



Produção de biodiesel a partir da palma de óleo

Jerisnaldo Matos Lopes¹
José Roberto Tavares Sampaio²

Resumo: Neste artigo, apresentamos uma síntese sobre a cultura do dendê, abordando de forma sucinta a produção do óleo de palma, do qual deriva o biodiesel que substitui o petróleo, principalmente em países europeus. Verificamos que o uso indiscriminado do óleo de palma poderá provocar desequilíbrio na biodiversidade e na biosfera em geral. No âmbito do Brasil, destacamos a relevância do Programa Nacional de Óleo de Palma (PNOP), a sua forma de gestão em trissetores e as dificuldades encontradas nas relações sociais, condições econômicas e distribuições de papéis. Para compor este texto, apoiamos-nos em pesquisa bibliográfica e consulta de dados secundários sobre o assunto.

Palavras-chave: Produção. Dendê. Biodiesel. Óleo de palma. PNOP.

Abstract: This article provides an overview of the oil palm culture, covering succinctly the palm oil production, being derived biodiesel in the oil substitution, especially in European countries. It was possible to point out that the indiscriminate use of palm oil may cause imbalance in biodiversity and the biosphere in general. We also highlight in the Brazil, the relevance of the National Program for Palm Oil (PNOP), their style of management trissetores and difficulties in social relationships, economic conditions and the distribution of roles. To compose this text, we support in literature and secondary data query on the subject countries. It was possible to point out that the indiscriminate use of palm oil may cause imbalance in biodiversity and the biosphere in general. As reports importance of ethics and responsibility in the use of child labor in some Asian countries. Within Brazil, it was important to point out the National Program for Palm Oil - PNOP, their style of management trissetores and difficulties in social relationships, economic conditions and the distribution of roles. To compose this text, supported in literature and secondary data query on the subject.

Keywords: Production. Dendê. Biodiesel. Palm oil. PNOP.

¹ Mestre com Linha de Pesquisa em Ética e Gestão. Doutor em Desenvolvimento Regional e Urbano. Pós-Doutorando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT). E-mail: jerislopes@hotmail.com.

² Mestre em Tecnologias Aplicáveis à Bioenergia. Aluno Especial do Doutorado Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento (UFBA/UNEB/IFBA). E-mail: robertofacex@hotmail.com.

1 Introdução

A espécie de biomassa vegetal *Elaeis guineensis*, mais conhecida no Brasil como dendê, é originária do continente africano, provavelmente do Golfo da Guiné. O dendezeiro é encontrado em povoamentos subespontâneos desde o Senegal até Angola, e as populações mais densas na Costa do Marfim, Camarões e Zaire. Essa planta foi trazida para o Brasil no século XVII e adaptou-se ao clima tropical úmido do litoral baiano. É utilizada comercialmente por ter grande produtividade em óleo.

O nome “dendê” deriva do termo “*quimbundo ndénde*”, que significa palmeira, uma árvore que chega a medir 15 metros de altura, com frutos de cor alaranjada e uma semente que ocupa quase todo o fruto. Ela produz um volume de óleo superior à soja, ao amendoim e ao coco (EMBRAPA, 2010).

Segundo o diagnóstico da produção sustentável da palma de óleo, publicado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em 2018, dos dezessete óleos vegetais mais comercializados no mercado internacional, e entre as opções comestíveis, o de palma é líder mundial em comércio e consumo. Estima-se que 72% do óleo de palma produzido no mundo sejam destinados à alimentação. No Brasil, essa margem é ainda maior, em torno de 97%. O óleo de palma é utilizado em cerca de 50% dos produtos comercializados nos supermercados e é amplamente empregado nas indústrias (produtos químicos, cosméticos e farmacêuticos, produção de biodiesel). Para cobrir essa demanda, a produção mundial de óleo de palma vem apresentando crescimento de mais de 5% ao ano, índice superior ao verificado no total de óleos e gorduras vegetais.

Ainda segundo o relatório do diagnóstico do Ministério da Agricultura, países como Malásia e Indonésia representam mais de 80% da produção mundial do óleo e exportam grandes quantidades para os mercados mundiais, especialmente para a Comunidade Europeia, Estados Unidos, Índia e China. No Brasil, a Abrapalma estima uma área cultivada de 236 mil hectares com o protagonismo do estado do Pará (88%), seguido da Bahia (11%) e Roraima (1%). Em 2015, as oito principais empresas brasileiras movimentaram um capital em torno de 1,2 bilhões de reais, empregaram mais de vinte mil pessoas e arrecadaram R\$ 170 milhões em tributos federais, estaduais e municipais.

