

Programa Nacional para a Produção e Uso do Biodiesel

Diretrizes, desafios e perspectivas

Frederique Rosa e Abreu¹
José Nilton de Souza Vieira²
Simone Yuri Ramos³

Introdução

O Brasil é hoje uma das principais referências mundiais no que diz respeito à produção e utilização de fontes renováveis de energia. Isso se explica pelos pesados investimentos para a eficiente exploração de suas vantagens naturais, como uma bacia hidrográfica privilegiada e a vocação natural para a produção de biomassa agrícola. Essa combinação de fatores levou a números expressivos no que tange à participação de energias renováveis na matriz energética brasileira. Conforme dados do Ministério de Minas e Energia, as hidrelétricas respondem por 14% da energia produzida internamente, enquanto a biomassa representa outros 27%.

No segmento de biomassa há que se destacar o êxito do Programa Nacional do Álcool. O combustível renovável hoje representa 40% do consumo pelos veículos do ciclo Otto. Adicionalmente, de uma situação de auto-suficiência energética, muitas usinas sucroalcooleiras já ofertam excedentes crescentes de energia elétrica, a partir da co-geração, com a queima do bagaço da própria cana.

Apesar do êxito do setor sucroalcooleiro na produção de etanol, a dependência em relação ao óleo diesel, onde os mais de 38 milhões de metros cúbicos consumidos em 2005 representam 57,7% do consumo de combustíveis líquidos, ainda é um problema. Ao mesmo tempo em que o País exporta excedentes crescentes de gasolina, continua dependendo de importações desse combustível, a fim de atender à demanda doméstica.

Para contornar o problema, já vinham sendo feitos estudos com foco na produção e mistura do biodiesel ao combustível mineral. Além de permitir a redução da dependência externa, o biodiesel também cumpriria importante papel ambiental, ao melhorar o processo de queima do diesel fóssil, tal como ocorre na mistura do álcool à gasolina.

A baixa atratividade econômica, uma vez que o preço de mercado dos óleos vegetais ainda é maior do que o do diesel mineral, sempre foi um entrave. Entretanto, para dar impulso ao programa, o governo adicionou a componente social, de forma a permitir que o processo de produção de matérias-primas se transforme num vetor de inclusão social, gerando oportunidades de

¹ Engenheiro químico, Doutor em Química, pela Universidade de Brasília (UnB), com tese em produção de biocombustíveis. Ocupa o cargo de coordenador-geral de Agroenergia, do Departamento de Cana-de-açúcar e Agroenergia do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa); frederique@agricultura.gov.br

² Economista, com mestrado em Economia Industrial e Tecnologia, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Membro da carreira de Especialistas em Políticas Públicas e Gestão Governamental desde 1998. Assessor do Departamento de Cana-de-açúcar e Agroenergia do Mapa; josensv@agricultura.gov.br

³ Engenheira agrônoma, com mestrado em Economia Aplicada, pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP). Integrou a equipe do Departamento de Cana-de-açúcar e Agroenergia entre março de 2005 e abril de 2006. Atualmente integra a carreira de Técnicos de Planejamento Agrícola, da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab).

ocupação e renda para os segmentos mais pobres do meio rural, em especial a agricultura familiar do Semi-Árido Nordestino.

Cabe destacar que o sucesso do programa poderá permitir que o País também se consolide como grande exportador do produto. As diretivas da União Européia, com foco no cumprimento do Protocolo de Kyoto, sugerem que parte da demanda por biocombustíveis no Velho Continente venha a ser suprida por fornecedores externos. Da mesma forma, os Estados Unidos, que consomem um quarto do petróleo mundial, também poderão recorrer às importações para regular a oferta doméstica.

Além de uma gigantesca oportunidade para alavancar a atividade agrícola, o biodiesel também deverá permitir a maior agregação de renda a partir do aproveitamento de subprodutos e resíduos de biomassa, bem como da captação de recursos internacionais por meio dos mecanismos previstos no Protocolo de Kyoto, como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e o Comércio de Emissões.

Dentro dessa perspectiva, o atual governo lançou, em dezembro de 2004, o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB). O PNPB prevê a implementação de um conjunto de iniciativas: estabelecimento do marco regulatório do novo combustível; estruturação da base tecnológica relacionada à produção de biodiesel; definição de linhas de financiamento; e organização das cadeias produtivas. Esses elementos serão tratados mais detalhadamente a seguir.

Políticas públicas para o biodiesel no Brasil

Programa Nacional para a Produção e Uso do Biodiesel

O Brasil vem desenvolvendo pesquisas com o biodiesel desde a década de 1970, em que o óleo de dendê era a principal matéria-prima. O uso energético de óleos vegetais foi proposto em 1975, dando origem ao Plano de Produção de

Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Pró-óleo), cujo objetivo era gerar um excedente de óleo vegetal capaz de tornar seus custos de produção competitivos com os do petróleo. Previa-se uma mistura de 30% de óleo vegetal no óleo diesel, com perspectivas para sua substituição integral em longo prazo.

Tais estudos colocaram o País como um dos pioneiros nas pesquisas com biodiesel, sendo o primeiro a registrar a patente relativa ao seu processo de produção, em 1980. Em 1983, o governo brasileiro, motivado pelo aumento do preço do petróleo, determinou a implantação do Programa de Óleos Vegetais (Projeto Oveg), no intuito de testar o uso do biodiesel puro e em diferentes níveis de mistura ao diesel mineral. Tal iniciativa foi coordenada pelo Ministério da Indústria e Comércio (atual Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio) e teve forte participação das indústrias automobilística, de autopeças, de óleos vegetais, de combustível e lubrificantes, além de diferentes centros de pesquisa.

Mais recentemente, em dezembro de 2004, o governo federal lançou o Programa Nacional para a Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), que tem por objetivo estimular a produção e uso do biodiesel no País, de forma técnica e economicamente sustentável. Trata-se de um programa interministerial, que conta com a participação de 14 ministérios, cujas principais diretrizes são: a) implantar um programa sustentável, promovendo a inclusão social e o desenvolvimento regional; b) garantir preços competitivos, qualidade e regularidade na oferta do novo combustível; c) estimular a utilização de diferentes matérias-primas e rotas tecnológicas.

