercado mundial para óleos vegetais ficou muito concorrido com a expansão da Canola na Europa, Canadá, Índia, China e Austrália. Outras oleaginosas que sofreram forte expansão foram a soja, na Argentina e no Paraguai e o girassol na Europa Oriental, porém, o fato que mais contribuiu para desestabilizar o mercado foi a entrada do óleo de palma da Malásia e da Indonésia. Nos próximos anos, prevê-se um acirramento da concorrência, com a expansão da produção do óleo de palma na Ásia e no Brasil. A produção de biodiesel representa uma possibilidade interessante para aproveitar os enormes excedentes de óleo vegetal (PLA, 2003). Disponível em: <www.ufrgs.br/decon/publionline/textosprofessores/pla>

Produção de Biodiesel de Dendê

Segundo dados da ANP (2012), o Estado do Pará produziu 14.880 bep, 2.366 metros cúbicos de biodiesel no ano de 2010, o que representa 0,10% da produção nacional neste ano, e demonstra que a produção de óleo de palma e palmiste foi destinada para indústria de alimentos, cosméticos, sabões e rações. A distribuição das usinas de produção de óleo de Dendê no Estado do Pará, na Região Norte do Brasil, estão localizadas próximas a cidade de Belém, aos centros produtores de matéria-prima e aos grandes centros de consumo de biodiesel. É importante destacar que o dendê apresenta uma particularidade em relação ao processamento dos frutos frescos, que devem ser processados em menor espaço de tempo possível sob o risco de aumento das taxas de acidez, que provoca a diminuição da produção de óleo de dendê no processo industrial. Estudos apontam que o

tempo ideal para processamento dos cachos de frutos frescos está entre 24 e 48 horas. (CASTRO JUNIOR, 2012).

Zoneamento Agroecológico da Palma

O Zoneamento Agroecológico (ZAE) do Dendzeiro para as áreas desmatadas da Amazônia Legal, instituído pelo governo do Federal, visa expandir a cultura do dendê nas regiões desmatadas da Amazônia legal, através da produção de óleo para fins alimentares e de biocombustível. O projeto de ampliação e diversificação da matriz energética será executado através do aproveitamento de áreas já desmatadas pela ação antrópica do homem, diminuindo a pressão sobre as áreas de florestas primárias, além de gerar emprego e renda para a população local fixando o homem à terra, evitando o exôdo rural (CASTRO JUNIOR, 2012).

O projeto foi amplamente discutido entre vários setores da sociedade em reuniões com representantes do poder público, técnicos, produtores das regiões, segmento industrial, sociedade civil e eclesiástica, tudo como forma de validação dos resultados, além da divulgação em eventos científicos e seminários sobre solos, oleaginosas e agroenergia. Este zoneamento tem como objetivo principal criar os mecanismos de orientação à implementação da cadeia de produção de óleo de dendê na Amazônia Legal, portanto constitui-se a base técnico-científica para a sustentabilidade ambiental, equilíbrio econômico e social para indicar as regiões mais propícias e adequadas à produção agrícola da cultura do dendê tanto para a agricultura familiar quanto para investimentos privados que utilizam grandes somas de recursos tecnológicos e financeiros (CASTRO JUNIOR, 2012).

O zoneamento agroecológico de uma espécie vegetal corresponde à identificação, caracterização e delineamento cartográfico de unidades ambientais reconhecíveis na paisagem natural, classificadas em função de sua aptidão para o cultivo sustentável de tal espécie (EMBRAPA, 2010 apud CASTRO JUNIOR, 2012).

O Zoneamento Agroecológico do Dendê para as áreas desmatadas da Amazônia Legal - ZAE-Dendê, foi elaborado por encomenda do Governo Federal, com apoio financeiro da Finep. A área nomeada como Amazônia Legal, foi estabelecida pelo artigo 2º, da Lei nº 5.173, de outubro de 1966, e abrange os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima,

Tocantins, parte do Maranhão, além de cinco municípios de Goiás, compreendendo cerca de 59% do território brasileiro (IBGE, 2011 apud CASTRO JUNIOR, 2012).