A palma de óleo adapta-se a diversos tipos de solo. Quando as condições climáticas são favoráveis, ela apresenta elevada produtividade em solos com fertilidade natural, contudo pode ser cultivada, com bons resultados econômicos, em solos pobres e ácidos, desde que seja feita a nutrição adequada das plantas, mediante adubação química ou orgânica. A topografia é um fator de grande importância que determina o sistema de exploração. Já em condições de topografia plana, com até 5% de desnível, a implantação da cultura poderá ser feita em alinhamento constante, sem risco de elevadas perdas

de solo e nutrientes pela erosão, pois o alinhamento constante permite melhor logística dos tratamentos culturais, colheita, carregamento e transporte de cachos na plantação. Em terrenos declivosos, devem ser adotadas práticas como curvas de nível ou terraços. Nesse contexto, a Amazônia apresenta-se como a área mais importante para o cultivo de óleo de palma no Brasil, sendo o estado do Pará uma região privilegiada, seja pelos resultados dos plantios em produção ou pela ampla disponibilidade de área apta ao plantio da palma.

O país dispõe de extensas áreas agricultáveis que podem ser incorporadas ao processo produtivo de maneira sustentável. Dispõe, ainda, das áreas degradadas ou em processo de degradação pela atividade pecuária, o que seria uma grande oportunidade para recuperá-las por meio da introdução da cultura da oleaginosa. Deve-se considerar, além disso, que a dendeicultura contribui para fixar o dióxido de carbono e reduzir a emissão de gases do efeito estufa (CASTRO, 2012).

Com base nesse ponto de vista, seria viável o aproveitamento de áreas não cultiváveis, principalmente no que se refere ao desenvolvimento econômico e social de uma população demandante por ações produtoras e fornecedoras de alimentos.

2 Metodologia: materiais e métodos

Por meio de uma abordagem qualitativa e quantitativa, este estudo pautou-se na investigação bibliográfica e documental, com revisão de literatura. Serviram de base os seguintes documentos: cartilhas, leis, teses, artigos, sites, projetos de pesquisas e boletins. Trata-se, portanto, de uma pesquisa exploratória e explicativa. A pesquisa explicativa possibilitou identificar os fatores determinantes para a análise e o entendimento do objeto de estudo. Já a investigação documental baseou-se na pesquisa primária e revisão de literatura. Conhecimentos legítimos, desenvolvidos e publicados por outros pesquisadores também contribuíram para este trabalho.

Segundo Perovano (2016), uma revisão de literatura abrangente é fundamental para entender o grau de importância e a estrutura conceitual do tema que será pesquisado. O processo inicia-se no momento em que o pesquisador começa a estruturar o problema de pesquisa e serve para balizar a elaboração de temas e perguntas da investigação, em especial, quando se pretende realizar um bom levantamento bibliográfico. Além de permitir a identificação de questões e temas importantes para se verificar eventuais lacunas em determinada área do conhecimento ou assunto, a revisão possibilita também entender as razões para a realização da pesquisa, os resultados alcançados e a possibilidade de replicação do método desenhado.

3 O desenvolvimento social no uso da palma de óleo

A sociedade mudou com o passar do século XXI e agora enfrenta um importante desafio: proteger e preservar os recursos do planeta ao tempo que continua a se desenvolver economicamente. O rápido avanço tecnológico, que se iniciou nos áureos tempos da Revolução Industrial, tem custado um alto preço ao ambiente. Diante desse avanço, entende-se que a expressão desenvolvimento se baseia no que menos polui, sendo inerente ao ser humano e às nações. Esse conceito sofreu algumas alterações ao longo da história e, recentemente, incorporou a ideia de desenvolvimento no que tange ao social, transcendendo, entretanto, o simples crescimento econômico, com ações voltadas para a sustentabilidade ambiental.

À luz desse entendimento, segundo Becker (2010), estudos relacionados à geração de emprego no setor de óleo de palma revelam que a cultura desse produto é intensiva em mão de obra e necessita de um agricultor para cada 5 a 10 hectares durante todo o ano.

Brandao e Schoneveld (2015) declaram que no Estado do Pará o setor empregou diretamente pouco mais de 16 mil pessoas, excluindo o emprego gerado por meio dos produtores integrados informalmente. A ABRAPALMA (2016) registra que, entre 2014 e 2015, o setor já chegou a empregar em torno de 25 mil pessoas e hoje há cerca de 20 mil pessoas trabalhando no setor produtivo da palma de óleo.

