

## **REFLEXÕES SOBRE O ETANOL E O BIODIESEL NA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA**

Dayane Zandonadi Soares<sup>1</sup>  
Sylvio Luiz Andreozzi<sup>2</sup>

### **Resumo**

A importância dada mundialmente para as fontes renováveis de energia se resulta das instabilidades relacionadas ao fornecimento de petróleo, ao cumprimento de tratados internacionais de redução de gases de efeito estufa, às exigências legais e a obrigação moral de promoção do Desenvolvimento Sustentável. No caso brasileiro, também se adota uma política voltada para a substituição de combustíveis de origem fóssil por combustíveis renováveis, dentre essas fontes tem recebido grande atenção a produção do etanol e do biodiesel. A proposta deste trabalho é discutir o cenário geral dessa nova aposta de produção de energia no país, elencando sutilmente algumas de suas condições, como as especulações financeiras e interesses particulares de alguns dos setores que incentivam a produção dos biocombustíveis. Em alguns casos, tais incentivos são baseados no discurso da viabilidade econômica, da sustentabilidade ambiental e da qualidade social, sendo esse, muitas vezes, interpretado de forma tendenciosa a apaziguar os impactos na cadeia produtiva de alimentos, no meio ambiente, na economia do país e para a sua população. Assim, antes mesmo do Brasil assumir o trabalho de produzir os combustíveis de que urge as necessidades do mundo, no ritmo que o consumo e a acumulação do capital tanto impõem, é vital que se reflita para qual modelo de desenvolvimento se estará caminhando.

**Palavras-chave:** matriz energética brasileira; energia renovável; biocombustível; etanol; biodiesel.

---

<sup>1</sup> Autora: Pós-graduanda em Geografia e Gestão do Território, Universidade Federal de Uberlândia, MG, Brasil – Bolsista CAPES. E-mail: ecodayane@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Orientador: Professor Doutor no Curso de Graduação em Geografia, Universidade Federal Uberlândia, MG, Brasil.

## **Introdução**

É sabido que, historicamente, o país é dependente das importações de petróleo de melhor qualidade, isto é, aquele petróleo mais leve e fino utilizado fundamentalmente para a produção de produtos como os óleos combustíveis (querosene e diesel). O petróleo extraído no Brasil ora é de qualidade inferior de acordo com os parâmetros de leveza ou é oneroso pelas condições de extração, muitas vezes, na costa litorânea, em grandes profundidades.

Todavia, boa parte do petróleo extraído no Brasil é posto à venda no mercado internacional sendo este substituído pelas importações do petróleo mais fino.

Apesar das descobertas de jazidas de petróleo na camada do pré-sal, o Brasil, ainda encontra-se vulnerável pela dependência de petróleo estrangeiro, pelas dificuldades tecnológicas e custo elevado da exploração dessas jazidas, ao mesmo tempo, o governo brasileiro está investindo enfaticamente na produção de biocombustíveis na busca de uma maior independência energética.

Nesse cenário, de reordenamento estratégico das fontes de energia no Brasil, se propagam várias discussões e estudos sobre o emprego de fontes renováveis de energia motivados, especialmente, pela escassez e alta do preço do petróleo, acompanhado do discurso da preocupação com as mudanças climáticas globais. Entre as fontes renováveis tem recebido grande atenção a produção do etanol e do biodiesel.

### **A introdução do etanol como fonte de energia**

A realidade brasileira está estrategicamente voltada para estudos sobre novas energias, visando determinar a substituição gradual do petróleo por outras fontes, preferencialmente as renováveis. Dentre os estudos, estão aqueles que vislumbram a fabricação de combustíveis economicamente viáveis, e que possam ser utilizados, sem maiores adaptações nos diversos setores da economia, dentre eles o de transportes.

Para Martins (2006) a preocupação com o setor de transporte em relação à mudança de suas fontes de energia está associada com o grande consumo energético de petróleo, além de ser o setor responsável por boa parte da poluição observada nos centros urbanos.

