



ASPECTOS DA SUSTENTABILIDADE NO PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DO BIODIESEL (PNPB)

Pietro Adamo Sampaio Mendes^{1,2}

Suzana Borschiver²

Luiz Antonio d'Avila²

Allan Kardec Barros¹

Adelaide Maria de Souza Antunes^{2,3}

RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar a sustentabilidade ambiental e social do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB). Para tanto, foi feita uma revisão bibliográfica sobre os conceitos de sustentabilidade inseridos no contexto do PNPB, bem como da justificativa do PNPB. Em seguida, foi realizada uma pesquisa quantitativa por meio do tratamento estatístico dos dados disponíveis no Sistema de Informações e Movimentação de Produtos (SIMP) da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) para que se verificasse a importância do metanol, como insumo estratégico, as matérias-primas utilizadas na fabricação do biodiesel, o desenvolvimento regional, a competição alimentos e biocombustíveis. Na parte de recomendações políticas e estratégicas, após a discussão dos resultados, são apresentadas recomendações necessárias para ajustar o PNPB quanto à redução da dependência externa de metanol, ampliação da participação de outras oleaginosas no programa, bem como a capacitação dos agricultores familiares.

Palavras-chave: Energia, Regulação e Biocombustíveis

1 AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS, Endereço: Av. Rio Branco, 65 – Rio de Janeiro – RJ – 20090-004, Telefone: (21) 2112-8100, Fax: (21) 2112-8179, E-mail: pmendes@anp.gov.br, allan@anp.gov.br.

2 ESCOLA DE QUÍMICA, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, Endereço: Av. Horácio Macedo, 2030 - Edifício do Centro de Tecnologia, Bloco E - Cidade Universitária – Rio de Janeiro – RJ - 21941-909. Telefone: (21) 2562-7037, Fax: (21) 2562-7567, E-mail: suzana@eq.ufrj.br, davila@eq.ufrj.br.

3 INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL, Endereço: Praça Mauá, nº 7 - Centro - Rio de Janeiro/RJ - Cep: 20081-900. Telefone: (21) 3037-3211, Fax: (21) 3037-3000, E-mail: adelaide@eq.ufrj.br

ABSTRACT

This article aims to analyze the environmental and social sustainability of Brazilian Biodiesel Policy (PNPB). We performed a literature review on the concepts of sustainability within the context of PNPB and the justification of PNPB. Next, we conducted a quantitative research by means of statistical data from the Products and Movement Information System (SIMP) of the National Petroleum, Natural Gas and Biofuels (ANP) to verify that the importance of methanol as strategic input, the raw materials used in the manufacture of biodiesel, regional development, competition food and biofuels. In the policy recommendations and strategies, after discussing the results, recommendations are necessary to adjust the PNPB in reducing the external dependence of methanol, expanding the participation of other oilseeds in the program and the training of farmers.

Keywords: Energy, Regulation and Biofuels.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Considerações Iniciais

O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) é um Programa Interministerial do Governo Federal, com o objetivo de implementar, de modo sustentável, econômica e tecnicamente a produção e uso do biodiesel, focando a inclusão social e o desenvolvimento regional por meio da criação de emprego e renda, com a consequente redução da dependência externa de importações de óleo diesel (GARCEZ; VIANNA, 2009).

Os princípios e diretrizes do PNPB são: implementar um Programa de Desenvolvimento Sustentável, promovendo inclusão social; garantir preços competitivos, qualidade e suprimento; produzir biodiesel de diferentes plantas oleaginosas em regiões diversas (GARCEZ; VIANNA, 2009).

O Desenvolvimento Sustentável, de acordo com Brundtland (1991), pode ser explicado como aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades. Entretanto, esta definição não esgota o conceito, pois deve haver uma mudança no paradigma moderno, na relação entre homens e natureza e na relação entre homens. O desenvolvimento susten-



tável é um desenvolvimento em que a diminuição de desigualdades será feita através da compreensão de que um ambiente saudável é fundamental para todos os seres humanos.

Para Sachs (2005), os biocombustíveis representam uma oportunidade para um novo ciclo de desenvolvimento rural, que pode contribuir para a construção de uma sociedade moderna baseada em biomassa, que é também sustentável ambientalmente e que permite a inclusão social.

De acordo com Montibeller (2004), existem cinco dimensões da sustentabilidade: a) sustentabilidade social (redução das desigualdades sociais); b) sustentabilidade econômica (aumento da produção e da riqueza social sem dependência externa); c) sustentabilidade ecológica (melhoria da qualidade do meio ambiente e preservação das fontes de recursos energéticos e naturais para as próximas gerações); d) sustentabilidade espacial/geográfica (evitar excesso de aglomerações); e) sustentabilidade cultural (evitar conflitos culturais com potencial regressivo).

A sustentabilidade social e ambiental e o conseqüente desenvolvimento sustentável no PNPB podem ser atingidos, caso a produção de biodiesel ocorra a partir de diferentes oleaginosas e oriundas de agricultores familiares. Além disso, outro aspecto relevante está na redução da dependência externa decorrente da importação de óleo diesel.

Este artigo está dividido em sete partes: introdução, metodologia; dependência do metanol; oleaginosas e gordura animal; desenvolvimento regional; segurança alimentar; e recomendações políticas e estratégicas.

A produção global de petróleo alcançou o pico de Hubbert (pico de produção mundial de petróleo) em 2005. Isto significa que metade do petróleo produzido pela natureza já foi consumida e há tendência de declínio dessa produção a partir de 2010.

A ASPO (*Association for the Study of Peak Oil and Gas*) confirma a previsão de que a produção global de petróleo será reduzida de, aproximadamente, 50% antes de 2025 (*Petroconsultants' Scenarios*).

Nesse contexto, confirmando-se as previsões, as reservas mundiais tendem a se esgotar em 40 anos e, não levando em conta o crescimento da demanda, pode-se considerar que, se não houver novas descobertas, o esgotamento se dará antes do previsto (RATHMANN *et al.* 2005; YOSHINAGA *et al.*, 2007).



Ainda, para reforçar esses dados, convém dizer que, nos últimos anos, as grandes potências, como os Estados Unidos da América do Norte, reduziram suas reservas petrolíferas em 6,8%. As reservas da Ásia também diminuíram em 18,6%.

O exposto leva a inferir que, embora a Europa e a Ex-União Soviética juntas apresentem um acréscimo de 33% em relação a 2003, quando contavam com 105,9 bilhões de barris, essa elevação de reservas não basta para suprir a necessidade de consumo. Além disso, esses países não são auto-suficientes em petróleo e dependem fortemente do Oriente Médio.

A tabela 1, a seguir, mostra as reservas de petróleo nas últimas duas décadas, evidenciando a diminuição das reservas provadas nos EUA e na Ásia/Oceania, a manutenção de maior produtor do Oriente Médio, (Arábia Saudita, Emirados Árabes Unidos, Kuwait e Catar) que detém as maiores reservas petrolíferas do Planeta⁴, o aumento das reservas africanas e a manutenção da posição das Américas do Sul e Central.