A EMBRAPA caracteriza o dendê como uma planta perene que permite perfeita cobertura do solo, proporcionando boa reconstituição do ambiente florestal, com aceitável estabilidade ecológica e baixo impacto negativo ao meio ambiente. Socialmente, por ser cultura perene, com utilização intensiva de mão-de-obra, sem entressafras, permite a interiorização e a fixação do homem no campo. Em média, cada 10 hectares de dendezal significam trabalho rentável para uma família por 25 anos. Por essas características, a dendeicultura representa excelente desempenho como atividade âncora em programas de interiorização em projetos de reforma agrária, colonização, cooperativas e outros modelos de desenvolvimento rural, comprovados benefícios econômicos, ecológicos e sociais. (BARCELOS, 2008).

Diante dessas afirmações, percebe-se a importância da palma de óleo para a agricultura e o desenvolvimento social, no que diz respeito à geração de emprego e renda para famílias de baixa renda.

3.1 Principais aspectos do desenvolvimento econômico no uso da palma de óleo

Concentrada basicamente nas regiões Baixo Sul e Litoral Sul da Bahia, a cultura do dendê é muito explorada pela agricultura familiar, tanto de forma extrativista quanto comercial.

3.1 Potencial do dendê para a produção de bioenergia

A energia é um dos principais constituintes da sociedade moderna, necessária para se criar bens com base em recursos naturais e fornecer serviços e benefícios para a sociedade. O desenvolvimento econômico e o alto padrão de vida de determinadas pessoas são processos complexos que compartilham um denominador comum: a disponibilidade do abastecimento adequado e confiável de energia.

Hinrichs *et al.* (2016) afirmam que a modernização do ocidente transformou a sociedade, que passou da condição de rural para outra: urbana e rica. Isso só foi possível devido à utilização de tecnologia moderna, firmada em uma ampla série de avanços científicos, energizados por combustíveis fósseis. Eventos políticos, como o embargo do petróleo, em 1973, a Revolução Iraniana, em 1979, a Guerra do Golfo Pérsico de 1991 e a invasão do Iraque, em 2003, fez que muitos percebessem como a energia é crucial para o cotidiano da sociedade. As longas filas para comprar gasolina e os frios do inverno, com o racionamento de gás natural na década de 1970, ainda são memórias tristes para algumas pessoas. Apesar dessas lembranças, as crises energéticas dessa década foram quase completamente esquecidas nos anos de 1980. Contudo, trouxeram uma crescente preocupação com o meio ambiente.

Atualmente, cerca de 85% das fontes comerciais de energia usadas no mundo são oriundas de combustíveis fósseis – carvão, petróleo e gás natural. Entretanto, com exceção do carvão, as reservas desses combustíveis, com as taxas de utilização atuais, podem não durar mais do que o tempo de existência das pessoas vivas hoje. O combustível de uso mais comum, o petróleo, parece ter menores reservas globais, mas continua sendo a mercadoria da qual mais dependemos. (HINRICHS *et al.*, 2016, p. 253)

O biodiesel pode ser derivado de qualquer óleo vegetal ou animal, com pequenas variações nas suas propriedades. A viabilidade econômica da produção de biodiesel tem forte influência nas condições de plantio, produção, produtividade e logística de distribuição. Com um clima potencialmente favorável para a conversão de biomassa, a Amazônia é a área mais promissora para a implantação de sistemas agrícolas voltados ao mercado de energia, utilizando a cultura do dendzeiro (VEIGA *et al.*, 2000).

Kaltner *et al.* (2004) apresentam um estudo de avaliação dos custos de produção para um empreendimento produtor de óleo de dendê, avaliando a viabilidade técnica do empreendimento, e chegam às seguintes conclusões:

