

Biodiesel: uma análise da produção no Brasil

Josefa Moreno Delai¹, Reginaldo Ferreira Santos², Marlise Aparecida Santos³, Rodrigo Anzoategui⁴, Eliane Rodrigues de Carmo⁵

¹Mestre em Energia na Agricultura, (UNIOESTE/Cascavel)

²Docente do Programa de Pós Graduação em Energia na Agricultura (Mestrado, Cascavel)

³Mestranda em Desenvolvimento Rural e Sustentável (UNIOESTE/Marechal Cândido Rondon)

⁴Especialista em Consultoria Financeira e Empresarial(Unioeste/Cascavel)

⁵Pós-graduanda em mídias na educação pela (UFPR)

Resumo: Com os problemas ambientais causados pelo homem, o decréscimo nas reservas de petróleo, entre outros fatores, intensificou os estudos em busca de energias limpas e renováveis, nesse contexto apresenta-se o biodiesel, que pode substituir totalmente ou parcialmente os combustíveis fósseis na combustão em motores de automotivos ou estacionários de ciclo diesel. No Brasil existem várias espécies de plantas oleaginosas com potencial para produção de biodiesel. Também podem ser utilizados resíduos de gorduras animais, além de óleos residuais de frituras. Objetiva, após as contextualizações históricas, realizar a análise da atual cadeia produtiva do biodiesel no Brasil, detalhando destacando a importância que este tem para a economia do país e sua contribuição social, evidenciando programas governamentais para o setor, matérias primas utilizadas e desafios que ainda precisam ser superados. Evidenciou os desafios para impulsionar a produção de biodiesel no país. A necessidade de pesquisas para promover a diversidade de matérias-primas, processos e usos de novas tecnologias para a produção. A necessidade da definição de políticas públicas, bem como, a regulamentação da compra e venda desse combustível.

Palavras-chave: mercado, matérias primas, benefícios sociais.

Biodiesel: an analysis of production in Brazil

Abstract: Environmental problems caused by humans, the decline in oil reserves, among other factors, intensified studies in search of clean and renewable energy, this context presents the biodiesel, which can partially or fully replace fossil fuels in the combustion automotive engines or stationary diesel cycle. In Brazil there are several species of oil plants with potential for biodiesel production. Waste can also be used animal fats, and residual oils chips. Objective, after the historical contextualization, perform the analysis of the current biodiesel production chain in Brazil, detailing highlighting the importance this has for the country's economy and its social contribution, highlighting government programs for the sector, raw materials used and the challenges that still need to be overcome. Highlighted the challenges to boost biodiesel production in the country. The need for research to promote the diversity of raw materials, processes and uses of new technologies for the production. The need for the definition of public policies, as well as regulation of the purchase and sale of fuel

Key words: market, raw materials, social benefits.

Introdução

Apesar do recente destaque que o uso energético de óleos vegetais vem recebendo nas mídias nacional e internacional, a ideia é antiga. Inicialmente foi sugerida no final do século XIX por Rudolph Diesel, inventor do motor a combustão por compressão interna. Rudolph utilizou em seus ensaios: petróleo, álcool e óleo de amendoim, como combustíveis (Knothe et al, 2006). No entanto, na época, devido ao baixo custo e alta disponibilidade, o petróleo consagrou-se na matriz energética mundial como principal fonte de combustíveis líquidos.

São grandes as preocupações com o meio ambiente e, especificamente, com as mudanças climáticas globais, tem questionado a própria sustentabilidade do atual padrão de consumo energético.

Assim, a busca por combustíveis alternativos vem ganhando destaque nas últimas décadas. Neste contexto, os biocombustíveis estão sendo apresentados como a alternativa para geração de energia renovável com menor grau de poluição e passivo ambiental.

O biodiesel é um combustível renovável derivado de óleos vegetais, é produzido através do processo de transesterificação, que remove a glicerina do óleo (Biodieselbr, 2011). O biodiesel pode ser produzido de óleos vegetais, a gordura animal, os óleos e gorduras residuais (Paulillo, et al., 2007).

Portanto, percebe-se que são muitos os desafios para impulsionar a produção de biodiesel no país. Em especial, destaca-se a necessidade de pesquisas devido à diversidade de matérias-primas, processos, a busca por novas tecnologias de produção e uso do biodiesel. Ainda, ressalta-se a necessidade da definição de políticas públicas, bem como, a regulamentação da compra e venda desse combustível.

Contudo, esse artigo em si, não pretende finalizar os estudos do tema, pois trata-se de recorte introdutório e de pesquisa bibliográfica. No entanto o mesmo justifica-se, pois fornecerá elementos de debate e reflexão sobre a importância da busca de novas fontes de energia renováveis para a matriz energética do Brasil.

