

Eduardo Koiti Koga ¹	André Kenreo Goto	Raquel Pereira da Silva	Ângela Biancolin Bezerra
kogaedu@hotmail.com	andre.goto@zf.com	raquelsp@uninove.br	angelabiancolin@yahoo.com.br
¹ Centro Educacional UNINOVE, Mestrado Administração de Empresas – São Paulo, SP, Brasil			

Biodiesel: Uma Relação Viável entre Ciência, Tecnologia, Meio-Ambiente, Sociedade e Economia.

Resumo

O uso contínuo de fontes não renováveis de energia de origem fóssil tem causado um progressivo aumento nas cotações internacionais, em função de seu provável esgotamento aliado às instabilidades político-sociais das regiões produtoras. O efeito poluidor da crescente utilização do petróleo como fonte de energia, também contribui negativamente no aquecimento global do planeta, com o aumento da concentração de gases poluentes do efeito estufa na atmosfera. Dentro desta realidade, o Biodiesel vem se tornando uma opção que agrega as vantagens econômicas e ambientais, além de apresentar repercussões favoráveis no aspecto social, com a inclusão da agricultura familiar no programa do Biodiesel e a possibilidade de geração de empregos em sua cadeia produtiva. A pesquisa exploratória procura descrever o reposicionamento da matriz energética brasileira, as características do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, suas vantagens e desvantagens e adaptabilidade nas diferentes regiões geográficas, com grande diversidade climática e de qualidade de solo. Com isso procura-se demonstrar a competitividade, a equidade social e regional que acompanham as implementações das inovações tecnológicas do Programa e a contribuição para o desenvolvimento sustentável.

Palavras Chave: Biodiesel, energia renovável, óleo vegetal, diesel.

1-Introdução

As ações do ser humano, denominadas ações antrópicas, têm constantemente afetado o meio ambiente, sobretudo após a Revolução Industrial, responsável positivamente pelo crescimento, desenvolvimento e fortalecimento de economias nacionais, mas com reflexos negativos para o meio ambiente, a partir da qual as alterações causadas por ações do ser humano passaram a acontecer numa velocidade muito maior, comparativamente às que haviam ocorrido até então. O uso intensivo e a exploração desordenada de recursos naturais, como a utilização de formas de energia não renováveis e o descarte dos dejetos de materiais diretamente no meio ambiente, têm causado efeitos danosos, tais como alterações e desequilíbrios climáticos em várias regiões do planeta, destruição da camada natural do ozônio, e outras alterações em vários ecossistemas, degradando-os de forma a provocar danos irreversíveis ou de difícil recuperação.

A queima de combustíveis fósseis e de biomassa é considerada uma fonte significativa de poluentes atmosféricos. Dentro deste contexto, abordaremos neste trabalho, uma análise da proposta alternativa de energia renovável representada pelo biodiesel, alternativa que faz parte dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo - MDL, propostos pelo Protocolo de Quioto para os países em fase de desenvolvimento contribuírem para a redução de emissão de gases do efeito estufa - GEE.

O biodiesel insere-se neste contexto, como alternativa energética renovável e é resultado da aplicação de políticas governamentais materializadas por investimentos em desenvolvimento de novas tecnologias. No artigo são abordados aspectos gerais para compreender a importância do biodiesel na matriz energética nacional, seu desenvolvimento e como se tornou um eficiente mecanismo de inclusão social.

2-Metodologia

A produção de conhecimentos de natureza científica se faz a partir de resultados obtidos por meio de pesquisas, que requerem a adoção de uma metodologia que auxilie o pesquisador na criação, desenvolvimento e conclusão do trabalho (YIN, 2005).

Foi adotado um estudo exploratório, pois não se elaboram hipóteses a serem testadas no trabalho, restringindo-se a definir objetivos e a buscar informações sobre determinado assunto. O estudo exploratório objetiva a familiarização a respeito do assunto, com descrições precisas da situação para se obter uma nova percepção ou mesmo, descobrir novas idéias e relações existentes entre os componentes da mesma (CERVO; BERVIAN, 2002). Para tanto são realizadas descrições precisas da situação. Assim o artigo também apresenta características de pesquisa descritiva, pois observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos sem manipulá-los ou concorrer para modificá-los. (CERVO; BERVIAN, 2002; RUDIO, 2003).

Foram adotados procedimentos de pesquisa qualitativa, por meio de pesquisa na Internet, análise de relatórios governamentais setoriais, tabelas, gráficos e consulta a trabalhos acadêmicos relacionados ao tema.

3-Referencial Teórico

3.1 Tecnologia e Inovação

LONGO (2004) define tecnologia como o conjunto organizado de todos os conhecimentos científicos e empíricos empregados na produção e comercialização de um bem, caracterizando a finalidade econômica da tecnologia.

Para PORTER (1992), a tecnologia destaca-se na mudança estrutural da indústria, afetando a vantagem competitiva de uma empresa ou de uma estrutura industrial de forma significativa, ou seja, um dos principais condutores da concorrência

De acordo com UTTERBACK (1996), tanto numa indústria como no setor econômico, a inovação tecnológica é um processo que envolve uma certa quantidade de incertezas, criatividade humana e sorte, ocorrendo de formas grandiosas ou humildes, e em determinadas épocas e locais com mais frequência do que em outros. Mesmo com a identificação dos padrões de inovação, não garante que este será bem-sucedida, porém, indica que existe um relacionamento entre as mudanças de produto e processo, e o ambiente competitivo enfrentado por uma economia específica. Como a inovação está embasada em produtos cujo custo e desempenho são fatores essenciais, conclui-se que a inovação está condicionada ao ambiente competitivo, à tecnologia, à organização e a opções estratégicas.