Tabela 1 – Reservas provadas de petróleo 1986/2006

Países	1986(%)	1996(%)	2006(%)
Oriente Médio	62,3	64,1	61,4
Europa e Eurásia	8,5	7,9	12,0
África	6,3	7,1	9,7
América do Sul e Central	7,1	8,7	8,6
América do Norte	11,1	8,5	4,9
Ásia/Oceania	4,3	3,7	3,4
Toral em bilhões de barris	997,4	1049,0	1208,2

A preocupação com as reservas petrolíferas motiva o alerta da ASPO ao governo federal dos Estados Unidos para que observe o pico de petróleo, a depleção (esvaziamento das reservas de petróleo) dos reservatórios das bacias sedimentares mundiais e a iminência do declínio acentuado da produção.

De acordo com essa entidade, as novas reservas descobertas no futuro tendem a ser menos importantes do que o declínio acentuado de produção de petróleo dos campos existentes.

No entanto, apesar da discussão sobre a autossuficiência, o Brasil foi o país que mais aumentou as reservas de petróleo nos últimos 20 anos

⁴ Exploração voltada basicamente para o abastecimento do mercado externo.



e ocupa a 16ª posição entre os de maiores reservas provadas do mundo, segundo o levantamento anual realizado pela BP com dados comparados de 71 países⁵ (FIGURA 1).

As reservas de óleo brasileiras alcançaram uma importante e quase confortável posição em comparação à sua posição recente. Atualmente, elas são da ordem de 11.8 bilhões de barris, equivalentes a aproximadamente 20 anos de produção, enquanto em outros países da OCDE as reservas são equivalentes somente a quase 10 anos. No último ano, o Brasil quase alcançou a sua autossuficiência, que significa uma produção de óleo praticamente balanceada com seu consumo. Considerando as reservas de óleo e gás abaixo da camada de sal, a Petrobras estima ser de 5 a 8 bilhões de barris, o que significa uma reserva adicional de 60% a existente. Entretanto, de acordo com o geólogo da Petrobras, este valor pode ser de 50 bilhões de barris (CARIOCA *et al.*, 2009).

Contrariamente, o perfil de consumo dos produtos de óleo mostra uma posição desconfortável em relação ao óleo diesel, que representa o combustível mais consumido no Brasil de aproximadamente 38,5%, contra 17,0% de gasolina, 8,6% de nafta, 8,4% de GLP, 8,5% de óleos combustíveis e 19,0%, de outros. Aproximadamente 65% do consumo de diesel vão para transporte de cargas (CARIOCA *et al.*, 2009).

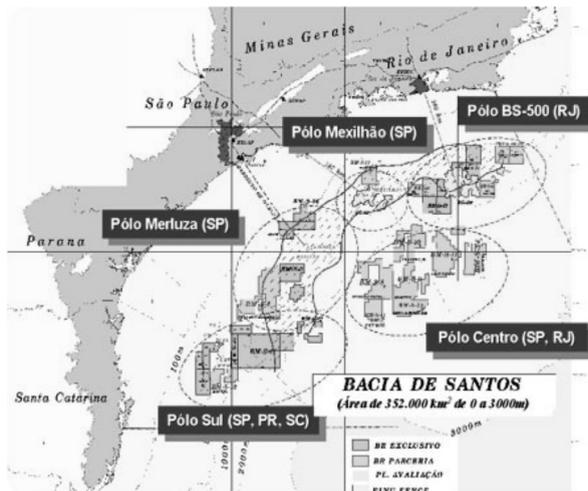


Figura 1- Reservas Brasileiras de Petróleo (PETROBRAS, 2009)

5 A BP (Beyond Petroleum) é uma das maiores petrolíferas do mundo (ex-British Petroleum) e o seu estudo é um dos principais referenciais do setor.



1.2. ANP e PNPB

A Lei nº 11.097, publicada em 13 de janeiro de 2005, introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira e ampliou a competência administrativa da ANP, que passou, desde então, a denominar-se Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. A ANP tem como atribuição regular e fiscalizar as atividades relativas à produção, controle de qualidade, distribuição, revenda e comercialização do biodiesel e da mistura óleo diesel-biodiesel (BX).

Segundo Lima (2008),

“A ANP providenciou o marco regulatório do biodiesel. Na fase preliminar, chegou a haver questionamento quanto à regulamentação do produtor de biodiesel, por se tratar de agente processador de matéria-prima vegetal. A edição da Medida Provisória nº 214, de 13 de setembro de 2004, posteriormente convertida na Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, pacificou a questão, atribuindo competência à ANP para regular e fiscalizar o produtor de biodiesel. Atribuiu, ainda, competência para a ANP regulamentar as atividades de controle de qualidade, distribuição e comercialização de biodiesel e da mistura óleo diesel/biodiesel. A Agência avaliou ainda atos normativos em vigor que tratavam de óleo diesel, concluindo pela alteração de 18 desses atos normativos do abastecimento e pela edição de duas novas resoluções”.

Nesta linha, a ANP, para cumprir as suas atribuições, estabeleceu normas de especificação do biodiesel e da mistura óleo diesel-biodiesel; promoveu a adaptação das normas regulatórias e realizou leilões para estimular a oferta do biocombustível para a mistura.

Como forma de regular e fiscalizar as atividades relativas à produção, a ANP obriga todas as Usinas Produtoras de Biodiesel a declarar os dados de compras de matérias-primas, processamento e venda de produtos ao Sistema de Informações de Movimentação de Produtos (SIMP) com o objetivo de monitorar, de forma integrada, dos dados de produção e movimentação de produtos regulados pela ANP na cadeia do *downstream*.

O SIMP representa uma mudança de paradigma na sistemática atual, que normatiza a declaração de dados por parte dos agentes regulados, e tem como principais objetivos o aprimoramento da ação regulatória da



ANP e a produção de estatísticas de qualidade para atender às necessidades da sociedade, do mercado e do Estado (ANP, 2009).

1.3. Questões do Estudo

Este estudo pretende responder às seguintes questões:

- O PNPB é dependente do metanol?
- Os pilares de sustentabilidade social e ambiental do PNPB estão sendo realmente atingidos?
- Como entender a Sustentabilidade Social no PNPB?
- Como está se processando a Sustentabilidade Ambiental?
- De que forma as oleaginosas, como a soja (*Glycine max*), o dendê (*Elaeis Guineensis N*), o girassol, a canola (*Brassica napus*), o amendoim (*Arachis Hipogaea*), a mamona (*Ricinus communis*), as gorduras de origem animal contribuem para a produção do biodiesel no Brasil?
- Como entender a dinâmica do mercado interno de biodiesel?
- Quais os principais consumidores de biodiesel?
- Os objetivos do PNPB estão sendo atingidos?
- Que políticas e estratégias podem ser implementadas para que o PNPB atinja seus objetivos?

1.4. Justificativa

O estudo se justifica, em primeiro lugar, na constatação de que a utilização de biodiesel pode deter o aquecimento global, reduzir os bilhões de toneladas de gás carbônico (CO₂) lançados na atmosfera todos os anos, além de permitir a economia de divisas com a importação de petróleo e óleo diesel, reduzindo, dessa forma, a dependência do petróleo.

Em segundo, na ideia de que o combustível verde pode formar uma cadeia produtiva tão eficiente tanto quanto à do álcool, o que, em um mundo cada vez mais necessitado de energia limpa, ratifica a ideia de não competitividade entre combustíveis renováveis, e a necessidade de buscar sua eficiência para atender os mercados interno e externo.



Em terceiro, na necessidade de políticas e estratégias para viabilizar os objetivos do PNPB.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

- Propor políticas e estratégias para atingir os objetivos sociais, econômicos e técnicos do PNPB.

