

# **AGROMINERAIS PARA O BRASIL**

CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL  
RIO DE JANEIRO, 2010

# AGROMINERAIS PARA O BRASIL

## EDITORES

---

Francisco Rego Chaves Fernandes  
Adão Benvindo da Luz  
Zuleica Carmen Castilhos

O conteúdo deste trabalho é de responsabilidade  
exclusiva do(s) autor(es)

**VERA LÚCIA DO ESPÍRITO SANTO SOUZA**  
Projeto Gráfico/Editoração Eletrônica

**GISELE ROSE DA SILVA**  
Assistente de Pesquisa

Foto Agrominerais: Verdete, Silanito, Fonolito, Amazonita, Verdete britado  
(da esquerda para a direita) – Sílvia Cristina Alves França e Gisele Rose da Silva.  
Agrícolas: milho, soja, feijão, arroz e cana-de-açúcar.

Centro de Tecnologia Mineral

Agrominerais para o Brasil/Eds. Francisco R. C. Fernandes, Adão B. da Luz,  
Zuleica C. Castilhos. - Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2010.

380 p.: il.

1. Fertilizantes. 2. Agrominerais. 3. Agroindústria. I. Centro de Tecnologia Mineral. II. Fernandes, Francisco R.C. (Ed.). III. Luz, Adão B. (Ed.). III. Castilhos, Zuleica C. (Ed.).

ISBN 978-85-61121-61-7

CDD 668.62

# APRESENTAÇÃO

Com a edição deste livro conclui-se o Projeto AGROMINERAIS, coordenado pelo CETEM com financiamentos do CT-Mineral e FINEP.

No decorrer dos últimos 18 meses foi realizada intensa atividade de interação entre pesquisadores e professores das mais importantes instituições brasileiras. Foram realizadas Oficinas Temáticas muito concorridas, envolvendo a comunidade acadêmica, tecnológica, empresarial e organizações sociais. Ainda foram produzidos estudos prospectivos por especialistas renomados, nacionais e também internacionais das diferentes áreas do conhecimento envolvidas no tema. Destes últimos, foram elaborados quinze distintos capítulos para o atual livro sobre Agrominerais.

Acreditamos que com a edição deste livro e a sua divulgação simultânea na internet e no site do CETEM, estamos dando uma positiva contribuição à importante questão dos Agrominerais no Brasil.

Rio de Janeiro, Julho de 2010.

José Farias de Oliveira  
Diretor do CETEM



# SUMÁRIO

PREFÁCIO	<i>Francisco Rego Chaves Fernandes, Adão Benvindo da Luz e Zuleica Carmen Castilhos</i>	
CAPÍTULO 1	PANORAMA DOS AGROMINERAIS NO BRASIL: ATUALIDADE E PERSPECTIVAS <i>Yara Kulaif e Francisco Rego Chaves Fernandes</i>	01
CAPÍTULO 2	AGROMINERAIS: RECURSOS E RESERVAS <i>Antonio Fernando da Silva Rodrigues, David Siqueira Fonseca, Mathias Hider Ricardo Eudes Parahyba e Vanessa M. M. Cavalcante</i>	23
CAPÍTULO 3	ROTAS TECNOLÓGICAS CONVENCIONAIS E ALTERNATIVAS PARA A OBTENÇÃO DE FERTILIZANTES <i>Arthur Pinto Chaves</i>	45
CAPÍTULO 4	ROCHAS, MINERAIS E ROTAS TECNOLÓGICAS PARA A PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES ALTERNATIVOS <i>Adão Benvindo da Luz, Francisco E. Lapido-Loureiro, João Alves Sampaio, Zuleica Carmen Castilhos e Marcelo Soares Bezerra</i>	61
CAPÍTULO 5	MATERIAIS SILICÁTICOS COMO FONTES REGIONAIS DE NUTRIENTES E CONDICIONADORES DE SOLOS <i>Éder de Souza Martins, Álvaro Vilela de Resende, Claudinei Gouveia de Oliveira e Antonio Eduardo Furtini Neto</i>	89
CAPÍTULO 6	O MEIO AMBIENTE NA PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FOSFATADOS NO BRASIL <i>Elvira Gabriela Dias e Roberto D. Lajolo</i>	105
CAPÍTULO 7	FOSFOGESSO: GERAÇÃO, DESTINO E DESAFIOS <i>Roberto Mattioli Silva e Marco Giuliatti</i>	125
CAPÍTULO 8	A INDÚSTRIA BRASILEIRA DE FERTILIZANTES (CADEIA NPK, ENXOFRE, ROCHA FOSFÁTICA E POTÁSSIO) - PROJEÇÕES DE 2010 A 2030 <i>Eduardo Soares Ogasawara, Yara Kulaif e Francisco Rego Chaves Fernandes</i>	145
CAPÍTULO 9	UM ESTUDO DAS PRINCIPAIS LAVOURAS PARA A PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS <i>Maria Helena M. Rocha Lima e Nilo da Silva Teixeira</i>	169
CAPÍTULO 10	O USO DA BIOMASSA COMO NOVA FONTE ENERGÉTICA MUNDIAL <i>Ângelo Bressan Filho</i>	189
CAPÍTULO 11	POLÍTICAS GOVERNAMENTAIS PARA OS BIOCOMBUSTÍVEIS <i>Ricardo Borges Gomide</i>	203

CAPÍTULO 12	INVENTÁRIO E CARTOGRAFIA DE RECURSOS AGROMINERAIS CONVENCIONAIS E ALTERNATIVOS DO TERRITÓRIO BRASILEIRO	
	<i>Gerson Manoel Muniz de Matos e Ivan Sérgio de Cavalcante Mello</i>	227
CAPÍTULO 13	ROCHAS E MINERAIS COMO FERTILIZANTES ALTERNATIVOS NA AGRICULTURA: UMA EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL	
	<i>Peter Van Straaten</i>	235
CAPÍTULO 14	BIOCOMBUSTÍVEIS NOS ESTADOS UNIDOS EM CONTEXTO DE MUDANÇA	
	<i>Joaquim Ramos Silva</i>	265
CAPÍTULO 15	A SITUAÇÃO ENERGÉTICA DA UNIÃO EUROPEIA E O CASO PARTICULAR DOS BIOCOMBUSTÍVEIS: DIAGNÓSTICO ACTUAL E PERSPECTIVAS	
	<i>Carla Guapo Costa</i>	277

# PREFÁCIO

Francisco Rego Chaves Fernandes  
Adão Benvindo da Luz  
Zuleica Carmen Castilhos

Este livro "Agrominerais para o Brasil" é um livro editado pelo Projeto Agrominerais coordenado pelo CETEM - Centro de Tecnologia Mineral do MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia, para atender a dois objetivos principais:

- abordar aprofundadamente o vasto conjunto de temas pertinentes aos Agrominerais com um enfoque centrado no Brasil;
- apresentar sugestões de linhas de ação, uma Agenda de Prioridades, para o desenvolvimento científico-tecnológico brasileiro sustentável.

Apresenta os principais resultados do Projeto "Estudo Prospectivo Relativo aos Agrominerais e Seus Usos na Produção de Biocombustíveis Líquidos com Visão de Longo Prazo (2035)", resultante de Oficinas temáticas que foram realizadas envolvendo algumas centenas de participantes. O projeto foi apoiado pelo CT-Mineral/Fundo Setorial Mineral e pela FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos, tem como coordenador o CETEM e como instituições co-executoras, a UFSCar/Rede Inter-universitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro (RIDESA), a Embrapa Cerrados/Rede de Pesquisa de Rochas Silicatadas de Fonte de Potássio, a CPRM-Serviço Geológico do Brasil (SGB) e o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM/MME).

Agrominerais (tais como enxofre, minerais de potássio, rocha fosfática, calcário e turfa) é matéria-prima de origem mineral sendo insumo absolutamente indispensável para viabilizar a agricultura e a pecuária brasileiras, ou seja, é parte integrante da alimentação dos cidadãos brasileiros, da viabilização do agronegócio externo, e ainda, alavancando o nascente e pujante setor dos biocombustíveis.

O tema do livro foi desdobrado pelos editores, em quinze capítulos, cada um deles a cargo de um especialista de renomado conhecimento.

Inicia-se o livro "Agrominerais para o Brasil" com dois capítulos dedicados às Fontes Convencionais de Nutrientes (FCN). O primeiro, "*Panorama dos agrominerais no Brasil: atualidade e perspectivas*" traça um atualizado perfil dos fertilizantes convencionais (NPK): - uma complexa cadeia de múltiplos produtos e mercados; - uma caracterização geral desta indústria no Brasil e no mundo e um histórico deste setor industrial no Brasil, desde a sua fundação, destacando-se as consequências da sua privatização há dez anos. Finalmente, a atualidade, a qual apresenta grandes desafios, em que a oferta tem elevadíssima dependência das importações, atinge cerca de 80% do total dos nutrientes consumidos pelo Brasil e a especulação financeira se faz fortemente presente.

Logo em seguida: "*Agrominerais: recursos e reservas*" aprofunda o tema dos Agrominerais (minerais de potássio, fosfato, enxofre e calcário) no Brasil no segmento da pesquisa e lavra de recursos minerais, incluindo uma minuciosa apresentação da disponibilidade primária (ocorrências e jazidas minerais) em todo o território nacional. É também analisado para cada um dos recursos agrominerais, os aspectos de mercado e as relações de dependência e sustentabilidade entre o agronegócio e o mineralnegócio.