SCHUMPETER (1971 *apud* BARBIERI; ÁLVARES, 2003) faz a distinção entre inovação e invenção: a inovação é uma combinação de meios de produção e constitui um elemento central da economia; a invenção é irrelevante do ponto de vista econômico se não for levada à prática.

Para LONGO (2004) a inovação significa a solução de um problema tecnológico com a introdução de um novo produto ou processo no mercado em escala comercial, com repercussões sócio-econômicas positivas conforme conceitos contidas no *Oslo Manual* elaborado pela *Organization for Economic Co-Operation and Development* – OCDE.

Para VERMULM (2002) inovar denota a indicação de um destino econômico para uma nova idéia, com uma nova combinação de fatores de produção para a elaboração de um produto novo ou a aplicação de um novo processo de fabricação, com a finalidade de comercialização dos produtos no mercado.

3.2 A industrialização Brasileira e o Desenvolvimento Tecnológico

Segundo VERMULM (2002), o processo de industrialização brasileira seguiu o modelo de substituição das importações, para se economizar divisas internacionais, em

resposta ao estrangulamento externo, decorrente da escassez das mesmas. Para tanto houve a necessidade de se realizarem investimentos de longo prazo para se constituir a capacidade produtiva nacional. Neste sentido, CASSIOLATO e LASTRES (2000) consideram a inovação e o conhecimento como os principais fatores para a definição da competitividade e desenvolvimento das nações, regiões, setores empresariais, empresas e indivíduos. Desta forma, fatores não relacionados a preços, na concorrência entre empresas, têm adquirido maior relevância, como a capacitação das empresas em termos de produção e do uso de conhecimentos, afetando diretamente a sua competitividade.

Para VERMULM (2002) no Brasil, o setor público é o maior financiador e executor das atividades relacionadas à Ciência e Tecnologia – C&T e estimativa que o setor privado é responsável por 30% dos investimentos em C&T no país.

Uma das funções do Estado nos países menos desenvolvidos é o papel regulador, como articulador e incentivador da cooperação entre organizações distintas, sem abandonar sua função principal de planejamento, indução e mesmo financiamento da política de Ciência, Tecnologia e Inovação – CT&I - com uma intervenção que estimula sinergias entre os setores público e privado (VALLE; BONACELLI; SALLES FILHO, 2002).

Com relação às funções de Estado, Campanário e Silva (2004) definem a política industrial como a criação, implementação, a coordenação e o controle estratégico de instrumentos para ampliar a capacidade de produção e comercialização da indústria, visando garantir condições concorrenciais sustentáveis nos mercados interno e externo.

Um dos instrumentos de política industrial utilizado é representado por incentivos fiscais. Segundo STAL (2002), em muitos casos, os incentivos fiscais são fundamentais para a implantação de um centro de desenvolvimento no Brasil, que seria a base para pesquisas inovadoras em tecnologia, não bastando apenas a existência de conjunto de fatores propícios como disponibilidade de pessoas, infra-estrutura, universidades e institutos de pesquisa. Nesse sentido, de acordo com ANDREASSI e SIQUEIRA (2005), a inovação pode receber apoio público por meio de recursos diretamente aplicados e por atividades indiretas, como doação, incentivos e subsídios que favoreçam a inovação, sendo que a maioria dos recursos públicos para as inovações é direcionada para Universidades e Centros de Pesquisa.

CAMPANÁRIO e SILVA (2004), afirmam que a partir da introdução da inovação tecnológica ocorre o processo de acumulação de capital. As atividades inovativas demandam a aplicação de recursos em produção, acumulação e difusão de recursos de longa maturação; aplicação de recursos financeiros com incerteza de retornos; formulação e aplicação de mecanismos de proteção de direitos. Este processo pode ser viabilizado com a articulação de diversos agentes como as empresas, instituições de ensino superior, institutos de pesquisa aplicada, laboratórios de análises e ensaios, entre outros.

4- Características Gerais do Biodiesel

O biodiesel é bastante discutido conceitualmente, podendo-se encontrar interpretações divergentes. Alguns autores utilizam, o termo biodiesel de forma genérica, para combustíveis produzidos a partir de fontes renováveis, como óleos vegetais e gorduras animais, para serem utilizados na geração de energia, em substituição ao óleo diesel em motores de ignição por compressão. Há ainda os que definem como a especificação da porcentagem de cada elemento na obtenção do combustível originário exclusivamente de fontes renováveis, como sendo mistura de 90% de óleo vegetal e 10% de álcool. A definição adotada pelo Programa Brasileiro de Biocombustíveis é “combustível obtido a partir de misturas, em diferentes proporções de diesel e éster de óleos vegetais” (LIMA, 2005; MEIRELLES, 2003).

MEIRELLES (2003, p.1) adota uma definição técnica, baseado em conceitos da química orgânica: “é definido como um éster alquílico de ácidos graxos, obtidos da reação de transesterificação de qualquer triglicerídeo (óleos e gorduras vegetais ou animais) com álcool

de cadeia curta (metanol ou etanol)”. Essa reação química de um óleo vegetal com um álcool, na presença de um catalisador que poderá ser ácido clorídrico ou um hidróxido de sódio, é chamada de transesterificação, que resulta em um éster e a glicerina.