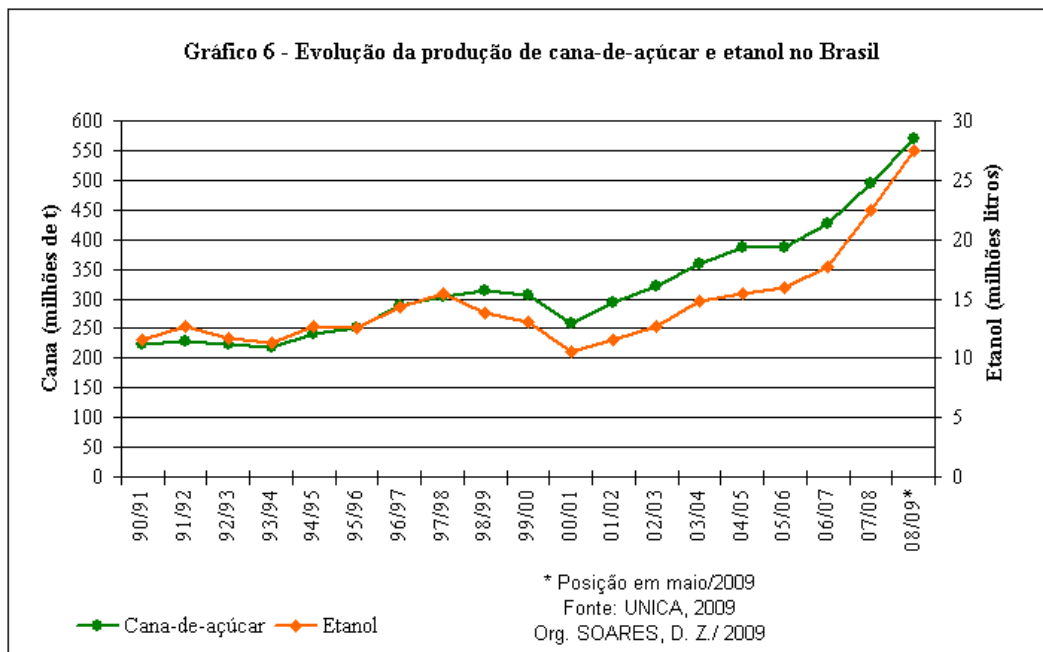
As alternativas de maior repercussão no Brasil, no que diz respeito aos combustíveis, são: o etanol, um composto orgânico oxigenado, também denominado álcool etílico, produzido através da beterraba, batata, batata-doce, milho, mandioca

entre outros, mas, principalmente, pela cana-de-açúcar e de aplicação basicamente em motores de ciclo Otto (ciclo termodinâmico, que possui ignição por faísca em motores de combustão interna) e o biodiesel, o qual pode ser produzido através de óleos vegetais, novos ou residuais ou mesmo de gorduras animais, sua aplicação é direcionada para motores de ciclo diesel (ignição realizada por compressão em motores de combustão interna) (MARTINS, 2006).

O etanol e o biodiesel são chamados de biocombustíveis, os quais remetem à idéia de produtos energéticos limpos e sustentáveis, podendo significar a transição de um modelo ancorado, fundamentalmente, no petróleo para um modelo assentado no uso de produtos de origem animal e vegetal, considerados renováveis e sustentáveis (MATTEI, 2008).

Diante disso, os biocombustíveis parecem como uma oportunidade promissora para diversos países, sobretudo para aqueles que possuem tradição agrícola, como é o caso do Brasil.

De maneira geral, a produção de cana-de-açúcar está em franco crescimento desde meados de 1995, com destaque para os últimos oito anos, em que houve o aumento do consumo do etanol, principalmente, a partir de 2001, devido às exportações e pela preferência desse biocombustível nos automóveis – *vide* Gráfico 1, a seguir.



Diante do crescimento apresentado na produtividade da cana, este foi proporcionado pelo progresso tecnológico e, ao mesmo tempo, pelas forças institucionais e de mercado, as quais tornaram o açúcar brasileiro e a produção de etanol comercialmente competitivos (MACEDO, 2001).

De acordo com Garcia, Conejeto e Neves (2007, p. 10) “o Brasil é hoje, no que se refere ao mercado mundial, imbatível em termos de custos de produção de etanol e açúcar a partir da cana”.

Outros dois fatores que contribuem para o fortalecimento da competitividade do álcool brasileiro são o aproveitamento dos resíduos da cana e a relevância das questões ambientais. A Dedini S/A (2009) acrescenta nas vantagens competitivas da fabricação do álcool apresentadas, o fato da indústria brasileira de equipamentos de sua produção e de co-geração de energia ser praticamente toda nacionalizada, o que também favorece a redução dos custos.

Segundo Peres, Freitas Júnior e Gazzoni (2005, p. 33) “além de dominar a tecnologia de produção de toda a cadeia, nosso país possui estrutura industrial e logística instalada para atender à demanda de etanol em curto prazo”. Tais autores ainda afirmam ser possível atender à demanda mundial, perante a tecnologia de ponta, a capacidade empresarial e as condições edafoclimáticas existentes no país.

Todavia eles também alertam que para responder às demandas de álcool em médio e longo prazo “o Brasil terá que ampliar em muito a sua capacidade industrial e agrícola instalada. Estima-se que além do nosso próprio mercado interno, aumentará consistentemente a demanda proveniente da União Européia, ao longo dos próximos 10 anos” (PERES; FREITAS JÚNIOR; GAZZONI, 2005, p. 33).