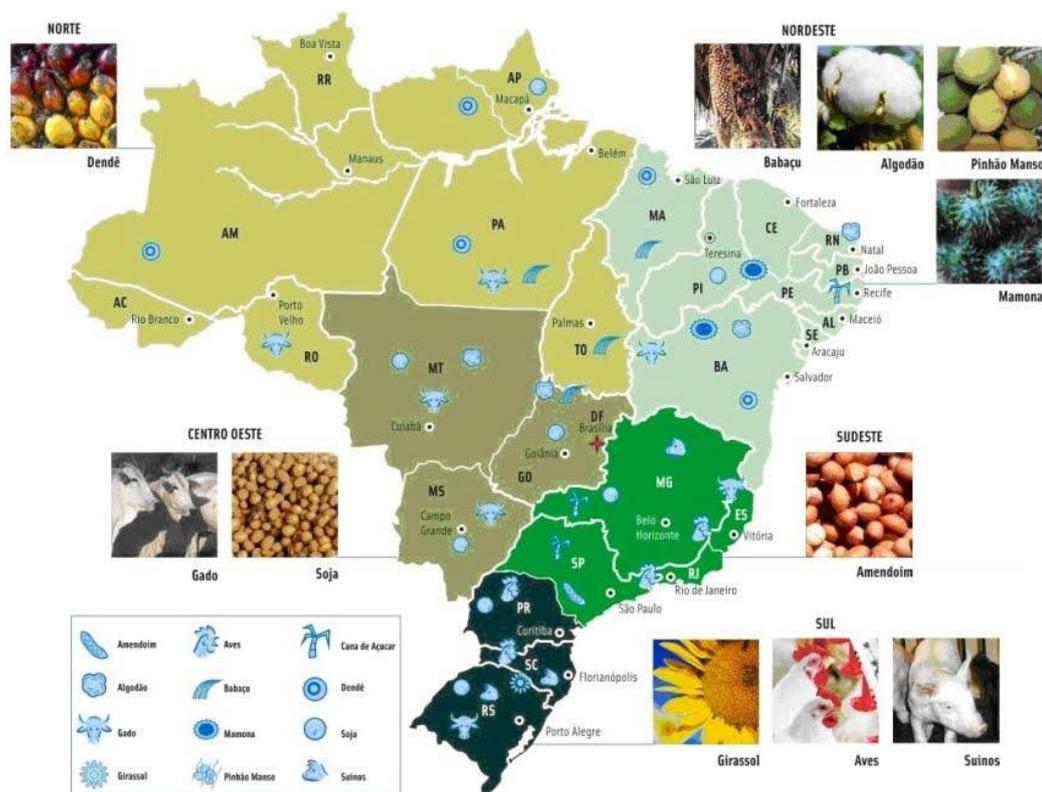
A implantação desse tipo de empreendimento é recomendável sob os aspectos econômico, ambiental e social, a viabilidade econômica do empreendimento não se limita, exclusivamente, ao programa de substituição de óleo diesel. O metil éster de palma é utilizado em larga escala como matéria-prima nas indústrias de cosméticos, de detergentes, têxtil, de lubrificantes sintéticos, etc. Os ésteres de óleos vegetais desempenham na moderna indústria oleoquímica, o mesmo papel da nafta na cadeia petroquímica. (KALTNER *et al.*, 2004, p. 54)

Segundo os autores, o custo de produção do óleo de palma é fundamental para a viabilidade econômica do biodiesel. O empreendimento tem algumas semelhanças com o investimento em exploração de petróleo, tais como: período longo de investimento até o início da produção (6 anos) e a forte geração de caixa (faturamento) com o início da produção comercial.

Conforme Beltrão e Oliveira (2008), o dendê está entre as espécies com maior potencial para a 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 social, econômica e ecológica na matriz energética brasileira. Além disso, 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.

Segundo dados do Balanço Energético Nacional (BEN, 2015), no ano de 2014, a produção de diesel no Brasil foi de 52.722.000 m³ e a importação foi de 11.275.000 m³. Esses dados mostram que o Brasil produz muito mais óleo diesel do que consome, justificando a importância da diversificação da matriz energética com a produção do biodiesel, que trará importantes benefícios econômicos para o país. A Figura 4 ilustra a distribuição da produção de óleo de palma no território brasileiro.

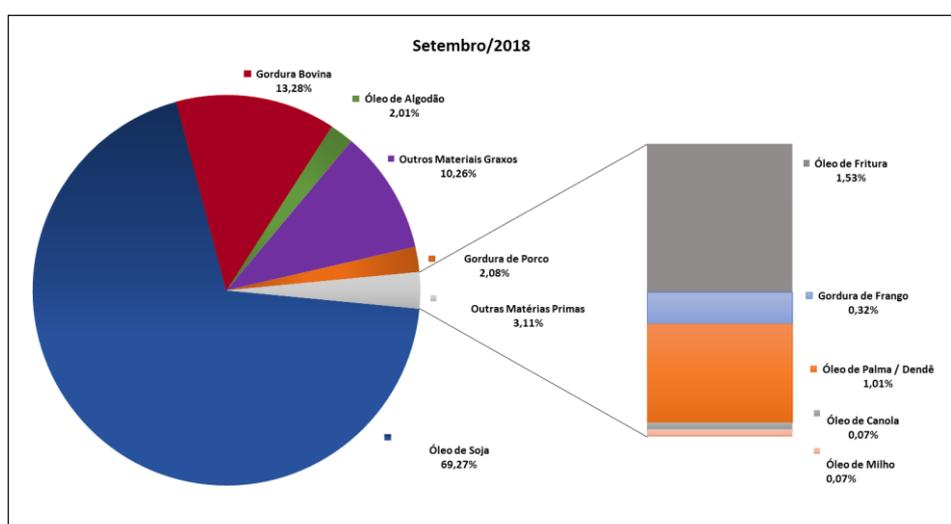
Figura 1 – Produção do óleo de palma e outras oleaginosas, no Brasil.