Um capítulo crítico: "*Rotas tecnológicas convencionais e alternativas para a obtenção de fertilizantes*", apresenta os diferentes produtos oferecidos no mercado brasileiro, tanto oriundos das Fontes Convencionais de Nutrientes (FCN) - os de alta solubilidade e concentração - como das Fontes Alternativas de Nutrientes (FAN) - rocha, termofosfatos e outros -, questionando-se aprofundadamente as vantagens e desvantagens de sua utilização no clima e solos tropicais brasileiros. Em conclusão, defende o autor, ser

altamente desejável o fortalecimento da pesquisa e desenvolvimento tecnológico das diferentes fontes alternativas de fertilizantes fosfatados, para atender às demandas crescentes, com o aproveitamento de quantidades enormes de minérios marginais inacessíveis pela tecnologia atual, mas que são: de interesse industrial, de conservação de recursos minerais e de minimização do impacto ambiental.

Dois capítulos são dedicados às Fontes Alternativas de Nutrientes (FAN). O primeiro "*Rochas, minerais e rotas tecnológicas para a produção de fertilizantes alternativos*" aprofunda a rochagem, ou seja, as técnicas de aplicação direta na agricultura de rochas moídas ou contendo finos naturais, como material fertilizante. Os autores realizaram uma detalhada busca, em todo o extenso território brasileiro, identificando e localizando as rochas e materiais fertilizantes alternativos, nos colocando ainda a par do estado da arte dos estudos tecnológicos visando o seu aproveitamento. No final sugerem uma agenda de prioridades para futuras pesquisas de desenvolvimento científico e tecnológico. Na continuação do tema, um novo capítulo, "*Materiais silicáticos como fontes regionais de nutrientes e condicionadores de solos*", destacando um novo paradigma, com a mudança de uso de matérias primas convencionais globalizadas para matérias primas alternativas regionais. Localiza também estes materiais (primários e secundários) abundantes no Brasil, justapõe as suas ocorrências com a localização das produções de cana-de-açúcar e soja, que são as duas principais fontes dos biocombustíveis, mostrando a ampla viabilidade do seu aproveitamento regional e finaliza elencando ainda um conjunto de vantagens decorrentes da sua utilização.

Dois capítulos são totalmente dedicados ao meio ambiente, que apresentam, no seu final, um elenco de sugestões, uma agenda de prioridades para implementação. O primeiro "*O meio ambiente na produção de fertilizantes fosfatados no Brasil*" dá-nos uma aprofundada e ilustrativa panorâmica dos diferentes e múltiplos impactos negativos no meio ambiente associados à cadeia produtiva dos fertilizantes fosfatados, que obrigatoriamente devem ser levados em consideração, no planejamento da ampliação da produção de agrominerais. A esperada ocorrência de tais impactos nos futuros empreendimentos torna necessário identificar as ações e medidas que, se implementadas, poderão atenuar este efeito, seja na lavra ou no beneficiamento dos minerais fosfáticos. Estes processos produtivos encontram-se todos no campo dos conflitos, seja pelo uso da terra ou da água e integrados no desenvolvimento sustentável no binômio: conservação e desenvolvimento econômico. Já na etapa de industrialização, o fosfogesso destaca-se como um importante problema, pois: "*constitui significativo passivo ambiental que, mantidas as atuais circunstâncias, deve continuar a crescer na razão direta da expansão da produção, em virtude da rota tecnológica adotada*". Os autores concluem que: "*o papel do desenvolvimento científico e tecnológico pode ser muito mais decisivo na solução dos problemas (...) deve ser tratado de modo amplo e transparente, envolvendo todos os atores interessados – empresas, instituições de ciência e tecnologia, organismos de governo, entidades não governamentais, sociedade civil – e incorporar como pressupostos os princípios de prevenção e precaução*".

O segundo capítulo: "*Fosfogesso: geração, destino, desafios*", centra e desenvolve o tema do rejeito complexo gerado na produção de ácido fosfórico, produto essencial na cadeia NPK dos fertilizantes, mas contendo, entre outros, metais pesados e minerais radiativos. A sua produção no Brasil iniciou-se em 1950 e para cada tonelada de ácido fosfórico geram-se seis toneladas de rejeito, o fosfogesso, gerando atualmente uma produção anual de 5 milhões de toneladas a sua produção anual. Os autores mostram que já atinge 50% a parcela do fosfogesso gerado no Brasil que é descartada no ambiente empurrado pelas empresas produtoras de ácido fosfórico, utilizado principalmente com finalidade agrícola. Neste particular, sem que haja uma avaliação do potencial impacto radiológico na população consumidora dos produtos agrícolas e sem provas da sua eficácia como fertilizante. Mostram ainda que existem pressões redobradas para a ampliação do seu descarte, como material de construção (por exemplo, para a população de baixa renda, ao abrigo do PAC do governo federal), sem que se aplique, nem o princípio da precaução, com seu consequente banimento, nem a proposição, pelos órgãos brasileiros competentes, de padrões e limites quantitativos das mensurações de risco principalmente quanto às emissões radiativas. Em contraste, no resto do mundo desenvolvido, nos Estados Unidos, União Europeia e Japão, os autores referem-se à rejeição deste material, para estradas junto de centros urbanos e habitados devido ao teor de radionuclídeos. Destaca-se nos EUA o banimento do uso do fosfogesso, feito pela *United States Environmental Protection*



Agency (USEPA) em 1992 citando a demolição de conjuntos habitacionais na Flórida, construídos nos anos 60.

Em "A indústria brasileira de fertilizantes (cadeia NPK, enxofre, rocha fosfática e potássio) - projeções de 2010 a 2030" é feito um exercício econométrico - rigoroso, através de sofisticada e adequada metodologia - onde são apresentados resultados de um exercício de projeção de longo prazo, das principais variáveis do mercado de fertilizantes minerais NPK do Brasil. Mostra a necessidade até 2030 de ampla ampliação da capacidade produtiva nacional da indústria do NPK, em todos os seus segmentos produtivos, para atender a um forte crescimento esperado do PIB brasileiro. Há uma expectativa de crescimento pujante do *agrobusiness*, o que significa a necessidade de novos empreendimentos agrominerais em grandes proporções, significando também vultosos investimentos, que até ao presente momento, a iniciativa privada ou estatal está longe de viabilizar. Comparados estes resultados com os obtidos num estudo da ANDA realizado em 2009, verifica-se que são muito semelhantes, apontando as necessidades adicionais em mais 50% da capacidade produtiva atual brasileira.

O tema de agrocombustíveis vem logo em seguida, desenvolvido em três capítulos concatenados: o primeiro trata da agricultura brasileira no que se refere às duas maiores produções direcionadas para biocombustíveis, a cana-de-açúcar e a soja; o segundo, sobre as políticas governamentais brasileiras para os biocombustíveis e, finalmente, o terceiro versa sobre o uso da biomassa como nova fonte energética mundial.

O capítulo "*Um estudo das principais lavouras para a produção de biocombustíveis*", é um texto positivo e afirmativo:

- o Brasil poderá expandir suas plantações tanto para a indústria de alimentos quanto de biocombustíveis (...) confirmando em 2030 um futuro promissor para os agentes envolvidos tanto com a cadeia produtiva do etanol
- o atual sucesso do carro *flex* é fruto dessa experiência adquirida desde a década de 70, com o lançamento do PROÁLCOOL, que incentivou o uso do álcool anidro misturado à gasolina até surgimento dos veículos *flex* em 2003.
- o grande desafio do Brasil é consolidar a liderança na utilização da bioenergia como combustível automotivo.

No decorrer deste capítulo é-nos dado conhecer, tanto para a cana-de-açúcar como para a soja, estatísticas atualizadas e detalhadas sobre a área plantada - nacional e regional - , a estrutura industrial, as esperadas expansões da produção projetadas principalmente para os biocombustíveis, com a incorporação de novas áreas e ainda, os mercados para estes produtos.

O conhecimento referente às "*Políticas governamentais para biocombustíveis*" é de grande interesse e, neste capítulo, nos é dado conhecer as medidas governamentais, baseadas na plena convicção que existem externalidades positivas dos biocombustíveis em relação aos outros combustíveis fósseis, para consolidar a sua produção e uso no Brasil, baseada em suporte à agricultura e à instalação de unidades industriais de produção, à estruturação da cadeia logística e de abastecimento, à definição de normas e padrões de comercialização, ao consumo e à fabricação de veículos. Os diferentes instrumentos de política são também explanados, tal como a definição de mandatos para uso compulsório, políticas fiscais, creditícias e tributárias. Em seguida, listam-se as principais instituições do governo federal relativas aos biocombustíveis. Finalmente, em sua conclusão, o autor afirma que: "*É nítida a relevância da cana-de-açúcar como bem energético e estratégico para o país. Essa posição, conquistada ao longo de anos, serve como modelo para a consolidação do biodiesel no mercado brasileiro, assim como para o desenvolvimento de futuros biocombustíveis, a exemplo do bioquerosene e do biogás, ou mesmos de novas gerações tecnológicas*".