2.2. Específicos

- Analisar e discutir a contribuição das oleaginosas, como a soja (*Glycine max*), o dendê (*Elaeis Guineensis N*), o girassol, a canola (*Brassica napus*), o amendoim (*Arachis Hipogaea*), a mamona (*Ricinus communis*), para a produção do biodiesel no Brasil.
- Descrever como as gorduras de origem animal contribuem para a produção de biodiesel no Brasil.
- Identificar a importância do metanol e do etanol.

3. METODOLOGIA

A pesquisa pode ser classificada como exploratória, pois a metodologia básica consiste em estudos documentais baseadas em bibliografias sobre o assunto, utilizando-se, para seu desenvolvimento, relatórios técnicos, livros, artigos especializados, periódicos, *papers* e a rede eletrônica (Internet), entre outros, que se fizerem necessários para subsidiá-la e, também, como empírica, tendo em vista o tratamento dos dados originais, disponíveis no Sistema de Informações e Movimentação de Produtos (SIMP) da ANP (VERGARA, 2005).

Os agentes econômicos (Usinas de Biodiesel) são obrigados a informar mensalmente à ANP quais as matérias-primas adquiridas, de quem foram compradas, quais os produtos vendidos, para quem foram vendidos, as perdas de processo, entre outros.

Lima (2008) fala sobre as possibilidades de utilização do SIMP para o setor de álcool,



“Toda e qualquer aquisição de álcool anidro ou hidratado pelas distribuidoras só poderá ser feita junto a usinas cadastradas na Agência, e as unidades produtoras enviarão eletronicamente, para o banco de dados da ANP no Rio de Janeiro (sistema SIMP), as movimentações mensais de álcool combustível(...) Tudo isso dará ao governo e aos planejadores um instrumento novo e eficiente para monitorar os movimentos do produto(...)”

Dessa maneira, a partir da análise desses dados, acredita-se na possibilidade de ampliar os conhecimentos da sobre os resultados do PNPB e sugerir novas alternativas para atingir os resultados propostos pelo PNPB.

Para realizar buscas no SIMP, inicialmente se consulta o código do agente regulado existente na tabela de código de agentes regulados, neste caso das Usinas de Biodiesel, disponível no sítio <http://www.anp.gov.br/SIMP>. Em seguida, o código é digitado na parte indicada pela seta (FIGURA 2).

The image shows a software interface for searching in the SIMP system. The window is titled "Filtro (Movimentação)". It has three tabs: "Movimentação", "Informante", and "Origem / Destino". The "Informante" tab is selected. The interface contains several input fields and dropdown menus. An arrow points to the "Lista Agente" dropdown menu. Below the main input fields, there are two tables: "Resultado da busca de informantes" and "Informantes selecionados". Both tables have columns for "Código da Instalação", "Razão Social", and "CNPJ". Between the tables are four navigation buttons: ">>", ">", "<", and "<<".

Figura 2 – Máscara do SIMP-movimentação

A seguir, vai-se na guia de movimentação e escolhe-se o período para realização da busca (FIGURA 3). Os dados do SIMP das Usinas de Biodiesel permitem avaliar quais as matérias-primas adquiridas, de quem foram compradas, quais os produtos vendidos, para quem foram vendidos,

as perdas de processo, entre outros. Estes dados brutos foram trabalhados no software Excel, utilizando-se as funcionalidades do recurso Tabela Dinâmica. A pesquisa foi delimitada aos anos de 2007-2008.

Figura 3 – Máscara do SIMP-Movimentação

Também foram analisados os dados do sistema ALICEWEB do Ministério de Desenvolvimento da Indústria e Comércio (MDIC) nos anos 2007-2008, na Pesquisa Industrial Anual – Produto (PIA-Produto) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referente ao ano de 2007 e os dados constantes nas Licenças de Importação (LIs) do Sistema ALICE da Receita Federal referentes à importação de metanol nos anos 2007-2008.

4. DEPENDÊNCIA DO METANOL

No Brasil, os produtores têm utilizado a transesterificação para produção de biodiesel que pode se valer de duas rotas: metílica ou etílica. Embora seja grande produtor de etanol, a maior parte das usinas produtoras de biodiesel opta pela rota metílica. Existem 65 plantas autorizadas para operação, sendo que destas 44 estão autorizadas para comercialização de B100, 12 plantas em processo de autorização (novas plantas) e 8 plantas em processo de autorização para ampliação. Dessas, 6 utilizam somente etanol (9%), 39 metanol (60%) e 20 metanol ou etanol (31%). A capacidade total autoriza-



da é de 11.949,49 m³/d., o que possibilita a produção de aproximadamente 4.300.000 m³ de B100 (considerando-se o ano com 360 dias) (ANP, 2009).

4.1. Mercado Interno

A Figura 4 mostra a capacidade instalada em função da rota escolhida etílica ou metílica. Algumas usinas optam por produzir tanto na rota metílica quanto na etílica. Desse modo, pode-se concluir que 69% (8.228 m³/d) da capacidade instalada das usinas só utilizam metanol, 29% (3.466 m³/d) utilizam metanol ou etanol e 2% (256 m³/d) só utilizam etanol. A consolidação dos dados de utilização de metanol e etanol nos anos 2007-2008 pelas Usinas de Biodiesel mostra que foram consumidos aproximadamente 7.500.000 litros de etanol (4%) e 171.500.000 litros de metanol (96%). Assim, o PNPB é fortemente dependente do fornecimento de metanol.

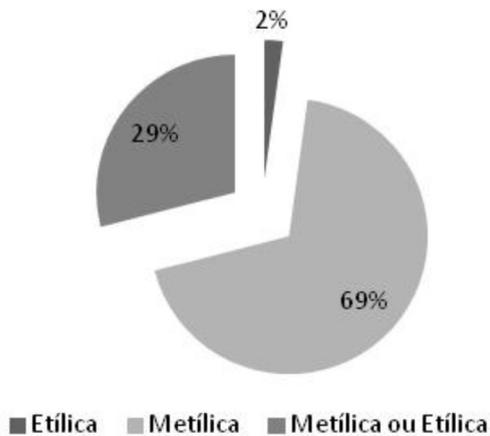


Figura 4 – Capacidade instalada (m³/d) de acordo com a rota escolhida (ANP, 2009).

A Tabela 2 mostra a evolução da compra de metanol e etanol pelas Usinas de Biodiesel. Pode-se observar, com base na Tabela 1, um aumento de 67,34% na compra de metanol e de 349,67% na compra de etanol pelas Usinas. Assim, o crescimento da produção de biodiesel gera um aumento do consumo de metanol/etanol, com uma forte dependência de metanol que, em 2008, foi de aproximadamente 110 milhões de litros de metanol.



Tabela 2 – Compra de metanol e etanol pelas usinas de biodiesel (2007-2008)

Etanol (mil litros)			Varição (%) do ano 2008/2007	Metanol (mil litros)		Varição (%) do ano 2008/2007
Mês \ Ano	2007	2008		2007	2008	
Jan	67	149	123,29	3.061	10.942	257,46
Fev	48	89	85,68	2.585	8.743	238,22
Mar	77	152	95,75	2.948	6.525	121,34
Abr	15	422	2.735,70	4.666	5.185	11,12
Mai	78	88	13,82	4.493	6.734	49,88
Jun	94	0	-100,00	5.671	8.075	42,39
Jul	0	609		4.910	9.686	97,27
Ago	246	800	224,56	7.715	10.605	37,46
Set	697	1.113	59,58	5.749	12.337	114,59
Out	44	1.423	3.163,87	7.859	10.739	36,65
Nov	10	363	3.526,25	6.966	8.236	18,23
Dez	0	978		7.504	9.502	26,63
Total	1.376	6.186	349,67	64.127	107.309	67,34

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM, 2009) existem três produtores de metanol no Brasil: a GPC Química, no Paraná, a Fosfertil, em Cubatão, e a Copenor, em São Paulo (Tabela 3).