O programa foi resultado do esforço de um Grupo de Trabalho Interministerial, instituído pelo Decreto de 2 de julho de 2003. O grupo apresentou seu relatório no final daquele ano, sugerindo a constituição de uma Comissão Executiva Interministerial (CEI) e de um Grupo Gestor, responsáveis pela execução das atividades de competência da esfera pública, especialmente no que diz respeito à estruturação do marco regulatório e a condução das atividades consideradas prioritárias para equacionar os entraves verificados no estudo.

As recomendações do GT foram acolhidas e a CEI e o Grupo Gestor foram formalmente criados por um Decreto não numerado, do dia 23 de dezembro de 2003. A CEI assumiu a competência pela elaboração, implementação e monitoramento do programa, propondo os atos normativos e definindo as ações de governo e diretrizes de política públicas. O Grupo Gestor é responsável pela execução das ações propostas pela CEI.

A Comissão Interministerial subordina-se à Casa Civil da Presidência da República e é integrada por dois (um titular e um suplente) representantes dos seguintes órgãos:

- Casa Civil da Presidência da República, que a coordenará.
- Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica da Presidência da República.
- Ministério da Fazenda (MF).
- Ministério dos Transportes (MT).
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).
- Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).
- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).
- Ministério de Minas e Energia (MME).
- Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG).
- Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).
- Ministério do Meio Ambiente (MMA).
- Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA)
- Ministério da Integração Nacional (MI).
- Ministério das Cidades (MC).

O Grupo Gestor, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia, é integrado por dois (um titular e um suplente) representantes de cada órgão listado a seguir:

- Ministério de Minas e Energia (MME).
- Casa Civil da Presidência da República (CC).
- Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

- Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA).
- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).
- Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG).
- Ministério da Fazenda (MF).
- Ministério do Meio Ambiente (MMA).
- Ministério da Integração Nacional (MI).
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).
- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).
- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).
- Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras).
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Os principais desafios para a implementação do programa, levantados pelo GT, são resumidos na Fig.1. Nela, fica explícita a necessidade do trabalho articulado entre os diferentes órgãos de governo, a fim de que todas as restrições possam ser superadas de forma concomitante. Assim, compete à Comissão Executiva Interministerial o monitoramento dos trabalhos de forma a assegurar que cada um dos órgãos integrantes vem executando as tarefas que lhes foram delegadas.

Ainda em termos de estrutura, foi criada a Rede Brasileira de Tecnologia do Biodiesel (RBTB), formada por entidades de pesquisa localizadas em 23 estados da Federação, com o objetivo de prover o serviço de assistência técnica e realizar pesquisas nas diversas áreas que envolvem a produção e comercialização de biodiesel e dos co-produtos e subprodutos oriundos de sua produção.

O programa contempla as especificidades de cada região geográfica do Brasil, em termos de opções de matérias-primas e necessidade de desenvolvimento regional, como ilustra a Fig. 2. Ele também contempla a produção de biodiesel a partir de diferentes rotas tecnológicas, como o craqueamento e a transesterificação etílica ou

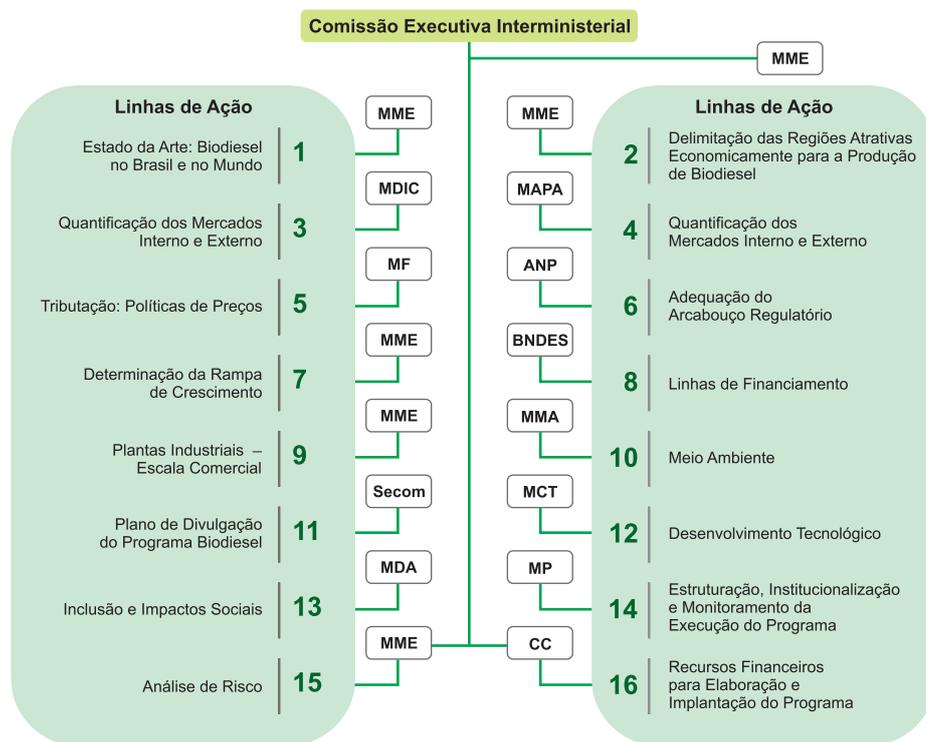


Fig. 1. Plano de trabalho dos órgãos integrantes do PNPB.

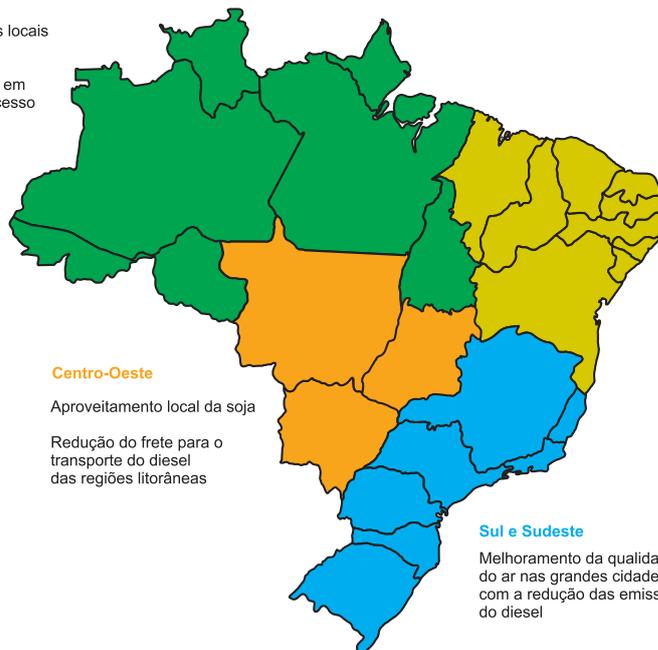
Fonte: Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (2006).