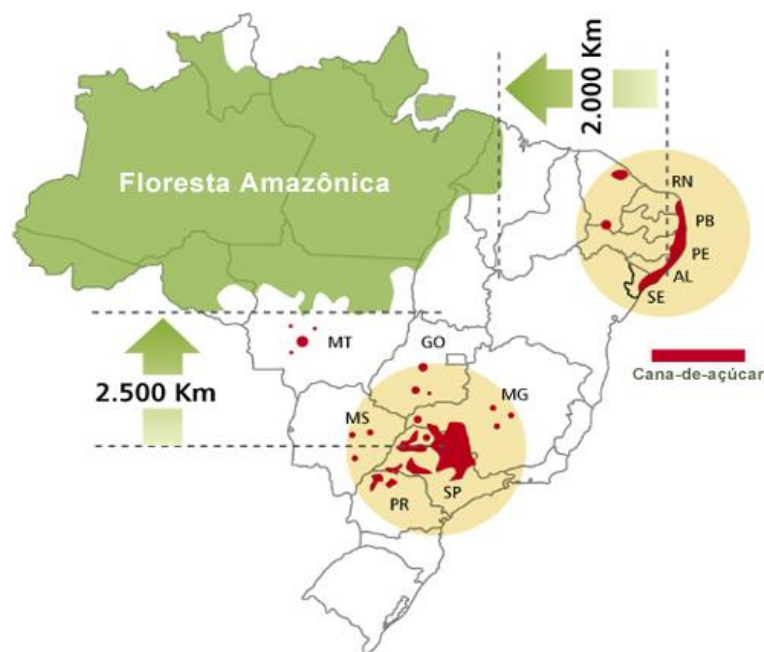
Diante da perspectiva de aumento nas exportações do etanol será necessário investir tanto na logística de transporte e armazenamento, quanto na adoção intensificada do uso das tecnologias já disponíveis, as quais já demonstraram permitir bons índices de produção de cana e obtenção do álcool, uma vez que existem diferenças de adoção dessas tecnologias. Uma outra questão levantada para o aumento da oferta de cana e álcool se dá pela expansão de áreas a serem cultivadas (PERES; FREITAS JÚNIOR; GAZZONI, 2005).

O crescimento da produção canavieira por meio da expansão de áreas cultivadas é possível pela criação de variedades adaptadas a praticamente qualquer condição edafoclimática (GARCIA; CONEJETO; NEVES, 2007). Na análise da Embrapa (2009)

existem aproximadamente 100 milhões de hectares aptos à expansão da agricultura de espécies de ciclo anual, o que teoricamente cumpre com a expectativa do aumento da produção da cana.

De maneira especial, a região Centro-Sul se tornou destaque na produção canavieira, movida pelo o estado de São Paulo, que produz sozinho cerca de 60% da cana nacional, em seguida, se encontra a região Norte-Nordeste. A maior particularidade entre essas duas regiões canavieiras é o período distinto das safras, devido à diferente condição climática, todavia, em ambos os períodos, ocorre a seca necessária para a maturação da cana e para a colheita. “Enquanto na região canavieira Centro-Sul, a safra ocorre de abril a dezembro, na região Norte-Nordeste a safra começa em setembro do mesmo ano finalizando em março do ano seguinte” (ANA; FIESP; UNICA; CTC, 2009, p.47).

A seguir, o Mapa 1 apresenta em vermelho as áreas onde se concentram as plantações e usinas produtoras de açúcar, etanol e bioeletricidade no território brasileiro.



Mapa 1 - A produção de cana-de-açúcar se concentra nas regiões Centro-Sul e Norte-Nordeste.

Fonte: Nipe-UNICAMP; IBGE; CTC apud ABRAMOVAY 2009, p.22.

\* Nota: Mapa ilustrativo, sem ordenação e escala.

Org.: SOARES, D.Z (2009)

Paralelo a esse desenvolvimento produtivo e econômico dos canaviais, principalmente, com esta nova dinâmica do álcool como combustível, surgem

preocupações sobre os impactos sócio-ambientais da sua cadeia de produção. Alguns pesquisadores apontam que essa fase é perpetuadora da monocultura, por conseguinte dos seus problemas, como a degradação dos solos, a contaminação de áreas pelo uso de produtos químicos, além da poluição e do lixo químico das usinas processadoras do álcool e do açúcar. Em relação aos impactos sociais, em grande medida, se relacionam com os fluxos migratórios de trabalhadores, que incham as cidades da região produtora; em muitos casos, estas cidades não possuem infra-estrutura para abrigá-los ou absorver toda a massa trabalhadora. Além desses problemas, é alardeado que os canaviais podem vir a comprometer a diversidade das outras produções, ameaçando a segurança alimentar do país (GEHLING, 2007).

Partindo dessa caracterização da inserção do etanol na matriz energética brasileira, entende-se que existem fatores evidentemente econômicos que corroboram para a perpetuação e melhoria contínua da produção, como também há condições eminentemente de perdas quantitativas e qualitativas do meio ambiente.

Pensando numa opção quase que balizadora para essa situação tem-se que, conjuntamente com o álcool, os óleos vegetais constituem o grupo dos principais biocombustíveis. No caso, dos óleos vegetais, estes são utilizados para a obtenção do óleo diesel vegetal, conhecido também como biodiesel.

### **As potencialidades do biodiesel como fonte de energia**

A Lei Federal 11.097/2005 introduziu os biocombustíveis derivados de óleos e gorduras na matriz energética e, em seu artigo 4º, inciso XXV, definiu o biodiesel como sendo um “biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil” (BRASIL, 2005).