No Brasil, o etanol é o mais utilizado no processo, por apresentar vantagens de não ser tóxico, ser biodegradável e ser produzido a partir de fontes renováveis, sendo produzidos cerca de 12 bilhões de litros anualmente, a partir da cana-de-açúcar, com capacidade ociosa de mais de 2 bilhões de litros por ano (LIMA, 2005).

A figura 1 mostra esquematicamente, de forma simplificada, como ocorre o processo de obtenção do biodiesel

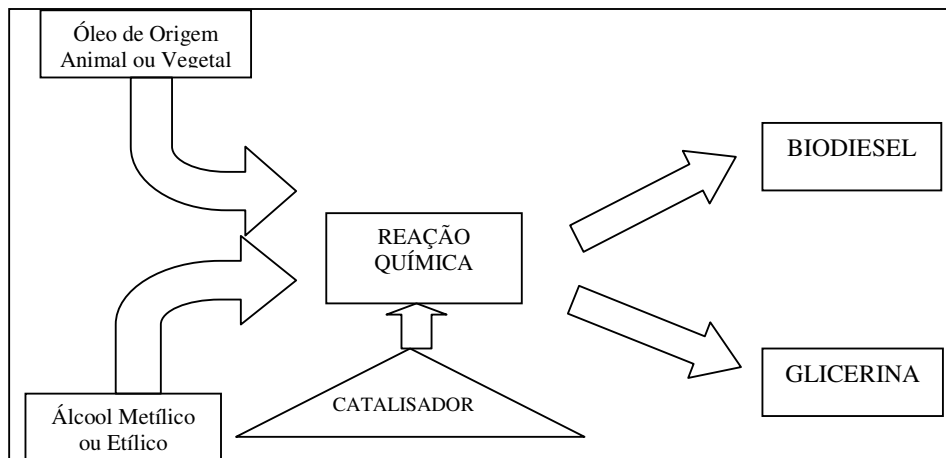


Figura 1: Processo de obtenção do Biodiesel - Fonte: Adaptado pelos autores de MEIRELLES (2003).

Neste artigo adota-se a definição de biodiesel dada por MEIRELLES (2003).

Há uma grande diversidade de matérias-primas e de processos para a produção de óleo vegetal, conforme as espécies cultivadas e de acordo com as características de cada região do Brasil. Esse aspecto gera diferentes motivações econômicas, sociais e ambientais, em conformidade aos aspectos regionais. Entre as matérias-primas para produção de óleos vegetais, pode-se citar o girassol, amendoim, algodão, dendê, coco, babaçu, mamona e principalmente a soja. Mesmo com baixo rendimento para produção de óleo, a soja é uma matéria-prima importante, pois seu principal subproduto é o farelo para alimentação animal e tem o óleo vegetal como subproduto de importância secundária, responsável por aproximadamente 90% da nossa produção de óleo e é a única para a produção imediata de biodiesel em larga escala, pois o país é o segundo maior produtor mundial de soja (COTTA, 2004).

A versatilidade de matérias primas para a produção do biodiesel inclui a utilização de óleos vegetais já utilizados. No Rio de Janeiro, a Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ desenvolveu uma unidade piloto de produção de biodiesel baseada em óleo de fritura usada e doada pela rede McDonalds de *fast food* (MEIRELLES, 2003). Essa ação demonstra o uso de recursos públicos para as inovações em P&D é direcionada para Universidades e Centros de Pesquisa, conforme citados por ANDREASSI e SIQUEIRA (2005).

Em São Paulo, as primeiras avaliações realizadas pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI (órgão da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Governo do Estado de São Paulo), indicaram diminuição de consumo quando comparado ao uso do óleo diesel puro (LIMA, 2005).

Com relação ao álcool, um dos insumos para a produção do biodiesel, MEIRELLES (2003, p.2) afirma: “como fonte de álcool, a opção preferencial tem sido o etanol, produzido nacionalmente em larga escala, a partir da cana-de-açúcar e a custos altamente competitivos, enquanto o metanol, além de ser tóxico, necessita ser importado”.

A grande vantagem do biodiesel é que ele não requer adaptações dos motores do ciclo diesel, como ocorre com o uso de outros combustíveis limpos tais como o gás natural ou biogás. O biodiesel pode ser utilizado misturado ao diesel mineral, ou utilizado como combustível puro (MEIRELLES, 2003; BRASIL, 2004). Outra vantagem é que o uso do biodiesel pode reduzir as emissões líquidas de gás carbônico – CO₂, considerando-se a reabsorção pelas plantas. Além disso, reduz as emissões de fumaça e praticamente elimina as emissões de dióxido de enxofre – SO₂ (BRASIL, 2004). A importância da redução destes poluentes primários é que o CO₂ e SO₂ fazem parte das espécies formadoras de ácidos, com presença constatada em águas de chuvas, que são conhecidas como ‘chuvas ácidas’, que se referem à deposição úmida de constituintes ácidos, dissolvidos nas nuvens e nas gotas de chuva (TERRA MEIO AMBIENTE, 2006; LIMA, 2005; WICKPEDIA, 2006).