Fonte: Atlas Brasileiro Biomassa Florestal e Indústria e Agroindustrial (2015).

Segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Combustível (ANP, 2017), existem atualmente 51 plantas produtoras de biodiesel autorizadas para operação no país, o que corresponde a uma capacidade total autorizada de 23.470,02 m³/dia. Há ainda duas novas plantas de biodiesel autorizadas para construção e uma planta de biodiesel autorizada para aumento da capacidade de produção. Com a finalização das obras e posterior autorização para operação, a capacidade total de produção de biodiesel poderá ser aumentada em 2.050 m³/dia, que representa um acréscimo de 8,73% na capacidade atual. O dendê tem uma participação muito pequena dentro dos 1,01% dos outros materiais graxos.

Figura 2 – Gráfico do perfil nacional das matérias-primas consumidas para a produção de biodiesel.



Fonte: ANP (2018).

Esses dados apontam para a necessidade e oportunidades de utilização de outras fontes de energia da biomassa para produção de combustíveis alternativos, permitindo a diversificação da matriz energética brasileira.

Para Carvalho (2009), o bagaço de dendê, subproduto da extração do óleo de dendê, configura um dos materiais lignocelulósicos com potencial para produção de etanol e outros produtos, tais como: adubo, briquetes e pellets. Esse conceito baseia-se na separação seletiva das frações do material lignocelulósicos de acordo com suas características químicas e/ou produtos a serem obtidos. Direcionadas por esse conceito, é possível afirmar que a hemicelulose e a celulose, principais frações estruturais do bagaço de dendê, representam uma fonte potencial de xilose e glicose, respectivamente. Porém, a obtenção desses açúcares requer a aplicação de técnicas que permitam a sua extração seletiva. O óleo de

dendê está entre os mais qualificados para o biodiesel, por sua composição, alta produtividade, baixo custo, produção distribuída ao longo de todo o ano, além de destinar-se a áreas distintas de produção.

Já Barcelos (2008) afirma que o biodiesel precisará contar com todas as vantagens do óleo de dendê para realizar todo o seu potencial social, econômico e ecológico na matriz energética brasileira e mundial. E ainda:

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. (BELTRÃO *et al.*, 2008).

Segundo Becker *et al.* (2009), o dendê apresenta-se como a oleaginosa de melhor rendimento no plantio, com um excelente teor de óleo entre as mais produzidas no Brasil (Tabela 1).

Tabela 1 – Teor de óleo, demanda de área, meses de colheita e rendimento (t óleo/ha) de algumas oleaginosas no Brasil.

Oleaginosas	Teor de óleo (%)	Demanda de área (ha) para produção de 1.000 t de óleo	Rendimento (t de óleo/ha)
Dendê/ Palma	22,0	200	3,0 a 6,0
Coco	50,0 a 60,0	550	1,3 a 1,9
Babaçu	66,0	8.900	3,0 a 6,0
Girassol	38 a 48	1090	0,5 a 1,9
Canola	40,0 a 48,0	1430	0,5 a 0,9
Mamona	45,0 a 50,0	1400	0,5 a 0,9
Amendoim	40,0 a 43,0	1420	0,6 a 0,8
Soja	18,0	2850	0,2 a 0,4
Algodão	15,0	6.250	0,1 a 0,2

Fonte: EMBRAPA (2012).

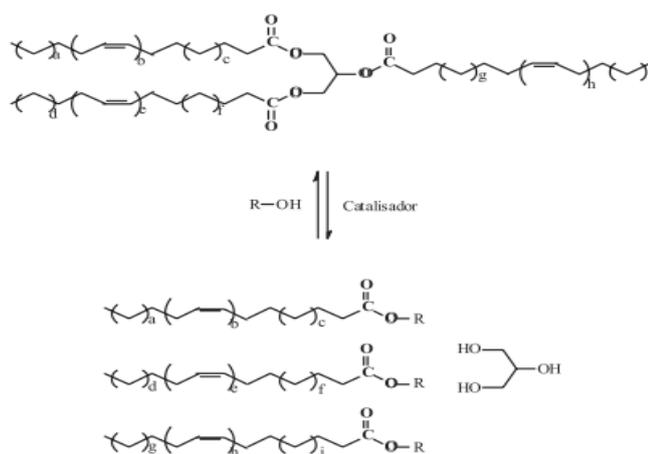
3.2 Processo de formação do biodiesel

O óleo de palma é um óleo vegetal cuja característica principal é uma grande quantidade de ácidos graxos pouco insaturados, o que facilita a sua utilização em climas quentes. Sendo assim, os processos utilizados para a produção de biodiesel de óleos vegetais com grande quantidade de ácidos graxos são: esterificação, transesterificação, esterificação e transesterificação simultâneos e hidrólise.