O ZAE fornece elementos para a implantação e a expansão da cultura em bases sustentáveis, seja para uma agricultura de grande ou de pequena escala, e foi realizado para dois níveis tecnológicos de manejo, sendo um com alto e outro com modesto aporte de capital de tecnologia.

Conforme descreve Ramalho Filho et al, 2010, os resultados do zoneamento agroecológico para a cultura da palma de óleo nas áreas desmatadas da Amazônia Legal, possibilitam relevantes impactos para o desenvolvimento da região de forma diferenciada, como segue:

Impacto Ambiental

Como cultura perene, a palma de óleo tem potencial para:

- gerar renda com produção sustentada e ecologicamente limpa;
- proteger o solo contra o efeito da erosão;
- prevenir a degradação das terras;
- oferecer alta taxa de sequestro de carbono;
- constituir opção de reflorestamento para as áreas desmatadas ocupadas com terras degradadas ou com grau avançado de esgotamento.

Impacto Econômico-Social

- o ZAE-Palma de Óleo oferece ao produtor rural uma alternativa econômica sustentável para o gerenciamento de seu imóvel e diminui a pressão sobre a floresta;
- a implantação da cultura da palma de óleo propicia uma ocupação da mão de obra local de forma permanente, hoje basicamente itinerante;
- o zoneamento é um mecanismo de acesso ao crédito agrícola e um instrumento de referência do Proagro (seguro agrícola);
- o zoneamento agroecológico cria cenários que incluem outras culturas importantes para a região de forma consorciada e a produção de biodiesel a partir de culturas perenes com alto teor de óleo, notadamente as palmáceas;
- o caráter de longo prazo da atividade fixa o agricultor e a sua família na área de produção e propicia investimentos, representando inserção social na região;
- é uma atividade produtiva sustentável, com reais perspectivas para a agricultura em grande e pequena escala, garantindo a inserção do agricultor em cooperativas e oferecendo renda ao longo do ano durante o ciclo da cultura (estabilidade econômica e otimização da mão de obra);

Pelo seu caráter multidisciplinar e participativo, o zoneamento abre um vasto campo para a geração de novas tecnologias.

6 PROPOSTA DE SOLUÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

O óleo de dendê está entre os mais qualificados para a produção do biodiesel, por sua composição, alta produtividade, seu baixo custo, produção distribuída ao longo de todo o ano, oferta regular e crescente, além de destinar-se a áreas distintas de produção, não competindo com outros cultivos alimentares, destacando que a dendeicultura é uma das poucas opções viáveis para a Amazônia. O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) precisará contar com todas as vantagens que o óleo de dendê oferece para atingir as metas sociais, econômicas e ecológicas inclusas na matriz energética brasileira (CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS, 2008). Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/noticias/noticia/8978>

6.1 PROPOSTA DE MELHORIA PARA A REALIDADE ESTUDADA

Como produto, pode-se dizer que o biodiesel tem as seguintes características: é virtualmente livre de enxofre e aromáticos; tem alto número de cetano; possui teor médio de oxigênio em torno de 11%; possui maior viscosidade e maior ponto de fulgor, se comparado ao diesel convencional, atinge mercado específico, diretamente associado às atividades agrícolas (FANGRUI; HANNA, 1999; MONYEM et al. 2000).

O biodiesel surge como uma alternativa de grande potencial, visto ser obtido de fontes renováveis da biomassa, sendo considerado um combustível "ecologicamente correto", pois reduz de maneira significativa a emissão de poluentes tais como o monóxido de carbono e os hidrocarbonetos não queimados.

Considerando e analisando a exposição do presente trabalho, pode-se dizer que a produção de biodiesel a partir da dendeicultura – um combustível totalmente limpo, orgânico e renovável – possui muitas vantagens, dentre elas pode-se citar:

- A queima do biodiesel gera baixos índices de poluição, não colaborando

para o aquecimento global;

- A produção do dendê gera emprego e renda no campo, diminuindo o êxodo rural;

- Trata-se de uma fonte de energia renovável, dependendo da plantação da oleaginosa no campo ou em áreas que necessitam de recuperação da cobertura vegetal;

- Deixa a economia do país menos dependente dos produtores de petróleo;

- Produzindo-se em larga escala e com uso de tecnologias, o custo de produção pode ser muito mais baixo do que os derivados de petróleo.