Combustíveis fósseis e o meio ambiente

Os combustíveis fósseis são substâncias compostas por carbono, usadas como fonte de energia. O carvão mineral, petróleo e gás natural são responsáveis por cerca de 85% da energia produzida no mundo. Devido à importância estratégica do setor, os países investem em pesquisas para tornar o uso desses recursos mais eficiente, descobrir novas reservas e

tornar o processo de produção mais limpo, principalmente com as tecnologias de baixo carbono (BRASIL, 2005).

O carvão mineral é um combustível fóssil natural, extraído da terra através da mineração. É encontrado em grandes profundidades ou perto da superfície. Possui aparência preta ou marrom, lisa, macia e quebradiça. É proveniente de depósitos de restos de plantas e árvores, ou seja, da vegetação pré-histórica que se acumulou em pântanos sob uma lâmina d'água. Com o passar do tempo, esses depósitos foram cobertos por argila e areia, ocorrendo um soterramento gradual, que provocou aumento de temperatura e pressão sobre a matéria orgânica depositada. (ABCM, 2011).

O gás natural é usado em motores a explosão, turbinas, fogões, termelétricas e na produção industrial. Encontrado no subsolo, é resultado da decomposição de materiais orgânicos que ficaram acumulados em rochas durante milhares de anos. O gás natural é uma mistura de hidrocarbonetos, composto químico formado por átomos de carbono e hidrogênio. (ANEEL, 2002).

De acordo com Vesentini (1995), o petróleo deve ser considerado como o combustível fóssil mais importante das fontes modernas de energia. Para a sociedade moderna e industrial o petróleo e seus derivados são elementos básicos, pois além de dar origem á gasolina, diesel e outros combustíveis, constitui também matéria-prima para a indústria química, como a de plásticos, de asfalto e várias outras.

O petróleo tem origem na decomposição de matéria orgânica, provocada pela ação de bactérias em ambientes com baixo teor de oxigênio. É um líquido oleoso encontrado no subsolo, o processo leva milhões de anos, (PETROBRAS, 2011), é encontrado em distâncias variáveis a poucos metros da superfície até vários quilômetros de profundidade. Em uma refinaria são produzidos gasolina e derivados do petróleo, como a parafina, produtos asfálticos, querosene, solventes, óleos lubrificantes, diesel, combustível de aviação e plásticos. O Brasil atualmente é auto-suficiente em Petróleo e está descobrindo grandes reservas no mar, o chamado pré-sal.

Contudo, existe uma pressão por parte de ambientalistas para que os combustíveis fósseis sejam substituídos por fontes renováveis. No entanto, essas fontes de energia enfrentam desafios tecnológicos e de alto custo. Estima-se que, nos próximos 25 anos não será possível à energia renovável conseguir uma fatia significativa do mercado mundial de combustíveis (BRASIL, 2008).

Conforme Bonamelume (2009), o consumo de combustíveis fósseis derivados do petróleo apresenta um impacto significativo na qualidade do meio ambiente. A poluição do ar,

as mudanças climáticas, os derramamentos de óleo e a geração de resíduos tóxicos são resultados do uso e da produção desses combustíveis. A poluição do ar das grandes cidades é, seguramente, o mais visível impacto da queima dos derivados de petróleo.

O clima da terra tem apresentado grandes variações no decorrer de sua história, causadas por fatores diversos, alguns de origem natural em sua composição, outros por mudanças na alteração e posição de alguns continentes, variações nas bacias marítimas e até na interferência da radiação solar, que influenciaram sua posição geográfica (Bonamelume, 2009).

As causas principais que provocaram, entre outras, a contínua emissão de gases, denominados de efeito estufa, foram a queima de combustíveis dos veículos. A poluição do ar é facilmente constatável pela emissão de fumaça poluente. (Ruschel, 1992).

O aumento da concentração de gás carbônico (CO_2) na atmosfera é um agravamento do efeito estufa, ou seja, tende a ocorrer um aumento da temperatura maior do que o normal; um aquecimento global (Ruschel, 1992), em outras palavras, a temperatura global tende a subir, podendo trazer graves consequências para a humanidade.

O relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas - IPCC de 2001, mostrou que o nível total de emissão de CO_2 em 2000 foi de 6,5 bilhões de toneladas, conforme o Ministério do Meio-Ambiente - MMA, (2010). Entre 2002 e 2003, a taxa de acumulação de gás carbônico (CO_2) na atmosfera da Terra aumentou acentuadamente, levantando entre os cientistas o temor de que os efeitos do aquecimento global possam se manifestar mais rapidamente do que o esperado.