Entre as oleaginosas cultivadas no Brasil, o dendzeiro ou palma é a que apresenta a maior produtividade por área cultivada, em média, dez vezes mais óleo do que a soja (BIOENERGIA, 2016).

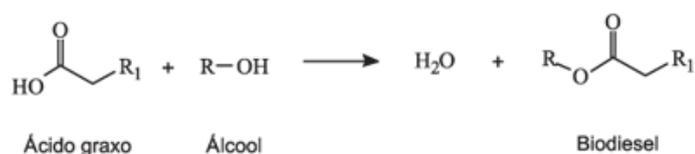
Segundo Suarez (2009), a transesterificação é, de uma forma geral, uma reação para obtenção de éster e glicerina a partir de éster e um álcool na presença de um catalisador. A esterificação é um processo pelo qual se obtém éster (biodiesel) e água mediante a reação de um ácido graxo e um álcool (Figura 3 e 4).

Figura 3 – Reação de transesterificação ou alcoólise de triacilglicerídeos



Fonte: Bioenergia (2017).

Figura 4 – Reação de esterificação de ácidos graxos



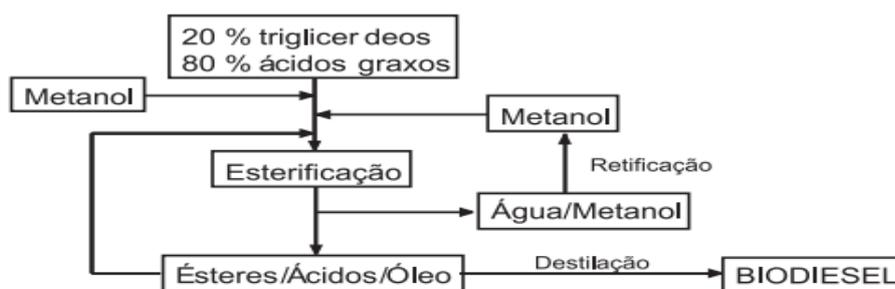
Fonte: Bioenergia (2017).

Ainda segundo Suarez (2009), a transesterificação (ou alcoólise) alcalina homogênea é o principal método para obtenção de biodiesel no Brasil e no mundo. No entanto, esse processo possui um grande obstáculo: a necessidade de matéria-prima altamente pura, ou seja, sem ácidos graxos, fosfatídeos e água. Isso ocorre porque os ácidos graxos e os fosfatídeos consomem grande parte dos catalisadores, os quais, posteriormente, dificultam a sua separação do biodiesel. A água facilita a formação de novos ácidos graxos e compromete ainda mais os catalisadores convencionais. Há uma linha de pesquisa em busca de catalisadores alternativos que possam ser reutilizados, ou que, pelo menos, não dificultem a sua separação do biodiesel no final do processo.

Outro processo é a reação de esterificação, capaz de converter matéria-prima rica em ácido graxo em biodiesel, utilizando-se de catalisadores ácidos que podem ser: homogêneos, associados à corrosão dos equipamentos e difíceis de separar do produto final; ou heterogêneos, com baixa performance no processo de transferência de fase. Existe a perspectiva de que novos catalisadores sejam descobertos e utilizados, evitando a corrosão, aumentando a atividade ou facilitando a recuperação. A esterificação é utilizada em escala industrial pela empresa Agropalma, em parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro, com o uso de catalisadores sólidos com acidez de Bronsted e Lewis.

Suarez (2009) afirma que esses catalisadores são utilizados na esterificação de óleo de palma contendo 80,0% de ácidos graxos livres. O principal catalisador utilizado é óxido de nióbio hidratado. A Figura 5 ilustra esse processo.

Figura 5 – Processo comercial de obtenção de biodiesel por esterificação de um coproduto ácido gerado durante a neutralização de óleo de palma.



Fonte: Bioenergia (2017).

Ainda segundo Suarez (2009), o terceiro processo envolvido na produção de Biodiesel é a hidrólise, uma reação que ocorre no sentido contrário da esterificação, ou seja, um éster na presença de excesso de água e um catalisador ácido geram ácido carboxílico e um álcool, durante a fase orgânica do processo. O ácido carboxílico formado é o ácido graxo. Esse mecanismo, seguido da esterificação, possibilita a utilização de qualquer teor e umidade para a formação de mais ácidos graxos, que serão utilizados da esterificação (hidroesterificação).