Entretanto a utilização do dendê na produção do biodiesel pode trazer algumas desvantagens, por exemplo:

- se o consumo mundial for adotado em larga escala, serão necessárias plantações em grandes áreas agrícolas, e, em países que não fiscalizam adequadamente seus recursos florestais, teremos um alto grau de desmatamento de florestas para dar espaço às plantações de dendê, ou seja, diminuição das reservas florestais do nosso planeta;

- com a utilização do óleo de palma e do óleo palmiste para a produção do biodiesel, poderemos ter o aumento no preço dos produtos derivados deste tipo de matéria-prima ou dos produtos que utilizam eles em alguma fase de produção, como é o caso da indústria de cosméticos.

Segundo estatísticas da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), em 2003, o País consumiu cerca de 40,175 milhões de metros cúbicos de óleo diesel e registrou um aumento crescente nas importações de 42,5% no período de 1992 a 2001, criando a oportunidade de utilização de outras fontes de energia da biomassa para produção de combustíveis alternativos, como forma de economia de divisas e equilíbrio na balança comercial.

O Brasil possui o maior potencial mundial para a produção do óleo de dendê, dado aos quase 75 milhões de hectares de terras aptas à dendeicultura. A Bahia participa com aproximadamente 900 mil hectares deste total, sendo o único estado

do nordeste brasileiro com condições climáticas adequadas na faixa costeira para o plantio do dendzeiro, e ainda, o país tem capacidade para produzir combustíveis alternativos a partir de diversas espécies oleaginosas. No entanto, dado às características edafoclimáticas (relativo aos solos e ao clima) favoráveis em diversas regiões do Brasil, o dendzeiro mostra-se como a cultura mais promissora para produção de óleo e sua conversão em biocombustível, via reação de transesterificação, onde o óleo vegetal e o álcool, na presença de um catalisador ácido ou básico, resulta a obtenção de um éster metílico ou etílico, mais fino e com menor viscosidade ou seja, o biocombustível e a glicerina. Esta última, se constitui em um subproduto com usos múltiplos na indústria de tintas e adesivos, na indústria farmacêutica e têxtil, agregando valor ao produto primário.

A expectativa de substituição parcial do óleo diesel por biocombustível de dendê pode concretizar-se a partir de iniciativas como a proposta pela Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), que pretende demonstrar a viabilidade técnico-econômica da produção e utilização do óleo de dendê transesterificado, em diferentes segmentos de suas atividades, além de realizar testes em campo e laboratório e caracterizar os óleos vegetais e biocombustíveis empregados, em sintonia com os objetivos do Programa Brasileiro de Desenvolvimento Tecnológico do Biodiesel – PROBIODIESEL, lançado em 2002 pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (SOUZA, 2014). Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/Artigos/artigo9.htm>

A existência de grande disponibilidade de áreas para plantio do dendzeiro permitiu atingir com facilidade a meta de substituição de 5% do consumo de óleo diesel, quando comparado aos quantitativos necessários para atender ao mesmo índice de substituição, com a produção do biodiesel a partir de outra oleaginosa, como por exemplo, mamona, girassol ou soja, além da vantagem do dendzeiro só necessitar de renovação a cada 25 anos. Acrescenta-se ainda a este comparativo, a necessidade de investimentos financeiros anuais para implantação dos cultivos temporários, em contrapartida ao único investimento inicial despendido para formação do dendzeal (SOUZA, 2014). Disponível em:

