

CLAUDIO ROBERTO VALENGA

OPORTUNIDADES E DESAFIOS PARA O BRASIL NA PRODUÇÃO DE
BIOCOMBUSTÍVEIS

Monografia apresentada para a conclusão
do Curso de Ciências Econômicas, Setor de
Ciências Sociais Aplicadas, Universidade
Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. José Wladimir Freitas
da Fonseca

CURITIBA
2008

TERMO DE APROVAÇÃO

CLAUDIO ROBERTO VALENGA

OPORTUNIDADES E DESAFIOS PARA O BRASIL NA PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS

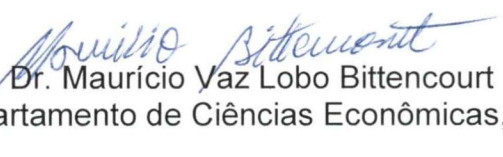
Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel no Curso de Graduação em Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientador:

Prof. Dr. José Wladimir Freitas da Fonseca
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR



Prof. Dr. Maurício Aguiar Serra
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR



Prof. Dr. Maurício Vaz Lobo Bittencourt
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR

Curitiba, 01 de dezembro de 2008

“Quero acreditar que, juntamente com os sinais do tempo, venham também às realizações dos sonhos, uma vez que sonhos são permanentes. Alguns são adiados, mas nunca esquecidos”

Autor desconhecido

RESUMO

No final do século XX o mercado internacional de petróleo alcançou uma estabilidade tal que acabou congelando os ideais e os objetivos lançados no Proálcool em 1975. Ao final da primeira década do terceiro milênio, a situação é bem diferente e, principalmente por motivos ambientais, várias são as pressões para que seja adotado em larga escala combustíveis limpos e renováveis. Nesse sentido, os biocombustíveis se apresentam como substitutos ideais aos derivados de petróleo para atender as necessidades de locomoção de pessoas e transporte de mercadorias da sociedade, pois podem ser implantados de forma imediata, utilizando as tecnologias já existentes dos motores automotivos. Como parte de um todo, o Brasil possui vantagens ímpares na produção e uso de biodiesel e etanol em volume significativo, fortalecendo a sustentabilidade de sua matriz energética e colaborando para a neutralização das emissões mundiais de gases do efeito estufa. As inovações na área de combustíveis têm como objetivo principal uma menor degradação do meio-ambiente, além de buscar otimizar os recursos naturais disponíveis de forma intertemporal, se apresentando como essenciais ao Desenvolvimento Sustentável. A viabilidade econômica e, concomitantemente, os incentivos e barreiras aplicados pelos governos e organismos internacionais, são os fatores que guiarão esta nova etapa do desenvolvimento econômico. Este trabalho buscou analisar as opções brasileiras para expansão da produção de biocombustíveis e quais as ações do Governo Federal para promoção do Biodiesel e Etanol, posicionando o tema política e geograficamente no cenário internacional.

Palavras-chave: Biocombustíveis. Biodiesel. Desenvolvimento Sustentável. Etanol. Proálcool.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A ECONOMIA AMBIENTAL NEOCLÁSSICA	4
2.1 ECONOMIA AMBIENTAL NEOCLÁSSICA: O ESTUDO DAS EXTERNALIDADES	5
2.1.1 Economia da Poluição	5
2.1.2 Economia dos Recursos Naturais	6
3 O BIOCOMBUSTÍVEL E OS DESAFIOS DOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO: UMA ANÁLISE HISTÓRICA DO BRASIL	8
3.1 O QUE SÃO BIOCOMBUSTÍVEIS	8
3.1.1 Etanol	10
3.1.2 Biodiesel	12
3.2 O PRIMEIRO CHOQUE DO PETRÓLEO E A PESQUISA SOBRE COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS	16
3.2.1 O Proálcool	18
3.3 O BIOCOMBUSTÍVEL NA ATUALIDADE: O MAPA DA AGRICULTURA DE ENERGIA NO BRASIL	21
3.3.1 As fronteiras de produção de cana-de açúcar: do açúcar ao álcool	22
3.3.2 A produção de biodiesel - O mapa das oleaginosas	22
3.4 AS POLÍTICAS DO GOVERNO LULA PARA A CONSOLIDAÇÃO DA PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS	25
3.4.1 O Plano Nacional de Agroenergia	27
3.4.2 O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel	29
3.4.3 O Programa de Aceleração do Crescimento	31
4 AS TENDÊNCIAS INTERNACIONAIS SOBRE O BIOCOMBUSTÍVEL	32
4.1 O BIOCOMBUSTÍVEL NOS ESTADOS UNIDOS E NA EUROPA	32
4.1.1 Estados Unidos	32
4.1.2 União Européia	36
4.2 OS TRATADOS MUNDIAIS SOBRE MEIO AMBIENTE: UM INCENTIVO POLÍTICO	38
4.2.1 O Protocolo de Quioto	39
4.3 UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O BRASIL E O MUNDO	41
5 CONCLUSÃO	45
6 REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

Conseqüências ambientais negativas da utilização de combustíveis fósseis e a preocupação com a escassez das reservas de petróleo estimulam cada vez mais programas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) na busca de fontes alternativas de energia e o aprimoramento das já existentes, objetivando produção em escala comercial. Um dos candidatos a assumir o papel dos combustíveis de origem fóssil na economia mundial é o biocombustível que utiliza a biomassa como matéria-prima. A produção de energia por meio da biomassa envolve um leque de processos, entre os quais estão: combustão sólida, gaseificação e fermentação. Essas tecnologias produzem combustíveis líquidos e gasosos originados de fontes diversas. A Petrobrás (2007) aponta como as biomassas mais conhecidas no mundo: cana-de-açúcar, milho, soja, semente de girassol, madeira e celulose. A energia química armazenada por essas fontes, provenientes do processo de fotossíntese, é transformada em calor, eletricidade ou combustíveis líquidos.

Menkes (2008), em um trabalho sobre eficiência energética, afirma que a produção e o uso de energia são responsáveis pela quase totalidade das emissões de CO₂, principal gás responsável pelo efeito estufa. Enquanto o setor industrial e de transportes são responsáveis por dois terços das emissões, os outros 30% são decorrentes da produção de energia nas centrais térmicas. Anualmente, cerca de seis bilhões de toneladas de carbono são lançadas à atmosfera pela queima de combustíveis fósseis. Segundo a Energy Information Administration - EIA (2008), considerando apenas o uso final de energia, quatro são os setores da economia que detêm a totalidade do seu consumo mundial: industrial (32%), de transportes (29%), residencial (21%) e comercial (18%).

O setor de transportes foi responsável, em 2006, por 60,3% do consumo mundial de derivados de Petróleo, conforme dados apresentados no Balanço Energético Nacional – BEN (Brasil, 2008b). Ainda segundo o BEN, mais de 80% dos combustíveis utilizados no setor de transporte da economia brasileira são de origem fóssil, porcentagem esta que é ainda maior considerando dados mundiais, chegando a 95%, devido a não-utilização significativa do etanol como acontece no Brasil (Menkes, 2008). Com esta gama de números e levando-se em conta que os combustíveis renováveis são facilmente adaptáveis para utilização no setor com a tecnologia disponível, o foco deste trabalho foi os principais biocombustíveis líquidos

utilizados no setor de transporte, o etanol e o biodiesel.

O consumo de combustíveis fósseis e as emissões de gases do efeito estufa (GEE) são dois pontos fundamentais que devem ser avaliados em caráter mundial para que se alcance o tão almejado Desenvolvimento Sustentável. O petróleo foi a fonte de energia mais consumida durante toda a expansão das economias mundiais até aqui. Por ser um recurso natural não-renovável, seu uso indiscriminado pode levar ao esgotamento de suas reservas o que proporcionará uma estagnação da economia caso fontes alternativas não sejam incorporadas às matrizes energéticas, prejudicando as futuras gerações econômica e ambientalmente, devido aos problemas comprovados de poluição.

O Brasil apresenta uma série de vantagens que o qualificam a liderar a agricultura de energia e o mercado de bioenergia em escala mundial, conforme mencionado no Plano Nacional de Agroenergia (PNA), lançado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (Brasil, 2008c). Entre as vantagens citam-se a possibilidade de dedicar novas terras à agricultura de energia, sem reduzir a área utilizada na produção de alimentos, e um mercado consumidor interno suficientemente grande, que possibilite ganhos de escala e, conseqüentemente, competitividade para alcançar o mercado internacional.

Inserido neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo geral apresentar quais são as vantagens e os desafios a serem superados para que o Brasil assuma o papel principal no mercado internacional de biocombustíveis, seja pela intenção mundial de cortar os laços de dependência existentes com a Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP), alcançando uma sustentabilidade das matrizes energéticas e reduzindo o impacto das importações de petróleo nas balanças de pagamentos, ou pela preocupação e necessidade de se contornar os danos causados pelo homem ao meio-ambiente, evidenciados pelo constante aumento da concentração dos GEE na atmosfera, que causam o aquecimento global. Para alcançar este objetivo geral, foram abordados os seguintes objetivos específicos: Conceituar desenvolvimento sustentável com base na corrente Neoclássica; definir o que são biocombustíveis, sua origem e perspectivas; apontar as políticas públicas que vêm sendo implantadas pelo Governo Federal em prol do desenvolvimento do tema; identificar na economia mundial as principais abordagens ao assunto e apontar as diferenças entre a produção brasileira e mundial de biocombustíveis.

O trabalho foi dividido em cinco capítulos. Além da presente introdução, no desenvolvimento do trabalho foi abordada a evolução histórica dos biocombustíveis no Brasil, desde os estudos remotos do final do século XIX até a oficialização do Proálcool em 1975, chegando ao governo atual de Luis Inácio Lula da Silva, em que se expandiram os incentivos federais à produção e uso de energias renováveis. O referencial teórico utilizado tratou da importância do assunto como contribuição para o desenvolvimento sustentável, com base na Economia da Poluição e dos Recursos Naturais, da corrente neoclássica. Por fim, foram apresentadas as considerações finais desta monografia.

2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A ECONOMIA AMBIENTAL NEOCLASSICA

A partir da década de 60, inicia-se a proliferação de uma preocupação e conscientização em referência aos danos ambientais provocados pelo vigoroso crescimento econômico e tecnológico em que a sociedade estava envolvida. Amazonas (1994) aponta os anos 70 e 80 como sendo palco dos debates sobre Questão Ambiental, variando entre posições pessimistas de "crescimento zero", como aquelas registradas no Relatório Meadows lançado pelo Clube de Roma em 1972 que apontam para o limite do crescimento econômico dados pela finitude dos recursos naturais, e posições desenvolvimentistas que tem seu marco impulsionado após a Conferência de Estocolmo do mesmo ano. Dessas discussões ao redor do mundo surge o conceito de Desenvolvimento Sustentável que hoje é foco de políticas públicas em todas as esferas de governo.

A comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento (1991) define desenvolvimento sustentável como o conjunto de processos e atitudes que atendem às necessidades presentes sem comprometer a possibilidade de que as gerações futuras satisfaçam as suas próprias necessidades. Dessa forma, três são as características fundamentais para que seja alcançado: Desenvolvimento econômico, desenvolvimento social proteção ambiental. Em outras palavras, é o crescimento econômico que acontece de forma homogênea e racional, sem comprometer a qualidade de vida da geração atual e futura. Kuwahara (2008) afirma que o "uso ótimo" dos recursos atende a critérios de eficiência econômica e o "uso sustentável" dos mesmos refere-se à situação de equidade na distribuição dos benefícios sociais durante as gerações. Para que se alcance o desenvolvimento sustentável, é necessário conciliar a otimização com a sustentabilidade.

A Economia Neoclássica fundamenta-se em uma racionalidade de maximização das utilidades individuais que se evidencia através da determinação do uso ótimo ou eficiente dos recursos em estado de equilíbrio. Na análise da questão ambiental, a mesma abordagem está presente nesta que é considerada a primeira corrente do pensamento econômico que incorpora o meio-ambiente em seu arcabouço teórico, chamada de Economia Ambiental (Romeiro, 2001).

2.1 ECONOMIA AMBIENTAL NEO-CLÁSSICA: O ESTUDO DAS EXTERNALIDADES

Para os neoclássicos, o meio ambiente integra três aspectos: fontes de matérias primas utilizadas como insumos, dejetos e efluentes da produção e do consumo de bens e serviços e o suporte à vida animal, vegetal e ao lazer (Kuwahara, 2008). A Economia Neoclássica originalmente elabora duas diferentes abordagens para o tratamento da questão ambiental: a Economia da Poluição e a Economia dos Recursos Naturais. A Economia da Poluição analisa os recursos ambientais no seu papel de depositário de rejeitos, outputs indesejáveis dos processos produtivos. A Economia dos Recursos Naturais, por sua vez, analisa os recursos ambientais no seu papel de matérias-prima, de inputs para os processos produtivos. Assim, a Economia Neoclássica desenvolveu duas distintas construções teóricas, elegendo em cada uma distintos aspectos da problemática ambiental a serem empregados dependendo da relação que os recursos ambientais guardem com os processos produtivos, se como inputs ou como outputs.

2.1.1 Economia da Poluição

A Economia da Poluição surge como um desdobramento direto da teoria neoclássica do Bem Estar (Welfare Economics) e dos Bens Públicos, originada por Pigou em 1920. Esta teoria centra sua análise na distinção entre custos ou benefícios privados e sociais, ou seja, no fato de que a atividade econômica privada pode gerar custos ou benefícios transferidos socialmente a terceiros (Amazonas, 1998). Isto se associa particularmente à análise dos bens públicos, os quais, por definirem-se pelo atributo de não-exclusividade, não têm ou não permitem ter atribuídos a eles direitos de uso exclusivo, o que vale dizer, direitos de propriedade. Por não ser de uso exclusivo, ao utilizarem um bem público em seu benefício privado, os indivíduos geram custos ou benefícios aos demais, ou seja, externalizam custos ou benefícios socialmente. A estes benefícios e custos externalizados a economia neoclássica define como Externalidades, positivas e negativas respectivamente.