Sobre as Mudanças Climáticas, a previsão é de aumento de $1,8^\circ\text{C}$ na temperatura média do planeta, até 2100, decorrerá, sobretudo, das atividades humanas, tais como a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento das florestas tropicais. O que os estudiosos em todo o mundo buscam agora é dimensionar os impactos dessa mudança do clima no cotidiano das pessoas, pois a elevação na temperatura média do planeta poderá trazer graves consequências econômicas e sociais, podendo provocar uma redução acentuada na disponibilidade de alimentos e levar a fome a milhões de pessoas (MMA, 2010).

Ferrari et al, (2005), observa que a maior parte de toda a energia consumida no mundo origina-se do petróleo, do carvão e do gás natural. Essas fontes são limitadas e com previsão de esgotamento no futuro, assim se faz necessário, a busca por fontes alternativas de energia.

Matriz energética brasileira

O Brasil possui a matriz energética com maior índice de fontes renováveis do mundo. Segundo o Ministério de Minas e Energia (2012), a oferta interna de energia para o ano de 2010 foi de 44% para as fontes renováveis, conforme Tabela 1. Entretanto, as fontes não renováveis apresentaram uma oferta interna, em 2010, de 55,9%.

Tabela 1. Oferta interna de energia no Brasil

Especificação	Estrutura (%)		
	2006	2007	2010
Não Renovável	55,0	54,1	55,9
Petróleo	37,8	37,4	38,6
Gás Natural	9,6	9,3	10,1
Carvão Mineral	6,0	6,0	5,6
Nuclear	1,6	1,4	1,5
Renovável	45,0	45,9	44,1
Hidráulica	14,8	14,9	14,7
Carvão Vegetal	12,6	12,0	9,7
Cana-de-açúcar (Derivados)	14,6	15,8	15,7
Outras Renováveis	3,0	3,2	4,1
TOTAL	100,0		100,0

Fonte: Ministério de Minas e Energia (2012)

A matriz energética brasileira, além da energia elétrica, inclui outras fontes disponíveis, como gás natural, gasolina e lenha. Nesse segmento, que inclui todos os recursos de energia disponíveis no país, a participação de fontes renováveis permaneceu praticamente estável, alcançando 44,1% das fontes utilizadas no Brasil, no ano de 2010. Ainda assim, é maior que a média mundial, de 13,3%, de acordo com a Agência Internacional de Energia – AIE (2012).

Biodiesel

Biodiesel é a denominação dada a ésteres alquílicos de ácidos graxos, quando estes atendem a certos parâmetros de qualidade. Esses derivados de plantas e animais são utilizados como combustível, podendo substituir o diesel de petróleo, com desempenho muito próximo, não exigindo modificações nos motores (BIODIESEL STANDRAD, 2008).

Em vários países, inclusive no Brasil, na década de 40 fizeram-se tentativas de aproveitamento energético de óleos e gorduras em motores de combustão interna. Tem se informação de estudos e uso de óleos vegetais puros em motores de ciclo diesel, tendo sido até proibida a exportação destes para forçar uma queda no preço, viabilizando o seu uso em locomotivas.

Com a crise petrolífera na década de 70 e 80, o governo brasileiro implantou o programa conhecido como PROÁLCOOL (Goldemberg et al., 2004), o Plano de Produção de Óleos Vegetais para fins Carburantes, conhecidos como PRO-ÓLEO, preparado pela Comissão Nacional de Energia, pela Resolução nº 007, de 22 de outubro de 1980. A regulamentação previa a mistura de 30% óleo vegetal ou derivados no óleo diesel, e uma substituição completa em longo prazo. O governo propôs para esse programa uma alternativa tecnológica, a trans-esterificação ou alcoólise de vários óleos ou gorduras proveniente de atividades agrícolas ou extrativistas. Alguns estudos foram feitos nesse período, com destaque para os trabalhos realizados na Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC) em parceria com o Ministério da Indústria e Comercio da UFC e da Unicamp lideradas pelos professores Expedito Parente, que resultou nas primeiras patentes brasileiras sobre processos de transesterificação. O preço do petróleo se normalizou e este programa foi encerrado, contudo, mesmo após o termino do PRO-ÓLEO, continuaram as pesquisas com biodiesel no Brasil (Parente, 2003).