Tabela 3 – Produtores de metanol no Brasil (ABIQUIM, 2009)

Empresa	Município/UF	Sítio
GPC QUÍMICA	Curitiba/PR	http://www.gpcquimica.com.br
FOSFÉRTIL	Cubatão/SP	http://www.fosfertil.com.br
COPENOR	São Paulo/SP	http://www.copenor.com.br



Segundo Holanda (2004, p. 87), a política brasileira de preço de Gás Natural, como matéria-prima petroquímica, com preço inferior ao praticado no uso alternativo como combustível não foi suficiente para viabilizar a implantação de grandes plantas industriais de metanol competitivas internacionalmente. Em consequência, a capacidade instalada do metanol nacional restringe-se a 257 mil t/ ano, constituída pela GPC (RJ), COPENOR (BA) e FOSFÉRTIL (esta de reduzida pureza) – além do metanol recuperado na produção de poliéster (em SP) (HOLANDA, 2004).

Os dados da PIA-Produto mostram que, em 2007, foram produzidos 151.158.949 kg de metanol e foram vendidos 208.434.530 kg (IBGE, 2007). A Tabela 4 mostra a distribuição do mercado de fornecimento de metanol. Pode-se observar que o mercado é extremamente concentrado com duas empresas respondendo por 77,35% do mercado.

Tabela 4 – Distribuição do mercado de fornecimento de metanol (2007-2008)

Fornecedor	Volume (mil litros)	Participação (%)
GPC Química	87.991	51,3
Copenor	44.609	26,0
Outros	38.836	22,7
Total	171.436	100,0

4.2. Balança Comercial

A análise da balança comercial mostra um déficit na balança comercial nas importações que, em 2008, foram de 182 milhões de dólares, representados pela importação de aproximadamente 360 milhões de quilos de metanol e pela exportação de aproximadamente 53 mil quilos. O valor US\$ FOB foi de 0,37/ Kg em 2007 e de US\$ FOB 0,51/ Kg, com um aumento de 38% no valor do metanol por quilo. O aumento de US\$ FOB do metanol pode ser explicado pela alta do preço de gás natural utilizado como insumo na sua produção. Vale observar que o Chile responde por 95% das importações (Figura 5).

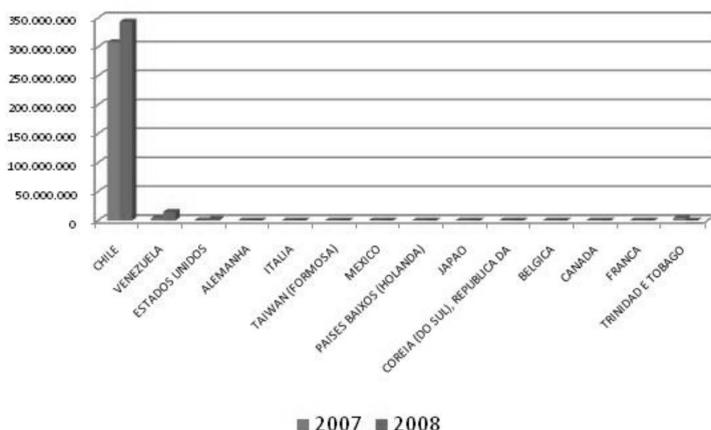


Figura 5 – Importação de Metanol por País (2007-2008) (ALICEWEB, 2009)

A Tabela 5 apresenta as importações de metanol do Brasil por País. Pode-se observar que, em 2007, foram importados, 317 milhões Kg e, em 2008, 360 milhões Kg, o que representa um aumento de 14 % na importação de metanol.

Tabela 5 – Importações de metanol por País (2007-2008) (ALICEWEB, 2009)

País	2007			2008		
	Quantidade (mil kg)	Valor (mil US\$)	US\$ FOB/kg	Quantidade (mil kg)	Valor (mil US\$)	US\$ FOB/kg
Chile	308.181	112.123,00	0,36	343.350	173.665,00	0,51
Trinidad e Tobago	4.479	1.941,00	0,43	0	0,00	-
Venezuela	3.777	1.187,00	0,31	14.910	7.139,00	0,48
Estados Unidos	291	500,00	1,72	22227	1.490,00	0,67
Outros	56	263,00	4,70	73	355,00	4,86
Total	316.784	116.014,00	0,37	360.560	182.649,00	0,51

A Tabela 6 apresenta as importações, segundo o destino informado nas Licenças de Importação. O segmento mais dependente de metanol é o setor petroquímico com mais de 93% das importações. Destaca-se o aumento na importação de, aproximadamente 12 milhões de kg de metanol destinados a Usinas de Biodiesel, ou seja, um aumento de 372% nas importações de metanol.



Tabela 6 – Destino declarado das importações (ALICE, 2009)

Destino	2007 (mil kg)	%	2008 (mil kg)	%
Petroquímica	325.788	94,9	329.907	93,5
Biodiesel	3.280	1,0	15.489	4,4
Produtor de metanol	13.444	3,9	7.382	2,1
Distribuidor	900	0,2	0	0,0
Total	343.412	100,0	352.778	100,0

A Tabela 7 apresenta as importações por empresa e País no ano de 2008. Há uma forte dependência brasileira das importações de metanol do Chile, principalmente, da Methanex. Vale observar que existe uma evasão de divisas da ordem de 175 milhões de dólares. Considerando o valor US\$ FOB 0,50/kg do metanol em 2008, pode-se verificar que, se foram importados aproximadamente 16 milhões de kg para produção de biodiesel, houve uma evasão de 8 milhões de dólares.

Tabela 7 – Importações de metanol por empresa (2008) (ALICE, 2008)

Empresa(País)	Quantidade (mil kg)	Valor FOB (mil US\$)	US\$ FOB/kg	% nas importações (US\$)
Methanex (Chile)	302.747	147.508,00	0,49	84,4
Petrobras Internacional (Chile)	33.229	18.735,00	0,56	10,7
Mitsubishi (Venezuela)	14.910	7.704,00	0,52	4,4
Helm US (EUA)	1.893	0861,00	0,45	0,5
Total	352.779	174.808,00	0,50	100,0

A Tabela 8 mostra as 20 maiores plantas de metanol no mundo. Pode-se notar que, das 20 maiores unidades, 13 entraram em operação nos últimos 10 anos, mostrando a tendência do crescimento das escalas de produção do metanol (LIMA NETO *et al.*, 2008).