De maneira geral, boa parte dos países produtores de biodiesel o obtêm a partir da reação com o metanol, todavia, no caso brasileiro a preferência é pela rota etílica, já que há a disponibilidade da matéria-prima (cana-de-açúcar), da cadeia de suprimento e da infra-estrutura de oferta. No mais, do ponto de vista ambiental o etanol também leva vantagem sobre o metanol, quando esse é obtido por meio de derivados do petróleo ou do gás natural (MARTINS, 2006).

Outro ponto importante na obtenção de biodiesel são os ésteres presentes em sua fórmula, os quais geram em grandes quantidades a glicerina como subproduto, substância que recebe um bom valor comercial no mercado internacional, todavia, com a produção em larga escala desse biocombustível, a glicerina pode vir a se tornar um resíduo caso o mercado não consiga absorver todo o seu volume.

É muito importante que as características físico-químicas do biodiesel a ser utilizado respeitem os limites da especificação proposta na Resolução nº 42/2004 da ANP, para evitar qualquer eventualidade como a formação de depósitos e contaminação do óleo lubrificante, entre outros aspectos ligados à operação dos veículos (BONOMI; POÇO; TRIELLI, 2006).

Do ponto de vista legal e regulatório foram publicados um conjunto de normas que incentivam avanços em estudos e na produção do biocombustível, além, é claro, de demonstrarem a atenção do governo federal para essa nova opção de fonte de energia. Dentre os marcos legais são significativos a Lei Federal 11.097/2005, a qual define e cria um mercado cativo para o biodiesel no Brasil e a Lei Federal 11.116/2005, que estabelece basicamente a redução parcial ou total de tributos federais (PIS/ PASEP e COFINS) incidentes sobre a comercialização de biodiesel, em função do tipo e da região de origem da matéria-prima utilizada em sua produção.

Observa-se que os benefícios tributários tendem a beneficiar, principalmente, à produção da mamona e do dendê (palma), originária da agricultura familiar ou localizada no Norte, Nordeste e Semi-árido do Brasil, por outro lado, os benefícios facultados às outras matérias-primas e oleaginosas são comparativamente menos expressivos. O que na interpretação de Rambo, Filippi e Lima (2008, p.2) “tende ao incentivo da monocultura nas propriedades familiares, torna os agricultores dependentes das empresas processadoras de biodiesel e inibe o desenvolvimento de iniciativas locais/regionais”.

Por meio da Instrução Normativa nº01/2005 foi lançado o “Selo Combustível Social”, certificado concedido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) àqueles produtores que comprarem as matérias-primas da agricultura familiar e atenderem exigências, descritas em seus artigos.

Os produtores portadores do Selo Combustível Social são garantidos de algumas das isenções fiscais, acesso a melhores condições de financiamento junto ao BNDES e outras instituições financeiras, como também podem usar o selo para

diferenciar a origem e a marca do biodiesel no mercado, o que possibilita agregar valor ao produto pela adesão de seu fabricante aos princípios de responsabilidade social considerados pelo programa federal.

Na visão de Mattei (2008), o Selo passou a ser um indicador de metas de inclusão social para favorecer a participação da agricultura familiar no PNPB e também para evitar que o mercado de biodiesel fosse dominado unicamente pela soja e, por conseguinte, pelas regiões que possuem tradição em sua produção.

A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e o Ministério das Minas e Energia (MME) regulamentaram e realizaram leilões no intuito de estimular o mercado de biodiesel antes do início da sua obrigatoriedade. Nesses leilões a Petrobras garantia a compra do biocombustível até a quantidade necessária para atingir a B2, em contrapartida, a garantia era dada apenas aos produtores que possuíssem o Selo Combustível Social.

Para Mattei (2008) esta estratégia dos leilões foi adotada a fim de desenvolver o mercado do biodiesel e também para atender às reformulações que anteciparam o marco regulatório do seu uso, ao mesmo tempo, o governo procurava garantir a credibilidade e viabilidade do programa. Os leilões públicos também foram realizados com a proposta de estimular os investimentos na cadeia produtiva, principalmente, entre os segmentos de produção e comercialização, bem como para possibilitar a participação de diferentes segmentos sociais vinculados ao fornecimento de matérias-primas, como os agricultores familiares e o próprio agronegócio.

De acordo com Flexor (2007), em 2005, quando foi realizado o primeiro leilão público, foram adquiridos somente 70.000m<sup>3</sup> de biodiesel, derivados exclusivamente da mamona (54%), soja (39%) e dendê (7%). Nos leilões posteriores ocorreram problemas que reduziram o entusiasmo inicial e ratificaram a necessidade de ajustes institucionais e organizacionais para que as metas originais do PNPB fossem cumpridas.

Um outro problema levantado por Flexor (2007) foi que na época dos leilões havia dificuldade das empresas produtoras de biodiesel cumprirem os contratos firmados, no mais, parte do volume produzido não estava em conformidade com as normas de qualidade determinadas pela ANP. Dessa forma, as distribuidoras eram obrigadas a devolver o produto.