Norte

Aproveitamento de espécies locais (palma, babaçu, etc.)

Geração de energia elétrica em áreas remotas e de difícil acesso

Barcos e embarcações



Nordeste

Produção de mamona por meio da agricultura familiar

Promoção de políticas públicas de inclusão social

Centro-Oeste

Aproveitamento local da soja

Redução do frete para o transporte do diesel das regiões litorâneas

Sul e Sudeste

Melhoramento da qualidade do ar nas grandes cidades com a redução das emissões do diesel

Fig. 2. Motivações regionais para a produção de biodiesel.

metélica. Com isso, espera-se a complementaridade entre o agronegócio e a agricultura familiar no fornecimento de matérias-primas, num contexto de estímulo ao aproveitamento das vocações regionais. Entretanto, independente da oleaginosa e da rota tecnológica, o biodiesel deve atender às mesmas especificações técnicas estabelecidas pela Agência Nacional do Petróleo.

Essa estrutura busca o equilíbrio entre os aspectos econômico, ambiental e social. Ou seja, a meta é introduzir na matriz energética brasileira um combustível cuja produção seja economicamente viável (custos competitivos), que possa, ao mesmo tempo, proporcionar ganhos ambientais (redução das emissões líquidas) e criar oportunidades de geração de postos de trabalho no meio rural, especialmente nos estabelecimentos de agricultura familiar (inclusão social).

Seguindo essas diretrizes, o governo federal criou um pacote de normativos, compreendendo as regras que tratam dos percentuais de mistura de biodiesel no diesel, o regime tributário aplicado ao combustível e os critérios para a obtenção do “Selo Combustível Social”. Esse último, com o objetivo de tornar mais atrativa a aquisição de matérias-primas produzidas por agricultores familiares. Espera-se, com isso, estimular a maior geração de postos de trabalho e renda no meio rural. Essas medidas serão detalhadas a seguir.

Procedimentos para a inserção do biodiesel na matriz de combustíveis líquidos

O primeiro passo para a construção do marco regulatório do PNPB foi a Medida Provisória nº 214, de 13 de setembro de 2004, que criou a figura jurídica do biodiesel na matriz energética brasileira, delegando competência à ANP para fiscalizar a sua produção e comercialização. Isso abriu caminho para que a agência também pudesse colocar em consulta pública as minutas de portarias tratando das especificações técnicas, tanto do biodiesel puro quanto do combustível já misturado.

A partir de uma consulta à indústria automotiva, acertou-se que a mistura voluntária começa-

ria em 2%, percentual que dispensaria a realização de testes prévios. Entretanto, ao tramitar no Congresso, a MP 214 recebeu um conjunto de emendas, inclusive a que definia o uso compulsório. Essa obrigatoriedade, embora tenha como benefício a redução das incertezas para o investidor privado, impõe a necessidade de montagem da estrutura produtiva, num espaço de tempo relativamente curto, especialmente em virtude do estágio embrionário de desenvolvimento das tecnologias de produção.

A referida MP foi convertida na Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, que estabelece a obrigatoriedade da adição de um percentual mínimo de 5% de biodiesel ao óleo diesel, em qualquer parte do território nacional. Tal percentual teria um prazo até 2013 para ser cumprido. Mas, em 2008, a mistura já deveria atingir 2%, representando uma demanda por aproximadamente 800 milhões de litros anuais de biodiesel. Estima-se que, nessa primeira fase, em que as oleaginosas disponíveis apresentam baixo rendimento, será necessária uma área de aproximadamente 1,5 milhão de hectares para produzir matéria-prima suficiente para a adição dos 2%. Isso equivale a 1% da área disponível para a agricultura no País (150 milhões de hectares).

Numa situação de mistura facultativa, os empresários teriam que competir entre si e buscar eficiência, pois o limite superior de seus preços de venda estaria balizado pelo preço do diesel mineral. Com a obrigatoriedade, esse referencial perde força, podendo transferir para o consumidor os custos eventualmente mais elevados.

Para reduzir as incertezas, o Conselho Nacional de Política Energética, por meio da Resolução nº 3, de 23 de setembro de 2005, antecipou para 1º de janeiro de 2006 a obrigatoriedade da mistura. Essa antecipação se dará no limite da produção por empresas que detenham o Selo Combustível Social, as quais devem concorrer em leilões públicos para comercializar o produto.

Os leilões, cujo objetivo é garantir a viabilização econômica dos empreendimentos já

em curso, são definidos e realizados pela ANP. Podem participar a empresa já instalada e possuidora do Selo Social, ou a sociedade detentora de projeto de produção que reúna os requisitos necessários à obtenção desse selo. Para tanto, o interessado deve estar devidamente registrado na ANP e na Secretaria da Receita Federal.

Aspectos do modelo tributário

No Brasil, o regime tributário federal sobre combustíveis foi definido pela Emenda Constitucional nº 33 e pela Lei nº 10.336, que criaram a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide). Tais normativos, no entanto, não contemplaram a possibilidade de existência do biodiesel, de modo que a incidência daquela contribuição sobre esse combustível dependeria de nova Emenda Constitucional.