3.3 Programa Nacional de Óleo de Palma

O Programa Nacional de Óleo de Palma (PNOP) foi implantado no estado do Pará em 2009, com o objetivo de estimular a substituição parcial do óleo diesel por biodiesel e reduzir as importações de petróleo, obtendo vantagens da natureza do ponto de vista econômico, social e ambiental. Segundo Sousa (2012), o programa possibilitou a inclusão dos agricultores rurais no cultivo do dendê, entretanto, houve

muitas resistências em função da falta de conhecimento das comunidades sobre o cultivo, assim como da falta de estrutura. Em decorrência disso, a adesão dos agricultores não foi significativa, o que resultou na participação de apenas doze famílias durante o primeiro ano do programa.

Assim, os atores sociais do programa em nível local representam os três setores da sociedade: Estado (Prefeitura, SEMMA, SEMAGRI, EMBRAPA e BASA), mercado (Alpha e Empreiteiras) e sociedade civil organizada (Sindicato de Trabalhadores Rurais), cada um com seu papel definido para a localidade. (SOUSA, 2012, p. 48).

O PNOP conta com a gestão de três setores diferentes, entretanto, as atividades estão distribuídas conforme as competências. Cabe aos agricultores produzir o dendê, ao governo, regular a produção e à empresa responsabilizar-se pelos contratos, assistência técnica e fornecimento de mudas para os agricultores, além da avaliação do PNOP. A rede estabelecida visa gerenciar o programa de forma cooperativa e participativa, na expectativa de provocar o desenvolvimento local no Pará. Em termos de gestão social, uma rede formada de atores com formação e experiência tão diferenciadas, normalmente, encontra dificuldades, limites e oportunidades para uma gestão com três setores.

Estudos anteriores com Biodiesel de soja, bem como a Nota Técnica do Instituto Nacional de Tecnologia (INT) número MC 3993 – Reg. 63609 – demonstraram que a redução de poluentes nas emissões dos motores diesel é unção direta da elevação de percentual volumétrico do biodiesel na mistura com o óleo diesel. No Brasil, o biodiesel puro (B100) é adicionado obrigatoriamente ao diesel de petróleo em proporções de acordo com a legislação em vigor. Dessa forma, o presente estudo contempla o biodiesel metílico obtido dos ácidos graxos do óleo de palma ao diesel, em que se avaliam as variações nas características das misturas em percentuais crescentes de biodiesel no óleo diesel e comparam-se os resultados encontrados, segundo resolução da ANP número 15, de 17/07/2006. Diante disso, entende-se que o principal objetivo dessa nota foi estabelecer o percentual máximo de adição do biodiesel ao óleo diesel, quantificando as variações nas características do combustível na mistura, para proporcionar reduções consideráveis no teor de CO₂ e outras substâncias tóxicas ao meio ambiente.

A Portaria nº 516/2015, do Ministério de Minas e Energia, de 11 de novembro de 2015, estabelece:

Art. 1º Os percentuais autorizados de mistura voluntária de biodiesel ao óleo diesel, previstos no art.1º da Resolução CNPE nº 3, de 21 de setembro de 2015, do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE, já incluído o percentual de adição obrigatória, ficam fixados da seguinte forma:

I - até vinte por cento em frotas cativas ou consumidores rodoviários atendidos por ponto de abastecimento; (Redação dada pela Portaria MME nº 270, de 25 de junho de 2018);

II - até trinta por cento no transporte ferroviário; (Redação dada pela Portaria MME nº 270, de 25 de junho de 2018);

III - até trinta por cento no uso agrícola e industrial; e (Redação dada pela Portaria MME nº 270, de 25 de junho de 2018) IV - até cem por cento no uso experimental, específico ou em demais aplicações.

Já a Portaria 476, do MME, de 15 de agosto de 2012, define:

Art. 2º A comercialização de biodiesel para fins de uso voluntário, nos termos do art. 4º, caput, da Resolução CNPE no 3, de 2015, deverá ser realizado em conjunto com os Leilões Públicos para atendimento ao percentual mínimo obrigatório de Biodiesel adicionado ao óleo diesel, de que trata a Portaria MME no 476, de 15 de agosto de 2012.

4 Considerações finais

O dendê está entre as espécies com maior potencial para a 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 social, econômica e ecológica na matriz energética brasileira. Além disso, 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. (BELTRÃO; OLIVEIRA: 2008).