As explicações da Associação Brasileira da Indústria do Biodiesel (ABIODIESEL) para este descompasso se baseiam no custo de produção do biodiesel,



que ultrapassava o preço do óleo diesel mineral, ao mesmo tempo, havia um desacordo entre a logística disponível e a produção efetiva. Assim, apenas poucos empreendimentos efetivamente conseguiram produzir o óleo. O governo federal reconheceu essas dificuldades, porém defendeu que mesmo com a falta do produto não haveria risco de extinguir o programa (MATTEI, 2008).

Na opinião do setor empresarial, os maiores problemas incidem sobre a opção do governo de estimular a participação da agricultura familiar no programa. Dessa forma, a maioria deste setor entende que, apesar dos agricultores familiares terem sido receptivos ao programa, eles não conseguem cumprir compromissos por estarem dispersos e desorganizados enquanto grupo e pela falta de capacidade produtiva e operacional. Outros segmentos compartilham dessa opinião entre eles estão analistas de mercado, os quais passaram a afirmar que o selo social é, na prática, um dos causadores de distorções do mercado energético (MATTEI, 2008).

A partir desse ponto de vista, alguns dos segmentos empresariais interessados no mercado de biocombustíveis começaram a defender a tese de que a produção do biodiesel poderá expandir consistentemente sem a presença da agricultura familiar, depositando nesta classe a responsabilidade pelos entraves enfrentados no âmbito do PNPB (MATTEI, 2008).

Menasche (1996) diz que na pequena propriedade familiar, por sua característica de tamanho, pela pouca disponibilidade de mão-de-obra e por sua vocação natural, é inviável ter como atividade principal a prática da monocultura, mas, sim, a diversificação orientada e projetada para prover a subsistência familiar, aproveitando ao máximo a unidade produtiva. Diante disso, observa-se que o PNPB não estimula essa diversificação nem a pluriatividade nas áreas de agricultura familiar, o que contraria o perfil dessas pequenas propriedades.

Pelo curto período de existência do PNPB surge a necessidade de superar muitas questões, entre elas, a negação do papel que a agricultura familiar tem no programa ou, a partir de um outro ponto de vista, a produção de biodiesel num contexto para além da agricultura familiar.

No Brasil, a soja apesar de não ser a oleaginosa de menor custo de produção, é a mais importante espécie para a produção de biodiesel em escala industrial, ela está presente em praticamente todas as regiões do país, uma vez que possui boa resistência e um excelente rendimento para a obtenção de óleos, a tendência de seu plantio é de

## Reflexões sobre o etanol e o biodiesel na matriz energética brasileira

Dayane Zandonadi Soares, Sylvio Luiz Andreozzi

expandir a cada ano. No entanto, quando esta *commodity* está em alta no mercado externo, possivelmente, os produtores optam vendê-la para outros fins diferentes ao da produção de biodiesel.

Outras espécies cultiváveis tais como a palma, a mamona, o algodão e o girassol, bem como as culturas extrativistas como o babaçu e o dendê servem e devem ser usadas na produção do biodiesel a fim de aproveitar o potencial existente em cada região (MARTINS, 2006) – *vide* Mapa 2, onde estão localizadas as zonas agrícolas de algumas das matérias-primas do biodiesel.



Mapa 2 – Zoneamento Agrícola de algumas das matérias-primas para o biodiesel.

Fonte: MEIRELLES; MAPA (2003 apud SEBRAE, 2007)

\* Nota: Mapa ilustrativo, sem ordenação e escala.

Org.: SOARES, D. Z (2009)

Assim, as diversas variedades poderão ser estrategicamente alocadas em função das características ecológicas, sociais e econômicas mais apropriadas, tal zoneamento pode vir a considerar também as vias de transporte, a fim de facilitar o transbordo das matérias-primas.

Entretanto, algumas oleaginosas (babaçu e macaúba entre outras) ainda dependem de mais estudos e do melhoramento de tecnologias para sua produção e industrialização, por sua vez, outras espécies estão em estágios mais avançados nesses

quesitos e estão recebendo investimentos para a expansão de suas produções (soja e mamona).

O Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada desenvolveu uma pesquisa dos custos de produção do biodiesel partindo do campo até a usina, nesse estudo, foram consideradas diversas matérias-primas, as cinco macrorregiões do país e três escalas industriais (10.000 t/ano, 40.000t/ano e 100.000 t/ano) (CEPEA, 2006).

Mesmo que alguns dos dados apresentados pelo CEPEA tenham ficado restritos a algumas culturas, eles são ilustrativos e inovadores ao conseguirem calcular e localizar o custo do biodiesel nas regiões do Brasil – *vide* Mapa 3 e 4, onde estão esboçados alguns dos resultados encontrados. Enfim, existe uma grande variedade de culturas para a produção de biodiesel, o desafio é escolher a oleaginosa mais adequada para aproveitar ao máximo as potencialidades regionais e, com isso, tentar diminuir o impacto quando da introdução de novas culturas na região.