Desta forma, a Economia da Poluição, entendendo o ambiente como um

bem público, de uso comum, define os danos ambientais como Externalidades Negativas. Em outras palavras, o agente privado torna-se "poluidor" devido ao caráter de bem público dos recursos naturais lhe permitir não internalizar em suas obrigações tais custos sociais ambientais. Com a emergência de externalidades, passando a diferir os custos privados dos custos sociais, a quantidade efetiva de poluição torna-se superior à quantidade socialmente aceita. A isto a economia neoclássica classifica como um problema de "falha de mercado". Propõe-se então a correção destes "desvios" por meio de mecanismos institucionais de controle. A autoridade ambiental deverá taxar o indivíduo poluidor em um montante equivalente a este custo social, promovendo assim a internalização deste custo nos cálculos dos agentes geradores, fazendo com que existe uma tendência para retornar ao nível socialmente aceito.

A Economia da Poluição, nesta sua formulação padrão, associa as externalidades aos casos de poluição, ou seja, aos recursos ambientais enquanto depositários de outputs indesejáveis dos processos produtivos, quando, contudo, o uso dos recursos ambientais como inputs para os processos produtivos, com a decorrente possibilidade de exaustão, também significa custos sociais (os quais, porém, são dispersos para as gerações futuras, sendo por isso menos diretos e evidentes). De outro lado, é também uma abordagem fundamentalmente estática, não tratando o problema de forma intertemporal.

2.1.2 Economia dos Recursos Naturais

A Economia dos Recursos Naturais trata dos aspectos da extração e exaustão dos recursos naturais ao longo do tempo. O trabalho originado por Hotelling (1931), citado por Amazonas (2002), afirma que, uma vez que um estoque de recurso natural pode ser extraído hoje ou preservado para extração futura, a questão da utilização dos recursos naturais é um problema de alocação intertemporal de sua extração. E esta alocação seria obtida através da maximização de utilidade com a inclusão do conceito de custo de oportunidade e do procedimento de desconto dos valores ambientais futuros ao valor presente, determinando-se assim o nível "ótimo" ou taxa "ótima" de extração. Com este procedimento de otimização intertemporal, argumenta-se que um recurso exaurível terá sido utilizado

ao longo do tempo da melhor forma socialmente possível, ou seja, de forma “socialmente ótima”. No caso dos recursos renováveis, inclui-se no modelo um fator de reposição do recurso, natural ou devido à reciclagem.

Amazonas (2002) afirma que, por ser uma análise intertemporal, a Economia dos Recursos Naturais é para a Economia Neoclássica a base para a discussão da Sustentabilidade e do compromisso com as gerações futuras. Um primeiro aspecto está no fato do modelo básico, a Regra de Hotelling, ter sido originalmente elaborada olhando-se para recursos naturais privadamente extraídos e comercializados no mercado. Pode-se perceber assim com certa facilidade como isto se aplica mais claramente aos recursos ambientais quando no papel de matérias-prima, inputs para os processos produtivos. Os recursos ambientais utilizados como depositários de outputs poluentes, por sua vez, são normalmente bens públicos de livre acesso, sem um mercado que lhes determine seu preço, ao que a princípio não parece aplicar-se a Regra de Hotelling. Todavia, os problemas ambientais de outputs poluentes também são problemas intertemporais, com aspectos de exaustão, cumulatividades e irreversibilidades, o que se evidencia pela própria questão da Sustentabilidade e justiça com as gerações futuras.

Deste modo, visando tratar o problema da Sustentabilidade, o caminho natural tomado pela Economia Neoclássica está na extensão do modelo intertemporal de modo a incluir neste também os custos sociais ambientais, as externalidades (Kuwahara, 2008). Ou seja, um caminho que leva à convergência entre a Economia da Poluição e a Economia dos Recursos Naturais, duas abordagens originalmente construídas análises de objetos diferentes, os outputs e os inputs respectivamente, mas que acabam fazendo referência a um problema geral maior, a sustentabilidade no uso dos recursos ambientais e o desenvolvimento econômico.

3 O BIOCOMBUSTÍVEL E OS DESAFIOS DOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO: UMA ANÁLISE HISTÓRICA DO BRASIL

O investimento em pesquisa é a base para o desenvolvimento de tecnologias de produção agrícola, permitindo a identificação de plantas mais aptas, sistemas de produção mais eficientes e regiões com elevado potencial de produção. Novas tecnologias industriais representam a essência da transformação de produtos agrícolas em biocombustíveis. O desenvolvimento de novas tecnologias e matérias-primas e o aprimoramento de processos existentes devem explicitar o produto energético para o qual as pesquisas estão voltadas (calor, combustíveis líquidos ou eletricidade) para assegurar a produtividade da matéria-prima e a competitividade dos processos. Dessa forma, abre-se espaço para novo modelo de agricultura, não alimentar, responsável pela produção de matérias-primas energéticas renováveis visando substituir gradativamente o uso dos combustíveis fósseis na matriz energética mundial.

Falando especificamente do setor de transportes, o Etanol, presente no setor desde a década de 1930, e o biodiesel, que apareceu como não-coadjuvante somente neste século em debates ambientais e econômicos, são os biocombustíveis alternativos aos derivados de petróleo, mais especificamente à gasolina e ao óleo diesel, neste novo cenário energético mundial.

3.1. O QUE SÃO BIOCOMBUSTÍVEIS

Em linhas gerais, biocombustível é qualquer combustível de origem biológica não-fóssil, em outras palavras, proveniente da biomassa. Do ponto de vista energético, a ANEEL (2008) define biomassa como sendo todo recurso renovável proveniente de matéria orgânica, de origem animal ou vegetal, que pode ser utilizada na produção de energia.

O uso da biomassa tradicional como a lenha e os dejetos de animais, muito utilizados por sociedades mais primitivas, que vivem em regiões de baixo grau de desenvolvimento, não raramente está associado a problemas de saúde e danos ambientais. Por outro lado, o desenvolvimento de biocombustíveis modernos trouxe grandes avanços nessa área e, hoje, a utilização de energia produzida a partir da

biomassa é considerada a solução para estancar os problemas causados pela sociedade ao meio-ambiente, reduzindo ou neutralizando as emissões dos GEE. Ao contrário das emissões provocadas pela utilização de combustíveis fósseis, o CO₂ emitido na queima da biomassa, ou de seus derivados, é neutralizado, integral ou parcialmente, pela absorção deste composto pelos processos de fotossíntese de suas respectivas culturas, que os transformam em hidrato de carbono, liberando oxigênio à atmosfera. Dessa forma, os biocombustíveis não contribuem para o acúmulo de GEE e, também, ajudam a reduzir as emissões de monóxido de carbono (CO) quando misturados aos combustíveis fósseis.

No âmbito da produção de fontes renováveis de energia, emerge na Economia o conceito de Agroenergia (ou Bioenergia) que se refere à energia produzida através da biomassa proveniente de culturas plantadas para este fim ou também de subprodutos do agronegócio, ou seja, do aproveitamento de resíduos da agroindústria. O PNA divide as cadeias produtivas de agroenergia em quatro grupos: (a) Etanol e co-geração de energia proveniente da cana-de-açúcar e outras fontes; (b) Biodiesel de fontes lipídicas (animais e vegetais); (c) Biomassa florestal e seus resíduos e (d) Dejetos urbanos, agropecuários e da agroindústria. Segundo o BEN 2007 (Brasil, 2008b), em 2006, a participação da biomassa na matriz energética brasileira foi de 45,1%, sendo 14,6% a partir de derivados de cana-de-açúcar, 12,6% da utilização de lenha e carvão vegetal, 14,8% de energia hidráulica e eletricidade e 3% de outras fontes.

Das florestas energéticas obtêm-se diferentes formas de energia, como lenha, carvão, briquetes, finos (fragmentos de carvão com diâmetro pequeno) e licor negro. Os resíduos, tanto da produção agropecuária quanto da agroindústria, bem como os dejetos desse processo, podem ser convertidos em diferentes formas secundárias de energia, como briquetes, biogás, biodiesel e energia elétrica. O biogás também pode ser produzido a partir da digestão anaeróbica da matéria orgânica (Simioni, 2006). O etanol, embora possa ser obtido de outras fontes, apresenta competitividade quase imbatível quando obtido da cana-de-açúcar. O biodiesel pode ser obtido de óleos vegetais, gorduras animais ou resíduos da agroindústria.

3.1.1 Etanol

O etanol ou álcool etílico, cuja fórmula química é representada por $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, é o álcool mais comumente utilizado pela sociedade para diversos fins como produção de bebidas, cosméticos, uso doméstico e também como combustível em motores de explosão.

Como combustível automotivo, pode se apresentar de duas formas: Álcool Hidratado e Álcool Anidro, diferindo entre si pelo teor de água em sua composição, cerca de 7% e 0,7% respectivamente. O primeiro pode ser utilizado isoladamente em motores à álcool ou bicombustíveis (flex-fuel) e o segundo é utilizado em mistura à gasolina em proporção definida por lei federal. Em 1931, ainda na fase de instalação de seu governo provisório, Getúlio Vargas sancionou o Decreto 19.717 de 20 de fevereiro de 1931, determinando a obrigatoriedade da adição de 5% de álcool a toda gasolina importada. Sete anos depois, o decreto-lei 737 estende a obrigatoriedade à gasolina produzida no Brasil. Hoje, a legislação atual prevê um percentual de 25% de álcool misturado a toda gasolina comercializada (Natale Netto, 2007).

Além do Brasil, o álcool é misturado à gasolina nos seguintes países: EUA, UE, México, Índia, Argentina, Colômbia e, mais recentemente, Japão. Seu uso exclusivo como combustível ocorre somente no Brasil (Simioni, 2006). Nas décadas de 80 e 90, no Brasil, as inovações tecnológicas, as modernas práticas empresariais e os ganhos de escala – propiciados pelo Proálcool (Programa Nacional do Álcool) – traçaram curva de aprendizagem que acabou por reduzir o custo de produção do álcool a preços compatíveis com os da gasolina.

O álcool pode ser obtido de diversas fontes de biomassa. Até agora, a que se mostrou mais viável é a cana-de-açúcar. Grandes investimentos estão sendo efetuados para viabilizar a produção a partir de celulose, estimando-se que, em 2020, apenas nos EUA, cerca de 30 bilhões de litros de álcool poderiam ser obtidos dessa fonte. No Brasil, o etanol é produzido pela fermentação, por leveduras, do caldo extraído da cana-de-açúcar. Em outras partes do mundo também se usa, entre outras fontes, o milho, a mandioca e a beterraba. Nestes casos, entretanto, é necessário transformar o amido presente nestes alimentos em açúcar, antes da fermentação. Esta etapa adicional aumenta os custos e reduz o rendimento do processo, quando comparado à fermentação direta do caldo da cana. Após a fermentação, o produto passa por várias etapas, culminando com a sua destilação

para retirar o excesso de água e adequá-lo ao uso combustível. A América Latina, parte da África, a Índia e o sudeste asiático produzem etanol a partir da cana-de-açúcar. A produção dos Estados Unidos e da China vem, principalmente, do milho. Na Europa, a matéria-prima mais usual é a beterraba (Brasil, 2008c).

Conforme o portal Biodieselbr.com (2008), o Brasil é o país que mais avançou em tecnologia, na produção e no uso do etanol como combustível, seguido pelos EUA e, em menor escala, pela Argentina e outros países. A produção mundial de álcool aproxima-se dos 40 bilhões de litros, dos quais cerca de 25 bilhões de litros são utilizados para fins energéticos, sendo o Brasil responsável por 15 bilhões, quase 40% da produção mundial. O benefício ambiental associado ao uso de álcool é enorme: cerca de duas toneladas de CO₂ deixam de ser emitidas por tonelada de álcool combustível, utilizado em lugar do combustível fóssil, sem considerar outras emissões, como o SO₂.

O álcool de cana-de-açúcar já foi considerado a salvação da economia brasileira. Em meados dos anos 80, fruto do Proálcool, a maior parte da frota de veículos de passeio brasileiros movimentava-se com etanol. O programa foi deixado de lado quando se eliminaram os subsídios. Este fator, aliado a uma conjuntura mundial de baixa do preço do petróleo e alta dos preços do açúcar determinaram seu fim.

Na safra 2004, das cerca de 380 milhões de toneladas moídas, aproximadamente 48% foram destinadas à produção de álcool. O bagaço remanescente da moagem é queimado nas caldeiras das usinas, tornando-as auto-suficientes e, em muitos casos, superavitárias em energia elétrica, que pode ser comercializada. No total, foram produzidos 15,2 bilhões de litros de álcool e gerados mais de quatro GWh de energia elétrica durante a safra, aproximadamente 3% da geração total (Bodieselbr.com, 2008). Apesar do enorme potencial para a co-geração a partir do aumento da eficiência energética das usinas, a geração de eletricidade é apenas uma das opções de uso do bagaço. Também estão em curso pesquisas para transformá-lo em álcool, via hidrólise lignocelulósica, em biodiesel, ou mesmo para o seu melhor aproveitamento pela indústria moveleira e a produção de ração animal.

O consórcio com a fabricação de açúcar, álcool e, mesmo, aguardente racionaliza o processo de produção, fazendo com que quase todos os resíduos sejam utilizados, ou para produzir energia ou para produzir fertilizantes. Além disso,

as usinas ao utilizarem processos de co-geração tornam-se auto-produtoras de energia elétrica e não dependem de concessionárias e podem comercializar o excedente de energia, obtendo mais uma fonte de renda. O cultivo de cana de açúcar, quando não mecanizada, é grande geradora de emprego, principalmente de cortadores de cana. Embora tal trabalho possa ser considerado como degradante, devido às difíceis condições de trabalho e aos baixos salários, não deixa de ser uma fonte de renda para grandes contingentes de trabalhadores rurais.