Nos anos 90 foram feitos vários estudos sobre o uso do biodiesel. Em 2002 considerou-se a etanolise de óleos vegetais como a principal rota para um programa de substituição do diesel oriundo de petróleo por misturas com biodiesel. O PROBIODIESEL, Portaria MVT nº 702, de 30 de outubro de 2002. A intenção era adicionar 5% de biodiesel em todo diesel consumido no país, conhecido como B5, até 2005, e avançar para 20% de mistura de biodiesel em 15 anos onde teríamos o B20 (Suarez et al. 2007). Possuindo limitações tecnológicas quando comparadas a metanolise, a etanosilise do óleo de soja foi escolhida devido a grande produção de soja no Brasil (Ramos e Wilhelm, 2005).

Em 2003 criou-se um Grupo de Trabalho Interministerial, que apresentaria estudos da viabilidade de implantação e uso de bicomcombustíveis. A recomendação desse grupo foi que o biodiesel deveria ser imediatamente implantado na matriz energética brasileira e que o seu uso não deveria ser obrigatório, para entrar no mercado de carbono provindo do protocolo de Kyoto. Não deve haver uma rota tecnológica ou matéria-prima preferencial para a produção de biodiesel e, deve ser incluído o desenvolvimento socioeconômico de regiões e populações carentes (Suarez et al., 2007).

Programa nacional de produção e uso de biodiesel

O Programa Nacional de Produção do Biodiesel (PNPB) foi lançado pelo governo brasileiro em 2004. O biodiesel pode substituir, em parte ou totalmente, o diesel mineral para veículos leves, caminhões, tratores e geradores (mistura 2%-5%). A mistura de biodiesel no Brasil é legalmente estabelecida desde 2008. Primeiramente, a mistura obrigatória era de 2% e, pouco a pouco, será elevada a 5% em 2010, o que corresponderia a uma produção de 2,4 bilhões de litros (EMBAIXADA DO BRASIL, 2007).

Os regulamentos tributário do biodiesel referentes às contribuições federais (PIS/PASEP e COFINS) determinaram que os tributos fossem cobrados uma única vez e que o contribuinte é o produtor industrial de biodiesel, sendo o valor incidente igual ao coletado na produção de diesel de petróleo. Para garantir o desenvolvimento regional e socioeconômico, foram estabelecidos, conforme a oleaginosa adquirida pelo industrial, três níveis distintos de redução destes tributos: 100% no caso de mamona ou a palma produzida nas regiões Norte, Nordeste e no Semi-Árido pela agricultura familiar; 67,9% para qualquer matéria-prima que seja produzida pela agricultura familiar, independentemente da região e, 30,5% para mamona ou a palma produzida nas regiões Norte, Nordeste e no Semi-Árido pelo agronegócio. Os industriais que adquirirem matéria-prima em arranjos produtivos que incluam a agricultura familiar, com uma garantia de compra a preços pré-estabelecidos, recebem o Selo Combustível Social. Este selo, regulamentado pelo Ministério de Desenvolvimento Agrário, nas Instruções Normativas nº 01 e 02 de 05 de julho e 30 de setembro de 2005, garante ao industrial, além das isenções fiscais, melhores condições de financiamento junto ao BNDES e outros bancos (Suarez et al., 2007).

A produção de biodiesel continua em expansão, permitindo a consideração de metas mais ambiciosas. A capacidade instalada autorizada atualmente é de aproximadamente 5,1 milhões de m³, superior à necessidade da demanda gerada pelo B5 e muito próxima à demanda projetada para um possível B10 em 2014 – e deverá aumentar ainda mais com a concretização dos projetos atualmente em andamento. A cadeia de produção do biodiesel tem potencial de estimular o desenvolvimento de produção de diversas variedades de oleaginosas e impulsionar o desenvolvimento de regiões carentes em todo o Brasil (FGV e UBRABIO, 2010).

Mesmo sem a regulamentação do uso de combustível derivado de óleos e gorduras que não seja o Biodiesel, existem diversos estudos sendo realizados no Brasil. Em meio a estas ações na área dos combustíveis alternativos ao biodiesel, podem ser mencionadas:

mistura de álcool e outros compostos oxigenados diretamente ao diesel; mini-usina para craqueamento de óleos e gorduras em pequena escala visando a auto-suficiência energética de fazendas e comunidades isoladas e, o hidrocrackeamento de óleos e gorduras misturado com correntes de diesel no processo de hidrodessulfurização em refinarias de petróleo, processo desenvolvido pela Petrobrás.

Instituído por decreto do presidente da república, e elaborado através da parceria entre um grupo de trabalho interministerial o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, diz que a Agência Nacional do Petróleo (ANP) tem a responsabilidade de regulação, contratação e fiscalização das atividades econômicas integrantes da indústria de combustíveis renováveis. O Projeto de Lei de Conversão (PLV-60, de 2004) foi sancionado pelo Presidente da República e transformado na Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, sendo responsável por estabelecer a obrigatoriedade da adição de 5% de biodiesel em oito anos após a publicação da referida lei, havendo um percentual obrigatório intermediário de 2% três anos após a publicação da mesma (Paulillo, et al., 2007).