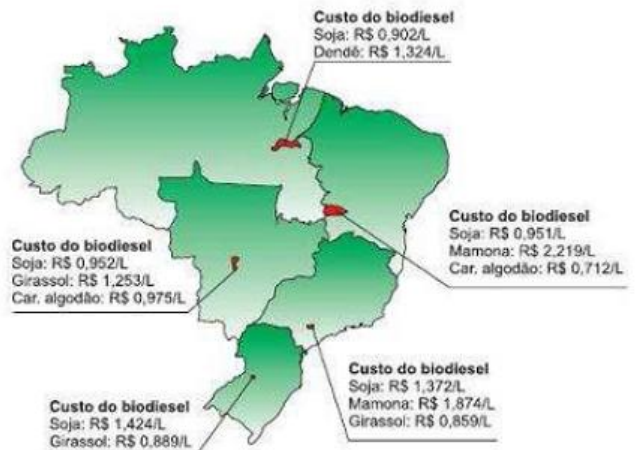


Mapa 3 - Biodiesel a partir de matéria-prima agrícola a custo de produção agrícola (com arrendamento) em planta de 40 mil toneladas por ano – Safra 2004/2005.

Fonte: CEPEA, 2006

\* Nota: Mapa ilustrativo, sem ordenação e escala.

Org.: SOARES, D.Z (2009)



Mapa 4 - Biodiesel a partir de matéria-prima agrícola comprada no mercado em planta de 40 mil toneladas por ano – Safra 2004/2005.

Fonte: CEPEA, 2006

\* Nota: Mapa ilustrativo, sem ordenação e escala.

Org.: SOARES, D.Z (2009)

O ideal seria que o biodiesel consolidasse os processos de desenvolvimento regional, controlando os fluxos de migração rural, assim como, expandindo a renda e ampliando os mercados nacionais. Por meio do desenvolvimento da produção de vários tipos de oleaginosas se contribuiria para elevar e estabilizar a oferta interna de matéria-

prima para o biodiesel, conseqüentemente, para o seu barateamento no país (PLÁ, 2005).

Em função da rentabilidade da soja (superando os 2.500 kg/ha) outras oleaginosas ficam a mercê da sua plantação, o que não deixa de causar preocupação pelos inconvenientes associados à monocultura. Outros empecilhos pela exclusividade do cultivo da soja são os riscos físicos (quebra de safra), por ataques de pragas e doenças ou por clima adverso e os riscos de mercado (aviltamento dos preços) (PLÁ, 2005). Dessa forma, é adequado manter uma diversificação das culturas oleaginosas, a fim de controlar a erosão dos solos, a exaustão de sua fertilidade entre outros.

A favor dos biocombustíveis está a existência de uma infra-estrutura de pesquisa agrônômica consolidada e muito eficiente, que possui papel importante para melhorar os sistemas de produção, otimizando as condições de cada local, e o aumento sustentado da produtividade agrícola, no entanto, os resultados desses trabalhos, muitas vezes, são obtidos a longo prazo.

Em relação aos custos de produção do biodiesel estes vão depender de uma série de fatores, tais como: o tipo de vegetal empregado, a localidade onde este foi cultivado, as técnicas agrícolas aplicadas, as tecnologias usadas no processo de transformação e os impostos a serem pagos. Neste cenário o uso de vegetais mais resistentes, facilmente adaptáveis a certas regiões brasileiras podem vir a contribuir para a melhoria de vida de pequenos agricultores que enfrentam dificuldades no plantio de sementes tradicionais como da soja e do trigo, altamente industrializadas (CORRÊA, 2005).

Em relação à localização das usinas, as variáveis mais analisadas para as instalações consideram à proximidade dos centros produtores de matéria-prima, dos consumidores de combustíveis e das refinarias, como também, os benefícios fiscais na escala federal e estadual. Na perspectiva de Prates, Pierobon e Costa (2007) a capacidade futura de produção de biodiesel estará concentrada em apenas quatro estados: São Paulo, Rio Grande do Sul, Goiás e Mato Grosso.

Um progresso esperado na produção de biocombustíveis é o aumento da quantidade de óleo por unidade de área, conhecido como “adensamento energético”, através da introdução de espécies perenes e mais produtivas, como a macaúba e o pinhão-mansão; acompanhada por técnicas de engenharia genética e por avanços no manejo das culturas anuais (PLÁ, 2005).

Nota-se que o biodiesel somente será competitivo com o diesel derivado de petróleo, quando houver melhorias nas tecnologias agrícolas e na eficiência das cadeias produtivas viabilizando, assim, a expansão da produção e conseqüentemente da oferta.

Para Martins (2006) a inserção do biodiesel na matriz energética brasileira, seja para uso no setor de transportes ou na geração de eletricidade, apresenta vantagens técnicas econômicas, sociais e ambientais, entre elas estão: a adaptabilidade aos atuais motores de combustão interna de ciclo diesel; efeitos positivos na balança comercial de combustíveis, gerando economia de recursos para o país; fortalecimento do agronegócio; redução dos gastos na área de saúde e benefícios no mercado de crédito de carbono pela redução da poluição; injeção de capital externo na economia brasileira; mercado de subprodutos (álcool e glicerina); geração de postos de trabalho e redução no fluxo migratório através dos projetos regionais ligados ao setor.