5-O Biodiesel no Brasil

5.1-Evolução dos Programas para uso do Biodiesel

Uma das formas que a atuação do Estado se faz presente na questão energética, conforme detalhados por VALLE; BONACELLI; SALLES FILHO (2002) e CASSIOLATO e LASTRES (2000), se apresenta por meio da política de CT&I, na qual se destacam as pesquisas abordando combustíveis alternativos e renováveis.

No mercado internacional, há uma demanda crescente por energia de fontes renováveis. Surge então, a necessidade de se estabelecer um amplo programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – PD&I, com prioridades definidas e a alocação adequada de recursos financeiros e humanos para o fortalecimento do agronegócio, em termos de produção, comércio, legislação e inovação, que começa a ser chamada de agricultura de energia, para a produção de etanol e do biodiesel (CAMPANHOLA, 2004). Esta aplicação do programa de PD&I relaciona-se com a abordagem feita com relação às funções de Estado por CAMPANÁRIO e SILVA (2004) na definição de política industrial.

As pesquisas na área de fontes renováveis de energia baseadas no agronegócio não são recentes no país sempre contaram com a participação do Governo Federal, mostrando o papel do Estado. Já na década de 20, o Instituto Nacional de Tecnologia - INT desenvolvia estudos nesse campo. Posteriormente, na década de 70, o INT, em conjunto com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT e com a Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC, desenvolveu pesquisas visando o uso de combustíveis baseados em óleos vegetais, em especial, baseados em óleo de dendê o DENDIESEL (MEIRELES, 2003).

ROSA *et al* (2003) aponta o início da discussão de forma estratégica da utilização do uso energético dos óleos vegetais no Brasil pelo Governo Federal, em 1975 com a primeira crise nas cotações internacionais do petróleo, episódio conhecido como “choque do petróleo”, originado pela formação de cartéis de preços por parte da Organização dos Países Exportadores de Petróleo - OPEP. Naquela ocasião, coube ao Ministério da Agricultura coordenar as ações por meio do PROÓLEO – Plano de Produção de Óleos Vegetais para fins Energéticos, que objetivava tornar a produção de óleos vegetais competitiva, com custos de produção próximos aos óleos de origem mineral. No momento da crise o Governo procurava desenvolver alternativas para substituição das importações de petróleo, para a economia de divisas, conforme cita VERMULM (2002). O motivo para que o PROÓLEO não ser implementado na época, foi a elevada diferença entre custos de produção do biodiesel e do diesel. Contudo, não se abandonaram às pesquisas, que continuaram a ser desenvolvidas na década de 80, mesmo com as incertezas de retorno e a longa maturação do projeto, conforme apontam CAMPANÁRIO e SILVA (2004) e UTTERBACK (1996).

Segundo MEIRELLES (2003) e LIMA (2005), o lançamento do Programa de Óleos Vegetais - OVEG pelo Governo Federal, em 1983, foi motivado pela forte alta internacional

nos preços dos combustíveis fósseis, em função da instabilidade provocada pelo segundo “choque do petróleo”. Na ocasião, foram feitos testes com a utilização de biodiesel e misturas de combustíveis em veículos que percorreram mais de 1 milhão de quilômetros. Essas iniciativas foram coordenadas pela Secretaria de Tecnologia Industrial em parceria com o setor privado por meio de institutos de pesquisa; indústria automobilística; fabricantes de peças; indústria de óleos vegetais; produtores de lubrificantes e combustíveis. Estes testes comprovavam a viabilidade técnica do uso do biodiesel como combustíveis, contudo, os elevados custos de produção em relação ao óleo diesel ainda eram fatores determinantes que impediram a adoção de seu uso.

No final dos anos 90, os aumentos nas cotações internacionais do petróleo, aliados ao interesse do Governo Federal na redução das importações, visando diminuir a dependência do setor energético, foram determinantes, para novamente despertar o interesse no biodiesel. Em 1998 foi publicada a Resolução nº 180 pela Agência Nacional do Petróleo – ANP, que versa sobre a homologação de testes pré-aprovados para combustíveis não especificados, evidenciando a função regulatória do Estado (VALLE; BONACELLI; SALLES FILHO, 2002; CAMPANÁRIO; SILVA, 2004).

Em 30 de outubro de 2002, o Ministério da Ciência e Tecnologia lança o Programa Brasileiro de Desenvolvimento Tecnológico do Biodiesel - PROBIODIESEL, por meio da Portaria Ministerial 702, que dava continuidade ao desenvolvimento do uso dos óleos vegetais como alternativa energética e tinha o objetivo de fomentar a produção e o uso do biodiesel no país, de modo a atingir a viabilidade técnica, sócio-ambiental e econômica desse combustível. (MEIRELLES, 2003).

Finalmente, em 06 de dezembro de 2004, foi lançado o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel - PNPB, que estabeleceu as bases legais para a introdução do biodiesel na Matriz Energética Brasileira. Adicionalmente foi editada a Lei nº 11.097, de janeiro de 2005, que determina a obrigatoriedade da adição de um percentual mínimo de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor, em qualquer parte do território nacional. Está previsto, que em 2008 haverá um percentual obrigatório de 2% de biodiesel e 98% de óleo diesel - mistura B2 e a partir de 2013, esse percentual de biodiesel na mistura aumentará para 5% de biodiesel, com 95% de óleo diesel - mistura B5 (BRASIL, 2005). O lançamento da mistura no mercado interno está de acordo com a abordagem de introdução de inovação tecnológica citados por LONGO (2004); SCHUMPETER (1971 *apud* BARBIERI; ALVARES, 2003).