A alternativa adotada para compensar uma eventual perda de arrecadação no âmbito federal, decorrente da impossibilidade de cobrança da Cide, foi a definição de alíquotas mais elevadas do Programa de Integração Social (PIS) e da Contribuição para Seguridade Social (Cofins). Tal como no caso daquela contribuição, a Lei nº 11.116 fixou as alíquotas máximas desses tributos, delegando ao Poder Executivo o mandato para alterá-las dentro desse limite. Assim, o Decreto nº 5.297 estabeleceu benefícios fiscais para empresas que utilizem os óleos de mamona ou palma (intensivas em mão-de-obra), ou mesmo outras matérias-primas, desde que produzidas por agricultores familiares enquadráveis no Programa Nacional de Apoio à Agricultura Familiar (Pronaf). Tais benefícios são ainda maiores se a produção dessas matérias-primas ocorrer nas regiões Norte e Nordeste e no Semi-Árido.

Também ficou estabelecido que a soma dos impostos federais incidentes sobre o biodiesel (PIS e Cofins) não poderá ser maior do que a dos que incidem sobre o combustível fóssil (PIS, Cofins e Cide). Os coeficientes de redução dessas alíquotas são aplicados segundo a origem das matérias-primas utilizadas pela indústria produtora. No caso extremo (palma ou mamona, produzidas por agricultores familiares, nas regiões Norte ou

Nordeste e Semi-Árido), o coeficiente de redução é igual a 1, significando ausência de tributação federal.

Outro Decreto, o de nº 5.298, de 6 de dezembro de 2004, estabeleceu a isenção de cobrança do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI). Dessa forma, os incentivos fiscais podem ser assim resumidos:

1. Redução de 32% para o biodiesel fabricado a partir da palma e da mamona produzidas nas regiões Norte, Nordeste e no Semi-Árido.
2. Redução de 68% para biodiesel fabricado com matérias-primas produzidas pela agricultura familiar em qualquer região do País.
3. Redução de 100% para o biodiesel fabricado com palma ou mamona produzidas pela agricultura familiar nas regiões Norte, Nordeste e no Semi-Árido.

A Tabela 1 fornece os valores dos tributos aplicados ao biodiesel e diesel de petróleo. Cabe destacar que o modelo tributário institui alíquotas diferenciadas de PIS/Pasep e Cofins, segundo a região em que se cultiva a matéria-prima da qual se origina o biodiesel e a utilização de produtos da agricultura familiar.

Selo Combustível Social

Uma das diretrizes estabelecidas pelo governo federal para o PNPB foi o foco no vetor social. Os incentivos fiscais têm como finalidade o estímulo à maior participação da agricultura familiar como fornecedora de matérias-primas. Como não há uma definição legal para o termo “agricultura familiar”, foram utilizados os critérios de enquadramento para os beneficiários do Programa Nacional de Apoio à Agricultura Familiar (Pronaf).

Foi criado, por meio do Decreto nº 5.297, o “Selo Combustível Social”. Esse selo é o requisito indispensável para que o produtor de biodiesel possa gozar dos benefícios fiscais, na proporção da matéria-prima adquirida dos agricultores familiares. Com isso, os critérios para a obtenção do selo foram definidos pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário, o qual editou a

Tabela 1. Tributos aplicados ao biodiesel e ao diesel de petróleo.

	Biodiesel				Diesel de petróleo
	Agricultura familiar no Norte, Nordeste e Semi-Árido, com mamona ou palma	Agricultura familiar em geral	Agricultura intensiva no Norte, Nordeste e Semi-Árido, com mamona ou palma	Regra geral	
	R\$/L	R\$/L	R\$/L	R\$/L	R\$/L
Cide	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente	0,07
PIS/Cofins	0,0	0,07	0,148	0,218	0,148
Somatório dos tributos federais	0,0	0,07	0,148	0,218	0,218

Instrução Normativa nº 1, de 5 de julho de 2005, para esse fim.

O objetivo é estimular a parceria entre as empresas e a agricultura familiar, o que envolve, além da garantia de compra da matéria-prima a preços previamente acordados, a prestação de serviços de assistência técnica e o apoio à organização desse segmento de agricultores. Para receber o selo, a empresa precisa comprovar essa parceria, bem como adquirir desses agricultores percentuais mínimos de matéria-prima a ser processada, quais sejam: 50% para a região Nordeste e Semi-Árido, 30% para as regiões Sudeste e Sul e 10% para as regiões Norte e Centro-Oeste.

Além dos benefícios tributários, a empresa também pode ter acesso a programas de financiamento em condições privilegiadas, bem como participar dos leilões de compra do biodiesel até que passe a vigorar a obrigatoriedade da mistura. O selo representa um status de parceria para com o agricultor familiar, podendo ser utilizado como instrumento de marketing.

A preocupação em apoiar a agricultura familiar se baseia em estudos elaborados pelos Ministérios do Desenvolvimento Agrário, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, da Integração Nacional e das Cidades, os quais concluíram que a substituição de 1% do diesel consumido no País, por biodiesel produzido a partir de matérias-primas vindas da agricultura familiar, permitiria

gerar cerca de 45 mil empregos no campo, a um custo médio pouco superior a R\$ 4.900,00 por emprego (HOLANDA, 2004).

Admitindo-se que, para cada emprego no campo, são gerados até três empregos no restante da cadeia produtiva, podem ser criados até 180 mil empregos para cada um ponto percentual de substituição do combustível fóssil. A produção de matérias-primas seria uma atividade complementar à agricultura de subsistência, representando uma forma de obtenção de renda monetária e ocupação da força de trabalho familiar por mais tempo, no próprio estabelecimento.

É importante destacar que na agricultura empresarial emprega-se, em média, um trabalhador para cada 100 hectares cultivados, enquanto na agricultura familiar a relação é de 10 hectares por trabalhador. Adicionalmente, calcula-se que cada R\$ 1,00 aplicado na agricultura familiar gera R\$ 2,13 adicionais na renda bruta anual para o produtor rural. Daí a justificativa para o apoio à inserção dos agricultores familiares como fornecedores de matérias-primas.

Linhas de crédito para a cadeia do biodiesel

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e o Banco do Brasil

possuem linhas de crédito voltadas à produção e comercialização de biodiesel, compreendendo financiamentos tanto para a indústria quanto para a produção agrícola. No caso da agricultura familiar, os recursos podem ser obtidos no âmbito do Pronaf, que colocou à disposição desse segmento, em 2005, cerca de R\$ 100 milhões, com taxas de juros que variaram de 1% a 4% ao ano.