O biodiesel é um combustível mais favorável para o ambiente considerando à redução da produção de alguns poluentes como o material particulado e monóxido de carbono. Seu uso chega a ser 82% menos poluente em relação aos combustíveis derivados de petróleo, apesar de observada a elevação na produção de óxidos de nitrogênio (NOx) nos casos em que não se dispõe de um sistema de pós-tratamento de gases de escapamento. Por fim, em sua composição não são encontradas as substâncias químicas aromáticas (família do benzeno), o que contribui para reduzir significativamente a produção típica de compostos carcinogênicos (BONOMI; POÇO; TRIELLI, 2006).

Além desses aspectos, convenientemente, o biodiesel pode ser utilizado em todos os motores a diesel sem causar nenhuma alteração em seu rendimento, inclusive, ele pode contribuir para aumentar a vida útil do mesmo, considerando os padrões estabelecidos pela ANP, (RODRIGUES et al, 2007), enquanto o uso de outros combustíveis como o gás natural ou o biogás requer prévia adaptação dos motores.

Diante disso, estrategicamente o país está reduzindo sua dependência ao petróleo, ademais, se beneficiando de possíveis vantagens que poderão se apresentar ao longo de toda a cadeia produtiva do biocombustível.

Para o mercado externo é preciso que o biodiesel seja produzido de forma a atender as especificações estrangeiras, não obstante, o pioneirismo do país na produção e uso de combustíveis renováveis poderia contribuir para a união de esforços multilaterais para a criação de mercados internacionais para os biocombustíveis, bem

como para o estabelecimento conjunto de normas técnicas e padrões internacionais (RODRIGUES; ACCARINI, 2009).

Com base nesse exposto, a perspectiva da expansão acentuada no plantio de oleaginosas demanda maiores estudos em programas de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) para ampliar a viabilidade desses biocombustíveis, torná-los mais competitivos no mercado e garantir o sucesso de seus empreendimentos.

Desse modo, percebe-se que ainda existem muitas dúvidas pela maioria dos envolvidos e dos que almejam trabalhar com o biodiesel, os questionamentos se referem tanto aos tributos, matéria-prima, marco regulatório, quanto da avaliação dos diferentes projetos. Essa situação é passível de compreensão já que este setor de investimento é muito recente e de alto risco para o capital, a incerteza dessas considerações aponta que ainda existe um longo caminho a percorrer para atender todos os anseios.

A única certeza que se possui para a possibilidade, em parte, da independência energética brasileira a partir do uso dos biocombustíveis é a necessidade de um planejamento que auxilie na conquista da diversificação da matriz de energia.

Por outro lado, o Brasil se encontra à frente pelas condições favoráveis para assumir a posição de um dos principais países promotores de biocombustíveis e tecnologias limpas para o século XXI (VIDAL, 2000).

### **Considerações Finais**

Com o passar do tempo, o petróleo torna-se cada vez mais de difícil acesso e suas altas cargas de poluição colocam em xeque seu uso vindouro como a principal fonte de energia. Em todo caso, a energia é fator essencial para o processo de desenvolvimento e a segurança energética é a estratégia para sustentar esse processo, nesse cenário, aparentemente, surgem como opção as fontes renováveis de energia.

O Brasil abarca um potencial promissor para a produção dessas fontes, principalmente, no que diz respeito aos biocombustíveis, que inclui o cultivo de oleaginosas e de cana-de-açúcar. De tal forma, a agricultura energética desponta no cenário nacional como uma oportunidade estratégica para a mudança no perfil de seu agronegócio.

Pela inserção dos biocombustíveis na matriz energética nacional, nas próximas décadas, o país poderá representar no contexto energético mundial um papel de

destaque, ora pela opção por fontes renováveis, ora pela oportunidade de suprir importantes mercados externos, demandantes por biocombustíveis.

O exposto implica realizar um diagnóstico da capacidade de produção dos biocombustíveis no Brasil, de acordo com a potencialidade regional, planejando e gerindo de maneira mais sustentável (no sentido amplo: ambiental, econômico, social, tecnológico e estratégico) as áreas de plantação e prevendo a expansão das mesmas e, por conseguinte, de toda a cadeia produtiva. Além disso, é necessário que o país desenvolva programas de apoio ao aprimoramento tecnológico para a produção do álcool combustível e ao desenvolvimento de uma tecnologia adequada à produção do biodiesel em larga escala, através das mais diversas matérias-primas.

O sucesso dos biocombustíveis na matriz energética também depende de políticas de longo prazo, com metas a serem atingidas periodicamente para que se acompanhe a sua produção e a aceitação no mercado favorecendo sua credibilidade.

No que se refere à agricultura, esta pode sofrer novas pressões perante a demanda crescente de energia, o que representa efeitos ainda não completamente conhecidos sobre as áreas rurais. Em um primeiro momento, avalia-se que a associação entre agronegócio e biocombustíveis pode favorecer a intensificação de um modelo concentrador de renda e perpetuador das monoculturas. Nesse modelo, relacionam-se ainda, os grandes lucros, as ameaças à biodiversidade e o interesse pelos transgênicos.