Em síntese, em termos socioambientais, o álcool etílico tem um grande potencial e vantagens comparativas em relação aos combustíveis fósseis. Mas sua utilização em grande escala pode resultar em impactos negativos de grande magnitude, principalmente os riscos decorrentes de monoculturas e ao manejo inadequado na colheita.

3.1.2 Biodiesel

A Lei 11.097 de 13 de janeiro de 2005 (Brasil, 2008h) define Biodiesel como “um bicomcombustível 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 o uso de combustíveis de origem fóssil”. A lei ainda define a obrigatoriedade da utilização de 2% de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor, definindo um mínimo de 5% para efetivação após 8 anos de sua promulgação. Dificuldades em se expandir a produção atual criam dúvidas se este patamar poderá ser alcançado sem que o preço do óleo diesel seja fortemente afetado. Tecnicamente, óleos e gorduras de origem vegetal ou animal são submetidos a uma reação química chamada transesterificação na presença de um catalisador com um álcool para produzir os alquil ésteres correspondentes, os biodieseis (Knothe et al., 2006).

A idéia da utilização de óleo vegetal como combustível é antiga. O próprio inventor do motor a combustão interna, Rudolph Diesel, apresentou inicialmente a possibilidade de utilizar petróleo e óleos vegetais (álcool e óleo de amendoim) como combustíveis. Na Exposição Universal de Paris, em 1900, foram apresentadas as três opções. A dificuldade inicial dos biocombustíveis era de ordem técnica, isto é, o acúmulo de carbono e resíduos gordurosos, o que não acontecia com o petróleo

filtrado (Tolmasquim, 2003). Ainda assim, muitos projetos surgiram em países diversos, principalmente, antes do término da Segunda Guerra. A primeira patente registrada do que pode ser considerado biodiesel foi concedida em 1937 na Bélgica. Outro relato de patente de biodiesel, a partir de amendoim e metanol, foi depositada no Japão, nos anos 40. Posteriormente, os norte-americanos patentearam outros três produtos. No entanto, só recentemente têm sido encarados como alternativa energética de maior escala (Knothe et al., 2006). Além do Brasil, em várias regiões do mundo, principalmente na Europa há projetos de desenvolvimento deste combustível.

O uso energético de óleos vegetais no Brasil foi proposto em 1980, originando o Plano de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Pró-Óleo). Seu objetivo era gerar excedentes de óleo vegetal que tornassem seus custos de produção competitivos com os do petróleo. Previa-se uma mistura de 30% de óleo vegetal ao óleo diesel, com perspectivas de sua substituição integral em longo prazo (Brasil, 2008c). Os primeiros projetos nesta área não foram adiante por razões econômicas. Segundo Miguel Dabdoub, citado por Simioni (2006), "o programa brasileiro não vingou nessa época porque faltou uma visão estratégica de longo prazo que permitisse a superação das deficiências tecnológicas como foi feito com o programa do álcool".

O biodiesel pode ser obtido a partir de uma ampla variedade de produtos, dentre os quais se cita: mamona, girassol, amendoim, gergelim, canola (colza), pinhão-manso, dendê (palma), soja, algodão, babaçu além do reaproveitamento do óleo de fritura (vegetal ou animal). Quanto às fontes vegetais, a estrutura de produção da maioria tem potencial de desenvolvimento local, ficando sua utilização como combustível restrita a regiões específicas. Alguns produtos são utilizados para outras finalidades, como é o caso do girassol e da soja, podendo sustentar uma produção em larga escala. Outros, no entanto, têm uso mais restrito, como a mamona e o óleo de dendê, mas têm grande potencial de crescimento. O biodiesel pode ser misturado ao óleo diesel em qualquer proporção, o que possibilita a substituição total ou parcial do diesel derivado de petróleo, como já ocorre em inúmeras experiências no Brasil e no mundo.

Por ser um país tropical com dimensões continentais, o Brasil dispõe de várias opções para a produção de óleos vegetais, apresentando um leque grande de alternativas para a estruturação do programa de produção e o uso do biodiesel. O

desafio é aproveitar ao máximo as potencialidades regionais e obter o maior benefício social da produção do biodiesel, aplicando a tecnologia tanto às culturas tradicionais quanto às novas e às pouco exploradas. Embora algumas plantas nativas apresentem bons resultados em laboratórios, sua produção ainda é puramente extrativista: não há plantios comerciais que permitam avaliar, com precisão, suas potencialidades. Isso ainda levará certo tempo, uma vez que a pesquisa agropecuária nacional com foco no domínio dos ciclos botânico e agrônômico dessas espécies ainda não tem resultados substanciais. As oleaginosas possuem diferentes índices de produtividade e adaptação às diferentes regiões do país. Com isso, a escolha da cultura a ser utilizada para produção de biodiesel deve levar em consideração a produtividade de óleo da matéria-prima, levando-se em conta a vocação agrícola regional (Brasil, 2008d). A Tabela 1 apresenta a potencialidade das principais oleaginosas.

TABELA 1 – POTENCIALIDADE DAS OLEAGINOSAS BRASILEIRAS

Fonte	Teor de Óleo (%média)	Produtividade (kg/ha/ano)	Produção de Óleo (kg/ha/ano)	Região
Mamona	50	2500	1250	SE/CO/NE
Girassol	42	1600	672	S/SE/CO
Amendoim	40	1800	720	CO/NE
Gergelim	39	1000	390	CO/NE
Canola	38	1800	684	S
Pinhão Manso	40	4000	1320	SE/CO/NE
Dendê	20	10000	2000	N/NE
Soja	18	2600	468	S/SE/CO/N
Algodão	15	1800	270	S/SE/CO/NE
Babaçu	6	12000	720	N/NE

Adaptado de Brasil (2008d).

Entre os cultivos disponíveis, merecem destaque a soja, cujo óleo representa 90% da produção brasileira de óleos vegetais, o dendê, pela produtividade por hectare, e a mamona, pelo rendimento em óleo. Essa variedade de matéria-prima pode produzir uma economia de escala muito mais diversificada que aquela derivada do petróleo. Por exemplo, o cultivo e colheita da mamona são intensivos em mão-de-obra, contribuindo para a criação de empregos e distribuição de renda para populações excluídas nas regiões mais carentes. Além disso, a mamona é facilmente adaptável ao semi-árido do Nordeste.

A Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP

(2008) apresenta dados estatísticos que mostram a grande evolução da produção de Biodiesel puro, chamado de B100, considerando apenas unidades produtoras autorizadas. Em 2005 a produção nacional foi de 4,6 mil barris equivalentes de petróleo (bep), em 2006, foi de 437,7 mil bep, passando a 2,5 milhões em 2007, um aumento de mais de 543 vezes, em três anos. Em 2008, nos primeiros 6 meses do ano a produção já somava 4,2 milhões de bep.

O biodiesel não precisa ser adaptado para utilização em motores do ciclo diesel, como acontece com o gás natural ou com o biogás. Não causa corrosão no motor, não carboniza os bicos injetores de combustível e melhora a partida do veículo por ser menos denso e fluir melhor nas mangueiras e dutos. Devido ao seu processo de transesterificação, a lubricidade é proporcional à duração do ciclo de vida de um motor a diesel (Knothe et al., 2006). Do ponto de vista social, a cadeia produtiva do biodiesel é uma fonte de renda para pequenos, médios e grandes produtores. A variedade de produtos significa a dispersão da produção por todas as regiões, o que não ocorre com o petróleo

Por outro lado, assim como no caso da cana-de-açúcar, o uso em grande escala do biodiesel pode acarretar em grandes monoculturas regionais, em detrimento de outros produtos agrícolas e mesmo, de florestas. Um estudo da Fundação Italoamericana La Guardia e do economista e ecologista Luiz Prado, citado por Simioni (2006), aponta que é alto o risco do PNPB gerar concentração da renda e da propriedade rural, contribuir para o êxodo de populações para as periferias urbanas e repetir erros que deveriam ter sido evitados já no Proálcool. Além desses riscos, pode haver a expulsão das culturas de alimentos para longe dos maiores centros consumidores, contribuindo para o encarecimento de preços. Justificam esse raciocínio casos concretos observados em cultivos de mamona no Piauí, de dendê no Pará nos quais a produção está dissociada da presença de esmagadoras locais - o que leva ao compromisso de entrega a grandes esmagadoras, situadas a grandes distâncias. Além de transferir para estas os ganhos com agregação de valor, isso também gera altos custos de transporte para os fornecedores.

Este estudo finaliza afirmando que não há incentivo para a formação de cooperativas nem associativismo. A falta de políticas públicas nesse sentido pode inviabilizar o Programa, ou fazer com que perca seu papel estratégico de alavancar políticas de inclusão social. Se não existir programas para instruir os agricultores em

matéria de gerenciamento e cuidados ambientais pode ocorrer fenômeno como nos anos 80, quando inúmeras mini-usinas de álcool, devido a tais problemas, acabaram fechando. Acrescenta-se que o valor de um produto primário é quase sempre muito baixo, principalmente na agricultura. Se um pequeno agricultor vender apenas o produto sem beneficiamento, provavelmente não poderá se sustentar, sendo importantes projetos coletivos de beneficiamento. A maior necessidade de áreas agrícolas pode acelerar o desmatamento e o conseqüente desequilíbrio ambiental, principalmente se o consumo de biodiesel tiver abrangência nacional ou internacional.

O biocombustível é uma alternativa das mais viáveis para a substituição de fontes tradicionais. Mas um planejamento estrutural requer cuidados: necessidade de infra-estrutura, apoio técnico aos agricultores, construção de usinas de esmagamento locais, para evitar que os agricultores sejam apenas fornecedores de matéria-prima e que grandes corporações acabem dominando o mercado. No longo prazo, para produzir a matéria-prima mais adequada em cada região e na quantidade suficiente para atender à indústria de biodiesel de forma economicamente viável, é necessário um programa de P&D forte e especializado.

3.2 PRIMEIRO CHOQUE DO PETRÓLEO E A PESQUISA SOBRE COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS

Em qualquer discussão em que esteja presente o petróleo como assunto principal ou complementar, como neste trabalho sobre Etanol e Biodiesel, falar da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) e remeter ao Oriente Médio são instâncias básicas e praticamente obrigatórias. O Oriente Médio é uma região geopolítica de limites físicos indeterminados que se encontra entre o nordeste africano, incluindo o Egito, e o sudoeste da Ásia, tendo o Mediterrâneo como limite a noroeste e a Turquia ao Norte, incluindo esta. Dos 13 membros atuais da OPEP, seis pertencem a esta região do globo (Arábia Saudita, Irã, Kuwait, Emirados Árabes, Iraque e Qatar). Segundo a OPEC (2008), esses países detêm aproximadamente 25 % da produção mundial de Petróleo, liderados pelos sauditas que respondem por 42% desse montante.

Religião e Estado andam lado a lado no mundo árabe com a primeira

servindo como base para políticas econômicas e sociais, cenário este agravado por uma aversão das sociedades locais à cultura ocidental. No âmbito de divergências religiosas e comportamentais, o fator principal dos conflitos, segundo Natale Netto (2007), nesta região nos tempos modernos é proveniente de movimentos emigratórios do povo judeu, advindo da Europa, para a Palestina no final do século XIX e das posteriores tentativas de legitimação do Estado de Israel. Após a Primeira Guerra Mundial, Inglaterra e França são nomeadas pela Liga das Nações Unidas a governar a região, até então dominada pela Turquia, em regime de colonialismo até que os governos locais se formassem e estivessem autonomamente capazes para estabelecer Estados Independentes. Com a declaração do Estado de Israel em 1948, o conflito árabe-israelense eclode em dois combates de maiores proporções: A Guerra dos Seis dias e do Yom Kippur.

A Guerra dos Seis ocorreu de 5 a 10 de junho de 1967 e foi iniciada por movimentos da força Israelense contra a coalizão árabe em manobra chamada de preventiva, pois os judeus se julgavam ameaçados pelas políticas que os Árabes, encabeçados dessa feita pelo governo do Egito, estavam tomando contra a soberania de Israel. Com um ataque surpresa aéreo, Israel destruiu todas as aeronaves da força aérea egípcia em suas próprias bases deixando o exercito inimigo muito frágil e totalmente sem cobertura, o que possibilitou a vitória dos judeus sem maiores dificuldades. Vitorioso, o Estado de Israel expandiu seu território conquistando inclusive, terras de grande importância histórica como a Cisjordânia e a Faixa de Gaza (Wikipedia, 2008).

Em 1973, como resposta à derrota na Guerra dos Seis dias os árabes atacam maciçamente Israel no dia do feriado mais importantes dos judeus, o Yom Kippur, que dá nome ao conflito. Como forma de retaliação aos considerados aliados de Israel (principalmente os Estados Unidos, responsáveis pelo fornecimento bélico dos mesmos), no dia 19 de outubro, 13 dias do inicio dos confrontos, os países da coligação árabe, que representavam e ainda representam a maioria no colegiado da OPEP, anunciam formalmente a interrupção do fornecimento de Petróleo a quem, de alguma forma, se correlacionava com os israelenses, ao mesmo tempo em que aumentavam de forma significativa o custo do barril nos mercados compradores de Londres e Amsterdã (Natale Netto, 2007).

Os Estados Unidos, responsável, na época, por 30% do consumo mundial de energia, foi quem sentiu o maior impacto. Porém, outros países que estavam em

processo de crescimento utilizando, ironicamente, os combustíveis oriundos do petróleo como propulsão sofreram também com a medida. Nos doze anos anteriores a 1973, o consumo de fontes clássicas de energia aumentara muito pouco no mundo. No mesmo período, em contrapartida, o consumo de petróleo quintuplicara. Para se ter uma idéia, nos Estados Unidos, o maior consumidor isolado do produto, a demanda saltara de menos de 6 milhões de barris diários para o incrível patamar de 16,4 milhões/dia. Na Europa, as exigências assinalavam cifras ainda mais expressivas passando de 970 mil barris/dia para um consumo de 14,1 milhões de barris/dia. Isso sem mencionar o Japão, onde a explosão de consumo fora verdadeiramente astronômica, pulando de modestíssimos 32 mil barris/dia para 4,4 milhões.