O Programa de Apoio Financeiro a Investimentos em Biodiesel, do BNDES, prevê o financiamento de até 90% dos itens passíveis de apoio para projetos com o Selo Combustível Social e de até 80% para os demais projetos. Os financiamentos são destinados a todas as fases de produção do biodiesel, inclusive o armazenamento, a logística e o beneficiamento de subprodutos. Nas operações para micro, pequenas e médias empresas, os empréstimos são corrigidos pela TJLP mais 1% (projetos com o Selo Combustível Social) ou 2% ao ano. Para grandes empresas, a taxa é a TJLP mais 2% ao ano (projetos com o Selo) ou 3% ao ano. Há flexibilização em relação às garantias reais, com possibilidade de dispensa quando houver contrato de longo prazo de compra e venda de biodiesel.

O BB Biodiesel, do Banco do Brasil, visa apoiar a produção, a comercialização e o uso do biodiesel. Por meio dele são oferecidas linhas de crédito tanto para a produção agrícola (custeio, investimento e comercialização, disponíveis para o produtor rural familiar e empresarial), quanto para a industrial (BNDES Biodiesel, Pronaf Agroindústria, Prodecoop e Crédito Agroindustrial para aquisição de matéria-prima).

Para minimizar os riscos das operações, os bancos costumam exigir a garantia de comercialização, o que se faz por meio da comercialização. Significa que o produtor rural só deve pleitear financiamento para investir na produção de determinada oleaginosa caso já tenha um comprador para a sua produção. Da mesma forma, a indústria também deve manter vinculações contratuais com

os distribuidores de combustíveis, responsáveis pela mistura e distribuição do biodiesel.

Produção de biodiesel no Brasil

O biodiesel é um combustível sintetizado a partir de óleos vegetais, novos ou residuais, gorduras animais ou ácidos graxos oriundos do refino dos óleos vegetais e pode ser obtido por meio de uma série de processos tecnológicos, como a transesterificação⁴, o craqueamento⁵ e a esterificação⁶. No Brasil, em virtude da grande disponibilidade do etanol, as pesquisas vêm priorizando a sua utilização como regente no processo de transesterificação. Nesse processo, utiliza-se como catalisador o hidróxido de sódio ou de potássio, obtendo-se como subproduto a glicerina (Fig. 3).

Cabe destacar que a maior parte do biodiesel no Brasil deverá ser produzida por meio da transesterificação, inclusive nos casos de produção para autoconsumo. Entretanto, há casos de produção por esterificação (como a Agropalma, que utiliza a borra do refino do óleo de dendê como matéria-prima), e poderá haver projetos especiais de craqueamento, voltados para comunidades isoladas.

Apesar do interesse em desenvolver a rota etílica, o processo de transesterificação também poderá utilizar o metanol, num processo mais conhecido e aplicado industrialmente em diversos países. Essa rota metílica facilita a reação quando se utiliza o óleo de mamona como matéria-prima. Portanto, deve estar mais presente na Região Nordeste e no Semi-Árido.

Entretanto, com o avanço das pesquisas, espera-se que o Centro-Sul do País possa se valer da abundância relativa do etanol, que já não enfrenta restrições técnicas quando combinado com os óleos de soja, girassol ou nabo forrageiro. Eventualmente, o metanol poderá ser necessário nas plantas que venham utilizar o sebo bovino,

⁴ Transesterificação: reação química de triglicerídeos (óleos e gorduras vegetais ou animais, em que os ácidos graxos formam ésteres com o glicerol) com álcoois (metanol ou etanol), na presença de um catalisador (ácido, base ou enzima), resultando na substituição do grupo éster do glicerol pelo grupo do etanol ou metanol.

⁵ Craqueamento catalítico ou térmico: reação que provoca a quebra de moléculas por aquecimento a altas temperaturas, formando uma mistura de compostos químicos com propriedades muito semelhantes às dos derivados de petróleo.

⁶ Esterificação: reação que envolve a obtenção de ésteres (biodiesel) a partir de álcoois e ácidos graxos ou seus derivados.

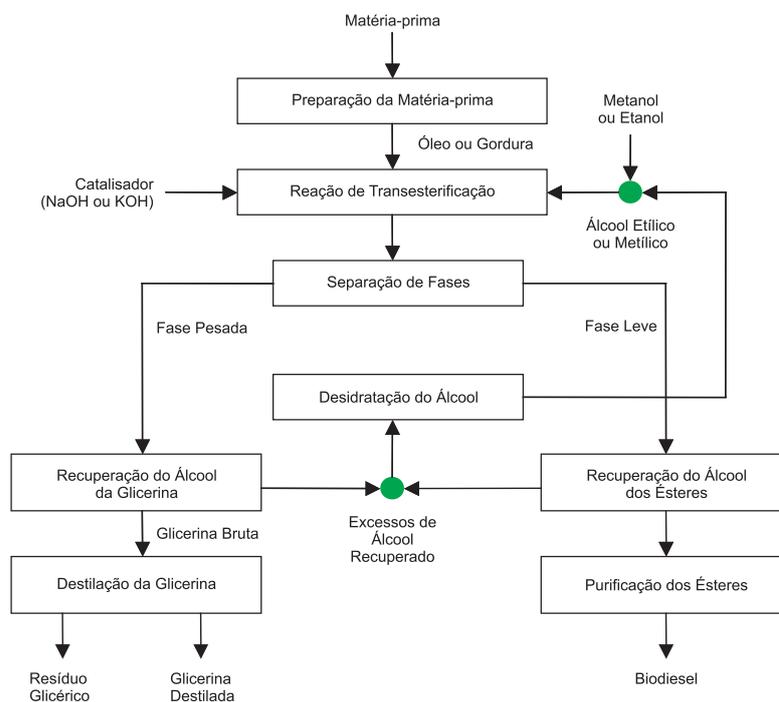


Fig. 3. Processo de obtenção de biodiesel por transesterificação.

Fonte: Holanda (2004).

embora as pesquisas para superar os entraves à utilização do etanol já estejam bem adiantadas.