"*O uso da biomassa como nova fonte energética mundial*" trata intensivamente do uso de biomassa, dissecando o etanol como um novo produto para o mundo, a natureza do funcionamento da cadeia de produção sucroalcooleira no Brasil e a competição entre a produção de matérias-primas agrícolas e energéticas. Em relação a este último item, observa o autor que a utilização de matérias-primas agrícolas,

convencionais ou não, para a produção de combustível em grandes volumes traz, para os países que iniciam este tipo de programa, algumas consequências que não podem ser ignoradas. Observa ainda que: o atendimento deste novo tipo de demanda tende a provocar fortes desequilíbrios, que podem ser globais ou domésticos, nas relações econômicas, ambientais e sociais, que não podem ser desconsideradas pelas autoridades responsáveis pela gestão do novo programa. O autor apresenta uma visão otimista mas contendo algumas advertências em sua análise como mostra o subtítulo final do capítulo: O uso da biomassa como fonte energética é um movimento irreversível e de consequências imprevisíveis!

Um capítulo inteiro fecha o conjunto de capítulos que trata especificamente do Brasil e é dedicado ao "Inventário e cartografia de recursos agrominerais convencionais e alternativos do território brasileiro", com a produção de dois mapas do Brasil que podem ser consultados na internet e/ou em encarte de folha dupla no próprio livro. Os mapas versam sobre: - *Ambientes geológicos favoráveis para agrominerais fontes de P, K, Ca e Mg, direcionado à cartografia das fontes minerais convencionais para produção destes macronutrientes e - Insumos alternativos para a agricultura: rochas, minerais e turfa voltado para a cartografia de fontes alternativas, tais como rochas, minerais e substância húmica (turfa), para aplicação direta na agricultura, com destaque para os insumos utilizados na rochagem.*

Finalmente, três capítulos são inteiramente dedicados a estudos internacionais e foram diretamente encomendados a especialistas estrangeiros O primeiro sobre "*Rochas e minerais como fertilizantes alternativos na agricultura: uma experiência internacional*", onde o autor disserta sobre três fatores básicos que pesam no desempenho dos cultivos, além das características físico-químicas, (o fator rocha), existem as propriedades químicas e físicas dos solos (o fator solo) e finalmente as exigências e necessidades de nutrientes dos plantios (o fator plantio). Atualiza o conhecimento sobre as rochas e os minerais alternativos fertilizantes e relata as aplicações alternativas em um conjunto grande de países do mundo. Os outros dois capítulos são dedicados às questões que se prendem mais com a matriz energética e a produção de biocombustíveis na União Europeia e nos Estados Unidos. No capítulo dedicado à UE: "*A situação energética da União Europeia e o caso particular dos biocombustíveis: diagnóstico actual e perspectivas*", destaca-se que a par das controvérsias quanto à produção de biocombustíveis, no que se refere à segurança alimentar e à questão ambiental, existe uma grande dependência da UE em relação às principais importações das principais fontes de energias não-renováveis e perspectiva do seu agravamento no futuro, o que obrigou a um grande programa de reversão da matriz energética, através do incentivo às energias renováveis, com ênfase nos biocombustíveis, acompanhada de grande esforço de pesquisa e desenvolvimento, existindo aprofundada apresentação de sua meta e resultados parciais. Com "*Biocombustíveis nos Estados Unidos em contexto de mudança*", mostra-se a insustentabilidade do modelo energético dominante desde 1970, apoiado em fontes não-renováveis, como os combustíveis fósseis e o atual dilema dos EUA, o principal produtor e consumidor mundial. Para a transição para um novo modelo, que está em marcha desde o final da primeira década do século XXI, a transição para o uso maior de fontes renováveis como os biocombustíveis, exige-se pesados desafios de natureza tecnológica e de uma contribuição ativa para o combate ao aquecimento global ou a sua atenuação, diminuindo a emissão de gases do efeito estufa. O autor aponta que, no estágio atual da pesquisa tecnológica, a nascente indústria norte-americana de biocombustíveis baseado no milho não é competitiva, só sobrevive por barreiras à concorrência externa e subsídios aos seus produtores. Os biocombustíveis competitivos existem apenas em outros países que não os EUA (predominantemente no Brasil), mas a quebra das barreiras internas e as importações acabariam com o principal pilar da política energética deste país que é a independência energética.

O Brasil requer urgentes e vultosos investimentos industriais em todos os setores da cadeia produtiva dos Agrominerais, de forma que a demanda, incluindo a segurança alimentar brasileira, o programa de exportações do agronegócio e o acelerado desenvolvimento dos biocombustíveis não sejam inviabilizados. Hoje em dia, as decisões empresariais estão nas mãos da Vale e da Petrobrás, que detêm uma participação majoritária na cadeia convencional de NPK, após recentes aquisições das participações dos grupos multinacionais que dominaram a indústria brasileira no último decênio.

Acreditamos que terão uma excelente leitura todos aqueles que tenham acesso a este livro, especialistas do tema, alunos e professores, profissionais e leitores em geral, interessados em aprender ou aprofundar seus conhecimentos sobre os Agrominerais.

# POLÍTICAS GOVERNAMENTAIS PARA OS BIOCOMBUSTÍVEIS

RICARDO BORGES GOMIDE<sup>1</sup>

## Introdução

As políticas governamentais que fundamentaram as bases para a indústria brasileira de biocombustíveis estiverem presentes durante toda nossa história como país. Iniciaram-se logo após o descobrimento, com a formação das Capitânicas Hereditárias, e vão até os dias atuais. Nesse ínterim de quinhentos anos, há interessantes registros históricos de apoio à produção de açúcar e álcool, seja da época do regime imperial sob o comando de Dom Pedro II ou mesmo no início do período republicano, quando o nome do nosso país era República dos Estados Unidos do Brasil (com “z” mesmo). Passou também por diferentes tipos de governos – militares e democráticos.

O mais importante é que, de um modo ou outro, com mais ou menos apoio, direto ou indireto, os pilares agrícolas para o desenvolvimento dos biocombustíveis se mantiveram em pé, resistindo inclusive a ciclos econômicos como do ouro, do café e, nas últimas décadas, da industrialização. Hoje, é um tema que está na pauta da discussão mundial, presente em diversos fóruns sobre energia, geopolítica, sustentabilidade e mudanças climáticas.

Nesse trabalho, o que se busca é discorrer sobre essas políticas governamentais para biocombustíveis, nos contextos histórico e atual, onde o tema adquiriu notória visibilidade. Essa ação governamental, ao longo dos anos, nada mais foi e é do que um conjunto de regras que harmonizavam interesses de atores distintos, nem sempre na mesma direção dentro da sociedade. Estavam relacionadas, normalmente, com medidas governamentais para introduzir e, no segundo momento, consolidar a produção e o uso de biocombustíveis no Brasil. São ações que passam pelo suporte à agricultura e à instalação de unidades industriais de produção, à estruturação da cadeia logística e de abastecimento, à definição de normas e padrões de comercialização, ao consumo e à fabricação de veículos. As estratégias, de uma forma ou outra, apresentam características semelhantes, com definição de mandatos para uso compulsório, políticas fiscais, creditícias e tributárias que consideram externalidades positivas dos biocombustíveis em relação aos fósseis.

Todavia, antes de tratar da política para biocombustíveis em si, conceitua-se o que é de fato uma política governamental e qual o seu papel na sociedade, em uma visão que se origina na própria formação do Estado Moderno. Objetiva, ainda, destacar a importância que os biocombustíveis possuem no ambiente brasileiro como fonte renovável e sua participação expressiva na matriz energética nacional.

## O papel da política governamental para biocombustíveis

De certo é que a ação governamental em biocombustíveis é essencial para sua introdução no mercado, mas cabe primeiro entender qual é o objetivo e o papel da política governamental de modo amplo, assim como qual é a função do governo na sociedade.

A política pública ou governamental é a expressão do governo em face dos problemas e dos diferentes atores da sociedade e suas demandas. A política pode então ser entendida como, nada mais, nada menos, a presença de um ente central que busca estabelecer a boa relação entre os seres de uma sociedade e, para tanto, estabelece normas e condutas para uma convivência harmoniosa.

Trata-se, portanto, de uma forma de conciliar interesses em que toda a sociedade, direta ou indiretamente, participa. Isto quer dizer que a liberdade delegada ao Estado para agir no sentido de garantir a convivência harmoniosa não se superpõe à liberdade remanescente de cada indivíduo. Este continua com o

<sup>1</sup> M.Sc. Engenharia Mecânica (UFSC). Ministério de Minas e Energia (MME). E-mail: ricardo.gomide@mme.gov.br.

poder de expressar sua opinião na busca da defesa de seus interesses, seja na esfera íntima ou pública. O governante democrático, por sua vez, move-se na direção em que se movimenta o pensamento majoritário desses indivíduos.

Em certas áreas da política pública, os interesses são específicos e bem delineados. Os atores são bem conhecidos. Entretanto, no contexto dos biocombustíveis, a quantidade de interesses objetivos e difusos é bastante ampla dentro da sociedade como um todo. Configura-se pela multiplicidade de temas envolvidos, sendo este um desafio adicional para chegar ao consenso ou à harmonia. Adicional não significa insuperável, mas, sim, que requer maior atenção do governante.