O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel – PNPB - é um programa interministerial do Governo Federal com o objetivo de implementar de forma sustentável, técnica e economicamente, a produção e uso do biodiesel, com forte enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda (MCT, 2006), principalmente nas Regiões Norte e Nordeste, onde se vislumbra a possibilidade de erradicar ou minimizar os efeitos da miséria e da fome (LIMA, 2004). As principais diretrizes do PNPB são:

- a implantação de um programa sustentável, promovendo inclusão social ;
- a garantia de preços competitivos, qualidade e suprimento; e
- a produção do biodiesel a partir de diferentes fontes oleaginosas e em regiões diversas.

Ao longo de 2004 as ações desenvolvidas culminaram como lançamento oficial do PNPB, em 06 de dezembro de 2004. Na oportunidade houve o lançamento do Marco Regulatório que estabelece as condições legais para a introdução do biodiesel na Matriz Energética Brasileira de combustíveis líquidos, enfatizando o papel regulador do Estado. Descritos por CAMPANÁRIO e SILVA (2004) e VALLE; BONACELLI; SALLES FILHO (2002).

5.2- Motivações Regionais para a Produção e Uso do Biodiesel

O Brasil cultiva 56 milhões de hectares, tem mais 90 milhões de hectares disponíveis e ainda existem 225 milhões de hectares de pastagens que poderão ser reduzidos em 15% nos próximos anos, sem a diminuição na produção de bovinos, o que representa mais 30 milhões de hectares que poderão ser utilizadas na produção de matérias-primas para a produção de etanol e biodiesel. Em conformidade com estas características, estudos realizados pelo órgão encarregado da implementação do biodiesel nos Estados Unidos consideram o Brasil o como o paraíso para a produção de biomassa para fins alimentares, químicos e energéticos, pela sua imensa extensão territorial, aliado às excelentes condições edafoclimáticas, com potencial para liderar a produção mundial de biodiesel e tornar-se um exportador mundial capaz de promover a substituição de, pelo menos 60% do óleo diesel consumido no mundo (LIMA, 2005).

Dentro desta visão, devem-se destacar outras implicações, pois o desenvolvimento da agroenergia promoverá aumento de investimento, empregos, renda e desenvolvimento tecnológico, além da redução do impacto ambiental. Estas implicações propiciam a oportunidade de executar políticas de cunho social, ambiental e econômico, alinhando-se com ações de caráter estratégico no âmbito internacional, no qual o Brasil já possui uma significativa participação de energias renováveis, e importante acúmulo de experiência decorrente da produção de álcool combustível (BRASIL, 2005).

Conforme abordado anteriormente, verificou-se que as diversidades sociais, econômicas e ambientais geram motivações regionais distintas para a produção e consumo desse biocombustível, uma vez que a matéria-prima e o processo para a produção de biodiesel dependem da região considerada. Como exemplo, pode-se citar o caso da região amazônica, na qual predomina o clima úmido equatorial, com o solo fértil de pequena profundidade e elevada taxa de pluviosidade, que ocasiona excessiva erosão - características não propícias para as culturas temporárias - contudo, apresenta excelentes resultados na produção de oleaginosas de palmeiras, das quais se destaca o dendê, cuja produtividade pode ser superior a 5.000 kg de óleo por hectare/ano, suficiente para abastecer pequenas unidades industriais, conferindo auto-suficiência local em energia, constituindo-se em pequenas "ilhas energéticas", isoladas na vastidão da região amazônica.. Se for feita uma comparação com as fontes de energia oriundas do petróleo, os custos de produção são mais elevados para o biodiesel, contudo, deve-se destacar o fato referente à forma de obtenção da maior parte da energia elétrica utilizada na região amazônica atualmente, cuja origem são as usinas termoelétricas, com a utilização do óleo diesel e do óleo combustível como principal insumo de produção e cujo custo do transporte para essa localidade é excessivamente elevado, podendo chegar a três vezes o custo do próprio combustível, o que justifica e viabiliza o uso do biodiesel como solução energética nessa região (LIMA, 2005).

Nos Estados do Maranhão e Tocantins e parte dos Estados do Piauí, Goiás, Mato Grosso e Pará, há predominância de imensas florestas de babaçu, que das amêndoas, pode-se extrair o óleo, que é uma excelente matéria-prima para a produção de biodiesel, e a torta pode ser destinada a rações animais. E, o caroço pode ser usado como matéria-prima na produção de metanol, que é um importante insumo do biodiesel. A casca pode ser empregada como combustível para geração de calor e eletricidade. Dessa forma, o babaçu estaria motivando o aproveitamento de um recurso natural já existente e pouco explorado, em condições de gerar, além do biodiesel, muitos outros produtos (LIMA, 2005).

Na Região Nordeste e o norte de Minas Gerais, onde as secas periódicas causam grandes contingentes de miseráveis nas zonas rurais, a cultura energética pode se basear em lavoura de sequeiro, isto é, sem irrigação, representada pelas culturas de mamona, algodão e do amendoim, onde estudos realizados pelo Centro Nacional de Pesquisa do Algodão, da Empresa de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, vêm constatando alta produtividade. Por outro

lado, a mamona pode apresentar uma economia elevada por meio da agricultura familiar, uma vez que a torta de mamona, resultante da extração do óleo, é um ótimo adubo quando aplicado na fruticultura, horticultura e floricultura, para uma região que possui mais de dois milhões de famílias que convivem com a fome e que periodicamente se tornam flagelados das secas. Dessa forma, o programa biodiesel é uma forte motivação para o Nordeste uma vez que possibilita erradicar ou ao menos minimizar a miséria e assentar as famílias no campo (LIMA, 2005).