Além dessas frentes de pesquisas, a Petrobras anunciou recentemente uma tecnologia para a utilização de óleo vegetal refinado no processo de purificação do diesel de petróleo. Tal tecnologia, conhecida como HBio, poderá ser outra importante forma de inserção dos óleos vegetais na matriz de combustíveis líquidos.

Desse modo, pode-se dizer que, num curto espaço de tempo, o biodiesel está deixando de ser um produto puramente experimental, para se transformar em alternativa energética de fato. A produção ainda é incipiente, mas as estimativas da ANP indicam que a atual capacidade instalada para a produção já chega a 1,2 bilhão de litros ao ano.

Perfil da produção segundo as regiões geográficas do País

A extensão territorial, a posição geográfica e as condições edafoclimáticas fazem do Brasil o

país com maior vocação natural para a produção de energia a partir da biomassa de origem agrícola. No caso do biodiesel, as alternativas vegetais para a produção de óleo são diversas e constituem num dos muitos diferenciais positivos para a estruturação de um programa de produção.

O programa coloca o desafio de aproveitar as potencialidades regionais, especialmente num contexto em que a abundância de terras agricultáveis contribui para a redução das pressões pela busca de maior eficiência técnica. Em meio a isso, o viés social obriga que seja dada ênfase à inserção competitiva das cadeias produtivas baseadas na maior intensividade do uso do fator trabalho, em especial, a palma e a mamona.

Assim, há o natural conflito entre a promoção do desenvolvimento regional, explicitada no modelo tributário, e a necessidade de busca de maior eficiência econômica, o que sugere a priorização de alternativas tecnologicamente mais amadurecidas, como a soja, que representa 90% da produção atual de óleos. Em meio a isso, cada região do País possui o que se pode chamar

de cesta de opções, impondo a necessidade de rigor técnico na estruturação de ações de fomento que contemplem essa diversidade. Essa problemática será abordada a seguir.

Região Norte

A Região Norte possui características bastante peculiares. Ela detém a maior extensão territorial, onde ainda predomina cobertura por floresta nativa. Embora haja espaços para a prática da agricultura intensiva (arroz, milho, soja) e de subsistência (principalmente feijão e mandioca), seu maior potencial se concentra na exploração da riqueza florestal, especialmente pelo predomínio do clima equatorial úmido. Com isso, as palmáceas assumem a condição de melhor alternativa para a produção de biodiesel.

Além da grande diversidade de palmáceas nativas, a Amazônia brasileira possui o maior potencial para o plantio da palma africana (dendê) no mundo, com área estimada de 70 milhões de hectares. Isso representa um potencial de produção equivalente a 350 milhões de metros cúbicos de petróleo ao ano.

Na região, existem cerca de 40 mil comunidades, parte das quais pode vislumbrar o biodiesel como alternativa energética local. Por não estar conectada ao Sistema Elétrico Integrado, depende do óleo diesel como combustível para geradores estacionários. Conforme salientam Zylberstajn et al. (1996), esses geradores têm nas longas distâncias em relação às refinarias de petróleo um importante fator de risco de desabastecimento. Assim, o óleo de dendê, que pode ser produzido localmente, é uma alternativa de grande relevância.

A palma pode ser vista como opção para a exploração econômica de grande parte da área de florestas já desmatada, especialmente no Estado do Pará, que responde por mais de 80% da produção nacional de óleo de dendê. De acordo com Peres et al. (2005), ele é a alternativa que apresenta maior produtividade, com um rendimento de 4 a 6 toneladas de óleo por hectare. Além do óleo de palma, pode-se extrair o óleo de

palmiste, oriundo da amêndoa, tendo como subproduto a torta, que se destina à ração animal. No processamento dos frutos são produzidos resíduos sólidos, que podem gerar energia térmica ou elétrica para a própria unidade industrial ou para o uso nas comunidades locais.

Há também espaço para a exploração de variedades nativas, em regimes de extrativismo e de manejo agroflorestal. Essas são atividades tipicamente intensivas em mão-de-obra, o que permite a mobilização de um grande universo de agricultores familiares. No caso do cultivo da palma, há a necessidade de desenvolvimento de atividades complementares, especialmente as lavouras de subsistência, em função do longo ciclo de maturação dos investimentos.

Além da substituição do diesel em geradores estacionários e embarcações fluviais, pelo potencial apresentado, a região poderá ser uma importante base de exportação do biodiesel. Nesse sentido, há a necessidade de estruturar programas de fomento à produção, bem como programas de teste do biodiesel nos diferentes tipos de motores, de forma a identificar os limites técnicos de mistura.

Por fim, deve-se destacar que a cultura do dendê é elegível, no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, previsto no Protocolo de Kyoto, para o recebimento de investimentos provenientes dos créditos de carbono. Outro fator que poderá contribuir de forma significativa para a viabilização dos projetos de investimento. Dessa forma, se coloca o desafio da organização produtiva das comunidades locais, seja em regime de extrativismo simples ou de exploração agroflorestal.

Região Nordeste

A Região Nordeste responde por aproximadamente 15% do diesel consumido no País e é conhecida pelo pioneirismo nas pesquisas com o biodiesel. Atualmente, em virtude da conotação social dada ao programa, seu foco de pesquisas tem sido a mamona. Isso se reflete nas plantas já instaladas e nos projetos de produção comercial.

Apesar dos registros de grande expansão na área cultivada com mamona, há a necessidade de explorar outras alternativas, bem como deve ser intensificado o esforço para aumentar a capacidade de processamento.

A região é caracterizada pela grande diversidade climática. Embora historicamente seja subdividida em três macrorregiões (Zona da Mata, Semi-Árido e Sertão), nela também há importantes áreas de Cerrado, apresentando também características de clima equatorial úmido, na transição para a Região Amazônica. Essa diversidade climática se reflete nas alternativas para a produção de matérias-primas.

A Zona da Mata, região mais desenvolvida, tem um histórico de agricultura mercantil, baseada na monocultura da cana-de-açúcar, responsável por aproximadamente 15% da produção nacional. A área cultivada é de aproximadamente 1 milhão de hectares. Nela há espaço para o cultivo de oleaginosas, especialmente nas áreas de renovação dos canaviais. Isso representa um potencial anual de 200 mil hectares, ou uma produção de até 100 mil toneladas de óleo, dependendo da alternativa escolhida.