Enquanto a crise mundial de abastecimento de Petróleo colocava em cheque as bolsas e os altos escalões das grandes potências mundiais, o Brasil se via também prejudicado com o aumento astronômico aplicado pela OPEP ao Petróleo que, naquela época, era quase totalmente importado. Essa situação não preocupava somente o Governo, mas também dirigentes das indústrias que se instalavam no país, inclusive a automotiva. As ações que ecoavam do outro lado mundo exigiam resposta e um plano de ação da Economia Brasileira. Nesse sentido, surge o Proálcool, considerado o maior programa já realizado para a produção e regulamentação de energia renovável em toda a história.

3.2.1 O Proálcool

Sancionado pelo presidente Ernesto Geisel em 14 de novembro de 1975, o Programa Nacional do Álcool ou, simplesmente, Proálcool foi criado com o objetivo de estimular a produção do álcool, visando à substituição em larga escala dos combustíveis veiculares derivados do petróleo (Natale Netto, 2007). Para tanto, fazia-se necessário a efetivação de estudos sistemáticos para o atendimento das necessidades do mercado interno e externo e também da política de combustíveis automotivos. De acordo com o decreto, a produção do álcool, principalmente oriundo da cana-de-açúcar, deveria ser incentivada por meio da expansão da oferta de matérias-primas, o que significava o aumento da produção agrícola, a modernização e a ampliação das destilarias existentes e a instalação de novas unidades.

Neste momento da Economia Brasileira, conforme citado por Natale Netto (2007), a conta do Petróleo era de aproximadamente 600 milhões de dólares, passando de 4 bilhões em 1978, um aumento de mais de 500%, que contrastava com um aumento de pouco mais de 40% no consumo. Diferença essa, obviamente, resultante do encarecimento do produto. Mais do que questões ambientais, pouco difundidas à época, a substituição da importação de petróleo pela produção interna de um combustível carburante era de extrema necessidade para o saneamento das contas nacionais, estranguladas por empréstimos internacionais que pagavam as importações.

Do período do seu lançamento até 1979, o esforço foi dirigido para a produção do álcool anidro utilizado na mistura com a gasolina, ficando a produção a cargo das destilarias anexas às usinas de açúcar. Neste período, a produção passou de 600 milhões de litro/ano para mais de 3 bilhões de litros. Enquanto o Governo subsidiava pesquisas nos centros de estudo e até mesmo a produção, as indústrias automobilísticas presentes no Brasil (Volkswagen, Fiat, Ford e General Motors) investiam na adaptação de seus motores para o novo combustível, culminando com o lançamento do primeiro carro movido exclusivamente a álcool em 1978. No final desta mesma década, os horizontes do Proálcool foram ampliados e o governo resolveu tomar medidas mais efetivas para a total implantação do programa, pois, novamente no Oriente Médio, uma reviravolta política no Irã, detentor da terceira maior reserva mundial comprovada de petróleo da época (OPEC, 2008), fazia triplicar o preço do barril de Petróleo, evento conhecido como o Segundo Choque do Petróleo.

Em 1980, as compras de petróleo passaram a representar 46% da pauta de importações brasileiras. Com o objetivo de alavancar o Proálcool, foram criados organismos como o Conselho Nacional do Álcool (CNAL) e a Comissão Executiva Nacional do Álcool (CENAL). A produção alcooleira atingiu um pico de 12,3 bilhões de litros em 1986, superando em 15% a meta inicial do governo de 10,7 bilhões de l/ano para o fim do período. A proporção de carros a álcool produzidos no país aumentou de 0,46%, em 1979, para 26,8%, em 1980, atingindo o patamar máximo de 76,1%, em 1986 (Natale Netto, 2007).

A partir de 1986, o cenário internacional do mercado petrolífero é alterado. Os preços do barril de óleo bruto caíram de um patamar de quase 40 dólares para um nível inferior a 20. Esse novo período, denominado “contra-choque do petróleo”,

colocou em xeque os programas de substituição de hidrocarbonetos fósseis e de uso eficiente da energia em todo o mundo. Na política energética brasileira, seus efeitos foram sentidos a partir de 1988, coincidindo com um período de escassez de recursos públicos para subsidiar os programas de estímulo aos energéticos alternativos, resultando num sensível decréscimo no volume de investimentos na produção de energia. Como agravante, a produção interna de Etanol foi fortemente afetada pela elevação do preço internacional de açúcar, resultando até na importação dos Estados Unidos em 1991.

Trinta anos depois do início do Proálcool, as perspectivas para o Etanol são outras. A nova escalada não é um movimento comandado pelo governo, como a ocorrida no final da década de 70, quando o Brasil encontrou no álcool a solução para enfrentar o aumento abrupto dos preços do petróleo que importava. A corrida para ampliar unidades e construir novas usinas é movida por decisões da iniciativa privada, convicta de que o álcool terá, a partir de agora, um papel cada vez mais importante como combustível, no Brasil e no mundo. Como na época das crises do petróleo dos anos 70, o mundo está empenhado em encontrar uma solução duradoura para seu problema energético. A preocupação ambiental se somou à redução dos estoques e à alta dos preços dos combustíveis fósseis para valorizar as fontes renováveis e menos poluentes de energia.

A tecnologia dos motores flex-fuel veio dar novo fôlego ao consumo interno de álcool. O carro que pode ser movido à gasolina, álcool ou uma mistura dos dois combustíveis foi introduzido no País em março de 2003 e conquistou rapidamente o consumidor. Hoje a opção já é oferecida para quase todos os modelos das indústrias e os automóveis bicombustíveis ultrapassaram pela primeira vez os movidos a gasolina na corrida do mercado interno. Diante do nível elevado das cotações de petróleo no mercado internacional, a expectativa da indústria é que essa participação se amplie ainda mais. A relação atual de preços faz com que o usuário dos modelos bicombustíveis dê preferência ao álcool.

O setor energético no Brasil vem sofrendo diversas mudanças, como a tentativa de se retomar projetos que levem em conta o meio ambiente e o mercado de trabalho. Tendo-se como referência a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, o governo brasileiro tem mostrado interesse em manter e reativar o Proálcool, dado que o álcool combustível exerce um importante papel na estratégia energética para um desenvolvimento sustentável.

3.3 O BIOCOMBUSTÍVEL NA ATUALIDADE: O MAPA DA AGRICULTURA DE ENERGIA NO BRASIL

Como já visto, o Etanol pode ser produzido através da fermentação de açúcares ou também de fontes celulósicas. Já o Biodiesel pode ser obtido de óleos vegetais e animais e também da transformação de resíduos agropecuários e da agroindústria. No entanto, para viabilizar a produção comercial destes produtos em larga escala deve-se superar um desafio: desenvolver a melhor fonte considerando fatores locais, sejam eles geográficos, sociais ou econômicos.

O Brasil está localizado na margem Atlântica da América do Sul. Com 8.514.876 km² é o quinto maior país do mundo em área. Cortado ao extremo norte pela Linha do Equador e ao sul, mais precisamente nos estados de Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo, pelo Trópico de Capricórnio, possui 92% de seu território na área tropical do planeta que é a zona térmica de maior incidência solar, devido à inclinação do globo. Como visto anteriormente, a energia produzida pela Biomassa é uma forma indireta de energia solar já que é proveniente do processo de fotossíntese efetuado pelas plantas. Dessa forma, o Brasil está duas vezes favorecido por sua posição geográfica na produção de bicompostíveis: pelo seu tamanho, que permite uma maior variedade de terras destinadas à cultura energética, e também pela variedade de matérias-primas que podem ser utilizadas ao longo do território nacional.

O conhecimento e experiência adquiridos desde o período colonial no setor sucroalcooleiro e as pesquisas e tecnologias desenvolvidas na produção e transformação, asseguram cada vez mais a posição da cana-de-açúcar como matéria-prima para o álcool brasileiro. Já o Biodiesel, por se tratar de uma figura nova no cenário mundial de combustíveis, ainda não tem uma cadeia produtiva definida como mais ou menos eficiente, mas os óleos vegetais extraídos das chamadas oleaginosas figuram como o mais popular recurso nas pesquisas e usinas-pilotos já que sua utilização não requer grandes mudanças estruturais e econômicas se comparadas aos óleos de origem animais e de rejeitos. Em suma, a cana-de-açúcar e as oleaginosas são as matérias-primas a serem utilizadas para a produção comercial de biocombustíveis com função carburante.

3.3.1 As fronteiras de produção de cana-de-açúcar: do açúcar ao álcool

Quando do início das Grandes Navegações no século XV, uma das idéias de Portugal era a descoberta de novas áreas para plantação de cana com o objetivo de produção de açúcar, nobre especiaria que na época tinha oferta reduzida. Trazida à América por Cristóvão Colombo, a cana começou a ser cultivada no Brasil após a expedição de Martim Afonso de Souza, em 1531. O cultivo da cana-de-açúcar acompanhou os primeiros territórios ocupados pela colonização portuguesa, instalando-se no Nordeste, nas capitanias de Pernambuco e Bahia de Todos os Santos, e no Sudeste, nas então capitanias de São Tomé (Rio de Janeiro) e São Vicente (São Paulo). Devido ao caráter ocupacionista histórico e às condições favoráveis do clima, as regiões Nordeste e Sudeste, com destaque especial para o Estado de São Paulo, são, até hoje, as maiores produtoras desse produto.

No que tange ao Álcool Combustível, ao contrário do que acontecia nos engenhos coloniais, em que toda a cadeia produtiva era voltada à produção de açúcar, hoje os produtores têm outro foco que é a produção de álcool. Das 414 unidades produtoras cadastradas pelo MAPA, em 2008, 151 o produzem exclusivamente e 248 em consórcio com o açúcar. Apenas 15 são produtoras exclusivas de açúcar (Brasil, 2008c).

3.3.2 A produção de biodiesel – O mapa das oleaginosas

A Região Norte abriga a maior parte do território nacional coberta por florestas nativas, no bioma amazônico, além de incluir as áreas de Cerrado nos estados de Tocantins, Rondônia, Pará e Roraima. A Amazônia concentra grande variedade de espécies nativas, inclusive palmáceas, que podem contribuir para a redução da dependência de diesel. Isso se daria pela organização produtiva de comunidades locais em regime de extrativismo simples ou pela exploração agro-florestal. A região dispõe de mais de 5 milhões de hectares desmatados com aptidão para cultivo da palma-africana (dendê).

O Pará é o maior produtor de óleo de palma, com cerca de 100 mil toneladas anuais e 50 mil hectares cultivados. Boa parte dessas lavouras ainda não atingiu a maturidade – a palma começa a produzir a partir do quarto ano e atinge a

maturidade a partir do sétimo, mantendo elevados níveis de produtividade até o décimo sétimo ano, e possui vida útil de aproximadamente 25 anos. A produtividade ainda é crescente e o potencial agrônômico é de até 40 toneladas de cachos por hectare, com rendimento de 22% em óleo. Essa região tem elevada dependência de óleo diesel para geradores estacionários e para uso em embarcações fluviais. Um desafio é a produção descentralizada de biodiesel, via craqueamento, para abastecimento direto das comunidades isoladas, que produziriam a matéria-prima e efetuariam a transformação. Em longo prazo, há grandes perspectivas para o uso do óleo de palma ou dendê como matéria-prima para atender a demanda regional e até nacional de biodiesel. No entanto, ainda há problemas tecnológicos quanto ao uso dos óleos de palma como matéria-prima.

A Região Nordeste é responsável pelo consumo de 15% do diesel do País. É pioneira nas iniciativas em relação ao biodiesel, com as usinas já instaladas da Nutec, em Fortaleza, e da Brasil Biodiesel, em Teresina, ambas experimentais, com capacidade diária de 800 e 2 mil litros, respectivamente, além de projetos de produção comercial, com destaque para a usina da Brasil Biodiesel, no Município de Floriano, Piauí. Em virtude da conotação social conferida, desde o início, ao Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, seu foco no Nordeste tem sido a produção de mamona. Cultivo plenamente adaptável ao Semi-Árido, é cultura alternativa para a agricultura familiar, razão por que foi escolhida como o carro-chefe na fase inicial do programa em sua vertente social.

Espera-se que o biodiesel seja importante instrumento de geração de renda no campo. No Semi-Árido, por exemplo, a renda anual líquida familiar com base no cultivo de cinco hectares com mamona, com produção média entre 700 e 1,2 mil quilos por hectare, pode variar entre R\$ 2,5 mil e R\$ 3,5 mil. Além disso, a área pode ser consorciada com feijão e milho. Na safra 2004/05, 84 mil hectares foram cultivados por 33 mil agricultores familiares com oleaginosas para a produção de biodiesel, dos quais 59 mil hectares localizados no Nordeste, cultivados por 29 mil dessas famílias. A usina da Brasil Biodiesel tem uma capacidade de processamento de 90 mil litros por dia. A empresa instalou assentamento modelo no Município de Canto do Buriti, que fica a aproximadamente 225 km da unidade industrial, podendo produzir até 14 mil toneladas de mamona/ano, equivalentes a 25% da demanda da unidade industrial. O restante deverá ser adquirido de agricultores familiares da própria região.

A cotação internacional do óleo de mamona oscila em torno de US\$ 1.000,00/t, em virtude dos múltiplos usos do óleo de mamona na indústria química. Para torná-lo compatível com a produção de biodiesel, deverá haver substancial incremento na produtividade da cultura e na oferta do produto, para reduzir seu preço ao patamar dos demais óleos.