Tabela 8 – As 20 maiores plantas de metanol no mundo (LIMA NETO et al, 2008)

Empresa	País	Capacidade (MTA)	Início de operação
Methanol Holdings Trinidad Ltd (MHTL)	Trinidad	1800	2005
Atlas Methanol Co Unlimited	Trinidad	1700	2004
Zagros Petrochemical Co - (ZPC)	Irã	1650	2007
Fanavaran Petrochemical Co	Irã	1300	2004
Atlantic Methanol Production Co	Guiné Equatorial	1100	2001
Methanex Chile Ltd (unidade III)	Chile	1065	1999
International Methanol Co - (IMC)	Arábia Saudita	1050	2004
Oman Methanol Co LLC	Omã	1050	2007
Methanex Chile Ltd (unidade II)	Chile	1010	1996
Siberian Methanol Chemical Co	Rússia	1000	1984
National Methanol Co - (Ibn Sina)	Arábia Saudita	950	1984
Methanex Chile Ltd	Chile	925	2001
Statoil Tjeldbergodden	Noruega	900	1997
Methanex Trinidad Unlimited	Trinidad	860	2000
Saudi Methanol Co - (Ar-Razi)	Arábia Saudita	850	1997
Saudi Methanol Co - (Ar-Razi)	Arábia Saudita	850	1999
Metanol do Oriente As - (Metor)	Venezuela	840	1994
Methanex Chile Ltd	Chile	840	2005
Qatar Fuel Additives Co Ltda (Qafac)	Catar	835	1999
Siberian Methanol Chemical Co	Rússia	825	1983

4.3. Estimativas da demanda de metanol para o PNPB

Primeiro, foi calculado o consumo aparente. Com o dado da PIA-Produto (2007) se determinou a produção de metanol e, com os dados do ALICEWEB, as importações e exportações de metanol. Pode-se concluir que do ano 2007 para o 2008 houve um aumento de 9,34% no consumo aparente (Tabela 9 e Figura 6).



Tabela 9 – Consumo aparente de metanol (2007-2008)

	2007	2008
Produção nacional (mil kg)	151.159	151.159
Importações (mil kg)	316.784	360.560
Exportações (mil kg)	2	53
Consumo aparente (mil kg)	467.941	511.666

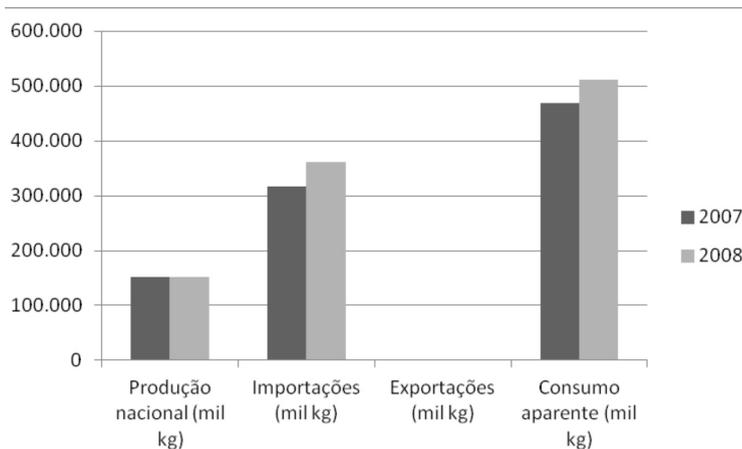


Figura 6- Consumo aparente de metanol (2007-2008)

Em seguida, para realização das estimativas, foi determinado o coeficiente técnico de produção de biodiesel, a partir de metanol com base nos dados do SIMP. Para isso, utilizaram-se os dados de misturas de produtos (reagentes: metanol) e os dados de produção por mistura (produtos: biodiesel). Assim, foi determinada a razão (volume de B100 produzido (L)/ volume de metanol consumido (L)). O coeficiente determinado foi de 8,27 L de B100 para cada litro de metanol.

Considerando-se que, em 2008, foram comercializados 44.763.952.000 litros de diesel, verificou-se que, para a mistura B4 são necessários 1.790.558.080 L de B100 e 216.512.464 L de metanol e para a mistura B5 2.238.197.600 L de B100 e 270.640.580 L de metanol, ou seja, de 2009 para 2010, serão necessários mais 54 milhões de litros para sustentar a atual produção de B100.



A Tabela 10 mostra os ganhos em divisas obtidos pelo Brasil com o PNPB com o pior cenário, isto é, com todo o metanol importado. Vale lembrar que, para realizar essas estimativas, o consumo de diesel foi mantido constante. O aumento do teor de biodiesel adicionado no diesel gera uma economia da ordem de 1 bilhão e meio de dólares FOB pela redução da importação de diesel e o aumento da importação de metanol no caso do B4. Foram calculadas todas as misturas até o B100.

Tabela 10 – Economia (US\$ FOB) pela redução da importação de diesel mesmo com o aumento da importação do metanol

Mistura BX	Volume de B100 necessário (mil L) para atender o PNPB	Economia (mil US\$ FOB) Para redução das importações de diesel	Gastos (mil US\$ FOB) com metanol importado	Economia (mil US\$ FOB)
B4	1.790.558	1.575.691,00	86.604,00	1.489.087,00
B5	2.238.198	1.969.614,00	108.256,00	1.861.358,00
B6	2.685.837	2.363.537,00	129.907,00	2.233.630
B7	3.133.477	2.757.459,00	151.559,00	2.605.900
B8	3.581.116	3.151.382,00	173.210,00	2.978.172,00
B9	4.028.756	3.545.305,00	194.861,00	3.350.444,00
B10	4.476.395	3.939.228,00	216.512,00	3.722.716
B100	44.763.952	39.392.278,00	2.165.124,00	37.227.154,00

4.4. Da necessidade de se reduzir a dependência

Holanda (2004) explica que, historicamente, o metanol (mesmo importado) sempre foi mais barato que o etanol. Além do menor preço, a menor demanda energética (pois a reação de transesterificação ocorre a uma menor temperatura) e o menor investimento em equipamentos da rota metilica para a produção de biodiesel, frente à rota etilica, tornam o biodiesel oriundo do metanol mais barato que o do etanol.

Aproximadamente 70% de todo o metanol é usado para produzir formaldeído, ácido acético e uma variedade de outros produtos químicos que formam a base de um grande número de derivados químicos, cuja demanda é influenciada pelos níveis da atividade econômica global. A demanda de metanol remanescente advém do setor energético. Os mercados crescentes em aplicações são o dimetil éter (DME), mistura direta na gasolina e biodiesel. A crise econômica global e o fraco desenvolvimento



econômico arrefeceram a demanda global por metanol que foi estimada em 40 milhões de toneladas em 2008. O metanol é uma *commodity* fortemente influenciada pelas flutuações do preço do metanol, que é diretamente impactado pelo balanço do suprimento de metanol e demanda. A demanda de metanol é fortemente influenciada pelos níveis de produção industrial, preços de energia e outros fatores que se acredita que aumentam a demanda por metanol quando o meio macroeconômico melhora (METHANEX, 2008).

A grande disponibilidade de gás natural torna os países potenciais para a produção mundial de metanol. No caso do Chile, existe uma exceção, pois há quatro unidades da Methanex que dependem 60% do gás natural oriundo da Argentina, que devido à crise energética, em 2007, cortou o suprimento para essa indústria (LIMA NETO *et al.*, 2008).

Ocorre que um dos pilares do PNPB reside na autossuficiência energética do Brasil por meio da substituição de parte das importações de óleo diesel pela inserção do biodiesel na matriz energética nacional. Na atual conjuntura, com 95% do álcool utilizado na produção de biodiesel sendo o metanol (na sua maioria importado da Methanex no Chile) há de se discutir até que ponto ter-se-á uma real independência energética. Deve-se, também, discutir de que maneira a política energética pode estimular a adoção da rota etílica em detrimento da rota metílica.