<<http://www.ceplac.gov.br/radar/Artigos/artigo9.htm>>

Além dos agricultores familiares, de forma geral, as empresas poderão contar com linhas especiais de financiamento do BNDE para instalação de indústrias de biodiesel, compra de equipamentos, etc., atendendo suas necessidades de investimentos fixos. Adicionalmente, as indústrias que atenderem as condições para receber do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) o selo “Combustível Social” terão tratamento tributário diferenciado sobre a compra de matérias-primas da agricultura familiar. Outra forma importante de apoio, que precisa ser trabalhada com cuidado, é a utilização dos chamados créditos de carbono, o que se traduz em financiamentos concedidos aos produtores de biodiesel com recursos de fontes internacionais a custos bastante reduzidos, o que de forma indireta, também vai beneficiar os produtores de matérias-primas engajados em projetos selecionados. (BODIESEL BRASIL/LADETEL – Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas) (Disponível em: <<http://www.biodieselbrasil.com.br>>)

6.2 RESULTADOS ESPERADOS

Potencialidade agronômica

Pode-se destacar que o litoral Sul do Estado da Bahia, que possui aptidões para o cultivo do dendezeiro e com grande disponibilidade de áreas que se estendem desde o Recôncavo Baiano até os Tabuleiros Costeiros do Sul da Bahia, junto com o Estado do Pará que já produz 770 mil toneladas de óleo de palma por ano, já se beneficiam das vantagens proporcionadas pelo aspecto ambiental-ecológico que possibilitam a recomposição do espaço florestal em processo de degradação ou já degradados; das vantagens do aspecto econômico-social, proporcionando aumento da renda regional e criação de novos empregos, e finalmente do aspecto estratégico que busca através da agricultura integrada o caminho do desenvolvimento harmônico dos recursos da terra com os valores humanos.

Benefícios ambientais

O dendezeiro como planta perene arbórea apresenta grande potencial para absorver gás carbônico, perdendo somente para o eucalipto, podendo contribuir com a redução de emissão de carbono para a atmosfera através da fixação deste elemento na biomassa, possibilitando a sua utilização em áreas desflorestadas, contribuindo, desta forma, para a conservação de energia e recursos naturais. Estima-se que um hectare de dendê, aos quinze anos, tenha sequestrado mais de 35 toneladas de carbono além de permitir a co-geração de energia, em função do potencial energético dos resíduos da extração do óleo, representados por: 1271 kg de cachos vazios, 710 kg de fibra e 222 kg de casca, para cada tonelada de óleo produzido (SOUZA, 2014). Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/Artigos/artigo9.htm>>

Além disso, como já discutido, deve-se dar preferência pela implantação da cultura do dendê no aproveitamento de áreas sem cobertura vegetal, contribuindo para recuperação de áreas degradadas, substituição de outros cultivos decadentes ou ainda, na renovação de dendezais subespontâneos.

Em 2003, o consumo nacional de diesel foi da ordem de 38 bilhões de litros. Desse total cerca de 10% foram importados, à um custo de aproximadamente 800 milhões de reais. Com o uso do B2 (mistura de 2% de óleo vegetal ao diesel derivado do petróleo), o Brasil substituiu 760 milhões de metros cúbicos por ano. A utilização de B10 (mistura de 10% de óleo vegetal ao diesel derivado do petróleo) permitiria a substituição de total do diesel importado. Mas essa é apenas uma das vantagens econômicas, pois temos que considerar também o agronegócio vinculado ao biodiesel, que abrange a produção de matérias-primas e insumos agrícolas, assistência técnica, financiamentos, armazenagem, processamento, transporte, distribuição, etc. Juntas, essas atividades geram efeitos multiplicadores sobre a renda, emprego e base de arrecadação tributária e alavancam o processo de desenvolvimento regional, o que pode ser potencializado, a médio prazo, com as exportações desse novo combustível. (BIODIESEL BRASIL/LADETEL – Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas) (Disponível em: <<http://www.biodieselbrasil.com.br>>)