A mamona consolidou-se como importante alternativa da região central da Bahia, em 2004, com mais de 150 mil hectares cultivados e produção superior a 100 mil toneladas de babaçu, mais de 90% da produção nacional. Lavouras implantadas com a tecnologia recomendada pela Embrapa alcançam até 3 t/ha. A Embrapa já mapeou, por zoneamento agrícola, mais de 600 mil hectares aptos ao cultivo da mamona, que pode ser alternativa para mais de 100 mil famílias de agricultores. Tão importante quanto à aptidão agrônômica é a obediência a práticas de manejo, especialmente quando do plantio em consórcio, visando a reduzir o risco, diversificar as oportunidades e obter o máximo de fontes alimentares da própria lavoura (Simioni, 2006).

O Maranhão, situado na região de transição entre o Semi-Árido, o Cerrado e a Amazônia, tem grande potencial para cultivos perenes, notadamente o babaçu, planta nativa da região, que se estima ocupar área superior a 18 milhões de hectares do estado. Embora o óleo de babaçu seja de excelente qualidade, sofre algumas restrições, entre as quais o custo de extração: além de o óleo representar somente 4% a 5% do fruto (o qual é envolto por casca muito dura), trata-se de uma produção baseada no extrativismo, ou seja, com baixo padrão de organização.

Na Região Centro-Sul, a soja tem potencial para oferecer todo o óleo necessário para atender até mesmo à mistura dos 5% ao diesel fóssil. Mas ela ainda sofre algumas restrições econômicas relativas ao custo da matéria-prima para a fabricação do biodiesel. Daí a preocupação dos produtores com a competitividade do biodiesel do óleo da soja, visto que os benefícios fiscais previstos serão menores ou até inexistentes na região. Eis aí o motivo por que várias empresas ainda estejam cautelosas ou receosas em relação à produção do biodiesel para o mercado interno. Contudo, cabe destacar que o governo tem rediscutido a questão tributária, no intuito de conceder incentivos ao biodiesel em geral, independentemente da região produtora, do tipo de empresa e da matéria-prima empregada, restringindo o tratamento diferenciado apenas à agricultura familiar e às Regiões Norte e Nordeste e ao Semi-Árido (Brasil, 2008c).

Estima-se que a capacidade de produção de biodiesel no Centro-Sul seja de 835,2 milhões de litros anuais. Atualmente, a região conta somente com uma planta em operação, no Estado de Minas Gerais, cuja capacidade produtiva é de 12 milhões de litros por ano. Entretanto, o volume produzido na região deverá expandir-se rapidamente em curto prazo, para algo em torno de 125 milhões de litros anuais, visto que já existem 13 unidades construídas, mas ainda em regularização. Há também projetos de construção de novas plantas e de ampliação das unidades existentes com potencial para 698,2 milhões de litros, segundo o Ministério de Minas e Energia. A região também apresenta grande potencial para a produção de biodiesel, com base em outros cultivos, como o amendoim, o girassol e a própria mamona, cujas experiências em Mato Grosso e as pesquisas do Instituto Agrônomo de Campinas vêm apresentando resultados satisfatórios, especialmente com as chamadas “variedades anãs”, que, além da alta produtividade de campo (até 4 toneladas de baga por hectare), podem ser colhidas mecanicamente. Essa região, especialmente os estados do Centro-Oeste, dispõe de grande extensão de terras agricultáveis ainda livres, com boa topografia e ótima regularidade climática. Significa que, se o biodiesel consolidar-se como novo negócio para a agricultura brasileira, o Centro-Sul, que já concentra quase 80% do consumo nacional de combustíveis, tem plenas condições de expandir sua base produtiva aceleradamente, como ocorreu com o álcool combustível (Brasil, 2008c).

3.4 AS POLÍTICAS DO GOVERNO LULA PARA A CONSOLIDAÇÃO DA PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS

As Diretrizes de Política de Agroenergia, publicadas pelo Ministério das Minas e Energia em 2004, estabelecem um direcionamento nas políticas e ações públicas, em todas as suas instâncias, com o intuito de aproveitar as oportunidades e o potencial da agroenergia brasileira, sob parâmetros de competitividade, sustentabilidade e equidade social e regional, segundo Brasil (2008a). O Brasil já possui uma matriz energética com significativa participação de energias renováveis, tendo acumulado importante experiência na produção de álcool como combustível. A ampliação dessa participação na matriz, a partir do desenvolvimento da agroenergia, pode propiciar a execução de políticas de cunho social, ambiental e econômico,

além de alinhar-se com ações de caráter estratégico no âmbito internacional. Além de florestas energéticas e resíduos agro-florestais, as diretrizes propostas abrangem o álcool e o biodiesel.

A concretização da expansão da agroenergia pressupõe o alinhamento de diversas políticas governamentais e, quando for o caso, do seu desdobramento em legislação específica. Exemplos desse alinhamento podem ser encontrados nos modelos tributários que privilegiem, na fase embrionária, projetos de agroenergia que necessitam de escala para sua viabilização econômica, hipótese na qual se enquadra bem o biodiesel. Entretanto, a consecução de metas ambiciosas na agroenergia pressupõe investimentos ponderáveis em logística (transporte e armazenamento), uma política de atração e fixação de capitais internacionais, a segurança patrimonial e contratual dos investidores e, sobretudo, as condições para ampliação da oferta de matéria-prima e uma política de Ciência e Tecnologia que consolide o Brasil na fronteira da tecnologia do agronegócio tropical (Brasil, 2008a).

Do ponto de vista do relacionamento internacional, além da atração de investidores, será necessário assumir a liderança da formação de um mercado internacional de Bioenergia. É importante também o alinhamento com os dispositivos dos acordos internacionais, em especial o Protocolo de Quioto, pelos seus desdobramentos econômicos (como o mercado de carbono) e pelas aberturas possíveis da estratégia geopolítica do governo brasileiro.

O processo de consolidação do uso da biomassa na matriz energética brasileira sempre esteve pautado em ações de Governo. Como exemplos, podem ser mencionados os marcos regulatórios de programas como o Proálcool, o Proinfa e, mais recentemente, o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel. O próprio programa "Luz para todos" contempla a utilização de combustíveis renováveis para alimentação de geradores estacionários em regiões remotas. Um grande incentivo que pode ser direcionado ao desenvolvimento da agroenergia é o estabelecido pela Lei nº 9.991¹, de 2000, a qual determina que parte da receita operacional líquida de geradoras (1%), transmissoras (2%) e distribuidoras (0,5%) de energia elétrica seja destinada ao investimento em programas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no setor elétrico nacional. A partir de 2006, o percentual de

¹BRASIL. Presidência da República. Lei nº. 9.991. 2000. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br>>. Acesso em 09/10/2008.

recursos a ser enviado pelas distribuidoras passou a ser de 0,75% de sua receita operacional líquida, de acordo com o estabelecido também por esta Lei (Brasil, 2008a).

Baseado nas diretrizes gerais da Política de Agroenergia, que incluem a expansão do setor de etanol e a implantação da cadeia produtiva do biodiesel, o atual governo lançou três programas que contemplam os investimentos e ações para o desenvolvimento dos biocombustíveis para o setor de transportes: o Plano Nacional de Agroenergia (PNA), o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNB) e o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).

3.4.1 O Plano Nacional de Agroenergia

O Plano Nacional de Agroenergia (PNA), lançado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em 2004 estabelece um rumo para as ações públicas e privadas de geração de conhecimento e tecnologias que contribuam para a produção sustentável da agricultura de energia e para o uso racional dessa energia renovável. Tem por meta tornar competitivo o agronegócio brasileiro e dar suporte às políticas públicas voltadas à inclusão social, à regionalização do desenvolvimento e à sustentabilidade ambiental. Esse Plano orienta ações estratégicas do governo federal com base nas Diretrizes de Política de Agroenergia, buscando direcionar os esforços que várias organizações de ciência, tecnologia e inovação brasileiras estão fazendo para proporcionar, manter ou aumentar a competitividade e a sustentabilidade das cadeias produtivas ligadas à agroenergia, com a coordenação direta do MAPA (Brasil, 2008c).

O Plano busca suplantiar os seguintes objetivos: assegurar o aumento da participação de energias renováveis no Balanço Energético Nacional; garantir a interiorização e a regionalização do desenvolvimento, baseados na expansão da agricultura de energia e na agregação de valor nas cadeias produtivas a ela ligadas; criar oportunidades de expansão de emprego e de geração de renda no âmbito do agronegócio, com maior participação dos pequenos produtores; contribuir para o cumprimento do compromisso brasileiro no Protocolo de Quioto e possibilitar o aproveitamento das oportunidades que o acordo favorece para a captação de recursos de crédito de carbono; induzir a criação do mercado internacional de

biocombustíveis, garantindo a liderança setorial do Brasil; aperfeiçoar o aproveitamento de áreas resultantes da ação humana sobre a vegetação natural, maximizando a sustentabilidade dos sistemas produtivos, desestimulando a expansão injustificada da fronteira agrícola e o avanço rumo a sistemas sensíveis ou protegidos e desenvolver soluções que integrem a geração de agroenergia à eliminação de perigos sanitários ao agronegócio.

Um dos pontos principais do PNA é estimular projetos de pesquisa e desenvolvimento com dimensão interdisciplinar voltado ao desenvolvimento de tecnologia agrônômica que permita obter matéria-prima adequada, ao desenvolvimento de processos sustentáveis e à conformidade com as normas e regulamentos, além de integrar-se à cadeia produtiva, em especial a co-produtos, subprodutos, dejetos e resíduos da produção agrícola ou agroindustrial.

Para cada componente do complexo de agroenergia, diferentes desafios são impostos à agenda, atuando como indutores de prioridades de pesquisa. Na cadeia produtiva do etanol, o Plano indica os seguintes itens: eliminar fatores restritivos à expressão do potencial produtivo da cultura da cana-de-açúcar; incrementar a produtividade, o teor de sacarose, o agregado energético e o rendimento industrial da cana-de-açúcar; desenvolver tecnologias poupadoras de insumos e de eliminação ou mitigação de impacto ambiental; desenvolver tecnologias de manejo da cultura e de integração de sistemas produtivos da cana-de-açúcar; desenvolver alternativas de aproveitamento integral da energia da usina de cana-de-açúcar, com melhoria dos processos atuais e/ou desenvolvimento de novos; desenvolver novos produtos e processos baseados na álcoolquímica e no aproveitamento da biomassa da cana-de-açúcar.

Quanto ao biodiesel, os desafios apresentados são: propiciar o adensamento energético da matéria-prima, tendo como referenciais 2.000 kg/ha de óleo no médio prazo e 5.000 kg/ha no longo prazo; aprimorar as atuais rotas de produção de biodiesel, com valorização do etanol como insumo, e desenvolvimento de novas rotas; gerar tecnologias para a racionalização do uso de energia na propriedade e substituição de fontes de carbono fóssil por fontes renováveis; desenvolver processos competitivos e sustentáveis de produção de energia a partir de resíduos orgânicos das cadeias de processamento de produtos de origem animal; desenvolver tecnologias de agregação de valor na cadeia, com valorização de co-produtos, resíduos e dejetos; desenvolver tecnologias visando ao aproveitamento da

biomassa de vocação energética para outros usos na indústria de química fina e farmacêutica; gerar tecnologias que permitam a autonomia e a sustentabilidade energética para agricultores, agroindústria e comunidades isoladas; integrar aos processos os conceitos de agroenergia e mercado de carbono e desenvolver processos para a obtenção de inovações baseadas em biomassa de oleaginosas (Brasil, 2008c).

3.4.2 O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) foi estruturado em um tripé que busca equilíbrio entre os aspectos econômico, ambiental e social. Com seu lançamento, em dezembro de 2004, o Governo Federal estabeleceu um conjunto de instrumentos normativos para proporcionar as bases para a sua produção e o uso comercial no País. A Lei do Biodiesel (Brasil, 2008h) introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira e atribuiu à ANP a competência para regular sua produção e comercialização. Ademais, esta lei estabeleceu os percentuais mínimos de 2% e 5% de adição de biodiesel ao óleo diesel, a serem atingidos a partir de janeiro de 2008 e 2013, respectivamente. Para regulamentar a Lei do Biodiesel, foi editado o Decreto nº 5.448/05², que autorizou a mistura de 2% de biodiesel ao óleo diesel de origem fóssil, até que a mistura se torne obrigatória a partir de 2008. Este decreto também estabeleceu a possibilidade de uso do biodiesel em percentuais superiores a 2%, mediante autorização prévia da ANP, em condições específicas, tais como: frotas veiculares cativas ou específicas, transporte aquaviário ou ferroviário, geração de energia elétrica e processo industrial específico (MCT, 2008).

O Conselho Nacional de Política Energética editou a Resolução nº 03, de 23 de setembro de 2005³, antecipando para janeiro de 2006 a obrigatoriedade do uso de 2% de biodiesel misturado ao óleo diesel de petróleo. Entretanto, tal antecipação é restrita ao biodiesel com selo “Combustível Social” e comercializado em leilões

²BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº. 5448.** 2005. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br>>. Acesso em 09/10/2008.

públicos coordenados pela ANP. Essa medida é de extrema relevância para tornar viáveis os empreendimentos de produção de biodiesel já existentes, bem como projetos futuros, com a devida observância das metas do Governo Federal para a inclusão social e a participação da agricultura familiar.

O biodiesel a ser comercializado, seja via leilões públicos ou por meio de negociação direta entre os agentes privados, deve obedecer às especificações técnicas estabelecidas pela ANP. Essas especificações foram frutos de uma Consulta Pública que também contemplou a revisão de um conjunto de portarias que ainda não contemplavam a figura do novo combustível. Essas portarias fazem parte do pacote lançado em dezembro de 2004, que também trouxe a Medida Provisória nº 227, convertida na Lei nº 11.116/05 (Brasil, 2008i), que estabeleceu as bases para o regime tributário. Essa Lei foi regulamentada pelo Decreto nº 5.297/04 (Brasil, 2008f), que criou o conceito de “Combustível Social” e estabeleceu níveis diferenciados de incentivos fiscais, até a completa desoneração fiscal, de forma a estimular a inclusão social e a participação da agricultura familiar na cadeia produtiva. Para ter acesso ao benefício, a indústria deve comprovar a aquisição de percentuais mínimos de matéria-prima junto a esse público, num processo que também envolve regras de preços e compromissos com a prestação de serviços de assistência técnica.