Em vista desses problemas, dificilmente o governo federal conseguirá atingir as metas de inclusão social e o benefício imaginado à pequena agricultura.

Caso o país continue a perseverar no modelo das fontes renováveis e este, realmente, se consolide com a inserção dos biocombustíveis na matriz energética, deve-se atentar para que não haja a preferência às empresas que já possuem o controle sobre as cadeias do ramo agroindustrial, a fim de se evitar também o protecionismo ou monopólio na produção dos biocombustíveis.

A guisa de conclusão, antes mesmo de o Brasil assumir o trabalho de produzir os combustíveis de que urgem as necessidades do mundo, no ritmo que o consumo e a acumulação do capital tanto impõem, é vital que se reflita para qual modelo se estará caminhando. Enfim, são duas alternativas de modelo: a primeira, como forma de romper com o colonialismo e a dependência e, a segunda, um modelo em que apenas se estará atualizando as formas de exploração e sendo repostas as antigas posições de submissão. Nesse sentido, é tamanha a perspicácia ao ponderar criticamente até que ponto o

discurso do desenvolvimento de energias limpas está sendo positivo à custa da exploração dos recursos naturais do país.

Assim é pertinente a avaliação da possibilidade, em parte, da independência energética brasileira com a aposta na agroenergia, uma vez que essa aposta pode servir para reforçar o discurso ideológico do agronegócio, bem como, as suas estratégias de ocupação territorial.

### **Referências**

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS; FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE SÃO PAULO; UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR; CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA. **Manual de conservação e reuso de água na agroindústria sucroenergética**. Brasília: ANA, 2009. 288p.
- BONOMI, A.; POÇO, J. G. R.; TRIELLI, M. A. Biocombustíveis: a solução brasileira para uma matriz energética sustentável. **Revista Brasileira de Engenharia Química**.v.22, p. 16-21, out. 2006.
- BRASIL. Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis nºs 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências. Bsb, jan. 2005
- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **Custos de produção de biodiesel no Brasil**, 2006.
- CORRÊA, S. M. Impacto do biodiesel na qualidade do ar da cidade do Rio de Janeiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2005.
- DEDINI S/A INDÚSTRIAS DE BASE. **Setores de Mercado**, 2009.
- EMPRESA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA. **Agroenergia**, 2009.
- FLEXOR, G. G. O biodiesel e os desafios da inovação nas políticas públicas. **Boletim OPPA-CPDA**, n.9, out. 2007.
- GARCIA, L. F.; CONEJERO, M. A.; NEVES, M. F. Biodiesel: um olhar para o futuro com base nos 30 anos do Proálcool. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 45., Londrina, 2007. **Anais eletrônicos...** Londrina, UEL, 2007.
- MACEDO, I. C. **Pesquisa, desenvolvimento e transferência de tecnologia para cadeia produtiva da cana-de-açúcar no Brasil: desafios e oportunidades**. São Paulo. 2001. 35 p.



- MARTINS, D. J. M. Biodiesel, a alternativa energética brasileira para o setor de transportes público e de cargas. In: INSTITUTO PARA A DEMOCRATIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO BÁSICO E MEIO AMBIENTE “Web-Resol”. **Trabalhos Técnicos**. 2006.
- MATTEI, L. F. Programa Nacional para produção e uso do biodiesel no Brasil (PNPB): trajetória, situação atual e desafios. In: “SOBER”.2008.
- PERES, R.; FREITAS JÚNIOR, E. de; GAZZONI, D. L. Biocombustíveis: uma oportunidade para o agronegócio brasileiro. **Política Agrícola**. n.1, p. 31-41, jan.-fev.-mar. 2005.
- PLÁ, J. A. Existe viabilidade econômica para o biodiesel no Brasil? **Indicadores Econômicos FEE**. v. 32, n. 4, p.271-294, mar. 2005.
- PRATES, C. P. T.; ERNESTO C. P.; COSTA, R. C. da. Formação do mercado de biodiesel no Brasil. **BNDES Setorial**. n.25, p. 39-64, mar.2007
- RAMBO, A. G.; FILIPPI, E. E.; LIMA, S. K. Desenvolvimento territorial: programa nacional de produção e uso do biodiesel x projeto microdestilarias.2008. **INFORMATIVO CANA BRA. CTC**. n. 27, nov.2008.
- RODRIGUES, R. A.; ACCARINI, J. H. Programa Brasileiro de Biodiesel. In: BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. **Biocombustíveis no Brasil: Realidades e perspectivas**. Brasil: Brasília, 2009.p.159-181.
- RODRIGUES, G.; et al Projeto de planejamento e desenvolvimento de usina de biodiesel (BIOCAMP). **WORKSHOP INTERNACIONAL BRASIL-JAPÃO EM BIOCOMBUSTÍVEL, MEIO AMBIENTE E NOVOS PRODUTOS DA BIOMASSA**, 5., 2007, Campinas. **Anais eletrônicos...** Campinas, UNICAMP, 2007.
- VIDAL, B. J. W. **Brasil, civilização suicida**. Brasília: Star Print, 2000.