A soja também é uma ótima opção para a produção de biodiesel, que além do farelo, geraria empregos, sendo que atualmente grande parte da nossa produção de soja, que é cultivada em grande parte do Brasil, é exportada em grãos (LIMA, 2005).

O quadro 1 mostra a produção de oleaginosas no Brasil, conforme a região.

Quadro 1: Produção de oleaginosas, conforme a região produtora

REGIÃO	TIPO DE ESPÉCIE VEGETAL MAIS PROPÍCIA PARA MATÉRIA-PRIMA
NORTE	Palma, Soja, Babaçu.
CENTRO-OESTE	Soja, Babaçu, Mamona, Algodão, Girassol
NORDESTE	Palma, Soja, Babaçu, Mamona, Algodão, Amendoim.
SUDESTE	Soja, Mamona, Algodão, Girassol, Amendoim.
SUL	Soja, Algodão, Girassol, Colza.

Fonte: adaptado pelos autores de LIMA (2005) e MEIRELLES (2003).

Em síntese, o PNPB é estratégico para o Brasil em termos econômicos e de tecnologia, podendo trazer soluções aos problemas sociais em todas as regiões brasileiras, gerando emprego, renda e desenvolvimento para o país, por meio de uma significativa revolução no campo (LIMA, 2005).

5.3-Vantagens e Desvantagens do Uso do Biodiesel

O biodiesel além de ser um combustível renovável, tem uma série de vantagens ambientais, econômicas, sociais e técnicas, conforme apontado por MEIRELLES (2003):

- **Vantagem Ambiental:** Comparado ao óleo diesel, tem uma reduzida emissão de gases poluentes, tais como redução de emissão de 20% de enxofre, 9,8% de anidrido carbônico, 14,2% de hidrocarbonetos não queimados, 26,8% de material particulado e 4,6% de óxido de nitrogênio.
- **Vantagem econômica:** A redução das emissões de gases poluente possibilita a venda de Créditos de Carbono, enquadrando nos acordos estabelecidos no protocolo de Quioto e nas diretrizes dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo – MDL. Além disso, a utilização do biodiesel possibilita a redução das importações de petróleo e diesel refinado.
- **Vantagens sociais:** A produção de biodiesel a partir de óleos vegetais propicia a criação de novos postos de trabalho, principalmente no setor primário, aumentando a oferta de espécies oleaginosas, importante insumo para a indústria de alimentos e ração animal, funcionando também como fonte de nitrogênio para o solo.
- **Vantagem Técnica:** A grande vantagem técnica é a ausência da necessidade de serem feitas adaptações nos motores de ciclo-diesel para a utilização do biodiesel, seja puro ou em misturas com o óleo diesel. Outra vantagem técnica relaciona-se à segurança, pois o transporte e a armazenagem são facilitados por conta do baixo risco de explosão do biodiesel.

Em termos de desvantagens, pode-se citar:

- **Desvantagem técnica:** o fato da viscosidade do biodiesel ser em geral maior que a do diesel mineral, apresentando variabilidade em função da matéria-prima empregada, o que pode causar problemas na injeção do combustível¹.
- **Desvantagem econômica:** Os custos de produção do biodiesel ainda são maiores em relação ao óleo diesel, porém ainda são necessários mais testes considerando diferentes matérias-primas e as especificidades regionais.

5.4-Produção Agrícola e a Inclusão Social

O Governo Federal, preocupa-se com os aspectos econômicos, ambientais, estratégicos, contudo, sobressai-se um aspecto de fundamental importância, que é o social, sobretudo se considerar a possibilidade de conciliar sinergicamente todas essas vantagens, uma vez que o cultivo das matérias-primas e a produção industrial do biodiesel têm grande possibilidade de geração de empregos, promovendo a inclusão social, por meio da exploração do amplo potencial produtivo da agricultura familiar nas regiões mais carentes do país, especificamente no norte e no semi-árido brasileiro. Uma das ações para estímulo desse processo, garantindo condições concorrenciais sustentáveis nos mercados interno e externo citados por CAMPANÁRIO e SILVA (2004), no âmbito da produção do biodiesel, foi o lançamento do Selo Combustível Social pelo Governo Federal, por meio da Instrução Normativa nº 01, de 05 de julho de 2005, que é um conjunto de medidas específicas que visam estimular a inclusão social da agricultura, na cadeia produtiva do biodiesel, permitindo acesso a melhores condições de financiamento junto ao BNDES e outras instituições financeiras. As indústrias produtoras terão direito a benefícios fiscais, como a isenção de alguns tributos, desde que garantam a compra da matéria-prima, a preços pré-estabelecidos, dos agricultores familiares nos moldes de incentivos fiscais, citados por STAL (2002). Tal mecanismo oferece segurança e estímulo a esses fornecedores de insumos para produção do biodiesel (BRASIL-BIODIESEL, 2006).