No campo tributário, o Decreto nº 5.298/04 (Brasil, 2008g) instituiu alíquota zero de IPI na cadeia produtiva do biodiesel. Além dos benefícios tributários em âmbito federal, a Lei nº 10.848/04 inclui a possibilidade de uso do biodiesel na Conta de Consumo de Combustíveis – CCC, com vistas a compensar o custo mais elevado de combustível na geração elétrica em sistemas isolados. Quanto a incentivos na etapa industrial, as empresas podem contar com linhas especiais de financiamento do BNDES para a instalação de indústrias de biodiesel, compra de equipamentos, entre outros, atendendo a suas necessidades de investimentos fixos (MCT, 2008).

³ BRASIL. Conselho Nacional de Política Energética. Resolução n. 03, de 23 de setembro de 2005. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 set. 2005. Disponível em: <http://presidencia.gov.br>. Acesso em 09/10/2008.

3.4.3 O Programa de Aceleração do Crescimento

O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que foi lançado pelo Governo Federal em 2006, com horizonte de efetivação compreendido pelo quadriênio 2007-2010, é um programa de desenvolvimento que visa promover a aceleração do crescimento econômico, o aumento do emprego e a melhoria das condições de vida da população brasileira. Consiste em um conjunto de medidas destinadas a incentivar o investimento privado, aumentar o investimento público em infra-estrutura e remover obstáculos ao crescimento, sejam eles burocráticos, administrativos ou normativos. As ações e metas do PAC são constituídas de um amplo conjunto de investimentos em infra-estrutura, que somam mais de 500 bilhões de reais, e um grupo de medidas de incentivo e facilitação do investimento privado. O programa também prevê a melhora na qualidade do gasto público, com contenção do crescimento do gasto corrente e aperfeiçoamento da gestão pública, tanto no orçamento fiscal quanto no orçamento da previdência e seguridade social.

Segundo Brasil (2008e), os investimentos em Infra-Estrutura previstos no PAC somam 503,9 bilhões de reais, aplicáveis ao longo dos 4 anos do programa nas áreas de transporte, energia, saneamento, habitação e recursos hídricos. Este valor está dividido em R\$ 67,8 bilhões do orçamento do governo central e R\$ 436,1 bilhões provenientes das estatais federais e do setor privado. O conjunto de investimentos está organizado da seguinte forma: logística (rodovias, ferrovias, portos, aeroportos e hidrovias), energia (geração e transmissão de energia elétrica, petróleo e gás natural e combustíveis renováveis) e infra-estrutura social e urbana (saneamento, habitação, transporte urbano, "Luz para todos" e recursos hídricos). Com esta estrutura, o PAC se apresenta como o maior programa estratégico de investimentos do Brasil nas últimas quatro décadas.

Entre outras metas, o plano de investimentos compreende a geração de mais de 12.386 MW de energia elétrica, construção de 13.826 quilômetros de linhas de transmissão, instalação de quatro novas unidades de refinarias ou petroquímicas, construção de 4.526 quilômetros de gasodutos e instalação de 46 novas usinas de produção de biodiesel e de 77 usinas de etanol (Brasil, 2008e).

4 AS TENDÊNCIAS INTERNACIONAIS SOBRE BIOCOMBUSTÍVEIS

4.1. O BIOCOMBUSTÍVEL NOS ESTADOS UNIDOS E NA EUROPA

Europa e Estados Unidos, detentores de aproximadamente 53% do Produto Interno Bruto (PIB) mundial, dados de 2006 divulgados pelo Fundo Monetário Internacional (IMF, 2008), são hoje uns dos principais interessados na substituição de Petróleo por fontes alternativas de energia buscando, além da redução das emissões de gases poluentes, diminuir as importações de Petróleo e garantir a sustentabilidade de sua matriz energética. Assim como o Brasil, os Estados Unidos e a Europa possuem significativo consumo de biocombustíveis. O primeiro, com um mercado baseado no Etanol proveniente do milho e o segundo figurando mundialmente como o maior produtor e consumidor de Biodiesel.

4.1.2 Estados Unidos

Os Estados Unidos, assim como outras nações, começaram a se interessar por combustíveis alternativos aos derivados de petróleo após o embargo árabe do início da década de 1970, o Primeiro choque do petróleo. O DOE (Department of Energy) fomenta, desde então, um Programa Nacional de Biomassa, envolvendo cientistas, universidades, laboratórios nacionais e empresas privadas espalhados em todo o território americano (DOE, 2008). O programa tem dois focos principais, um coordenado pelo Laboratório Nacional de Energia Renovável (National Renewable Energy Laboratory), que trabalha no desenvolvimento de tecnologias para analisar a potencialidade de diferentes matérias-primas a serem convertidas em combustíveis líquidos, e o outro pesquisando formas de aumentar a produtividade das culturas com potencial já definido, coordenado pelo Laboratório Nacional de Oak Ridge. Essas duas pesquisas culminaram no Programa de Desenvolvimento de Agricultura de Bionergia (Bionergy Feedstock Development Program), semelhante ao que foi lançado pelo Governo Brasileiro em 2004.

Em 1978, o decreto chamado Ato de Taxação Energética (Energy Tax Act) define a mistura de gasolina com álcool combustível como “gasohol” numa

proporção mínima de 10% de álcool, não considerando alcoóis provenientes de petróleo, gás natural ou carvão (Kojima e Johnson, 2005). A isenção de impostos para esse novo produto propiciou a redução do preço do etanol para o patamar da gasolina vendida no atacado, gerando o início do mercado dos combustíveis a base de álcool em 1978, misturado à gasolina. Com esse incentivo fiscal, a produção de Etanol aumentou de 38 milhões de litros em 1979 para 660 milhões de litros em 1980 (RFA, 1999, citado por Kojima e Johnson, 2005). Hoje, os Estados Unidos possuem o segundo maior mercado de álcool combustível do mundo, atrás somente do Brasil. Figurando como o maior produtor e exportador de milho, 90% de sua produção de etanol têm este grão como matéria-prima.

O consumo americano de etanol passou de 660 milhões de litros em 1980 para 2,9 bilhões de litros em 2000 (U.S. GAO, 2008). Em 2004, a produção anual americana chegou a 12,9 bilhões de litros, mais do que o dobro da produção de 2000. A indústria de álcool dos Estados Unidos apresenta duas plantas distintas, as chamadas *wet mills* e as *dry mills*. As *wet mills* são capital-intesivas e apresentam uma grande capacidade produtiva. O etanol é produzido concomitantemente com outros produtos como óleo, ração e melado. Por outro lado, as *dry mills* têm o etanol como principal objetivo e geram ração animal como co-produto. Na atualidade, a maioria das novas plantas instaladas é do tipo dry-mill, devido ao crescente mercado mundial de etanol. Em 2004, as *dry-mill* representaram 75% da produção americana de etanol (RFA, 2008).

O aumento do tamanho das unidades produtivas buscando economia de escala, evidenciadas a partir dos anos 90, atraíram a atenção da sociedade e de organismos ambientais devido ao aumento das emissões de fumaça, odores característicos e resíduos orgânicos obrigando uma adaptação das destilarias que implantaram sistemas de controles de eliminação de poluentes (U.S. GAO 2008).

O número de unidades produtivas nos Estados Unidos chegou a 163 em 1984, mas caíram a 74 no ano seguinte devido ao baixo nível de preço mundial de Petróleo. Em 2004, estavam registradas 72 destilarias em 19 estados com uma produção total de aproximadamente 11 bilhões de litros. Do total de destilarias, 32 eram de propriedade individual, representando 40% da capacidade produtiva americana (RFA, 2008). Com os novos rumos da indústria de biocombustíveis, a produção com lastro em pequenas cooperativas vem dando lugar a grande corporações, principalmente pela necessidade de investimentos de grande capital na

implementação de tecnologias mais eficientes e com menores prejuízos ambientais. Em agosto de 2005, o número de destilarias cresceu a 86 com uma produção de 14,9 bilhões de litros (RFA, 2008). Embora as perspectivas de mercado sejam favoráveis no longo prazo, um excesso de produção gerou uma queda de preço neste mesmo ano, o que fez alguns pequenos produtores saírem do negócio (Platts Oilgram News, 2005, citado por Kojima e Johnson, 2005).

Do mesmo modo que ocorre no Brasil, decretos favoráveis e incentivos fiscais são os principais motores da indústria de etanol nos Estados Unidos. Em 1990, o Clear Air Act (Ato do Ar Limpo) estipulou o uso de combustíveis oxigenados durante o inverno em 39 áreas com concentração de monóxido de carbono maior do que o considerado aceitável pela Agência de Proteção Ambiental Americana e cinco anos mais tarde, durante todo o ano em 9 áreas consideradas com níveis de poluição danosos à camada de ozônio. Essas medidas impulsionaram a demanda de etanol, principalmente a partir de 1999, quando o metanol, altamente utilizado em mistura com a gasolina, teve seu papel na sociedade colocado em cheque, acusado de contaminar os lençóis de água. Em 2005, 25 estados proibiram o uso do metanol combustível (Platts Oilgram Price Report 2005, citado por Kojima e Johnson, 2005).

Em julho de 2005 o Senado americano aprovou o *2005 Energy Bill* (projeto de Lei sobre Energia), sancionado pelo presidente George Bush em agosto do mesmo ano, formalizando o uso de combustíveis renováveis num mínimo de 28 bilhões de litros anuais até 2012. Cada litro de etanol proveniente de outras fontes que não os grãos (como resíduos ou celulose) contará como 2,5 litros. Essa nova lei eliminou também o decreto anterior sobre a utilização de combustíveis oxigenados em mistura na gasolina. No mesmo período, a EIA publicou um estudo projetando preços e efeitos na oferta a partir do Ato de 2005 de Segurança em Combustíveis, com conteúdo similar a lei de energia. Nesse estudo, o preço médio dos combustíveis renováveis aumentaria no período 2006 a 2025, com um incremento na mistura de etanol na gasolina, chegando em a 5% em 2012, caindo de preço a partir disso devido ao aumento no uso do etanol celulósico que receberá créditos especiais (U.S. EIA, 2005, citado por Kojima e Johnson, 2005).

O outro personagem da indústria de biocombustíveis, o biodiesel, tem um mercado ainda em desenvolvimento pois hoje sua principal matéria-prima ainda é a soja, que possui outros fins, principalmente alimentação humana e animal. A capacidade de produção anual de Biodiesel foi de 570 milhões de litros em 2004, 24

vezes menor do que de etanol (NBB - National Biodiesel Board, 2004, citado por Kojima e Jonhson, 2005). Em 2002, 80% da produção eram derivadas da soja, 19% de óleo de cozinha reutilizado e o restante de outras fontes.

Após o segundo choque do petróleo, o Departamento de Agricultura e outros pesquisadores norte-americanos iniciaram a investigação sobre o uso combustível de óleos vegetais para auxiliar o etanol no papel de substituição do petróleo. De forma geral, a conclusão atingida naquela época foi a de que óleos vegetais eram muito viscosos para serem utilizados por longos períodos de operação dos motores diesel modernos. O processo de transesterificação de óleos vegetais em ésteres metílicos forneceu um combustível (puro ou em misturas) com propriedades mais semelhantes ao petro-diesel. À época, devido ao seu custo alto, o biodiesel teve suas iniciativas de pesquisa descontinuadas. Após um período inerte, novamente o assunto voltou à tona com a eclosão da Guerra do Golfo na década de 90, quando o Congresso iniciou a investigação de alternativas à importação de petróleo. O Departamento Nacional de Energia reconheceu oficialmente o biodiesel como combustível alternativo em 1992 no Ato Regulatório de Energia, que culminou, pouco tempo depois, com a formação do Conselho Nacional do Desenvolvimento do Diesel de Soja, composto por 11 Conselhos Estaduais, dirigidos por produtores rurais. Em 1995, o Conselho foi ampliado para outras matérias-primas e teve seu nome alterado para Conselho Nacional de Biodiesel.

Desde seu início, o NBB junto com o setor privado investiram mais de 50 milhões em programas de P&D e promoção do biodiesel, a maior parte do recurso proveniente de agricultores de soja através do programa de investimento do setor. Com a efetivação destes movimentos pró-biodiesel, a indústria evidenciou um aumento de vendas nos últimos anos. As vendas de B100 (biodiesel puro) aumentaram de 1.665t, em 1999, para 83.000t, em 2003. Apesar de não estar totalmente monitorado pelos mecanismos governamentais como o EIA, o NBB estima que o uso de biodiesel esteja concentrado na mistura com o diesel comum. Em 2003, o NBB estimou que cerca de 80% do biodiesel produzido foi utilizado por frotas estaduais, federais e governamentais em uma proporção de 20% (misturas B20) e o restante em misturas B2 (2% de biodiesel) ou utilizado puro.

O aumento no consumo de Biodiesel e o seu favorecimento por decisões políticas têm motivado um aumento no número de distribuidores e companhias produtoras de biodiesel. Em 1995 havia apenas uma companhia produtora e

distribuidora de biodiesel nos Estados Unidos. Já em novembro de 2003, mais de 1100 distribuidores e 300 postos de vendas passaram a existir. Em 2004, 20 unidades de produção de biodiesel estavam em operação e outras 15 foram anunciadas ou propostas para entrar em funcionamento (Knothe et al, 2006) .

4.1.2 União Européia

A União Européia é líder mundial na produção e consumo de Biodiesel. A capacidade produtiva quadruplicou para um total de 2 milhões de toneladas por ano entre 1996 e 2002, chegando a 2,2 milhões de toneladas em 2004. Do total, três países representam 88% da produção: Alemanha (55%), França (18%) e Itália (15%) (EBB, 2005, citado por Kojima e Jonhson, 2005)). O uso desse combustível varia de país para país. Alemanha e Áustria vêm concentrando esforços para a utilização de B100, já na França, seu uso quase que totalmente é baseado nas misturas B5. Na Itália, a maioria da produção de biodiesel é utilizada para a produção de calor e o restante utilizado em mistura de 5% ao petro-diesel.