Logo, o Brasil é fortemente dependente das plantas do Chile que não são autossuficientes em gás natural e dependem do gás natural oriundo da Argentina. Assim, o PNPB está alicerçado em um insumo que pode ter seu fornecimento interrompido dada a grande instabilidade política da América Latina. Recentemente, o Brasil teve que renegociar os contratos de fornecimento de gás natural do GASBOL e as tarifas de pagamento de energia elétrica oriundas de Itaipu pagas ao Paraguai, o que reforçam a ameaça em que se encontra a expansão do PNPB, se não houver investimentos na produção de metanol.

5. OLEAGINOSAS E GORDURA ANIMAL

Nos anos de 2007-2008, foram consumidos pelas Usinas de Biodiesel, aproximadamente, 475.000.000 litros de oleaginosas e gordura animal, distribuídos conforme a Tabela 11. A soja e o sebo representam aproximadamente 80% de toda a matéria-prima comprada pelas usinas de biodiesel. A mamona (apenas 0,15%), que era apontada como carro-chefe do PNPB, não obteve o sucesso esperado, o que coloca em risco um dos pilares do PNPB que é a inclusão social.



Tabela 11 – Matérias-primas utilizadas na produção de B100 nos anos 2007-2008

Matéria-prima	Volume (mil litros)	%
Óleo de soja	255.834	54,0
Sebo	121.464	25,6
Outros materiais graxos	46.361	9,8
Óleo de algodão	32.014	6,8
Outros	18.391	3,9
Total	474.064	100,0

Garcez e Vianna (2009) acreditam que o fato de a soja ser a matéria-prima dominante para o biodiesel é um indicador da fraca sustentabilidade ambiental do Programa. Soja é uma oleaginosa cultivada em larga escala e em monoculturas, que requer o desmatamento de áreas extensivas com a consequente perda de biodiversidade e uso de pesticidas que podem contaminar o solo e a água. Além disso, a cadeia agrícola da soja emprega 100 vezes menos que a da mamona, e a produção e processamento está concentrada em um pequeno número de empresas, a maioria delas multinacionais (WEHRMANN *et al.*, 2004).

Vianna *et al.* (2007) têm expressado a preocupação com a produção de biodiesel de soja por ser incompatível com as características da agricultura familiar e a necessária diversificação das necessidades alimentares brasileiras.

Somado aos problemas supracitados, existem os conflitos entre o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) contra a modernização da agricultura brasileira, pois, de acordo com o movimento, há expulsão dos agricultores familiares e a migração para áreas urbanas. O Brasil tem uma grande presença de empresas multinacionais do setor agroquímico como Dow Química, Syngenta, Dupont, BASF, Monsanto e Bayer entre outras. A Monsanto encontrou forte resistência a introdução de transgênicos no País. A oposição se justificava, já que poderia exacerbar o deslocamento de agricultores de subsistência e exclusão social (HALL, 2009).

Para Hall (2009), a produção de soja ilustra como pressões internacionais de multinacionais encorajam larga escala de produção e técnicas intensivas consistentes com as tecnologias da Revolução Verde. Ocorre que aumentos de produtividade e ganhos com a economia de escala reduzem o espaço para os pequenos agricultores, aprofundando a exclusão social.



Hall (2009) continua que o aumento da importância da soja reflete a forte infraestrutura de como uma oleaginosa dominante na agricultura brasileira pode ser influenciada pelas tecnologias da Monsanto de larga escala e mecanizada. Para ele, a Monsanto tem muito a ganhar com o mercado brasileiro, como o maior produtor de biocombustíveis e um País que eles reconhecem como um lugar único no mundo com terras disponíveis não utilizadas disponíveis para cultivo. Em contraste, um dos principais atrativos da mamona é sua resistência frente às técnicas de cultivo não mecanizadas.

Há, ainda, uma clara tendência de expansão do complexo soja, com preços mais atraentes e o espaço deixado no mercado pela Argentina, a soja deve avançar sobre a área do milho. Com preços mais atraentes e o espaço deixado no mercado pela quebra de safra na Argentina, a soja deve concentrar o interesse dos produtores rurais brasileiros na safra de verão 2009/10. Levantamento feito pelo Valor (2009) com base nas vendas de fertilizantes, defensivos e sementes mostra que a oleaginosa vai avançar sobre a área do milho e do algodão. A expansão da soja sobre o milho se dará em grande parte no Sul e Centro-Oeste. O plantio de grãos no Sul começa em setembro. Para a soja, a expectativa é de que a colheita supere 64 milhões de toneladas, de acordo com Paulo Molinari, analista da Safras&Mercado. A consultoria AgraFNP estima uma produção de 61,9 milhões de toneladas, com uma área de 22,1 milhões de hectares. A colheita na safra 2008/09 ficou em 57 milhões de toneladas (VALOR, 2009).

Deste modo, para Hall (2009), “Se o governo não interferir agora, biodiesel será outro ProAlcool com somente grandes produtores de larga escala”. Ademais, existe a possibilidade da União Europeia levantar barreiras não tarifárias ao biodiesel brasileiro, haja vista que o Selo “Combustível Social” precisa ser entendido e respeitado por países estrangeiros. A União Europeia pode querer considerar os programas sociais para comprar o nosso biodiesel.

Desse modo, existem duas pressões: uma decorrente da necessidade de ser eficiente e, portanto, concentrado; outra decorrente da necessidade de se incluírem os agricultores familiares (claramente ineficientes) quando comparados às tecnologias disponibilizadas pela Monsanto aos grandes produtores de soja. Assim, em um momento que se discute, no mundo, o custo verde, embora a soja atenda aos critérios de eficiência pode haver uma barreira não tarifária ao nosso biodiesel, caso o selo “combustível social” não seja aceito e entendido.



As gorduras de origem animal têm papel destacado na produção de biodiesel, totalizando 28,75% de toda a matéria-prima utilizada. Desse modo, a participação do agricultor familiar está bastante reduzida no PNPB.

Neste sentido, são sugeridos incentivos progressivos à compra de matérias-primas de agricultores familiares ao invés de somente um mínimo necessário à obtenção do selo “combustível social” pelos produtores de biodiesel. Uma redução no capital mínimo necessário para construção de usinas de biodiesel com incentivos à organização dos agricultores familiares em cooperativas que não só vendam o grão, mas sim o produto acabado.

6. DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Para Hall *et al.* (2009) as regiões alvo do PNPB são as regiões Nordeste e Norte do Brasil. Para Garcez e Vianna (2009), outro aspecto importante de inclusão social identificado pelo PNPB seria estimular o desenvolvimento regional, especificamente, as regiões Norte, Nordeste e Semi-áridas do País. Este objetivo seria altamente necessário, especialmente se considerarmos que em 2004 a renda *per capita* da região Nordeste foi aproximadamente a metade da média nacional, enquanto na Região Norte foi de 33% da média nacional.

A Tabela 12 apresenta a produção de biodiesel (B100) pelas Usinas de Biodiesel nos anos 2007-2008. Pode-se observar que os cinco maiores produtores são a Granol com 20,72% da produção nesses dois anos, a Brasil Ecodiesel com 17,77%, a ADM do Brasil com 11,80%, a Caramuru Alimentos com 10,08% e a BSBIOS com 7,27%.