Para ilustrar, são grandes áreas que permeiam a política governamental para biocombustíveis: geopolítica, energia, agricultura, meio ambiente, indústria, comércio, transporte, trabalhador, consumidor, ciência e inovação tecnológica, tributação e comércio exterior. Fazer política pública para biocombustíveis significa estabelecer a regra de convivência entre essas áreas, cada qual com seus próprios atores.

Por último, nessa parte conceitual, é conveniente estabelecer a diferença entre governar e administrar. O primeiro define a atividade governamental. Significa dirigir como chefe de governo, exercer autoridade soberana e continuada, regular o andamento de uma sociedade, controlar e dirigir a formulação e a administração da política em uma nação. Por sua vez, administrar quer dizer exercer a gerência de negócios e atividades (próprios, alheios ou públicos), atuar ou pôr em prática uma ação para obtenção de um resultado. Assim sendo, a ação governamental é diferente da ação administrativa, mas ambas são importantes para o sucesso dos biocombustíveis, pois são a união da vida estatal com a vida privada em torno de um objetivo comum.

## As principais instituições do governo federal relativas aos biocombustíveis

A temática energética, na qual está inserida a discussão sobre os biocombustíveis, é considerada estratégica para o país. Além disso, conforme comentado antes, envolve áreas que não somente a pasta da energia. Por esses motivos, a coordenação política do assunto é realizada diretamente pela Casa Civil da Presidência da República (CC/PR).

Sem embargo, há duas instituições centrais que tratam especificamente do assunto energia, inclusive biocombustíveis. A primeira é o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), criado pela lei nº 9.478, de 1997, vinculado à Presidência da República e presidido pelo Ministro de Minas e Energia (MME). Tem a atribuição de propor ao Presidente da República políticas nacionais e medidas sobre a pauta energética. Na parte de biocombustíveis, destacam-se a promoção do aproveitamento racional dos recursos e o estabelecimento de diretrizes para programas de biocombustíveis.

A composição do CNPE é plural. Além do Ministro de Minas e Energia, integram os Ministros Chefe de Casa Civil (CC/PR), da Ciência e Tecnologia (MCT), do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), da Fazenda (MF), do Meio Ambiente (MMA), do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e da Integração Nacional (MIN). Compõe também o CNPE o presidente da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e representantes dos Estados e do Distrito Federal, da sociedade civil especialista em matéria de energia e de universidade brasileira.

A segunda instituição central é o próprio Ministério de Minas e Energia, órgão da administração federal direta com responsabilidade específica no assunto energético, entre outras competências. Possui um departamento próprio para tratar de biocombustíveis, no caso o Departamento de Combustíveis Renováveis.

Cabe ainda acrescentar o Conselho Interministerial do Açúcar e do Alcool (CIMA), criado por um ato infralegal. Como o próprio nome sugere, seu objetivo é deliberar sobre as políticas relacionadas com as atividades do setor sucroalcooleiro. Compõem este conselho os seguintes órgãos: MAPA, MME, MF e MDIC.

No âmbito do biodiesel, um combustível com história mais recente, há duas instâncias particulares, ambas também criadas por ato infralegal. Uma de orientação estratégica e política: a Comissão Executiva Interministerial do Biodiesel (CEIB), sob coordenação da Casa Civil. A outra instância é o Grupo Gestor do Biodiesel (GG), de caráter mais operacional, coordenado pelo MME. A composição inclui diversos órgãos da administração direta (CC/PR, MME, MF, MT, MAPA, MDA, MTE, MDIC, MPOG, MCT, MMA, MIN, MCid, SECOM/PR), sendo que a instância operacional é também formada pela ANP, BNDES, EMBRAPA e PETROBRAS.

Na temática energética, é meritório destacar ainda duas outras entidades, da administração indireta. De um lado está Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), que possui atribuições próprias para regular e fiscalizar o abastecimento de biodiesel e etanol, além da regulação da indústria do petróleo, gás natural e demais combustíveis. De outro a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), cuja responsabilidade abrange também a cogeração a partir da biomassa da cana-de-açúcar. As duas Agências foram criadas, respectivamente, pelas Leis nº 9.478, de 1997, e 9.427, de 2006.

## O surgimento da cana-de-açúcar no Brasil

É interessante observar que a cana-de-açúcar passa a ser cultivada no Brasil no século XIV, não muito depois da formação do Estado Moderno que, conforme vimos, constituía-se como um ente centralizado e que de certa maneira atendia aos interesses de uma burguesia em expansão, na medida em que zelava pelo direito de propriedade individual e garantia a segurança na sociedade.

O modelo inicialmente adotado para iniciar o cultivo de cana foi dividir o Brasil em Capitânicas Hereditárias, doadas a donatários portugueses. Cada empresário da época podia explorar a terra que havia recebido e produzia açúcar para abastecimento do mercado europeu. Em contrapartida, colaboravam com a coroa portuguesa na povoação e na defesa do território colonial contra ataques holandeses, ingleses e franceses, que tinham ficado de fora do Tratado de Tordesilhas.

Acredito que as razões desse modelo da cana-de-açúcar no Brasil não difere muito dos motivos da própria formação do Estado Moderno. Isto porque, de algum modo, pode ser interpretado como a concessão de direitos ou até mesmo privilégios a uma burguesia europeia em crescimento. O início da cana-de-açúcar no nosso país serviu, em parte, para assegurar o processo de desenvolvimento e expansão da Europa naquele período, pois o resultado do processo produtivo era para lá desviado.

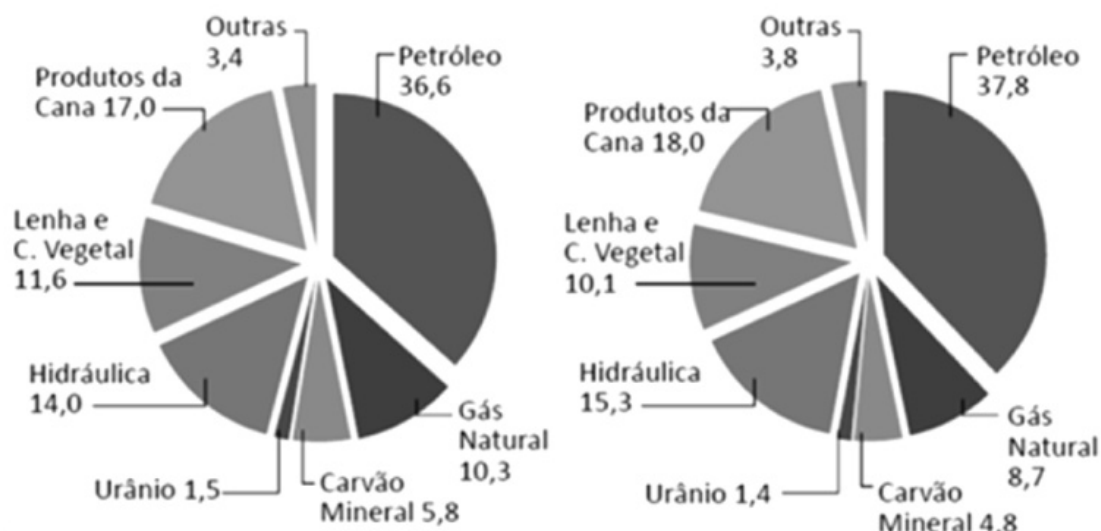
Não obstante, a cana teve e tem uma importância ímpar na história brasileira. Por muitos anos foi o pilar fundamental da nossa economia colonial, voltada para exportação de açúcar, como bem retratou Celso Furtado na sua obra – Formação Econômica do Brasil [6]. Só teve sua proeminência diminuída durante os ciclos econômicos do ouro e do café, ou já no século XX durante a fase de industrialização. Ainda, assim, a cana persistiu, em maior ou menor escala, mesmo após a transição da economia escravista para o trabalho assalariado.

Vale salientar também, como marcou Furtado, que a cana foi uma das partes positivas da dualidade brasileira caracterizada pela convivência entre um setor de alta produtividade, ligado às exportações (açúcar, por exemplo), e outro de subsistência, de baixa produtividade.

## A importância da cana-de-açúcar como um bem energético

A relevância da cana-de-açúcar permanece até hoje. Além de ser o cultivo comercial por mais tempo em atividade no Brasil (quase quinhentos anos), o primeiro produto derivado da cana – o próprio açúcar – possui um mercado muito bem estabelecido. As taxas de crescimento da demanda mundial são diretamente influenciadas pelo efeito renda e, particularmente, têm se sustentado em patamares bastante razoáveis em função de economias emergentes como Brasil, China e Índia, que também são *players* importantes no lado da oferta.

Mais recentemente, desde a criação do Pró-álcool na década de 1970, a cana teve seu escopo de utilização bastante ampliado. Do ponto de vista energético, os derivados da cana-de-açúcar – o etanol e a bioeletricidade – ocupam no presente a segunda posição no *ranking* da oferta primária de energia no Brasil. Estão atrás somente do petróleo. A hidroeletricidade, tão tradicional no nosso país, com sua imensa quantidade de rios em várias regiões, já foi ultrapassada pela cana [7]. A figura a seguir mostra que, em 2009, a participação dos produtos da cana na oferta de energia foi 18,0%, enquanto a de origem hidráulica foi 15,3%.