6.3 VIABILIDADE DA PROPOSTA

Estudos comparativos realizados com o preço médio da tonelada de óleos vegetais no mercado europeu, no período de 1982 a 2001, revelam que o óleo de dendê apresenta menor valor que os óleos de coco, colza, girassol e soja. Porém o custo de produção de biodiesel etil-éster a partir de óleo de soja ao preço de US\$ 480,00/t, é de 17 a 27% maior que o diesel, a depender da região produtora, chegando a atingir o preço final de R\$ 1,72 a 1,76/litro, em simulações de produção em uma fábrica de 400 t/dia (MEIRELLES, 2003). Tomando-se estas mesmas especificações em relação ao tamanho da unidade agro-industrial o biodiesel produzido a partir do óleo de dendê, ao preço de US\$ 286.00/tonelada, será de R\$ 1,06/litro de biodiesel, portanto competitivo em relação ao preço do óleo diesel (SOUZA, 2014). Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/Artigos/artigo9.htm>>

A maior contribuição do Governo Federal tem sido no desenvolvimento de um marco legal na divulgação intensiva do programa do biodiesel despertando o interesse dos mais variados setores da sociedade. Além disso, o governo tem incentivado a produção, garantindo a compra da mesma, através de Leilões Públicos, administrados pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), o que fez crescer o interesse dos investidores. Uma das formas mais sólidas do governo federal e estadual estimularem a produção nacional do biodiesel a partir do dendê, seria disponibilizar financiamentos competitivos aos setores agrícola e industrial, garantir a continuidade da política pública adotada para os bicompostíveis e dando incentivos fiscais equivalentes aos Estados da União relacionados ao cultivo do dendê e também através da redução do ICMS.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Reduzir a poluição é hoje um objetivo mundial, pois todos os dias toma-se conhecimento de estudos e notícias indicando os males do efeito estufa, e o uso de

combustíveis de origem fóssil tem sido apontado como o principal responsável por isso. A Comunidade Européia, os Estados Unidos, a Argentina e diversos outros países, vêm estimulando a substituição do petróleo por combustíveis de fontes renováveis, incluindo principalmente o biodiesel, diante de sua expressiva capacidade de redução da emissão de diversos gases causadores do efeito estufa, a exemplo do gás carbônico e enxofre. Melhorar as condições ambientais, sobretudo nos grandes centros metropolitanos, também significa evitar gastos dos governos e dos cidadãos no combate aos males da poluição, estimados em cerca de 900 milhões de reais anuais. Além disso, a produção de biodiesel possibilita pleitear financiamentos internacionais em condições favorecidas, no mercado de créditos de carbono, sob o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), previsto no Protocolo de Kyoto

Os óleos vegetais não possuem enxofre, o biodiesel é então isento desse elemento, sendo um combustível limpo, diferenciando-o do diesel derivado do petróleo, que possui enxofre na sua composição, causando danos ao meio ambiente.

O objetivo do Governo Federal através do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) é promover a inclusão social e, nessa perspectiva, a oleaginosa *Elaeis Guineensis* – o Dendê – pode ser produzida pela agricultura familiar. Diante disso, será dado tratamento diferenciado a este segmento e os estados também deverão fazê-lo não apenas na esfera do ICMS, mas com outras iniciativas e incentivos. Ao governo não cabe fazer as escolhas sobre a rota tecnológica ou oleaginosa a ser utilizada, mas sim estimular as alternativas que mais contribuam para gerar empregos e renda, ou seja, promover a inclusão social.

O melhor óleo para a produção de biodiesel é aquele que está disponível em larga escala, apesar de o Brasil explorar menos de um terço de sua área agricultável, há grande diversidade de opções para produção de biodiesel, tais como o babaçu e o dendê no norte, a soja, o girassol e amendoim nas regiões sul, sudeste e centro-oeste, e a mamona opção para o semi-árido nordestino. Dessa forma, se houver o incentivo necessário, outras plantas além da soja podem ter um papel

importante na produção de biodiesel, principalmente se levarmos em consideração o rendimento energético por hectare que cada planta pode fornecer. Para se ter uma idéia, basta comparar que em um hectare de soja são produzidos 500 litros de óleo e com a mesma área de dendê produz-se 6.000 litros de óleo de dendê. Entretanto, existem muitas outras plantas que podem ser cultivadas com a finalidade de produzir biodiesel e que tem produtividades intermediárias entre a soja e o dendê exemplo disso é o girassol com rendimento de 700 litros/hectare, o amendoim com até 1800 litros/hectare e há ainda, outras espécies menos usuais, que também podem ser cultivadas como o nabo forrageiro ou o pinhão manso embora estes últimos casos os produtores terão muito a descobrir e desenvolver em termos agrônômicos. (BIODIESEL BRASIL/LADETEL – Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas) Disponível em: <<http://www.biodieselbrasil.com.br>>