Tabela 12 – Produção de biodiesel (B100) pelas Usinas (2007-2008)

Usina de biodiesel	Venda de B100 (mil litros)	Participação de mercado (%)
Granol	301.686	20,7
Brasil Ecodiesel	258.840	17,8
ADM do Brasil	171.833	11,8
Caramuru	146.762	10,1
BSBIOS	105.902	7,3
Outros	471.284	32,4
Total	1.456.307	100,0



A Tabela 13 apresenta os principais fornecedores de matérias-primas para produção de biodiesel por Estado. Pode-se observar que o mercado encontra-se extremamente concentrado com três estados, respondendo por 75% do fornecimento de matéria-prima (oleaginosas somadas a gorduras animais).

Tabela 13 – Fornecimento de matéria-prima por Estado

Estados	Matéria-prima (mil litros)	Participação (%)
São Paulo	130.145	27,4
Rio Grande do Sul	114.487	24,1
Mato Grosso	109.860	23,1
Outros	120.834	25,4
Total	475.326	100,0

A Tabela 14 apresenta a venda de B100 (litros) em 2007-2008 por Estado. Pode-se observar que o Estado que mais vendeu foi Goiás com 372 milhões de litros aproximadamente.

Tabela 14 – Venda de biodiesel por Estado

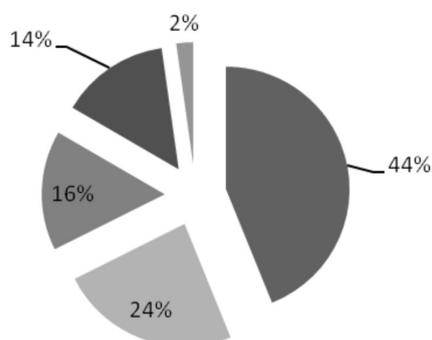
Estado	Venda de B100 (mil litros)
Goiás	372.719
Rio Grande do Sul	338.462
Mato Grosso	266.447
São Paulo	230.029
Outros	248.650
Total Geral	1.456.307

A Tabela 15 e a Figura 5 apresentam os dados de venda de biodiesel por região. A região centro-oeste foi a que mais produziu biodiesel com um total de aproximadamente 640 milhões de litros de B100. Desse modo, pode-se verificar que as regiões Norte e Nordeste responderam por apenas 16,60% de toda a venda de B100 no Brasil. Assim, este indicador de inclusão social mostra que o PNPB não está promovendo o desenvolvimento das regiões Norte e Nordeste com a concentração da produção no Centro-Oeste, onde há o complexo soja.



Tabela 15 – Dados de venda de biodiesel por região

Região	Venda de B100 (mil litros)
Centro-Oeste	639.166
Sul	345.271
Sudeste	230.140
Nordeste	209.313
Norte	32.417
Total	1.456.307



■ Centro-Oeste ■ Sul ■ Sudeste ■ Nordeste ■ Norte

Figura 7 – Venda de B100 por região nos anos 2007-2008

A Tabela 16 mostra o consumo de B100 por Estado. O maior estado consumidor é São Paulo com 720 milhões de litros aproximadamente nos anos 2007-2008.

Tabela 16 – Consumo de B100 por Estado (2007-2008)

Estado	Quantidade de B100 (mil litros)
São Paulo	718.492
Rio Grande do Sul	176.198
Paraná	138.270
Bahia	131.568
Minas Gerais	80.419
Pernambuco	63.980
Outros	145.645
Total	1.454.571



A Tabela 17 mostra o consumo, a venda e a variação de B100 nos anos 2007-2008 por estado. O estado de Goiás é mais superavitário e o de São Paulo o mais deficitário, conforme análise da Tabela.

Tabela 17 – Consumo, venda e variação de B100 nos estados (2007-2008)

Estado	Consumo de B100 (mil litros)	Venda de B100 (mil litros)	Diferença (mil litros)
Goiás	4.060	372.719	368.659
Mato Grosso	3.060	266.447	263.387
Rio Grande do Sul	176.198	338.462	162.264
Ceará	11.360	41.461	30.101
Tocantins	56	25.573	25.517
Piauí	990	20.561	19.571
Maranhão	46.683	51.558	4.875
Mato Grosso do Sul	812	0	-812
Sergipe	844	0	-844
Espírito Santo	1.344	0	-1.344
Santa Catarina	1.611	0	-1.611
Alagoas	2.744	0	-2.744
Pará	9.676	6.561	-3.115
Rio de Janeiro	3.744	0	-3.744
Amazonas	5.996	0	-5.996
Rondônia	6.437	0	-6.437
Rio Grande do Norte	8.812	282	-8.530
Bahia	131.568	95.733	-35.835
Distrito Federal	37.415	0	-37.415
Pernambuco	63.980	0	-63.980
Minas Gerais	80.419	111	-80.308
Paraná	138.270	6.810	-131.460
São Paulo	718.492	230.029	-488.463



7. SEGURANÇA ALIMENTAR

Segundo a FAO, a segurança alimentar existe quando todas as pessoas, em qualquer tempo, têm acesso físico, econômico e seguro à comida nutritiva e suficiente para atingir as suas necessidades e preferências alimentares para uma vida ativa e saudável (FAO, 1996).

MDA publicou um relatório em 2007 na implementação do Programa de biodiesel e estabeleceu que não existe risco de uma competição entre a produção de biodiesel e comida pelas seguintes razões:

- Óleo necessário para biodiesel resulta de uma fibra não utilizada, que pode servir como ração animal ou fertilizante natural;
- O cultivo de matérias-primas tende a ocupar solos de menor interesse econômico ou durante períodos entre as culturas principais;
- Agricultores familiares preferem empregar multiculturas (MDA, 2007).

Para Garcez e Vianna (2009), essas justificativas não são suficientes e deve haver uma regulação estatal, para que a função primordial da agricultura seja assegurar a segurança alimentar da população, considerando-se que os agricultores familiares produzem a maior parte da comida consumida no Brasil: 84% de mandioca, 67% do feijão, 58% dos porcos, 52% de leite, 49% do milho e 40% dos ovos e das aves.

Escobar *et al.* (2009) defendem, também, que a função dos governos deve ser elaborar marcos regulatórios de uso e distribuição da terra, sendo de extrema importância, dado que uma das possíveis desvantagens dos programas de biocombustíveis pode ser a concentração de terra, que gerará pobreza, monocultura, destruição das florestas e agravamento dos impactos ambientais. É necessário definir a fração da terra destinada à produção de biocombustíveis. Escobar *et al.* (2009) citam, ainda, o caso da Europa, já que, quando os preços do óleo dispararam, torna-se mais rentável vender o óleo vegetal para produção de biocombustíveis. Nesse sentido, os produtores de margarina pediram ajuda ao parlamento europeu, dada a desigualdade dos preços com que têm de competir com as refinarias de biodiesel.

Em outra abordagem, Crestana (2008) defende que não há conflito entre a produção de alimentos e a produção de biocombustíveis. Primeiro, apresenta a capacidade brasileira de expandir a produção de cana-de-açú-



car e oleaginosas para atender a produção de biocombustíveis (Figura 8). Pode-se observar que existe uma área de 90 milhões de hectares disponível no Cerrado Brasileiro.