Kojima e Jonhson (2005) apontam dois fatores que proporcionaram à EU alcançar a liderança no mercado de Biodiesel: a Política de Agricultura Comum (Common Agriculture Policy – CAP) e a alta taxação dos combustíveis tradicionais. A primeira foi aprovada pelo parlamento europeu em 1992 e implantada entre 1993 e 1994, instituindo um controle rígido da oferta de produtos agrícolas e conseqüente controle de preço dentro dos países membros com o objetivo de manter um padrão de vida na área rural e incrementar a produtividade, garantindo assim a qualidade do produto ao consumidor à uma remuneração compatível. Para isso, o governo compraria toda a produção a um preço chamado de “preço de intervenção” toda vez que o preço de mercado, regulado pela oferta e demanda, chegasse a este nível. A regulamentação da oferta também garantia subsídios ao produtor que reduzisse sua área cultivada, chamada de set-aside. Nestas áreas, plantas não-destinadas ao consumo eram permitidas, o que incentivou a produção de oleaginosas para a produção de biodiesel. Hoje, a política agrícola deixou de lado o caráter intervencionista e apóia o desenvolvimento da competitividade do setor colocando apenas parâmetros sócio-econômicos e padrões ambientais. O segundo fator mencionado pelo relatório proporciona subsídios indiretos à produção, pois 50%, em

média, do preço do Óleo Diesel que chega ao consumidor dos países do bloco referem-se a impostos. Estes impostos, por sua vez, podem ser parcial ou totalmente isentos caso sua comercialização seja feita em mistura com o biodiesel. Em 1994, o parlamento europeu adotou 90% de abono para o biodiesel. Na Alemanha, o percentual praticado é de 100%. Em adicional, alguns países adotaram uma diretiva que apóia por meio de incentivos fiscais investimentos em novas unidades produtivas de biodiesel (Kojima e Johnson, 2005). De acordo com a Comissão Européia, sem esses incentivos o custo de produção do Biodiesel era de até três vezes maior do que os combustíveis derivados de petróleo no ano 2000.

Após quase 12 anos de discussão nos encontros do bloco, uma resolução da comissão européia foi lançada com o objetivo de promover os biocombustíveis. Essa resolução prescreve uma proporção mínima de biocombustíveis para cada um dos países membros de acordo com sua parcela comprovada no mercado do setor. Este plano de ação estabeleceu uma meta de 2% dos combustíveis consumidos na EU em 2005, crescendo gradativamente a 5,75% até o ano de 2010. Contudo, o compromisso estipulado nesta resolução é apenas indicativo não obrigatório, porém prevê sanções contra ao país que não coordene, comprovadamente, esforços em prol do objetivo comum. Mais tarde, em 31 de outubro do mesmo ano, uma resolução sobre tributação energética entrou em vigor. Essa regulamentação representa a base estatutária para a definição de legislação e de regulamentos individuais, nacionais, sobre os incentivos fiscais aos biocombustíveis. A resolução sobre tributação energética limita a isenção fiscal especificamente à porção renovável do biocombustível, ou seja, não se aplica ao produto final no caso de misturas (Knothe et al, 2006). Esta resolução exige, ainda, que a redução ou isenção dos tributos seja avaliada com relação aos benefícios que o uso do combustível alternativo venha a gerar. Esses incentivos não são válidos permanentemente, estando sujeitos à reavaliação a cada seis meses.

O incentivo e as resoluções sobre tributação energética da União Européia proporcionam uma liberdade para cada nação estipular seus próprios métodos de regulamentação na produção e comercialização de biocombustíveis para que se alcance às metas do plano de ação, mas também estabelecem exigências que incluem o monitoramento constante desde o cultivo da matéria-prima até a produção e seu uso.

4.2 OS TRATADOS MUNDIAIS SOBRE MEIO-AMBIENTE: UM INCENTIVO POLÍTICO

O aquecimento global é um dos maiores desafios que se apresenta ao mundo moderno criando um dilema para a humanidade: alterar a forma que se produz e que se usa a energia que move o mundo para que os danos ao meio-ambiente não se tornem irreversíveis. Para que os esforços locais se tornem realmente eficientes, ou seja, apliquem-se em âmbito global, tratados internacionais se fazem necessários. O papel de liderança no cenário mundial é adotado pela Organização das Nações Unidas (ONU) que organiza, em todos os cantos do planeta, reuniões com os líderes mundiais para que este assunto seja discutido. O ano de 1992 foi um marco para o interesse dos países na questão ambiental. Após algumas discussões regionais sobre o tema, organizou-se no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, de 3 a 14 de junho, que ficou popularmente conhecida como ECO 92, a qual consolidou o conceito de Desenvolvimento Sustentável, que busca o crescimento sócio-econômico sem causar danos aos ecossistemas. Deste encontro, foi organizado um documento chamado Agenda 21, que consiste em um programa de ação que viabiliza o novo padrão de desenvolvimento adotado, ambientalmente racional, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça e eficiência econômica.

Com base na pauta do encontro no Rio de Janeiro e considerando as diretrizes presentes na Agenda 21, foi proposto ainda em 1992, um tratado que criou metas indicativas para os países que fizeram parte do acordo: a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC). Aberto para assinaturas em maio do referido ano entrou em vigor em 1994 com os objetivos de diminuir a emissão de gás carbônico e de estabilizar a concentração de gases do efeito estufa presentes na atmosfera a um nível que previna a irreversibilidade da influência da ação humana, ou seja, o efeito antropológico no ecossistema. Uma das principais disposições da Convenção foi dividir os países membros, que passaram a se encontrar anualmente nas chamadas Conferências das Partes (COP), em dois grupos relevantes: os países desenvolvidos (chamados de Países do Anexo I) e os países em desenvolvimento (chamados de Países Não-Anexo I). A CQNUMC culminou com a edição de um Protocolo, aberto para assinatura na terceira conferência das partes em 1997 (COP 3), que levou o nome da cidade sede da COP

3, batizado de Protocolo de Quioto. Este documento é o mais importante documento internacional visando praticas conjuntas de preservação do meio-ambiente e, dessa forma, será apresentando em detalhe a seguir (ONU, 2008).

4.2.1 O Protocolo de Quioto

O Protocolo de Quioto é um acordo internacional originado da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança no Clima. Adotado na cidade de Quioto, Japão, em 11 de dezembro de 1997, durante a COP 3, o documento impõe metas de redução nas emissões de gases do efeito estufa a 37 países considerados industrializados e também à União Européia. Ao contrário da Convenção que apenas estimula a estabilização dos GEE e aponta metas ilustrativas para a redução das emissões, o Protocolo tem poder coercitivo e impõe metas rígidas aos países signatários, inclusive prevendo retaliações aos que não honrarem com seu comprometimento. O Protocolo prevê uma meta de redução de 5%, em média, para o quadriênio 2008-2012, considerando os níveis de emissão de 1990. Quando do lançamento em 1997, o protocolo estipulou que somente entraria em vigor quando fosse ratificado por 55 países e que representassem em conjunto 55% do total das emissões dos países do anexo I em 1990. Imposição esta que foi alcançada em novembro de 2004, quando a Rússia assinou o acordo, que foi efetivamente lançado no ano seguinte, em 16 de fevereiro de 2005 (ONU, 2008).

Adotando a divisão presente na Convenção, o Protocolo impõe metas de redução e limita emissões apenas aos países do anexo I. Os demais países contribuem investindo em projetos locais para a redução de suas emissões e, como recompensa, recebem créditos de carbono que podem ser comercializados com os países do anexo I. As metas de redução não são homogêneas e devem ser alcançadas em algumas atividades econômicas, estimuladas pelo Protocolo como: reforma dos setores de energia e transportes; promoção do uso de fontes renováveis; eliminação de entraves financeiros inapropriados aos fins da Convenção; gerenciamento de resíduos controlando a emissão de metano; proteção e renovação de florestas.

Reconhecendo que os países desenvolvidos são os principais responsáveis pelo alto nível de concentração de GEE na atmosfera como resultado de 150 anos

de atividade industrial, o Protocolo prevê sanções severas a este grupo de países considerando o princípio de “responsabilidades comuns, porém diferenciadas” (ONU 2008). Dessa forma, mesmo com a premissa de que eles devam atingir suas metas por meio de seus próprios esforços, o Protocolo ainda oferece ferramentas institucionais que os auxiliarão no cumprimento de suas obrigações, chamados de Mecanismos de Flexibilização, são eles: Comercio Internacional de Emissões (CIE), Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e a Implementação Conjunta (IC).

O Comercio Internacional de Emissões (CIE) ou Comercio de Emissões é um mecanismo de flexibilização previsto no artigo 17 do Protocolo de Quioto pelo qual os países compromissados com a redução de emissões de gases do efeito estufa podem negociar o excedente das metas de emissões entre si. Este mecanismo permite que países que não alcancem a sua meta de redução possam utilizar o excedente de redução de outro país compromissado, ou seja, que também tenham metas em relação ao Protocolo de Quioto. O CIE somente pode ser utilizado se o país adquirente contabilizar em conjunto com atividades de redução efetivamente implantadas, de modo a não permitir que algum país apenas "compre" a redução de outros países sem reduzir suas próprias.

Países em desenvolvimento (Países Não-Anexo I) podem implantar projetos que contribuam para o desenvolvimento sustentável e que apresentem uma redução ou captura de emissões de gases causadores do efeito estufa, obtendo as Reduções Certificadas de Emissões (RCEs, ou na sigla em inglês, CERs). Os RCEs, emitidos pelo Conselho Executivo do MDL, podem ser negociados no mercado global. Como os países industrializados (Partes Anexo I) possuem cotas de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa, estes podem adquirir os RCEs de desenvolvedores de projetos em países em desenvolvimento para auxiliar no cumprimento de suas metas.

De acordo com a ONU (2008), o MDL visa ao alcance do desenvolvimento sustentável em países em desenvolvimento (país anfitrião), a partir da implantação de tecnologias mais limpas nestes países, e a contribuição para que os países do Anexo I cumpram suas reduções de emissão. Os projetos de MDL podem ser baseados em fontes renováveis e alternativas de energia, eficiência e conservação de energia ou reflorestamento. Existem regras claras e rígidas para aprovação de projetos no âmbito do MDL. Estes projetos devem utilizar metodologias aprovadas, serem validados e verificados por Entidades Operacionais Designadas (EODs), e

serem aprovados e registrados pelo Conselho Executivo do MDL. Os projetos devem ser aprovados pelo governo do país anfitrião através da Autoridade Nacional Designada (AND), assim como pelo governo do país que comprará os CERs. No Brasil, a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, estabelecida em 1999, atua como AND Brasileira. O primeiro projeto de MDL, aprovado pela ONU, no Mundo, foi o do aterro sanitário de Nova Iguaçu, no Estado do Rio de Janeiro, Brasil, que utiliza tecnologias bem precisas de engenharia sanitária, tendo os créditos de carbono sido negociados diretamente com os Países Baixos.

4.3 UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O BRASIL E O MUNDO

Novos decretos e leis sobre energia implementados ao redor do mundo, incentivando a redução de emissões de gases do efeito estufa, são mensagens claras de mudanças em direção a uma produção energética mais sustentável. Percebendo estas mudanças como oportunidades, investidores estão agindo em todo o planeta na construção de novas unidades produtivas de biocombustíveis. Em entrevista ao Jornal Frances La Tribune, o presidente da Agência Internacional de Energia (IEA – International Energy Agency) Claude Mandil, defende a produção de biocombustíveis nos países em desenvolvimento: “Ao invés de produzir biocombustíveis e subsidiar a produção furiosamente, os Estados Unidos e a União Européia deveriam importar etanol e os demais biocombustíveis dos países em desenvolvimento. A produção deles (EUA e UE) não faz bem ao meio-ambiente, nem à Economia e muito menos aos consumidores”. As palavras de Mandil indicam uma tendência na qual o Brasil poderá estar no centro das atenções em caráter mundial (Biopact, 2008).

Em apenas quatro anos, entre 2000 e 2004, mudanças importantes no mercado de etanol, o mais tradicional e comercializado biocombustível da atualidade, foram evidenciadas. No ano 2000, EUA e União Européia se apresentaram como os maiores exportadores de etanol. Após isso, uma tendência iniciou em 2002 quando o Brasil se tornou o maior exportador. Dados recentes mostram que outros países, principalmente na América Central, iniciaram a produção e exportação de etanol. Alguns países como a Jamaica importam álcool hidratado, processam o mesmo até álcool anidro e o exportam (UNCTAD, 2008).

O mercado internacional de biodiesel é ainda muito pequeno, principalmente se comparado ao etanol, o que pode ser notado pela inclusão recente deste produto no Sistema Harmonizado de Designação e de Codificação de Mercadorias, base para a comercialização internacional, fato este que implica em uma não-disponibilidade de dados estatísticos suficientes para uma análise histórica, mas que pode se levantar perspectivas com base nos números dos óleos vegetais, que têm a produção de energia como um de seus fins. Os óleos provenientes de palma e soja são os que possuem o maior volume comercializado no mundo. As exportações mundiais de óleo de palma quase dobraram entre 2000 e 2003, chegando a 4 bilhões de toneladas em 2004, enquanto que as exportações de óleo de soja aumentaram aproximadamente 50% no mesmo período, alcançando 7,6 bilhões de toneladas em 2004. As razões do aumento são distintas para cada produto. Os maiores exportadores de óleo de soja são Argentina, Brasil, Estados Unidos e União Européia. Os maiores importadores são os países em desenvolvimento asiáticos que o utilizam para fins alimentares. Quanto ao óleo de Palma, os maiores produtores se encontram no Sudeste Asiático e na África e seus maiores exportadores são: Indonésia, Malásia, Nova Guiné, e Colômbia. É difícil mensurar qual a finalidade do óleo de palma na maioria dos países, mas apenas em países desenvolvidos, principalmente na Europa, ele é utilizado também para produção de energia (UNCTAD, 2008).