O principal desafio é tornar o biodiesel competitivo economicamente e desta maneira consolidá-lo na produção brasileira. Para isso é necessário atingir a produção em larga escala, melhorar os índices de produtividade agrícola e industrial, aumentando a oferta de grãos e óleos vegetais. Outro desafio para o futuro e um fator limitante no presente é a qualidade do produto final que deverá garantir ao consumidor a tranquilidade e confiança, para poder usar este novo combustível.

PALM OIL IN BIODIESEL PRODUCTION: A CASE STUDY OF THE ADVANTAGES AND DISADVANTAGES ECONOMIC, ECOLOGICAL AND SOCIAL CULTURE THIS OLEAGINOSA FOR BIODIESEL PRODUCTION

ABSTRACT

The objective of this study is to analyze the advantages and disadvantages in the economic, social and ecological field palm oil crop (*Elaeis guineensis*) for the extraction of palm oil and palm kernel oil for biodiesel production. According to the National Program for Production and Use of Biodiesel (PNPB), diesel distributed in Brazil has put in its composition 6% vegetable oil and 94% diesel derived from petroleum (B6) and this mixture tends to grow in vegetable oil percentage up to 20%.

The major advantage of biodiesel is the absence of sulfur in its composition, which in itself reduces by at least 15% the emission of pollutants into the atmosphere, moreover, the amount of carbon dioxide released during its burning is virtually the same air removed by oil palm plantations and other oilseeds. Canceling the emission of sulfur and carbon dioxide, biodiesel has become a viable alternative to traditional diesel, one of the most harmful derived from petroleum to the environment. Between cultivated oilseeds, oil palm or palm as it is known is the plant with the highest productivity per acreage, produces on average 10 times more oil than soybeans, these results are possible in almost all the Amazon region and the oil palm oil is among the most qualified for the production of biodiesel, because of its composition, high productivity, low cost, production distributed throughout the year, regular and increasing supply, and is cultivated in different areas, not competing with other crops food. With production in Brazil, biodiesel from palm oil, there is a new supply chain has been strengthened, generating and multiplying jobs and income in both the agricultural phase and the inputs and services markets, but also in the activities of transport, storage, blending and marketing of biodiesel.

Key words: Biodiesel. Oilseed. Palm culture. Renewable.

REFERÊNCIAS

BARRETO, A. J. B.; MENDES, D.; JÚNIOR, J. A. F.; SOUZA, J.; COIMBRA, M. D. J. **Estudo da Avaliação do Biodiesel no Óleo Diesel**. In: Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, 2, 2007, Brasília, DF. Anais. Brasília, DF: MCT/ABIPTI, 2007.

BELTRÃO, Napoleão Esberard de Macêdo e OLIVEIRA, Maria Isaura Pereira de. **Oleaginosas e seus óleos: Vantagens e Desvantagens para Produção de Biodiesel**: Embrapa – Campina Grande, 2008 – 1ª Edição

SUA PESQUISA.COM. **O combustível ecológico** - 2014. Disponível em: <www.suapesquisa.com/ecologiasaude/biodiesel>. Acesso em: 18 ago 14

BIODIESEL BRASIL - **Biodiesel de dendê, uma alternativa ecológica** - 2014. Disponível em: <www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel>. Acesso em: 18 ago 14

BIOINFORMATIVO - Centro de referência da Cadeia de Produção de Biocombustíveis para a Agricultura Familiar. Ano I – Nº 11 – Maio 2012. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Universidade Federal de Viçosa.

BORGES, J.L.B.; FELICI, P.H.N.; ÁVILA, M.T.; GAZZONI, D.L.; **Balanco Energético**

na Cultura do Dendê para Produção de Biodiesel – Parte Agrícola. Universidade Estadual de Londrina – UEL, CCA/Agronomia, Londrina-PR, Embrapa Soja.