Nesse tempo havia dúvidas se a capacidade de produção e processamento de matérias primas brasileira conseguiria atender o volume necessário para a introdução de 2% de biodiesel ao óleo diesel. No entanto, a indústria do biodiesel superou as expectativas, onde aumentou sua produção e capacidade industrial instalada. Frente a essa elevada produção, e a aceitação positiva do mercado o governo se motivou a acelerar a implementação da obrigatoriedade das misturas B3, B4 e B5, adiantando a meta prevista inicialmente em três anos (FGV e UBRABIO, 2010).

A obrigação legal do acréscimo de pelo menos 2% de biodiesel ao óleo diesel se justifica quando observamos o lado social, técnico, ambiental e econômico, mesmo admitindo um custo de produção do biodiesel três vezes mais caro que o óleo diesel provindo do petróleo essa diferença não chegaria a esses patamares para o consumidor final (Paulillo, et al., 2007).

Segundo o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para atender o percentual de 2% de mistura de biodiesel ao óleo diesel, onde se estimou um consumo de 760 milhões de litros por ano, seriam necessário cultivar 1,5 milhões de hectares com oleaginosas e destiná-las para esse fim, essa área representa 1% dos 150 milhões de hectares plantados e disponíveis para a agricultura nos país (Paulillo, et al., 2007).

Em 2009, quando a mistura de 3% para 4% tornou-se obrigatória, a indústria brasileira produziu 38% mais biodiesel que no ano anterior, e o setor não parou de expandir,

permitindo assim a estimativa de metas mais audaciosas para programas nacionais (FGV e UBRABIO, 2010).

Matérias-primas para produção de biodiesel

Para a produção de biodiesel podem ser utilizadas várias matérias primas, como por exemplo: óleos vegetais, gordura animal, óleos e gorduras residuais. As principais matérias-primas para a produção nacional do biodiesel são: soja, milho, girassol, amendoim, algodão, canola, mamona, babaçu, palma (dendê) e macaúba, entre outras, o combustível também pode ser obtido a partir de óleos residuais e de gorduras animais. Embora o Brasil possua grande diversidade de insumos agrícolas para a produção de óleos vegetais e, conseqüentemente, de biodiesel, muitas culturas ainda têm caráter extrativista, não havendo plantios comerciais que permitam avaliar suas reais potencialidades e outras ainda são cultivadas com baixo índice de tecnologia (Paulillo, et al., 2007).

Conforme descrição do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, cada estado e região do Brasil possuem características próprias, desenvolvendo cadeias produtivas de diferentes óleos vegetais, conforme matérias primas disponíveis na região, e adaptação das culturas a região. Na região Norte há predomínio de biodiesel destinado de dendê, babaçu, soja e gordura animal; para o Nordeste babaçu, soja, mamona, dendê, algodão, coco, gordura animal e óleo de peixe; para o Sul soja, colza, girassol, algodão, gordura animal e óleos de peixes; para o Sudeste soja, mamona, algodão, gordura animal e óleos de peixes. (FGV e UBRABIO, 2010).

Atualmente a soja representa a principal fonte matéria prima na produção do biodiesel, com aproximadamente 78% (FGV e UBRABIO, 2010). Essa cultura tem potencial para oferecer todo o óleo necessário para a mistura B5 no Brasil, já que é a oleaginosa mais cultivada no país, e tem uma cadeia de produção instalada há vários anos nas principais regiões agrícolas da nação. Porém o destino da oleaginosa para produção de biodiesel encontra barreiras de natureza econômica, tendo em vista o elevado custo da produção do óleo e o custo relacionado à exportação dos grãos, do farelo ou do próprio óleo para o mercado internacional.

Estudos da Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais – ABIOVE indicam que a produção do biodiesel só é viável a uma cotação do óleo de soja no mercado externo abaixo de US\$ 480,00/toneladas. Além disso, na principal região produtora de soja (Centro-Sul), os benefícios fiscais são menores, afetando a competitividade da cultura

destinada para a fabricação de biodiesel. Esta preocupação quanto à competitividade da soja tem levado algumas empresas que aguardam autorização da ANP a analisar a viabilidade do emprego de matérias-primas alternativas para a produção do biodiesel, como o nabo forrageiro, o girassol, a borra do processo siderúrgico, a borra do processo de refino do óleo de soja e o sebo bovino. O problema é que tais matérias-primas não têm mercados sólidos, o que implica no aumento dos riscos quanto ao seu fornecimento (MAPA, 2005).