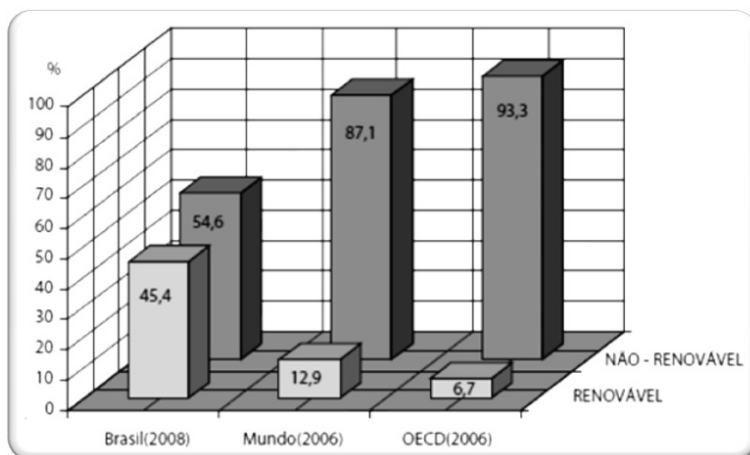


Fonte: MME - Boletim Mensal de Energia (dez/2009) [7].

Figura 1 - Oferta interna de energia no Brasil em 2008 e 2009.

Embora o petróleo continue com participação expressiva (37,8%), assim como outras fontes (gás natural, carvão mineral e urânio) que fazem com que a participação de fósseis alcance 52,8% da matriz energética nacional, é muito importante ressaltar a forte presença dos recursos renováveis. As energias dos produtos da cana, da hidráulica, da lenha e do carvão vegetal e de outras renováveis, como eólica e solar, totalizam uma participação de 47,2%. Aparentemente, e tão somente aparentemente, poderia ser interpretado como um resultado ruim, haja vista a outra metade da matriz ser praticamente fóssil.

Contudo, a análise precisa ser em base comparativa. No resto do mundo, como mostra a figura 2, a participação média de fontes renováveis é 12,9% [8]. Quando se analisa apenas os países mais ricos, integrantes da Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômicos (OCDE), e que mais consomem energia *per capita*, essa participação renovável cai para tão somente 6,7%. O Brasil, nesse contexto, diferencia-se bastante, e positivamente, do restante do mundo, por possuir uma matriz energética bastante limpa e equilibrada entre fontes fósseis e renováveis.

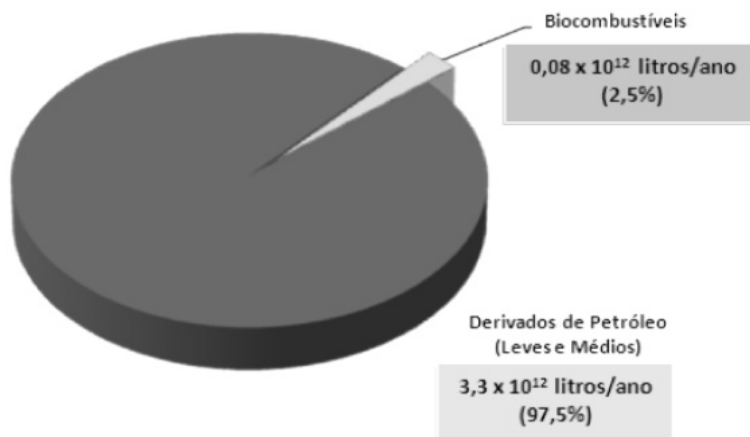


Fonte: MME – Resenha Energética Brasileira.

Figura 2 - Estrutura da oferta interna de energia no Brasil e no mundo.

Mais do que expressiva seja a participação atual da cana na nossa matriz, esta rica fonte de biomassa energética mostra sinais de que continuará essencial nas próximas décadas. Primeiramente, porque a dimensão do mercado energético mundial é “infinitamente” maior do que a demanda por açúcar. Apenas uma pequena parcela do mercado de combustíveis é hoje abastecido com etanol. Para ser preciso, apenas 0,9% com etanol de cana-de-açúcar e 1,1% de etanol de milho e cereais.

Ou seja, o potencial de crescimento frente aos derivados de petróleo é muito expressivo, ainda que dificultado por razões distintas, sejam elas de origem geopolítica ou não. A dimensão do mercado já está dada, mesmo sem considerar a expansão do consumo de energia nas próximas décadas. A figura 3 apresenta que apenas 2,5% do consumo mundial de combustíveis são atendidos por biocombustíveis (2% com etanol e 0,5% com biodiesel). Os restantes 97,5% são provenientes dos derivados leves e médios do petróleo (principalmente gasolina, diesel e querosene de aviação).

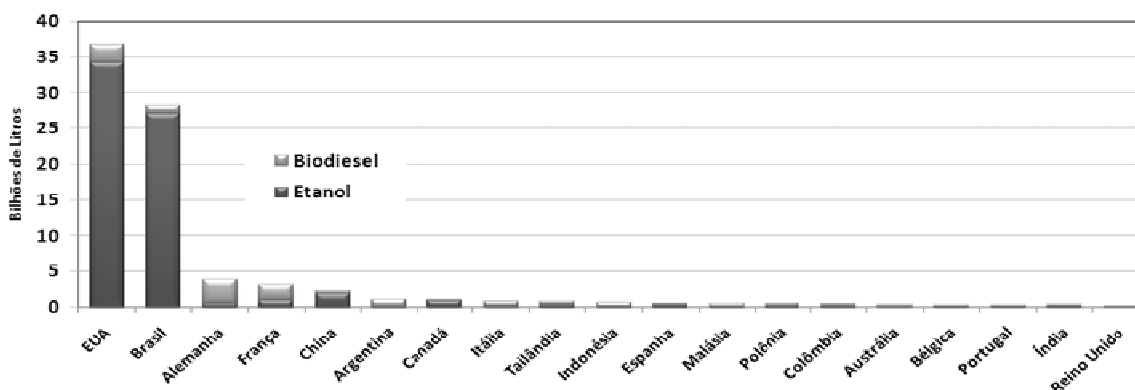


Fonte: elaboração MME com base em fontes diversas (ANP, BP, CAER, EBB, REN21 etc).

Figura 3 - Participação de biocombustíveis no mercado mundial de combustíveis (2008).

Outro sinal que a cana-de-açúcar continuará importante é quando comparamos seu uso na produção de etanol em relação a outras matérias-primas. Hoje, o etanol é quase dividido meio a meio entre cana e milho, sendo Estados Unidos e Brasil os principais produtores, bem na frente dos demais países, como mostra a próxima figura. O outro biocombustível comercial – o biodiesel – possui uma participação mo-

desta comparada ao etanol. Mas, voltando à cana, esta possui vantagens notáveis sobre o milho na produção de etanol em termos de sustentabilidade econômica, social e ambiental [9].



Fonte: elaboração MME com base em fontes diversas (ANP, BP, CAER, EBB, REN21).

Figura 4 - Produção de biocombustíveis por país (2008).

Em fevereiro de 2010, em decisão histórica, a agência ambiental dos Estados Unidos da América (EPA, sigla em inglês), validou o etanol de cana-de-açúcar como um biocombustível avançado. O etanol de milho não logrou esse êxito. Na verdade, o etanol de cana será o único em produção comercial capaz de cumprir as metas previstas para a expansão do consumo de biocombustíveis nos EUA na próxima década, se outras tecnologias avançadas (etanol celulósico) não se tornarem viáveis ou não forem desenvolvidas a tempo. Essas metas estão diretamente ligadas às reduções desejadas nas emissões de dióxido de carbono e outros gases responsáveis pelo efeito-estufa, coisa que o etanol de milho não consegue atingir. Essa decisão, certamente, cria mais oportunidades para o etanol brasileiro.

A esperança é que o etanol celulósico possa avançar na redução das emissões de CO<sub>2</sub>, podendo ser produzido a partir de capim, madeira e diversos resíduos de origem agrícola. Entretanto, hoje, o etanol celulósico não passa de uma promessa. Ainda não deixou o laboratório, nem é produzido em escala comercial. Muitos especialistas consideram que ainda vai demorar a tornar-se uma realidade efetiva, mesmo porque a questão do custo de produção ainda é uma variável a ser mais bem equacionada. Faltam melhores comprovações de sua viabilidade técnica e econômica, mas, de fato, sua presença no mercado deverá ser relevante no médio ou longo prazos.

Cumpramos ressaltar que o etanol celulósico também não excluirá o etanol de cana ou a própria cana. A razão inicial é que o etanol de cana é um combustível competitivo, com baixo custo de produção e já é considerado avançado porque propicia ótima redução das emissões de gases causadores do efeito estufa em seu ciclo de vida. Ademais, a cana também será matéria-prima para o etanol celulósico quando este se tornar viável na visão comercial.

Cerca de dois terços da energia bruta da cana está contida no bagaço e na palha, hoje inaproveitada na produção do etanol. Apenas um terço (o caldo ou o suco da cana) vira etanol [9]. Com tecnologias chamadas de segunda geração, ou celulósico, será possível produzir etanol a partir do bagaço ou mesmo da palha. Espera-se que a cana seja até mais competitiva do que outras matérias-primas na segunda geração, pois sua logística já está bastante estruturada desde agora. Por exemplo, o bagaço já se encontra na própria unidade produtora de etanol e na forma triturada (quase como um pó), ao passo que outras alternativas, como a madeira, precisará ser transportada até uma nova unidade produtora e lá passar por etapas de pré-tratamento, incluindo a trituração.