Existe ainda a possibilidade dos agricultores familiares participarem como sócios ou quotistas das indústrias extratoras de óleo ou de produção de biodiesel, tendo acesso a linhas de crédito do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF, e à assistência técnica fornecida pelas empresas detentoras do Selo Combustível Social, além do apoio do Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA, por meio de parceiros públicos e privados. Dessa forma, o produtor poderá gerar renda, sem deixar a atividade principal de plantio de alimentos (BRASIL-BIODIESEL, 2006).

Para se entender a magnitude do potencial de benefícios sociais possíveis advindos da produção do biodiesel, estudos realizados pelo Ministério de Desenvolvimento Agrário, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Integração e Ministério das Cidades, constataram que a cada 1% de óleo diesel substituído pelo biodiesel, podem gerar cerca de 45 mil empregos no campo, com renda média anual de aproximadamente R\$ 4.900,00/emprego e considerando que a cada emprego no campo, são gerados 3 empregos na cidade, totaliza a geração de cerca de 180 mil empregos. Isto se deve ao fato que em média, na agricultura empresarial emprega-se 1 trabalhador para cada 100 hectares cultivados, ao passo que na agricultura familiar, a relação é de apenas 10 hectares por trabalhador, podendo ser uma importante alternativa para minimizar ou até erradicar a miséria no país, pela ocupação de enormes contingentes de pessoas, principalmente na região semi-árida nordestina a qual vivem mais de 2 milhões de famílias em péssimas condições de vida. Dessa forma, a

¹ Esta questão é objeto de pesquisas e o uso do biodiesel em motores diesel ainda causa vários problemas, segundo foi comentado pela engenheira da Ford do Brasil Dra. Carla Gerulatis no Seminário Internacional do Biodiesel e H-Bio, em São Paulo, em 11 de agosto de 2006.

inclusão social e o desenvolvimento regional são os principais orientadores das ações governamentais direcionadas ao biodiesel (LIMA, 2005).

De acordo com o ministro do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, Patrus Ananias, o programa de biodiesel brasileiro consolida os programas de inclusão social do governo e abre novas portas para a ampliação da rede de proteção social nacional (ANANIAS, 2006).

Para o ministro da Ciência e Tecnologia, Sérgio Rezende, o Brasil já é referência em diversas fontes de geração de energia e o biodiesel vem para reforçar a capacidade tecnológica brasileira, ressaltando o grande benefício desses investimentos no setor tecnológico, que é a compreensão da ciência e tecnologia como fator de inclusão social (REZENDE, 2006).

6-Considerações Finais

O desenvolvimento do biodiesel como opção energética em substituição ao petróleo foi marcado por incertezas e projetos com longa maturação, com forte presença do Governo como financiador e executor das ações para sua implementação. Inicialmente os custos elevados para a produção do biodiesel em relação ao óleo diesel, constituíram-se em barreiras para a produção e uso do biodiesel. Contudo, o estudo mostrou que a elevação das cotações internacionais do petróleo, viabilizaram sua utilização. Graças à visão estratégica de longo prazo, aliada à experiência adquirida com a pesquisa de fontes de energia alternativas renováveis, no momento o país está apto para implementar a produção e se tornar um dos líderes na produção energética a partir da biomassa, com a possibilidade de atração de investidores, alinhando-se aos dispositivos dos acordos internacionais, como o Protocolo de Quioto, e à negociação no mercado de Créditos de Carbono (BRASIL, 2005).

Neste contexto, as metas de redução de GEE aliadas à conscientização ambiental estão gerando uma demanda crescente no consumo e na produção de biodiesel, representando o desenvolvimento de um novo mercado para o biodiesel, conferindo maior estabilidade aos mercados agropecuários, além de oferecer uma oportunidade tecnológica e estratégica para o Brasil (MEIRELLES, 2003).

Investir em pesquisas, estimular projetos que visem à produção do biodiesel a partir de culturas com importância regional, são fatores que contribuem na formação da matriz de produção brasileira e torna o biodiesel um vetor de desenvolvimento regional (MEIRELLES, 2003).

O cultivo das oleaginosas para a produção de biodiesel em pequenas propriedades rurais, e a produção do combustível em diversas unidades industriais distribuídas por todo o país, possibilitará o aumento dos benefícios sociais (LIMA, 2005). Esse aspecto demonstra o caráter social do desenvolvimento do biodiesel, com a participação da agricultura familiar no processo, gerando renda e emprego no campo, principalmente nas regiões mais carentes e afastadas.

Para suprir a demanda crescente, seria importante continuar a implementar medidas para alavancar um projeto nacional de biodiesel, com políticas públicas visando estimular a produção e o consumo, tais como: programas de desgravamento tributário, conscientização ambiental do consumidor, além de uma regulamentação da produção do biodiesel, objetivando a padronização e garantia de qualidade ao consumidor e principalmente atendendo as especificações internacionais para desenvolver o promissor mercado de exportação de energias renováveis.

Referências bibliográficas

ACEVEDO, C. R.; NOHARA, J. J. *Monografia no Curso de Administração*. Guia Completo de Conteúdo e Forma. São Paulo: Atlas. 2006

ANANIAS, P. In *Ministros destacam inclusão social com o biodiesel*. Várzea Grande, 06/04/2006 - 10:45. Disponível em: <http://www.odocumento.com.br/noticia.php?id=176058>>, acesso em 11 jun. 2006.

ANDREASSI, T.; SIQUEIRA, E. Financiamento de novos negócios de base tecnológica no Brasil. Anais do VIII SIMPOI, São Paulo, 2005.