O babaçu é cultivado em 18 milhões de hectares no Maranhão, tem custo de extração de óleo vegetal elevado, pois sua produção ainda é baseada no extrativismo com pequeno padrão organizacional (MAPA, 2005), porém pesquisa desenvolvidas pela ESALQ-USP apontam potencial oleaginoso em outras espécies disponíveis na floresta amazônica, porém um estudo mais profundo ainda deve ser feito com relação aos custos de produção e teor de óleo fornecido por unidade (Paulillo, et al., 2007).

E para a produção do biodiesel, a canola apresenta uma grande vantagem em relação a outras culturas: os grãos produzidos no Brasil apresentam 38% de óleo, quase o dobro do teor de óleo encontrado na soja, por exemplo. Em relação ao cultivo, nos últimos anos, o interesse na cultura tem se mantido, e até se renovado, com investimentos em importação e comercialização de sementes, assistência técnica e fomento realizado por cooperativas e empresas no Paraná e no Rio Grande do Sul. Como cultura de inverno, a canola está se consolidando como alternativa rentável para o agricultor no sul do país (Tomm, 2000).

O óleo de algodão contribui com 5% dos dois bilhões de litros de óleo que o Brasil usa hoje para a produção de biodiesel. A quantidade de óleo presente na semente do algodão é baixa em relação a outras culturas, com uma média de 14%, mas a Embrapa Algodão desenvolveu a cultivar BRS Arueira, em parceria com a Fundação Goiás, que tem 26% de óleo. Para cada litro de óleo, são necessários 12 quilos de algodão. Apesar do baixo potencial de óleo, a vantagem do algodão em relação às outras culturas é o preço. O custo de produção para conversão em biodiesel é um dos mais baratos que existem, além de existirem pesquisas para se desenvolver mais variedades com alto teor oléico (Royo, 2010).

A cultura com melhor desempenho na produção do biocombustível é o dendê, com o qual é possível obter seis mil litros por hectare cultivado, porém sua produção também se dá com base no extrativismo, com práticas e tecnologia de manejo ineficientes. Pesquisas são necessárias para implantar grandes cultivos comerciais (Paulillo et al., 2006).

O sebo bovino separado nos frigoríficos vem sendo largamente utilizado na produção de biodiesel, a produção de biodiesel a partir do sebo bovino depende diretamente do número de abates no país e este do aumento do consumo interno e/ou das exportações de carne, com a

diminuição nas barreiras para exportação de carne brasileiras, a produção de sebo deve aumentar, podendo vir a ter uma maior participação no mercado do biodiesel. Atualmente o sebo bovino corresponde a aproximadamente 15% da produção nacional de biodiesel, ficando atrás somente do óleo de soja (ANP, 2010).

Mercado do biodiesel

Os principais países produtores e consumidores de biodiesel no mundo são a Alemanha, França e Itália. Esses países possuem programas de subsídios para incentivar as plantações de matérias-primas agrícolas em áreas não exploradas, além de isenção de 90% nos impostos. Suas legislações estimulam o uso do biodiesel como oxigenador do óleo de petróleo num percentual de 5%. Nos Estados Unidos os produtores também usufruem de incentivos tarifários e creditícios, em função da necessidade de dar vazão aos estoques extras de óleo de soja em vários estados, ajudando a equalizar o excesso de oferta agrícola para alimentação animal e humana (Paulillo et al., 2006).

Quando comparado com o óleo diesel, o biocombustível apresenta preço relativamente elevado, porém se o processo de produção do biocombustível for otimizado com possibilidade de recuperação do glicerol e do catalisador, seu preço pode se tornar competitivo (Neto et al, 2000).

Apesar destes obstáculos, EUA e muitos países europeus produzem e comercializam biodiesel, a partir de óleos vegetais como o de soja e canola. Nos Estados Unidos, sete estados têm abastecimento público de biodiesel, desde novembro de 2001, pois o uso de biodiesel é considerado como alternativa adequada às exigências do "Clean Air Act" (Nag et al, 1995).

A competitividade brasileira do biodiesel encontra elevados custos de produção, pois a sua tecnologia de extração encontra-se imatura. Pela sua capacidade produtiva na região Nordeste, constituindo alternativa para o estabelecimento da agricultura familiar, a mamona foi pensada como o carro chefe na fase inicial do PNPB. Contudo, embora a região Nordeste tenha aptidão agrônômica para o cultivo e expansão desta matéria-prima, as práticas e tecnologias de manejo dessa cultura são inadequadas, tornando a produção de biodiesel a partir desta oleaginosa a menos competitiva. Além disso, o óleo de mamona possui preço elevado no mercado internacional, em função dos diversos usos que possui na indústria química. Para que seu preço se reduza ao patamar dos demais óleos vegetais empregados na produção de biodiesel, deveria haver uma elevação na oferta desta matéria-prima. (Paulillo, et al., 2007).