Há ainda outras boas janelas de oportunidades para o futuro da cana. Destaca-se a possibilidade tecnológica de produzir, a partir da fermentação do caldo de cana, biodiesel de segunda geração (um produto muito próximo do diesel de petróleo do que o biodiesel derivado de óleos vegetais). Ou mesmo a partir do açúcar bruto a ser extraído da celulose contida no bagaço (a partir de rotas celulósicas). Simplificada-



mente, é um processo similar à produção de etanol tradicional, só que a fermentação ocorre com uso de leveduras distintas.

Espera-se que esse novo combustível seja competitivo assim como o etanol de cana já o é presentemente. Vale lembrar que em um hectare é possível obter mais de 7.000 litros de etanol, enquanto, para o biodiesel de soja ou girassol, estaríamos falando de menos de 600 litros. Ademais, já existem, em fase de instalação no Brasil, unidades de produção de biodiesel de cana em escala comercial, anexas a usinas de produção de etanol e açúcar. Sua entrada no mercado deverá ser uma novidade em um horizonte temporal não muito distante.

## Estratégias para introdução de biocombustíveis no mercado energético

De maneira global, a principal restrição ao maior uso de biocombustíveis (e também de outras fontes renováveis como solar e eólica) é o maior custo de produção em relação aos derivados de petróleo. À exceção do etanol de cana-de-açúcar, cuja curva de aprendizado no Brasil o fez um produto competitivo sem qualquer subsídio, os demais combustíveis esbarram continuamente na questão econômica.

Trata-se, em comparação prosaica, do dilema do “ovo e da galinha”. A pequena escala dos biocombustíveis em relação aos combustíveis fósseis não contribuiu para redução de custo. E sem a redução de custo não ganham escala. A sua introdução no mercado exige, então, a formulação de política pública específica, de modo a harmonizar os diferentes interesses envolvidos. De um lado um custo maior, que pelo menos no primeiro momento conduziria o consumidor a adotar a lógica estritamente econômica. Isto é, não consumi-lo, dando preferência ao derivado de petróleo mais barato, pelo menos em tese. Na outra direção, as vantagens e as externalidades positivas oriunda da produção e uso de biocombustíveis.

Podemos nominar alguns desses benefícios:

- são uma fonte renovável
- possuem melhor balanço de CO<sub>2</sub> no ciclo de vida.
- contribuem para segurança energética.
- possibilitam melhor distribuição da renda..
- a multiplicidade de empresas, atores e países faz com que a indústria de biocombustíveis não seja concentradora como a do petróleo.
- favorecem a redução das principais emissões poluentes.
- geram mais emprego na cadeia produtiva.
- contribuem para a estruturação da base agrícola em países hoje importadores de alimentos.

No balanço entre pontos positivos e negativos, as políticas para inserção de biocombustíveis nas matrizes energéticas de cada país passam por diferentes estratégias no mundo. As mais comumente observadas são listadas na tabela a seguir, não sendo necessariamente excludentes entre si. No Brasil, onde a história de biocombustíveis é extensa, essas estratégias foram adotadas, ou em alguns casos ainda são, seja com o etanol ou com o biodiesel.

Tabela 1 - Principais estratégias para introdução de biocombustíveis no mercado

Estratégia	Descrição
Uso compulsório	Definição de mandatos que tornam o uso do biocombustível obrigatório para o consumidor, seja na sua forma pura (menos comum) ou em mistura com combustíveis derivados de petróleo. Outra variação desta estratégia é a compulsoriedade de venda ou a obrigação para que os elos da cadeia de produção e comercialização passem a disponibilizar o biocombustível para os consumidores finais. O uso obrigatório é uma estratégia de fácil implementação, porque um ato normativo cria automaticamente uma espécie de reserva de mercado para o produto. Em contrapartida, tende a transferir o maior custo diretamente para o consumidor.
Subsídio	Pode ser conceituado como um auxílio oficial, de natureza financeira, tributária ou creditícia. Trata-se de uma renúncia, na medida que o poder público decide incentivar um determinado produto, mediante a transferência monetária (direta ou indireta) para beneficiar um agricultor, um industrial, um comerciante e/ou um consumidor.
Tributação diferenciada	Tributação diferenciada é completamente diferente de subsídio. Não é uma transferência de receita creditícia, tributária ou financeira para um determinado elo da cadeia produtiva. Trata-se, sim, de uma prestação pecuniária compulsória, ou seja, um ou mais elos da cadeia produtiva continuam pagando o tributo, porém com alíquotas diferenciadas. Representa a ação estatal, via tributo, para melhor promover a alocação de recursos na sociedade, por considerar fatores outros que a simples lógica econômica não conseguiria lidar, tais como externalidades positivas e negativas. Por exemplo, bebida alcoólica tende a ter uma tributação maior do que a água, da mesma forma que armas e cigarros possuem alíquotas mais elevadas. O reconhecimento dessas externalidades é um papel clássico da tributação. O bem continua sendo tributado, porém de forma a incentivar ou a desestimular seu consumo, comparativamente a outro bem substituto. No caso dos biocombustíveis, a tributação diferenciada pode ser efetivada na matéria-prima e/ou no próprio biocombustível, ou mesmo de maneiras indiretas, como no veículo ou sobre a renda na cadeia produtiva.
Metas ambientais	Significa a definição de metas de produção e de consumo, a princípio não compulsórias. Parte da premissa que as externalidades ambientais, tais como redução das emissões de gases causadores do efeito estufa e de gases poluentes, precisam ser mais bem consideradas no processo de escolha do consumidor, porém de modo não obrigatório. Por essa razão, o efeito prático poderá ser nulo ou muito pequeno, caso o consumidor considere mais importante a lógica econômica.
Consciência do consumidor	Implementação de ações e medidas orientadas a influenciar a decisão do consumidor, para que este passe a considerar fatores outros que não somente o preço do produto. São estratégias que buscam trabalhar com a consciência sócio-ambiental, mediante ações de <i>marketing</i> , por exemplo.

A maior dificuldade para a introdução de biocombustíveis é o maior custo de produção, como comentado anteriormente. Todavia, não menos importante, há outros desafios com que as políticas públicas para biocombustíveis precisam lidar. Se essas fontes renováveis criam uma nova dinâmica no cenário energético mundial, é de se esperar resistências geopolíticas. A ordem atual das coisas, mais conhecido como *status quo*, é sempre um desafio, em qualquer setor, ainda mais no energético que é extremamente orientado e embasado durante anos em produtos fósseis. Isso não pode ser menosprezado. Apenas para ilustrar, vários dos conflitos bélicos nos últimos anos envolveram, direta ou indiretamente, o petróleo como pano

de fundo. Além disso, as principais economias mundiais são bastante dependentes deste recurso não renovável.

Às vezes fica fácil perceber a resistência ao novo. Recentemente, a pauta energética mundial foi contaminada pela discussão entre biocombustíveis e segurança alimentar. Surgiram diversos estudos controversos que apontavam os biocombustíveis como os únicos responsáveis pela alta de preço de alimentos no mundo. Entretanto, vários desses estudos foram elaborados, rapidamente, por instituições financiadas direta ou indiretamente pela indústria do petróleo e seus beneficiários. Não obstante, quando submetidos à análise científica mais rigorosa, esses estudos tem sido, um a um, desacreditados [11].

Existem também estudos que buscam mostrar, a partir de premissas polêmicas ou ainda não provadas e metodologias não devidamente testadas, que os biocombustíveis emitem mais poluentes que os derivados de petróleo e não contribuem para a solução do aquecimento global. Uma presente discussão é a mudança indireta no uso da terra (em inglês, *Indirect Land Use Change*, mais comumente representado pela sigla ILUC) [12]. Em interpretação extremada, significa dizer que o plantio de um hectare de cana na China representará necessariamente o desmatamento de um hectare na Amazônia, sendo esta ação indireta responsável por reduzir o eventual impacto positivo dos biocombustíveis na redução de emissões de CO<sub>2</sub>. Este instrumento, usado indevidamente, pode configurar-se como uma barreira não-tarifária ao comércio de biocombustíveis.