Entretanto, um dos fatores limitantes relaciona-se à falta de tradição no cultivo de lavouras complementares, sendo necessário quebrar o tabu da monocultura, o que envolve não apenas a capacitação dos agricultores, como também os investimentos em capital fixo. Outro importante aspecto a ser considerado é que faltam pesquisas para identificar alternativas agrícolas e, a partir daí, desenvolver variedades mais apropriadas às características climáticas da região. Embora o girassol, o amendoim e o gergelim venham sendo pensados, ainda não há plantios experimentais, especialmente com foco na integração da produção sucroalcooleira ao biodiesel.

Em relação ao Semi-Árido, as adversidades climáticas constituem-se num fator inibidor da incorporação de capital e tecnologia, de modo que a agricultura sempre esteve baseada na exploração de culturas mais rústicas, como a mamona e o algodão mocó, ou lavouras de ciclo

curto, voltadas para a subsistência, como o feijão, o milho e a mandioca. Pela capacidade produtiva no Semi-Árido, constituindo alternativa para os estabelecimentos de agricultura familiar, a mamona tem sido o carro-chefe na fase inicial do PNPB e a principal opção de cultura oleaginosa no Nordeste. Peres et al. (2005) salientam que a mamona é uma cultura de forte apelo social, pois, além de produzir óleo, pode ser consorciada com outras culturas, como feijão, amendoim e milho.

A região possui uma área superior a 3 milhões de hectares aptos para o cultivo da mamona, que em condições de sequeiro pode produzir 1.200 quilos de bagas por hectare, com um teor de óleo de 47% (PERES et al., 2005). O Nordeste responde por 96% da produção brasileira de mamona (200 mil toneladas). O principal estado produtor é a Bahia, onde a mamona consolidou-se como importante alternativa, especialmente na região central. No estado, a área cultivada é de aproximadamente 130 mil hectares, com uma produção superior a 90 mil toneladas de baga, o que representa 70% da produção nacional.

Além do potencial da Zona da Mata e o interesse social pela viabilização econômica do Semi-Árido, há que se considerar as áreas de Cerrado, em especial o Oeste Baiano e o sul dos estados do Maranhão e Piauí, bem como a região de transição para Amazônia, onde palmáceas, como o babaçu, podem se constituir em importantes alternativas. No Maranhão, ele ocupa cerca de 18 milhões de hectares. No entanto, embora o óleo seja de excelente qualidade, o babaçu tem como restrições o custo de extração, já que o óleo representa de 4% a 5% do fruto, o qual é envolto por uma casca muito dura, e o fato de a produção ainda ser baseada no extrativismo, com baixo padrão de organização.

No caso do Cerrado, tem sido observado grande crescimento da produção agrícola, especialmente da soja, num padrão de agricultura altamente tecnificada. Há também cultivos experimentais de mamona, em regime mecanizado, com potencial agrônomo significativamente superior ao observado no Semi-Árido.

Entretanto, ainda são incipientes as pesquisas no desenvolvimento de novas variedades, bem como de tecnologias de manejo.

Cabe considerar, adicionalmente, que embora a produção regional de óleo de soja ainda seja inferior ao consumo alimentício, com o ritmo acelerado de expansão da produção agrícola, acompanhado de investimentos no processamento industrial, o quadro deve se reverter, de modo que essa oleaginosa poderá complementar as necessidades de suprimento de matéria-prima nas unidades produtoras de biodiesel.

Centro-Sul

Para efeitos desse estudo, as análises a seguir consideram as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, aqui chamadas de Centro-Sul. Isso por causa de um conjunto de características comuns, que se reproduzem na exploração agrícola da mesma cesta de produtos. É o caso da soja, principal produto da agricultura dos estados do Rio Grande do Sul, Paraná e no Centro-Oeste, e da cana-de-açúcar, principal atividade da agricultura paulista, que vem adquirindo importância crescente no Paraná, Minas Gerais e no Centro-Oeste.

Do ponto de vista das alternativas para o biodiesel, a região também apresenta grande potencial para o amendoim, o girassol, culturas já tradicionais, embora com uma área cultivada ainda restrita, e a mamona. Quanto a essa última, as experiências no Estado do Mato Grosso e as pesquisas do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) vêm obtendo resultados satisfatórios com as chamadas “variedades anãs”, que, além da alta produtividade de campo (até 4 toneladas de baga por hectare), podem ser colhidas mecanicamente.

Apesar da diversidade de opções, as duas principais alternativas no curto prazo são o sebo bovino (apresenta os menores custos) e a soja (maior disponibilidade de oferta). Na última safra, a produção regional dessa leguminosa ultrapassou os 45 milhões de toneladas, com uma área pouco inferior a 20 milhões de hectares. Por se tratar da principal fonte de óleo disponível e considerando

os problemas de logística para escoamento da produção nas novas fronteiras agrícolas (norte de Mato Grosso, por exemplo), a alternativa do biodiesel tem despertado grande atratividade.

Notadamente, o óleo é um produto secundário. Com isso, tão importante quanto estimular o processamento do grão nessas regiões mais distantes dos portos é criar condições para o desenvolvimento da cadeia de carnes e conseqüente aproveitamento do farelo também no âmbito local. Algumas empresas alimentícias já estão revendo suas estratégias, não apenas deslocando suas bases de processamento de carnes para essas fronteiras, como também investindo no aproveitamento de resíduos, como o sebo bovino e gorduras de aves para alimentar as caldeiras das unidades frigoríficas.

O sebo bovino, por sinal, é a matéria-prima mais barata atualmente. Isso tem motivado não apenas os frigoríficos como também unidades industriais de produção de biodiesel a considerar a sua utilização, inclusive em mistura com óleos vegetais. Entretanto, por se tratar de um subproduto, sofre de restrições de oferta e poderá ter os preços elevados com o aumento da demanda.

Há que se destacar, também, a proximidade entre a produção do biodiesel e a atividade sucroalcooleira. De um lado, as áreas de renovação dos canaviais podem ser utilizadas para o plantio de oleaginosas, como a própria soja, o girassol e o amendoim. Do outro, como as unidades industriais já dispõem de álcool e energia, insumos indispensáveis à produção do biodiesel, há vantagens técnicas e econômicas em se acoplar plantas de transesterificação a essas unidades.