A experiência cumulativa e as tecnologias emergentes que serão empregadas na produção de biodiesel irão ditar uma possível redução de custos e essa quebra da barreira econômica existente no setor. Por outro lado, deve-se considerar que a falta de competitividade em custos é parcialmente compensada por reduções de emissões de gases do efeito estufa (Duer e Christensen, 2009). Isso ajudaria a explicar o motivo pelo qual, em todo o mundo, ele tem sido produzido sob a proteção de legislações e marcos regulatórios específicos ou de regimes de concessão de subsídios na forma de isenção fiscal (Knothe, 2006; Peters; Thielmann, 2008; Charles et al., 2007).

O negócio interno brasileiro de biodiesel tem desenvolvido grandes oportunidades para o setor. Com a descentralização da produção ela está próxima das fontes de matérias primas e também do consumidor, onde se pode ter uma logística mais eficiente. As unidades produtoras se distribuem de forma mais ou menos homogênea nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, que correspondem por 25%, 17% e 12%, respectivamente, da capacidade instalada; em menor escala, encontra-se a região Norte, com 4%. Com destaque aparece o Centro-Oeste, com 29 usinas e 42% da capacidade instalada de produção. A indústria brasileira de biodiesel deve produzir neste ano 2,4 milhões de m³, ou 47% da capacidade instalada, indicando uma subutilização da estrutura produtiva (FGV e UBRABIO, 2010).

Metodologia

Na realização deste estudo, optou-se por uma revisão bibliográfica, buscando na literatura especializada sobre a produção do biodiesel, o embasamento teórico necessário para uma maior compreensão da importância desse combustível na matriz energética do Brasil, sendo esta, uma tarefa difícil e complexa na qual não se limita a produção, mas no contexto das matérias primas e a variedade existente e a produção e novos estudos no sentido de promover conhecimentos que venham contribuir para a efetiva participação do biodiesel como um combustível ecológico e eficiente.

Considerações finais

O Brasil tem tudo para ser um dos principais produtores de biodiesel do mundo, seu potencial produtivo é muito grande, muitos fatores favorecem o setor no país, e sua produção concilia aspectos de ordem ambiental, social e econômica. Com o apoio do governo, e a demanda cada vez maior, tem crescido o número de empresas que apostam nesse negócio.

Porém ainda se tem muito que fazer para termos um negócio altamente sólido e competitivo. Evidencia-se a necessidade da definição de políticas públicas, bem como, a regulamentação da compra e venda desse combustível.

O maior potencial para a produção de biodiesel esta no desenvolvimento de novas tecnologias que permitam expandir a produção de insumos e biomassa, com maiores eficiências produtivas, descentralizando a principal fonte de matéria prima, que atualmente é a soja, nesse contexto com a descoberta de novas espécies, podem ser inseridas áreas até então não produtivas, como por exemplo, o semi-árido onde não é utilizado para a produção de alimentos, mas tem condições climáticas para o cultivo de varias espécies oleaginosas com potencial para a produção de biodiesel, como é o caso do pinhão manso e dendê. Além disso, pode-se inserir no programa agricultores e trabalhadores que não são competitivos nos modelos de agricultura atual.

Com o fortalecimento do biodiesel, se multiplicam as gerações de empregos e renda no Brasil, tanto no campo, na produção agrícola de matérias primas, nas revendas de insumos e serviços, como também nas atividades de transporte, armazenamento, mistura e comercialização do biodiesel. Além disso, tem-se uma expectativa na diminuição do êxodo rural, já que existem novas alternativas de trabalho no campo e agregação de valor às matérias-primas oleaginosas produzidas no País.

Com a utilização dos bicomcombustíveis, a economia do país fica menos dependente dos produtores de petróleo. Os bicomcombustíveis reduzem significativamente a emissão de hidrocarbonetos e outros poluentes, preservando a camada de ozônio.

Referencias

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL, 2002. Disponível em: <www.aneel.gov.br/cedoc/blei200511097.pdf>. Acesso em: nov.2012.

AGENCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA – AIE, 2013. Disponível em <<http://www.ecodesenvolvimento.org/posts/2012/junho/fontes-renovaveis-respondem-por-88-8-da-matriz>>. Acesso em: set.2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO CARVÃO MINERAL – ABCM. **Carvão**. Disponível em: <<http://www.carvaomineral.com.br/abcm/ver.asp>>. Acesso em: nov.2011.