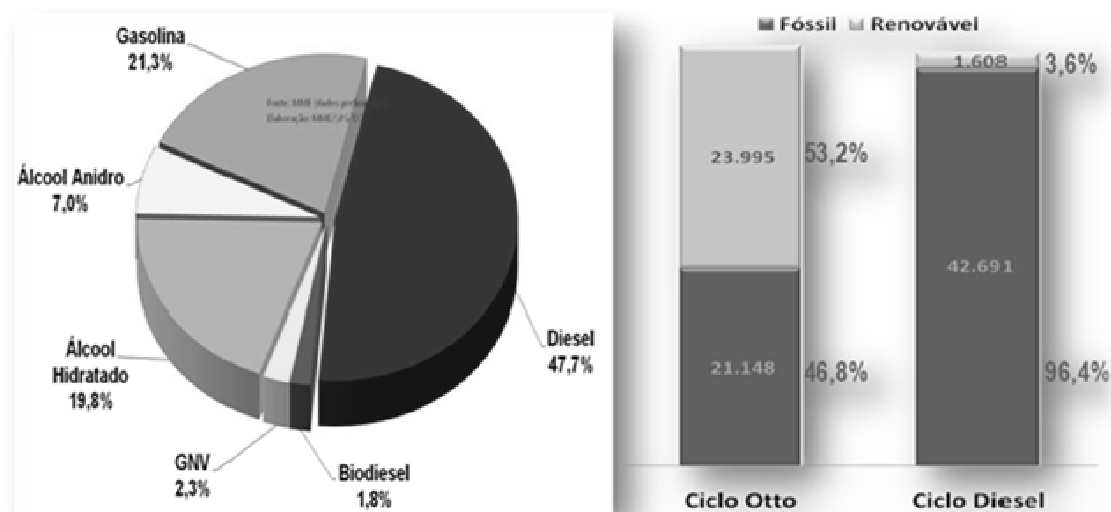
Aliás, há outras barreiras técnicas e tarifárias sobre os biocombustíveis. A exportação de etanol brasileiro paga uma sobretaxa de US\$0,54/galão (aprox. R\$0,24/litro) para entrar nos Estados Unidos. A especificação de qualidade para o biodiesel na Europa é direcionada para uma matéria-prima específica (colza), impondo dificuldade técnicas para a soja, o dendê e outras oleaginosas não produzidas em escala naquele continente.

Paralelamente a essas dificuldades da geopolítica, um desafio é que a matéria-prima para a produção de biocombustíveis advém quase sempre da agricultura e, por esta razão, é precificada no mercado não-energético. A título de exemplo, o preço do biodiesel de óleo de soja é bastante baseado na cotação do grão de soja. Este, por sua vez, é ditado pela demanda mundial de proteína de soja para consumo humano ou alimentação animal (produção suínos, aves e gado, assim como seus derivados, inclusive o leite). Ou seja, ainda que o óleo seja um subproduto da soja, seu preço é influenciado por variáveis que estão fora do mercado de energia. Ademais, a introdução de biocombustíveis representa incluir na matriz energética o risco agrícola (intempéries, risco climático, quebra de safra, pragas etc). Nesse contexto, a política pública deve ser também precisa para mitigar essas dificuldades.

## A participação dos biocombustíveis

A matriz brasileira de combustíveis veiculares é aproximadamente dividida, meio a meio, entre combustíveis para uso em motores do ciclo Otto (gasolina, etanol e gás natural veicular) e para o ciclo de motorização Diesel (diesel e biodiesel). Por restrições normativas, o uso de motor Diesel em carros de passeio é proibido no nosso país. Sua utilização se dá essencialmente em veículos pesados ou agrícolas, a exemplo de caminhões, ônibus e tratores.

No ciclo Diesel, a participação renovável é apenas 3,6%, com o biodiesel, como ilustra a figura 5. Para o outro ciclo, o Otto, a participação renovável é majoritária: 53,2%. Esta, por seu turno, é composta por dois tipos de etanol. O primeiro é o anidro, aquele álcool etílico que é adicionado compulsoriamente a toda a gasolina comercializada ao consumidor final, em teores entre 20% a 25% (varia a depender das condições do abastecimento nacional, influenciado pelas sazonalidades e pelas movimentações entre safra e entressafra agrícola). Assim, nenhuma gasolina é vendida nos postos brasileiros sem etanol, no caso o anidro. O segundo tipo é o hidratado, comercializado na sua forma pura nos postos e que tem abastecido tanto os carros movidos cem por cento com motor a álcool quanto com motorização *flex fuel*.



Fonte: MME/SPG/DCR (fev/2010).

Figura 5 - Matriz de combustíveis veiculares no Brasil (2009).

A soma dos volumes comercializados no mercado interno com dos dois tipos de etanol (anidro e hidratado) atingiu 24 bilhões de litros em 2009, contra 19 bilhões de litros de gasolina. A proeminência do etanol é também percebida nas exportações: 3,2 bilhões de litros, totalizando ingressos de US\$ 1,34 bilhão. Com a gasolina, a exportação foi 2,5 bilhões de litros (saldo comercial de US\$965 milhões). No caso do diesel, ao contrário dos combustíveis do ciclo Otto, o país não é auto-suficiente. A importação líquida foi 2,3 bilhões de litros em 2009 (US\$1.129 milhões de déficit na balança de pagamentos). Se não houvesse o biodiesel, a situação seria pior. A importação poderia ter sido 70% maior, atingindo 3,9 bilhões de litros.

## Exemplos de políticas governamentais para biocombustíveis

As políticas governamentais no Brasil foram essenciais para chegarmos à situação atual, em que os biocombustíveis têm presença marcante na matriz energética nacional. Políticas essas que perpassam a própria formação econômica do Estado brasileiro e estiveram revestidas de diferentes formas [13]. Tanto em termos de arcabouço regulatório e institucional que assegurava a tranquilidade necessária para a iniciativa privada realizar seus negócios, quanto em termos de metas de uso de biocombustíveis, políticas fiscais e creditícias, entre outras.

Aliás, isso faz parte de uma característica admirável da nossa história. O governo e a iniciativa privada tiveram papéis bem definidos. Enquanto o primeiro se preocupou de fato em estabelecer a política, ou o conjunto de regras, o segundo assumiu o risco intrínseco da vida empresarial, confiou nessas normas e fez seus investimentos. Às vezes o público estrangeiro, por não conhecer exatamente a experiência brasileira em biocombustíveis, pensa que é o governo brasileiro que produz etanol e biodiesel, que é o dono das unidades produtoras ou que a Petrobras é a empresa que produz, vende e exporta biocombustíveis. Isso não é verdade, ainda que esta companhia também atue em alguns elos da cadeia produtiva dos biocombustíveis, mas não de modo majoritário.

A Constituição Federal definiu que o petróleo, sim, é um bem da União, que poderá contratar com empresas estatais ou privadas a realização de sua exploração. Os biocombustíveis, todavia, não são um bem público nem um monopólio estatal. Estão no contexto dos princípios gerais da atividade econômica, fundada na livre iniciativa e na livre concorrência, entre outros conceitos, como propriedade privada, observada sua função social.

Podemos dizer que biocombustíveis no Brasil são uma bem sucedida atuação concertada entre o interesse público e o privado. Afinal, não é por acaso que houve, há e haverá tantos investimentos relacionados com a produção de biocombustíveis. No caso do etanol, ou melhor, da cultura sucroalcooleira, são quase cinco séculos de narrativa ou, porque não assim dizer, de parceria público-privada. Acredito que não existam no mundo muitas experiências de uma atividade econômica com tamanha história.

No biodiesel, embora mais recente do ponto de vista particular deste biocombustível, não podemos deixar de esquecer nossa experiência na produção de oleaginosas. A produção de soja, nos últimos anos, desde 1976, expandiu-se a uma taxa média de 5,3% a.a., de acordo com dados da CONAB/MAPA [14]. Sua área plantada alcança 22 milhões de hectares, contra aproximadamente 8 a 9 milhões de hectares para cana-de-açúcar, das quais apenas metade é destinada à produção de etanol. Ademais, é bom lembrar e ressaltar que o óleo é um subproduto da soja, ao contrário do que muita gente pensa. O principal derivado da soja é o farelo, usado na alimentação humana e animal e responde, em peso, por cerca de 80% do grão. A crescente oferta, competitividade e exportação de aves e suínos pelo país se devem, em boa medida, à produção de farelo de soja.

A seguir são apresentados exemplos de políticas governamentais para biocombustíveis, que melhor elucidam o papel da ação estatal.

### **AS CAPITANIAS HEREDITÁRIAS**

Por volta de 1530, passado o apogeu da política extrativista do pau-brasil, o rei Dom João III dividiu o então território brasileiro em quinze faixas de terra lineares, dispostas entre o Oceano Atlântico e o meridiano estabelecido pelo Tratado de Tordesilhas. A posse (e não a propriedade) dessas terras – as Capitânicas Hereditárias – foram repassadas a donatários da nobreza de Portugal. Dentro da área de cada Capitania, o donatário era o comando máximo, uma vez que estava investido da autoridade delegada por Portugal – o poder central. Podia, inclusive, decretar pena de morte. Recebia também alguns privilégios, tais como isenção de taxas, recebimento de parte das rendas devidas à Coroa Portuguesa e a propriedade de uma parcela de terras (uma sesmaria de dez léguas de costa, na medida da época).

Em contrapartida a esses benefícios, o capitão donatário ficava obrigado a cumprir determinadas condições, entre eles proteger o território contra invasões estrangeiras e administrar e desenvolver a região. Nesse sentido, devia criar vilas, permitir o uso das terras a quem desejasse cultivá-las e, ressaltando-se, construir engenhos de açúcar. Este era um produto que a cada dia passava a ser mais apreciado pelo paladar do consumidor europeu e, desse modo, interessava a Portugal, que passou a estimular o plantio de cana.