Cabe destacar, ainda, que tanto o óleo de soja quanto o de girassol e do amendoim já têm um mercado desenvolvido, onde o processo de formação de preços é transparente. Desse modo, a produção do biodiesel compete com a alternativa de colocar esses óleos no mercado alimentício, inclusive externo. Isso acaba por se tornar um fator de insegurança para os empreendedores, mesmo na Região Centro-Sul,

que representa quase 80% do consumo nacional de óleo diesel.

A necessidade de priorizar os aspectos sociais leva ao conflito entre a questão energética e a econômica. Isso porque no marco regulatório os incentivos fiscais para a produção do biodiesel na região são mais restritos. Desse modo, embora o potencial produtivo seja grande, a tendência é de que os investimentos priorizarão o auto-consumo, especialmente nas fazendas de grãos e em algumas unidades sucroalcooleiras, distantes das refinarias e dos centros de distribuição e mistura de combustíveis.

Conclusão

O Brasil é uma das referências mundiais na produção e uso de fontes renováveis de energia. Nesse campo, o setor agropecuário ocupa papel de destaque, seja com a madeira (carvão vegetal e lenha representando 13,2% das fontes primárias de energia) ou com a cana-de-açúcar (álcool e bagaço representando outros 13,5%). Esses números refletem a eficiência do País na exploração de uma vocação natural das regiões tropicais: a produção de energia de biomassa.

O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel objetiva criar as condicionantes para a consolidação dessa posição de liderança na utilização de fontes renováveis de energia. E, mais do que isso, lança o desafio de ter na matriz energética uma alternativa para o óleo diesel, que possa ocupar o mesmo papel de destaque ocupado pelo álcool em relação à gasolina.

Entretanto, diferentemente do Programa Nacional do Álcool, onde a conotação econômica se sobrepôs à social, o programa do biodiesel tem como uma das prioridades a criação de condicionantes para a competitiva inserção da agricultura familiar na base da cadeia produtiva. Mais do que isso, objetiva assegurar a participação da matéria-prima produzida nas regiões de menor desenvolvimento relativo, como a Região do Semi-Árido, de forma a contribuir para a reversão do quadro histórico de empobrecimento em que se encontram.

Tal propósito, apesar de incontestavelmente legítimo, encontra como grande entrave a disponibilidade de terras agricultáveis em outras regiões do País, com maior aptidão para a agricultura intensiva. Desse modo, ao definir um modelo tributário que confere benefícios fiscais para o biodiesel produzido nessas condições especiais (matérias-primas intensivas em mão-de-obra, produzidas em estabelecimentos de agricultura familiar, especialmente nos estados mais pobres), há o risco da baixa eficiência econômica nesse processo.

Com isso, considerando que a carga tributária federal sobre o diesel mineral não é tão elevada quanto sobre a gasolina, a desoneração para o biodiesel produzido no contexto de inclusão social pode não ser suficiente para permitir a sua competitividade em relação àquele baseado no uso de matérias-primas provenientes da agricultura empresarial. Significa que mesmo não oferecendo benefícios fiscais para o biocombustível produzido empresarialmente, ele ainda poderá ser mais competitivo do que aquele baseado na matéria-prima oriunda da agricultura familiar.

Destaque-se que em outros países, como Alemanha, França e Estados Unidos, o combustível renovável goza não apenas de um regime tributário diferenciado, como também, em alguns casos, da subvenção direta à sua produção. Essa prevalência da componente ambiental, combinada com a questão da segurança energética, no entanto, não deverá ser observada na fase inicial de implantação do programa brasileiro.

Há que se considerar, também, a necessidade de pensar o biodiesel num escopo mais amplo. A obrigatoriedade da mistura, definida pela Lei nº 11.097/2005, cria uma demanda compulsória para uma pequena fração do mercado potencial. Com isso, há espaço para ações mais concretas para viabilizar níveis mais elevados de substituição do diesel em segmentos específicos de mercado. É o caso dos geradores estacionários, em regiões remotas, o auto-consumo, nos estabelecimentos rurais distantes dos centros de refino e distribuição do combustível fóssil e alguns segmentos de grandes consumidores, como empresas de transporte de cargas.

Enfim, o biodiesel representa um grande potencial de negócios para o meio rural brasileiro, permitindo a conciliação de ações de fomento voltadas para a maior inserção da agricultura familiar no processo de produção de matérias-primas, com medidas de natureza mais econômica e energética, visando assegurar a efetiva inserção do novo combustível como vetor de redução da dependência em relação ao diesel mineral.

As diretrizes para a etapa inicial já estão estabelecidas, mas, certamente, muitos ajustes deverão ser feitos para promover essa harmonização de interesses no âmbito do tripé econômico, ambiental e social. O próprio processo de desenvolvimento tecnológico poderá trazer novas respostas para questões ainda em aberto. É o caso das oportunidades oferecidas pela tecnologia do Hbio, do craqueamento e as pesquisas visando ao pleno domínio da rota etílica no processo de transesterificação.

Cabe ao poder público estar atento e flexível para tomar as medidas oportunas para reduzir os riscos para o investidor e os custos para os consumidores finais. Quanto mais efetiva e eficaz a ação governamental, mais rápido e menores tendem a ser os custos do processo de aprendizado.

Referências

PERES, J. R. R.; FREITAS JUNIOR, E.; GAZZONI, D. L. Biocombustíveis: uma oportunidade para o agronegócio brasileiro. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, ano XIV, n. 5, p. 31-46, jan./fev./mar. 2005.

PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DE BIODIESEL. **O programa**. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/>>. Acesso em: 25 jul. 2006.

HOLANDA, A. **Biodiesel e inclusão social**. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2004. 200 p. (Caderno de Altos Estudos, 1).

ZYLBERSTAJN, D.; COELHO, S. T.; IENO, G. O. **Potencial de geração de eletricidade na Amazônia a partir de resíduos agrícolas**. São Paulo: Universidade de São Paulo - Instituto de Eletrotécnica e Energia, 1996.