Na União Européia, a principal matéria-prima utilizada é o óleo de canola (colza) que também é utilizado para alimentação humana e animal e na indústria de cosméticos (UNCTAD, 2008). Entre 2000 e 2004, as exportações mundiais de óleo de canola aumentaram 25%, enquanto que as exportações européias diminuíram sua participação no total exportado de 36%, em 2000, para 9%, em 2004. Uma vez que a produção européia manteve-se constante no período, estes dados são resultados do aumento da produção de biodiesel que passou de 715 mil toneladas, em 2000, para 1,9 milhões de toneladas, em 2004.

No Brasil, assim como nos EUA, a maioria do biodiesel produzido a partir de óleos vegetais é proveniente de óleo de soja conforme dados da Agência Brasil citados por Padilha et al (2008). Contudo, devido aos variados climas presentes no território nacional brasileiro, outras culturas estão sendo desenvolvidas para a utilização na produção de biocombustíveis em escala comercial, como mamona, dendê (palma), girassol, algodão e amendoim (Brasil, 2008d).

Outra característica da produção de biocombustíveis que é foco de grandes discussões é a concorrência entre a agricultura de energia e a produção de alimentos, o que implica a disponibilidade de inclusão de novas terras agricultáveis às já existentes. Nos países desenvolvidos, as terras disponíveis para agricultura já são usadas quase em sua totalidade, enquanto que nos países em desenvolvimento existe um número considerável de terras que poderiam ser utilizadas para fins energéticos (UNCTAD 2008). De acordo com dados da FAO, citados por Agroanalysis (2007), dos 1,9 bilhões de hectares de terras aráveis distribuídas em países como Brasil, EUA, Rússia, Índia, China, além da União Européia, 55% são aproveitados para produção agrícola. Nas regiões onde os planos de expansão do plantio para atender ao setor de biocombustíveis são mais ousados não há área disponível em amplitude suficiente.

Na UE, a área cultivada e disponível para o plantio de grãos é suficiente para atender à primeira fase de expansão da política energética. A situação começará a complicar depois de 2013. Nos EUA, para cumprir a meta estabelecida para 2017, será preciso ampliar a área plantada com milho em 45%. Devido às restrições climáticas existentes para essa ampliação, áreas cultivadas com outros produtos podem ser substituídas. Europa, EUA e Brasil demandarão juntos, em 2010, 11 bilhões de litros de biodiesel por ano (EIA, 2008). Isso equivale, com base no potencial energético da soja, a uma produção de 61,1 milhões de toneladas ou uma área próxima a 22 milhões de hectares, substancialmente maior do que se praticada no Brasil. A demanda extra de etanol pelos principais países consumidores de combustíveis fósseis deve chegar a 44,3 bilhões de litros por ano em cinco anos – 7,4 bilhões de litros na UE, 4,5 bilhões na China e 30 bilhões nos EUA. Existem poucos países no mundo que ainda possuem áreas aptas não cultivadas para a agricultura e 90% estão na América do Sul e África, porém, a maioria desses países não possui recursos humanos e econômicos nem dominam tecnologias para produzir nessas terras ainda não cultivadas. Na Índia e na Malásia não há área para expansão agrícola. A China enfrenta um sério problema com a escassez de água e, na Austrália, há longos períodos de estiagens. Já na Ásia, não existem terras de reserva (Agroanalysis, 2007).

O Brasil é a grande alternativa para oferecer produção de grãos e cana suficiente para atender aos mercados de alimentos e energia. Mesmo com áreas consideradas de forte restrição para o cultivo na Amazônia, Pantanal e Mata

Atlântica, apresenta 106 milhões de hectares ainda disponíveis para a agricultura, além de uma vasta área utilizada por pastagens que podem ceder espaço para culturas energéticas, conforme dados do IBGE e CONAB, publicados pela revista VEJA em 03/03/2004.

5 CONCLUSÃO

Subsídios à produção de biocombustíveis e barreiras à importação, tarifárias e não-tarifárias, aplicadas em países desenvolvidos distorcem seu mercado internacional, ao ponto de mantê-lo ainda incipiente. As metas estabelecidas pelo protocolo de Quioto devem ser alcançadas já nos próximos anos. Os países desenvolvidos, em cima dos quais recaem as responsabilidades de redução das emissões, não se mostram suficientemente prontos para alcançar os resultados propostos. As discussões mundiais a respeito do assunto são, em sua maioria, de caráter ilustrativo e socialmente correto, mas na prática poucas são as ações relevantes ao redor do mundo.

Pressões ambientais, incentivos econômicos, recursos disponíveis. Esse é o cenário brasileiro atual para a produção de biocombustível, altamente favorável para a consolidação do Brasil como maior produtor e consumidor. Porém, alguns paradigmas se apresentam e devem ser contornados para que se tenha sucesso. Ao mesmo tempo em que o meio-ambiente requer cuidados, os agentes privados e o consumidor individual somente terão interesse em adotar um combustível limpo em seu cotidiano se este for economicamente viável. Esses incentivos técnicos e econômicos devem sair das páginas dos Planos Nacionais e realmente serem implantados como políticas públicas do governo federal.

A produção e uso de combustíveis fósseis geram os *outputs* da Economia Neoclássica que, no âmbito do Protocolo de Quioto, já possui instrumentos de coerção estipulados para que os países industrializados internalizem os custos sociais provenientes da poluição ocasionada por sua queima. Por outro lado, a necessidade do aumento da produção dos *inputs* neoclássicos para que se tenha uma produção de biocombustível suficiente para atingir a demanda mundial que irá aumentar durante o século, deve ser coordenada por organismos governamentais, locais e internacionais, para que a expansão de fronteiras das culturas energéticas não coloque em risco o abastecimento de alimentos e os biomas protegidos, como a Amazônia e o Pantanal, fomentando condições sócio-econômicas para que, um dia, possa se vislumbrar o Desenvolvimento Sustentável.

A produção de energia limpa e sustentável é um objetivo possível como comprovou o Proálcool, mas os caprichos individuais devem ser deixados de lado para que se tenha um resultado global. O maior desafio da humanidade é colocar

em prática tudo o que vem sendo discutido nos fóruns e conferências mundiais, seja incentivando a produção e a criação de parcerias ou impondo sanções severas àqueles que não estejam engajados nos propósitos comuns.

Neste contexto, faz-se atual um pensamento de Chico Xavier que diz que “Embora ninguém possa voltar atrás e fazer um novo começo, qualquer um pode começar agora e fazer um novo fim”.

6 REFERÊNCIAS

AGROANALYSIS. Renascimento da agricultura. **Agroanalysis**, São Paulo: FGV, n. 5, v. 27, 2007

AMAZONAS, M. C. Economia Ambiental Neoclássica e Desenvolvimento Sustentável. In: NOBRE, M.; AMAZONAS, M.C. (Org.). **Desenvolvimento Sustentável: A Institucionalização de um Conceito**. Brasília: Edições IBAMA, 2002, v. 1, p. 107-146.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 2. ed. Brasília, DF: ANEEL, 2005. 243p. Disponível em: <http://www3.aneel.gov.br/atlas/atlas_2edicao/download.htm>. Acesso em: 15/08/2008.

ANP – AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Produção nacional de biodiesel puro – B100 (barris equivalentes de petróleo)**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/petro/dados_estatisticos.asp>. Acesso em 15/10/2008.

BIODIESELBR.COM. **Álcool – etanol brasileiro**. Disponível em <<http://www.biodieselbr.com/energia/alcool/etanol.htm>>. Acesso em 18/08/2008.

BIOPACT. IEA Chief: Europe and United States should import ethanol from developing world. 16 out. 2006. Disponível em: <<http://biopact.com/2006/10/iea-chief-europe-and-united-states.html>>. Acesso em: 29/10/2008.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Diretrizes de Política de Agroenergia**. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br>>. Acesso em 12/09/2008a.

_____. **Balço Energético Nacional 2007**. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=1432&pa geld=14131>. Acesso em: 10/09/2008b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Nacional de Agroenergia, 2006-2011**. 2 ed. ver. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 110 p. Disponível em: <http://www.embrapa.br/publicacoes/institucionais/agroenergia_miolo.pdf>. Acesso em 20/08/2008c.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **O futuro da indústria: biodiesel**. Coletânea de artigos, Série Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, n.14. Brasília, DF: MDIC-STI/IEL, 2006. 145 p. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/docs/ofuuturodaindustria%20-%20Biodiesel.pdf>>. Acesso em 28/09/2008d.

BRASIL. Ministério da Fazenda. **Programa de Aceleração do Crescimento 2007-2010**. Brasília, DF, 22 jan. 2007. Disponível em: <<http://www.fazenda.gov.br>>. Acesso em 30/09/2008e.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº. **5.297**. 2004. Disponível em:<<http://www.presidencia.gov.br>>. Acesso em 20/09/2008f.

_____. Presidência da República. Decreto nº. **5.298**. 2004. Disponível em:<<http://www.presidencia.gov.br>>. Acesso em 20/09/2008g.

_____. Presidência da República. Lei nº. **11.097**. 2005. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br>>. Acesso em 20/09/2008h.

_____. Presidência da República. Lei nº. **11.116**. 2005. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br>>. Acesso em 20/09/2008i.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

COSTA, A.B. O desenvolvimento econômico na visão de Joseph Schumpeter. **Cadernos IHU Idéias**. São Leopoldo, RS: UNISINOS, 2006. Ano 4, n. 47. 22p.

DOE – DEPARTMENT OF ENERGY. **Biomass Program**. Disponível em: <<http://www1.eere.energy.gov/biomass/>>. Acesso em 09/10/2008.

EIA – ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **International energy outlook 2008**. 260p. Disponível em: <www.eia.doe.gov/oiarf/ieo/index.html>. Acesso em 15/09/2008.

IMF – INTERNATIONAL MONETARY FUND (FMI). **World Economic Outlook Database**. Washington, DC, 2007. Disponível em: <<http://www.imf.org>>. Acesso em 15/10/2008.

KNOTHE, G.; GERPEN, J. V.; KRAHL, J.; RAMOS, L.P. **Manual de Biodiesel**. São Paulo, SP: Editora Blucher, 2006. 340p.

KOJIMA, M.; JOHNSON, T. **Potential for Biofuels for Transport in Developing Countries**. Report 312/05. Washington, DC: Energy Sector Management Assistance Programme (ESMAP), World Bank, 2005. 182p. Disponível em: <<http://www.esmap.org/filez/pubs/31205BiofuelsforWeb.pdf>>. Acesso em: 16/09/2008.

KUWAHARA, M.Y. **O campo de estudo da economia do meio ambiente**. Disponível em: <meusite.mackenzie.com.br/monicayukie/Aula%203%20EMA.ppt>. Acesso em: 09/10/2008.

MCT. **O Programa. O programa nacional de produção e uso de biodiesel**. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br>>. Acesso em 20/08/2008.

MENKES, M. **Instrumentos econômicos aplicados em programas de eficiência energética**. In: **IV Encontro Nacional da ECOECO**, 2001, Belém – PA. Disponível em: <<http://www.ecoeco.org.br/>>. Acesso em: 09/10/2008.

NATALE NETTO, J. **A Saga do álcool: fatos e verdades sobre os 100 anos do álcool combustível em nosso país**. Osasco, SP: Novo Século Editora, 2007. 343p.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Disponível em: <http://www.onu-brasil.org.br/doc_quioto.php>. Acesso em: 14/10/2008.

OPEC – ORGANIZATION OF THE PETROLEUM EXPORTING COUNTRIES. **Annual Statistical Bulletin 2007**. 2008. Disponível em: <<http://www.opec.org/library/Annual%20Statistical%20Bulletin/interactive/FileZ/Main.htm>>. Acesso em 22/09/2008.

PADILHA, A.C.M.; ROSSO, V.F.; SLUSZZ, T.; MATTOS, P.; SEVERO, L.S.; GOLLO, S.S.; **Análise das Inovações da Produção de Oleagionosas: o Caso da Indústria do Biodiesel**. In: **Congresso Internacional de Administração - Gestão Estratégica na Era do Conhecimento**, 2008, Ponta Grossa - PR. Anais do Congresso Internacional de Administração, 2008.

PETROBRÁS. **Biocombustíveis: 50 perguntas e respostas sobre este novo mercado**. Rio de Janeiro, 2007. 46p.

RFA – RENEWABLE FUELS ASSOCIATION. **U.S. Fuel Ethanol Production Capacity**. Washington, D.C.: Renewable Fuels Association, august, 2005. Disponível em: <www.ethanolrfa.org/eth_prod_fac.html>. Acesso em: 15/10/2008.

ROMEIRO, A.R. **Economia ou economia política da sustentabilidade**. IE/UNICAMP, Texto para Discussão nº 102, setembro de 2001

SIMIONI, C.A. **O uso de energia renovável sustentável na matriz energética brasileira: obstáculos para o planejamento e ampliação de políticas sustentáveis**. 314 p. Tese (Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

TOLMASQUIM, M. T. **Fontes Renováveis de Energia no Brasil**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Interciência, 2003, 515p.

UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development). **Challenges and opportunities for developing countries in producing biofuels**, 2006, 26 p. Disponível em: <http://www.unctad.org/en/docs/ditcom200615_en.pdf>. Acesso em 09/08/2008.

U.S. GAO – GENERAL ACCOUNTING OFFICE. **U.S. Ethanol Market: MTBE Ban in California**. GAO-02-440R. Washington, D.C.: GAO, 2002. Disponível em: <www.gao.gov/new.items/d02440r.pdf>. Acesso em 15/10/2008.

VEJA. **Brasil, a última fronteira agrícola**. São Paulo, v.37, n. 9, 2004.

WIKIPEDIA. **Guerra dos seis dias**. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Guerra_dos_Seis_Dias>. Acesso em 05/10/2008.