BRAZILIO, Marcia; BISTACHIO, Natalia Juliana; PERINA, Vanessa de Cillos Silva; NASCIMENTO, Daniela Defavari do. **O Dendzeiro (Elaeis guineensis) - Bioenergia em Revista:** diálogos, v. 2, n. 1, p.27-45, jan./jun. 2012. Revisão

CASTRO JR, Augusto Gomes de. **Biodiesel do Dendê: um estudo de viabilidade econômico-financeira no Estado do Pará** – 2012 141f. Dissertação apresentada à Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getulio Vargas, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA e Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz” - ESALQ/USP como requisito para obtenção do título de Mestre em Agroenergia. Disponível em: <www.bibliotecadigital.fgv.br>

CAVALCANTI, Marcelo e MOREIRA, Enzo. **Metodologia de Estudo de Caso:** livro didático. 5. ed. rev. Palhoça: UnisulVirtual, 2010. 170 p.

DENDÊ: O COMBUSTÍVEL DO PARÁ. Disponível em: <www.bioenergiaufv.com.br/imagens/uploads/files/pdf/artigo_dendê.pdf>

DURÃES, Frederico Ozanan Machado. **Dendê. Agroenergia em Revista**, Brasília, Ano II, Edição nº 2, p. 05-18, maio 2011.

FRANGRUI, Maa , HANNA, Milford A. **Biodiesel production: a review.** Bioresource Technology 70 (1999). Disponível em: <http://www.cti2000.it/Bionett/BioD-1999-101%20Biodiesel%20production%20review.pdf>

GLASS, Verena. **Expansão do dendê na Amazônia brasileira.** Repórter Brasil - Organização de Comunicação e Projetos Sociais. 2013. Disponível em: <www.reporterbrasil.org.br/documentos/Dende2013.pdf>. Acesso em: 22 set 14

HENKES, Jairo Afonso. **Guia para Elaboração do Estudo de Caso em Gestão Ambiental:** Palhoça: UnisulVirtual, 2010. 79 p.

JUNIOR, Aristides da Rocha Oliveira e COSTA, Alcides Medeiros da. **Potencialidades Regionais - Estudo de Viabilidade Econômica** – Vol 5 DENDÊ. SUFRAMA 2003. Manaus, AM.

LADETEL - Laboratório de Desenvolvimento de tecnologias Limpas, 2014 - Disponível em: <www.biodieselbrasil.com.br/faq.asp#4>. Acesso em: 28 out 14

MACHADO, Cristiane Salvan et al. **Trabalhos acadêmicos na Unisul:** apresentação gráfica. Palhoça: Ed. Unisul, 2012.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. 2014 - Disponível em:

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 4, n. 1, p. 416 - 447, abr./set.2015.

<www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/biodiesel/perguntas>. Acesso em: 29 ago 14

MÜLLER, Antonio Agostinho. **A Cultura do Dendê**, Belém, EMBRAPA-CPATU Miscelânea nº 5. 1980 – 24 p.

PLA, Juan Algorta. **Histórico do Biodiesel e suas Perspectivas**. Julho 2003. Disponível em: <www.ufrgs.br/decon/publionline/textosprofessores/pla/hist_rico.doc>. Acesso em: 22 set 14

RAMALHO Filho et al, 2010 – **Zoneamento Agroecológico, Produção e Manejo da Cultura de Palma de Óleo na Amazônia** – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010

SILVA, Simone Alves. **Cultura do Dendê**. Apostila do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da UFBA- Campus Universitário Cruz das Almas, BA. 19f., Disciplina Culturas Regionais. Universidade Federal da Bahia, 2005.

SOUZA, Jonas de - Engenheiro Agrônomo da CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - 2014). Disponível em: <www.ceplac.gov.br/radar/Artigos/artigo9.htm>. Acesso em: 10 nov 14

VAINSENER, Samira Adler. Dendê. **Pesquisa Escolar Online**, Fundação Joaquim Nabuco, Recife. Disponível em: <<http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/>>