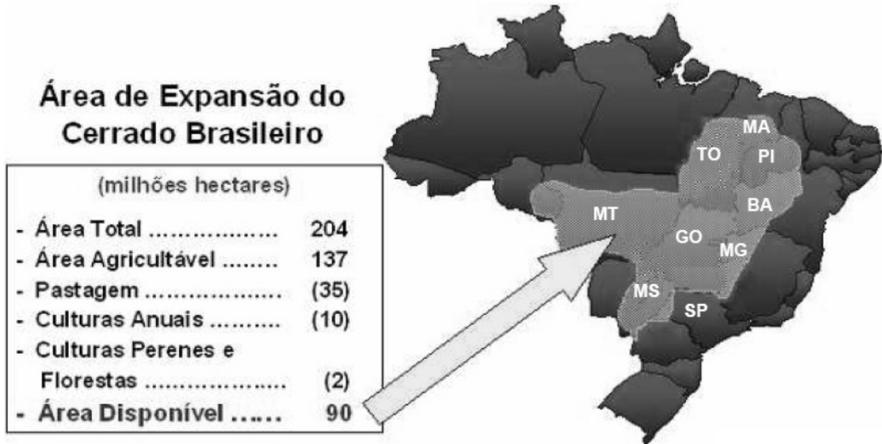


Figura 8 – Capacidade de expansão para produção de cana-de-açúcar e oleaginosas

Em segundo lugar, é apresentada a “aritmética antimito” que mostra que a redução de 2 metros da distância “intervaca” permite dobrar a produção de etanol sem redução da área destinada ao plantio de alimentos (Figura 9).



Figura 9 – Aritmética Antimito



8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Em conclusão, os novos desafios do PNPB seriam a redução da dependência do metanol, ampliação da participação de agricultores familiares, incremento da participação das regiões Norte e Nordeste no PNPB, redução da área de pastagem como forma de se manter a segurança alimentar.

Como forma de se reduzir a dependência de metanol, sugere-se a adoção das seguintes políticas e estratégias:

- Estabelecimento de um plano nacional de produção de metanol;
- Redução da tarifa de gás natural para produção de metanol;
- Construção de novas plantas de metanol;
- Pesquisas para que a rota etílica viável economicamente, investimentos em catálise heterogênea;
- Pesquisas para produção de metanol a partir de biomassa (Rota BTL).
- Para ampliação da participação de agricultores familiares, recomenda-se a implementação das seguintes políticas e estratégias:
- Organização dos agricultores familiares em cooperativas agrícolas para produção de B100;
- Criação de uma Usina Escola administrada pela ANP para capacitação dos agricultores familiares;
- Capacitação dos agricultores familiares com recursos do PROMINP;
- Subsídios crescentes com o aumento da compra de agricultores familiares pelas Usinas ao invés do mecanismo atual.

Para incrementar a participação das regiões Norte e Nordeste, propõe-se que a concessão do selo combustível social obrigue a compra de um percentual mínimo de matérias-primas oriundas destas regiões, como forma de se reduzir a desigualdade regional.

Para se assegurar a segurança alimentar, urge a necessidade de regulação estatal que impeça a utilização de áreas plantadas por agricultores familiares se tornem áreas de plantação de soja. Além disso, o governo deve incentivar a redução da área de pastagem.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALICEWEB. Disponível em <alicesweb.desenvolvimento.gov.br>. Acesso 20 jul.2009.

ANP. Sistema de Informações de Movimentação de Produtos (SIMP). Disponível em <<http://www.anp.gov.br>>. Acesso 20.ago.2009.

ANP. Boletim mensal de biodiesel (SRP). Disponível em <<http://www.anp.gov.br>>. Acesso 31 jul.2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA – ABIQUIM. Produtores de metanol no Brasil. Disponível em <<http://www.abiquim.org.br>>. Acesso 25.jul.2009.

BRUNDTLAND, G. Nosso futuro comum. Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getúlio Vargas, 2ª Ed.,1991.

CARIOCA, J., HILUY FILHO, J., LEAL, M., MACAMBIRA, F. The hard choice for alternative biofuels to diesel in Brazil. *Biotechnology Advances* (2009). Doi: 10.1016/j.biotechadv.2009.05.012.

CRESTANA, S. O papel da Embrapa na produção de biocombustíveis. Sociedade Brasileira para o progresso da ciência. 60ª Reunião da SBPC. Campinas, 2008.

ESCOBAR, J.; LORA, E.; VENTURINI, O.; YANES,E.; CASTILLO, E.;ALMAZAN,O. Biofuels: Environment, technology and food security. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 13: 1275-1287 (2009).

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Disponível em: <<http://apps.fao.org>>. Acesso em: 10 marc. 2008.

FELDMANN, F. A parte que nos cabe: consumo sustentável?. In: TRIGUEIRO, A. (Coord.). Meio ambiente no século 21. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

GARCEZ, C.; VIANNA, J. Brazilian Biodiesel Policy: Social and environmental considerations. *Energy*. 2009; 34; 645-654.

HALL, J.; MATOS, S.; SEVERINO, L.; BELTRÃO, N. Brazilian biofuels and social exclusion: established and concentrated ethanol versus emerging and dispersed biodiesel. *Journal of Cleaner Production*. 2009; 1-9.



HOLANDA, A. Biodiesel e inclusão social. Série cadernos de altos estudos, nº 1. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2004.

LIMA, H. Petróleo no Brasil. A Situação, o Modelo e a Política Atual. Rio de Janeiro: JG 2008 Editora e Comunicação, 2008.

LIMA NETO, E.; ALMEIDA, E.; BOMTEMPO, J. Reestruturando as cadeias da química e da energia: a via metanol. Revista brasileira de energia; 14 (2): 127-149, 2008.

MDA. Ministério de Desenvolvimento Agrário. Biodiesel no Brasil: resultados socioeconômicos e expectativa futura. Disponível em <<http://www.mda.gov.br>>. Acesso 20.12.2007.

METHANEX. Methanex 2008: annual report. Disponível em:<<http://www.methanex.com>>. Acesso 20.jul.2009.

MONTIBELLER, G. O mito do desenvolvimento sustentável. Santa Catarina: Ed. UFSC, 2004, 2ª Ed.

PETROBRAS. Reservas Brasileiras de Petróleo. Disponível em <<http://www.www2.petrobras.com.br>>. Acesso: 05 marc.2009.

RATHMANN, R; BENEDETTI, O; PLÁ, J. A.; PADULA, A.D. Biodiesel: uma alternativa estratégica na matriz energética brasileira? Rio Grande do SUL, 2005. UFRGS: 2-13. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br>>. Acesso em 05 marc. 2009.

VALOR. Área de soja deve avançar na nova safra. Disponível em <<http://www.valoronline.com.br>>. Acesso 01.set.2009.

VERGARA, S.C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2005.

VIANNA, J.; WEHRMANN, M.; DUARTE, L. Os desafios da bioenergia para o desenvolvimento sustentável no Brasil. In: Nascimento, E. (org.). Dilemas e desafios do desenvolvimento sustentável no Brasil. Rio de Janeiro: Garmond: 2007, p. 95-135.

WEHRMANN, E.S.F.; VIANNA, J.N.; DUARTE, L.M.G. Biodiesel de soja: política energética, contribuição das oleaginosas e sustentabilidade. UNB: Brasília, 2004. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br>>. Acesso em 05.marc.2008.



YOSHINAGA, A.S.; LÚCIA HELENA CANTELI, L.H.; PAULO, M.C. Agronegócio da soja: uma alternativa de biodiesel para o Brasil. Monografia. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, São Paulo, 2007.