BRASIL, Ministério de Minas e Energias, 2008. Disponível em: <www.mme.gov.br>. Acesso em: nov.2011.

BIODIESEL STANDARD; **Resolução ANP nº 7**, Diário Oficial da União, Brasil, 2008.

BIODIESEL. **Programa Nacional de Produção e uso do Biodiesel** – O novo combustível do Brasil. 2004.

BIODIESELBR. Biodiesel no Brasil. Consultado em: <<http://www.biodieselbr.com>>. Acesso 20 de abril de 2011.

BRASIL. Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 14 jan. 2005a. Disponível em: <<https://legislacao.planalto.gov.br/legislacao/nsf>> Acesso em: set. 2011.

BONALUME, W. L. **Aquecimento Global, Efeito estufa, CO₂, 2009**. Disponível em: <<http://www.portaldomeioambiente.org.br/Artigos-e-Opinioes/aquecimento-global-efeito-estufa-co2.html>>. Acesso em: 18.maio.2012.

GOLDEMBERG, J.; COELHO, S. T.; PLÍNIO, M. N.; LUCOND, O. **Biomass and Bioenergy** 2004, 26, 301.

FERRARI, R. A; OLIVEIRA, V. S.; SCABIO, A. **Biodiesel de soja — taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico química e consumo em gerador de energia**. Química Nova, v. 28, n. 1, São Paulo, jan./fev. 2005.

FGV Projetos – Fundação Getúlio Vargas. **Mitos e Benefícios da Mistura B10**. Rio de Janeiro, 2010. 611 p.

MAPA. Plano Nacional de Agroenergia, outubro/2005. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Balanço Energético Nacional. 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Disponível em: <www.mma.gov.br/cid>. Acesso em: 20.nov.2012.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. **Diversas Informações**. Disponível em <<http://www.mme.gov.br/>>. Acesso em: 20.nov.2012.

NAG, A.; BHATTACHARYA, S.; DE, K. B. **New utilization of Vegetable Oils, Journal of the American Oil Chemists' Society**. Vol. 72, n. 12, pp. 1591–1593. 1995.

NETO, P. R. et al. **Produção de Biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras**. Química Nova, São Paulo, Vol. 23, n. 4, pp. 531-537. 2000.

KNOTHE, G.; GERPEN, J. V.; KRAHL, J.; RAMOS, L.P. **Manual de Biodiesel**, Ed. Edgarrb Blucher, 2006.

PAULILLO, L. F.; MELLO, F. O. T.; VIAN, C. E. F. **Análise da competitividade das cadeias de agroenergia no Brasil**. In: BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. (Coord.). Análise da competitividade das cadeias agroindustriais brasileiras. São Carlos: DEP-UFSCAR/IE-UNICAMP, fev. 2006. 119 p. (Projeto MAPA/IICA).

PAULILLO, L, F; VIAN, C, E, F; SHIKIDA, F, A; MELLO, F, T. **Alcool combustível e biodiesel no Brasil: quo vadis?** Rer. Econo. Rural vol 45, 2007.

PARENTE, E. J. DE S. **Biodiesel – Uma aventura tecnológica num país engraçado, Unigráfica:** Fortaleza, 2003.

PETROBRAS - DISTRIBUIDORA. Disponível em: <www.br.com.br>. Acesso em: 10 Dez.2012.

Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais: **Relatório final do Convênio STI- MIC / CETEC, CETEC:** Belo Horizonte-MG, 1983, vol. 1 e 2.

RAMOS, L. P.; Wilhelm, H. M.; Appl. **Biochem. Biotechnol.** 2005.

ROYO, J. **Algodão contribui para 5% do biodiesel brasileiro.** Portal do dia de campo, 2010.

RUSCHEL, A.P. **O efeito estufa e a cultura arrozeira. Lavoura Arrozeira,** Porto Alegre, 1992.

VESENTINI, J. WILLIAN. **Sociedade e espaço.** São Paulo: Editora Ática, 1995.

SUAREZ, P, A,; MENEGHETTI, S, M, P. **70º aniversário do biodiesel em 2007: evolução histórica e situação atual no Brasil.** Quim. Nova vol 30, São Paulo, 2007.

TOMM, G.O. **Situação atual e perspectivas da canola no Brasil.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 2p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 58). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co58.htm>. Acesso em: 7.mar.2011

Recebido para publicação em: 29/10/2013

Aceito para publicação em: 06/07/2014