Outro aspecto destacado refere-se a alguns desafios enfrentados pelo PNOP, tais como: a disputa entre o poder e o espaço geopolítico, pois o controle pela política pública ocorreu independentemente da coesão social. Em decorrência disso, gerou segregação socioespacial. Mais um aspecto a ser discutido refere-se à competência técnica dos agricultores, que exigiam habilidades e conhecimentos de logística, industrialização, produção de biodiesel e capacitações. Dessa forma, contou-se com uma formação que agregou melhorias na produção de dendê.

Os agricultores constatarem conflitos de interesses que envolvem relações interorganizacionais, isso ocasiona uma fragmentação na comunicação, os quais exigem uma reparação. Um dos aspectos importantes é a formação do sindicato do agricultor rural. Nas relações, observa-se a cooptação dos agricultores e a participação ativa é notória nos discursos dos atores envolvidos. Não existe, entretanto, a prevalência da vontade e das ideias dos agricultores.

Devido à ação imediatista das empresas no que tange à urgência de retorno financeiro, ocorrem, em larga escala, um grande desmatamento, uso de pesticidas e fertilizantes. Logo, são desafios ambientais que atingem a biodiversidade. “Em termos sociais, são apontadas temáticas que estão muito distantes daquilo que se almeja como real, como extinção de pobreza, fome, violência, dentre outros problemas que não serão eliminados da convivência social em um curto período de tempo³”.

Vale salientar que a questão socioeconômica também constituiu um desafio para as parcerias, em função da necessidade do retorno e da falta de rentabilidade indicada pelas empresas. Os agricultores declaram que não se pode fazer a colheita, pois existe um tempo estimado de três anos. Afirmam, pois, a necessidade de aguardar o tempo para a colheita do dendê.

Finalmente, em nível mundial, os países europeus apoiam o uso de tecnologias para a fabricação do biodiesel em substituição ao petróleo. Nos países asiáticos, em consequência do solo em forma de turfa, grandes produtores de óleo de palma contribuem para aumentar o aquecimento global. Na indústria alimentícia, o óleo de palma assume relevância em função de substituir, de forma saudável, as gorduras trans em diversos alimentos.

Referências

ABRAPALMA (Associação Brasileira de Produtores de Óleo de Palma. Disponível em: <<http://www.abrapalma.org/pt/>>. Acesso em 28.10.16, às 21:00h.

AGENCIA NACIONAL DO PETROLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Boletim mensal do biodiesel**. Março de 2015. Disponível em: www.anp.gov.br. Acesso em 04/06/2016.

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL (BEN). Disponível em: https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2015.pdf. Acesso em 02/06/2016.

BARCELOS, E.; MORALES, E. **Limitações, avanços tecnológicos e perspectivas para a transferência de tecnologia no agronegócio do dendê**. Embrapa Amazônia oriental. Belém, PA. 2001. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128260/1/p.-37.pdf>

BELTRÃO, N.; OLIVEIRA, M. **Oleaginosas e seus óleos. Vantagens e desvantagens para a produção de biodiesel**: EMBRAPA - Campina Grande, 2008.

BECKER, B. K. **Recuperação de áreas desflorestadas da Amazônia**: será pertinente o cultivo da palma de óleo dendê. Confins; 2010. Disponível em: <<http://confins.revues.org/6609>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

BIOENERGIA - Universidade Federal de Viçosa - **Dendê: o combustível do Pará**). Disponível em: <http://www.bioenergiaufv.com.br/imagens> Acesso em 15.05.16, às 16:56h.

BRAGA, R. Pinto P. Alterações Climáticas e Agricultura. Inovação e Tecnologia na Formação, 2009.

³ SOUSA, 53,2012

GHESTI, G.F.; MACEDO, J.L.; DIAS, J.A.; DIAS, S.C.L.; *Quim. Nova*, 2012, 35, 119.

OLIVEIRA, M. E. C. Produção de biodiesel de óleo de palma e seus resíduos graxos por transesterificação e esterificação. – Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008.

PEROVANO, Gean Dalton. Manual de metodologia da pesquisa científica. São Paulo: intersaberes. 2016.

RODRIGUES, Thayara Cristina, et al. Palma de Óleo e agricultura Familiar: Estudo de caso de um assentamento rural no Estado do Pará. *Enciclopedia Biosfera*. Goiânia: Centro Científico.V10. N.19, p.5, 2014.

SOUZA, Yana Moura de Parceria trissetorial ações, interações em nível local – Gestão do PNO^{DOI:}P em Concórdia do Pará (dissertação de mestrado). Pará: PPAD, p.48, 2012.

SUAREZ, P.A.Z.; SANTOS, A.L.F.; RODRIGUES, J.P.; ALVES, M.B.; *Quim. Nova*, 2009, 32, 768.

*Recebido em: setembro de 2019.
Aprovado em: dezembro de 2019.*