BRASIL, Câmara dos Deputados. *O Biodiesel e a Inclusão Social*. Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica: Relatório do Deputado Ariosto Holanda. Centro de Documentação e Informação - Coordenação de Publicações Brasília, 2004. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/internet/infdoc/Publicacoes/html/pdf/Biodiesel02.pdf>>, acesso em 14 abr. 2006.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Ministério da Ciência e Tecnologia; Ministério das Minas e Energia; Ministério do desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. *Diretrizes da Política de Agroenergia, 2006-2011*. Brasília: 2005. Disponível em: http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=6103>, acesso em 22 abr. 2006.

BRASIL-BIODIESEL. *Selo Social*, Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.biodiesel.gov.br/>, acesso em 14 mai. 2006.

CAMPANÁRIO, M.A. e SILVA, M.M. Fundamentos de uma nova política industrial. In FLEURY, M.T.L. e FLEURY, A. *A Política Industrial*. Biblioteca Valor/Publifolha, p.13-45, 2004.

CAMPANHOLA, C. *Novos Significados e Desafios*. EMBRAPA-Informação Tecnológica. Brasília DF, 2004. Disponível em: http://www.embrapa.br/a_embrapa/unidades_centrais/gpr/publicacoes/institucional/Embrapa_NovosDesafios.pdf>. acesso em 11 mai. 2006.

CASSIOLATO, J. E. e LASTRES, H. M.M. *Sistemas de Inovação: Políticas e Perspectivas*. Revista eletrônica Parcerias Estratégicas, n. 8, maio, 2000.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. *Metodologia Científica*. 5ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002.

COOTA, Elaine. *Bloqueio Chinês não Paralisa Exportações de Soja, Diz Furlan*. Folha Online. São Paulo, 14/06/2004. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u85496.shtml>> Acesso em 15 ago. 2006.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Técnicas de pesquisa*. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1990.

LIMA, P. C. R. *Biodiesel: Um Novo Combustível para o Brasil*. Consultoria Legislativa: Fevereiro/2005. Disponível em: <http://www2.camara.gov.br/publicacoes/estnottec/tema16>>, acesso em 14 abr. 2006.

_____. *O Biodiesel e a Inclusão Social*. Consultoria Legislativa: Março/2004. Disponível em: <http://www2.camara.gov.br/publicacoes/estnottec/tema16>>, acesso em 14 abr. 2006.

- LONGO, W. P. *Conceitos Básicos sobre Ciência, Tecnologia e Inovação*. Rio de Janeiro, Universidade Federal Fluminense (documento não publicado), 2004.
- MEIRELLES, F. S. *Biodiesel*. Serviço Nacional de Aprendizado Rural. Brasília, 2003
Disponível em: <<http://www.faespsear.com.br/faesp/economico/EstArtigos/biodiesel.pdf>>, acesso em 14 abr. 2006.
- NOGUEIRA, L. A. H.; PIKMAN, *Biodiesel: Novas Perspectivas de Sustentabilidade Conjuntura & Informação*, Brasília, n. 19, p. 2-4, ago./out. 2002.
- PORTER, M.E. *Vantagem Competitiva*. Rio de Janeiro, Editora Campus, 4º edição, 1992.
- REZENDE, S. M. *In Ministros destacam inclusão social com o biodiesel*, Várzea Grande, 06/04/2006 - 10:45. Disponível em <<http://www.odocumento.com.br/noticia.php?id=176058>>, acesso em 14 abr. 2006.
- ROSA L. P. *et al.* Geração de Energia a Partir de resíduos do Lixo e Óleos Vegetais. In Tolmasquim M. T. (Organizador). *Fontes Renováveis de Energia no Brasil*. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.
- RUDIO, F. V. *Introdução ao projeto de pesquisa científica*. Rio de Janeiro: Editora vozes, 2003.
- SCHUMPETER, J. A. La inestabilidad Del capitalismo. In ROSEMBERG, N. (Org). *Economia del cambio tecnológico*. México (DF): Fondo de Cultura Econômica, 1971. In BARBIERI, J. C.; ÁLVARES, A. C. T. *Organizações Inovadoras – Estudos de Casos Brasileiros-* Capítulo 2. São Paulo. Ed. FGV. 2003.
- STAL, E. Empresas transnacionais no Brasil e a descentralização das atividades de pesquisa e desenvolvimento. Anais do XXII SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, Salvador, novembro 2002.
- TERRA MEIO AMBIENTE. *O que é chuva ácida*. Belém, 2006. Disponível em: <<http://www.ambienteterra.com.br/saladeaula/chuva.acida/chuvaacida-02.php>>, acesso em 14 abr. 2006.
- UTTERBACK, J. M. *Dominando a dinâmica da inovação*. Rio de Janeiro: Qualitymark editora, 1996.
- VALLE, Marcelo G., BONACELLI, Maria B. M., SALLES FILHO, Sérgio L.M. Os Fundos Setoriais e a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Salvador, *Anais do XXII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*, 6-8 novembro/2002.
- VERMULM, R. *Tecnologia e Riqueza Nacional*. São Paulo – FEA/USP, 2002.
- WICKPEDIA, PH. Wickpedia La Enciclopédia Libre, 2006. Disponível em: <<http://gl.wikipedia.org/wiki/PH>>, acesso em 16 jun. 2006.
- YIN, R.K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 3ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.