Estabelecia-se, assim, no século XVI, a primeira política governamental para aquilo que, mais tarde, iria se tornar a base para a indústria brasileira do etanol. É mais interessante ainda observar que, das quinze Capitânicas iniciais, apenas duas tiveram sucesso: a Capitania de Pernambuco e a de São Vicente. Os historiadores são enfáticos ao afirmarem o motivo do êxito dessas duas Capitânicas e do fracasso das demais [6]. Sua prosperidade se deve à bem sucedida introdução e expansão da cana-de-açúcar. Ainda hoje, o estado de São Paulo (ex-Capitania de São Vicente) é a principal área de produção de cana no país. Por sua vez, Pernambuco se destaca em relação a outros estados nordestinos.

### **ATOS DO PERÍODO IMPERIAL APÓS A INDEPENDÊNCIA**

A independência brasileira de Portugal data do ano de 1822. Instalou-se em seguida o regime monárquico, sendo Dom Pedro I o primeiro imperador do Brasil. Nesse período imperial, no intervalo de 67 anos até a proclamação da República em 1889, foram publicados alguns Decretos para promover a cultura da cana-de-açúcar, já sob amparo da primeira constituição brasileira (promulgada em 25 de março de 1824).

O primeiro deles foi o Decreto nº 2.687, de 6 de novembro de 1875, com a rubrica do então Imperador Dom Pedro II, após proposição do Barão de Cotegipe [13]. Como uma política governamental, autorizava o Banco de Crédito Real a conceder financiamento para a instalação de engenhos de açúcar, com condições e juros específicos para estimular o setor. Outro exemplo histórico interessante foi o Decreto nº

8.363, de 31 de dezembro de 1881. Neste, Dom Pedro II concedeu privilégio por dez anos (uma espécie de direito de patente da época) para o “aparelho” destinado ao tratamento da cana-de-açúcar para fabricação de etanol, inventado por Alvaro Rodovalho Marcondes dos Reis, Léor Joly e Joseph Latteur [13].

Devemos também citar o Decreto nº 10.100, de 1 de dezembro de 1888, já há menos de um ano da proclamação da República. Este instituiu o regulamento para disciplinar a atividade de produção de açúcar, incluindo obrigações para o dono do engenho e critérios para financiamento (garantias, juros etc).

#### **ATOS DA FASE INICIAL DA REPÚBLICA**

A primeira ação afeta à cana-de-açúcar que temos registro nesse período é o Decreto nº 314, de 16 de maio de 1891. O então Presidente da República, Manoel Deodoro da Fonseca, autorizou certos empresários a constituírem a Companhia Alcoólica da Bahia S.A. [13]. Posteriormente, outros atos semelhantes foram publicados, autorizando empresas a produzirem ou comercializarem etanol em outros lugares, como por exemplos os Decretos nos 387 e 392 (junho de 1891) e 436 (julho de 1891).

Na questão específica de mistura de etanol na gasolina, temos o Decreto nº 19.717, de fevereiro de 1931, de Getúlio Vargas [14]. Esta norma estabeleceu a aquisição obrigatória de etanol de origem nacional, na proporção mínima de 5% da gasolina importada. O agente compelido a fazer essa aquisição compulsória era o próprio importador de gasolina. Trata-se, desse modo, do primeiro ato formal que sinalizou a adição compulsória de anidro à gasolina. Por meio deste, ainda se concedeu benefícios tributários para a construção de usinas no país e para a importação de veículos que pudessem funcionar com um nível de mistura álcool-gasolina (na época, caracterizado pela taxa de compressão do motor).

#### **O PRÓ-ÁLCOOL**

A história do Programa Nacional do Álcool – Pró-álcool, com seus acertos, aprendizados e, porque não, erros também, merece atenção. Essa iniciativa é considerada, hoje, a experiência mundial mais bem sucedida na substituição, em larga escala, dos combustíveis derivados de petróleo por biocombustíveis. Isso é válido ainda que se entenda que, por muito tempo, tenha sido vista de maneira “atravessada” pelo restante do mundo. Ou mesmo como uma atitude isolada de um país que não fazia parte do eixo central da corrente econômica e cultural mundial.

A criação do programa, em 1975, foi uma típica política governamental, no sentido mais formoso do termo. Partiu do entendimento que vinha deste a formação do Estado Moderno e da introdução da cana-de-açúcar no Brasil, isto é, que a cana e o etanol é um bem privado, mas de utilidade pública. A palavra “formoso” foi utilizada por considerar que se aproxima muito bem da definição conceitual de política pública e, ainda, por respeitar que se trata de um exemplo bem sucedido.

Desde sua criação até os dias atuais, por mais diferentes que fossem os governos e suas orientações partidárias, o Pró-álcool envolveu diretamente a política pública para o estabelecimento de regras que buscavam conciliar interesses de atores privados. Interesses esses que, desenvolvidos de maneira adequada, passavam a se revestirem no caráter de um bem comum e público, com benefícios e externalidades positivas para o país como o todo, ou seja, para a própria sociedade.

O Pró-álcool surgiu por uma necessidade econômica bastante específica. A Organização dos Países Exportadores de Petróleo – OPEP, em 1973, impôs o aumento de 300% no preço deste produto. A cotação passou da faixa de US\$2 a US\$3 para mais de US\$11 por barril. Naquela ocasião, por um lado, o Brasil era extremamente dependente de petróleo e se deparava, a cada dia, com aumento da despesa com importação. Por outro, o preço do açúcar no mercado internacional caía, reduzindo a receita oriunda da exportação. Além de a energia ser um bem estratégico para qualquer nação, o resultado é que o Brasil teve suas contas externas deterioradas rapidamente, em especial quando, logo depois, em 1979, deparou-se com o segundo choque do petróleo. O preço deste energético ultrapassou US\$35 por barril (equivalente, a valores presentes, a um petróleo de US\$100/barril) [15].

O Pró-álcool, assim, foi desenhado do ponto de vista econômico para contribuir de forma dupla. Primeiramente reduzia o dispêndio com petróleo importado, ao substituir a gasolina por um produto renovável e de produção nacional. Em segundo lugar, porque tendia a melhorar a condição do preço do açúcar no cenário internacional, na medida em que diminuiu sua oferta (parte da cana passaria a ser destinada à produção do etanol).

Mas não podemos nos furtar de falar sobre outros pontos de vistas tão essenciais quanto o econômico. Na consideração energética, diversificar as fontes de suprimento é estratégico porque contribui decisivamente para a segurança do abastecimento. Cumpre destacar que energia é um dos pilares fundamentais para qualquer atividade. Perpassa nossas residências e as atividades comerciais e industriais. Não menos relevantes são os impactos positivos nos campos social, pela geração de emprego e melhor distribuição de renda do que a indústria do petróleo, e no ambiental, por ser uma energia renovável e contribui para a redução dos principais poluentes e de gases causadores do efeito estufa. Entendo que isso já era válido desde a época da criação do Pró-álcool, ainda que os motivos sociais e ambientais tenham sido sombreados pela dimensão econômica que se fazia mais urgente.

A partir desse entendimento de que a criação do Pró-álcool foi uma política pública, formou-se um conjunto de ações e regras para melhor estimular a conciliação desses interesses privados com a visão pública. Estamos falando de medidas para ampliar a base produtiva de etanol, seja para expansão do plantio quanto da atividade industrial, com instalação de mais destilarias. Isso envolveu instrumentos fiscais e creditícios, por exemplo. Outras medidas estavam relacionadas com estimular a base de consumo, com a introdução de veículos que pudessem demandar etanol de forma mais apropriada. Houve ainda ações para melhorar o relacionamento entre a oferta e a demanda, que envolvia logística de distribuição e instrumentos para fazer com que o etanol saísse da usina e chegasse até o consumidor.

Nesse contexto, destaca-se o Decreto nº 76.593, de novembro de 1975. Instituiu formalmente o Pró-álcool [13] e estabeleceu que a rápida expansão da produção de etanol seria incentivada com ênfase na expansão da oferta de matérias-primas que, além da cana, incluía na época a mandioca. Posteriormente, esta se mostrou não competitiva em relação à cana. Como parte integrante desde Decreto estavam o “Regulamento das Operações Rurais” e o “Regulamento das Operações Industriais”, com definição de linhas especiais de crédito para incentivar o aumento da produção.

#### **ADIÇÃO COMPULSÓRIA DE ETANOL NA GASOLINA**

Entendo que o maior incentivo que qualquer produto pode ter é a garantia da existência de mercado firme, cujo consumo é obrigatório por imposição normativa. Sua demanda estará sempre assegurada, independentemente do seu preço. É isto que ocorre há anos com o etanol anidro adicionado à gasolina. Com a obrigatoriedade, o produtor de etanol concorre tão somente com outro produtor de etanol. Deixa de existir a competição entre o biocombustível e a indústria do petróleo.

Essa adição compulsória de etanol anidro à gasolina vem desde a época de criação do Pro-álcool. O último ato legal que disciplinou tal matéria foi a Lei nº 8.723, em 1993, ao tratar da redução de emissão de poluentes por veículos automotores. Estabeleceu em 22% o percentual obrigatório, podendo variar entre 20% e 25% por ato do Poder Executivo. Ao regulamentar essa matéria, também pela última vez, com o Decreto nº 3.966, de outubro de 2001, o chefe do Poder Executivo delegou ao Ministro de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) a competência para fixar esse percentual, ouvido previamente o Conselho Interministerial do Açúcar e do Álcool (CIMA).

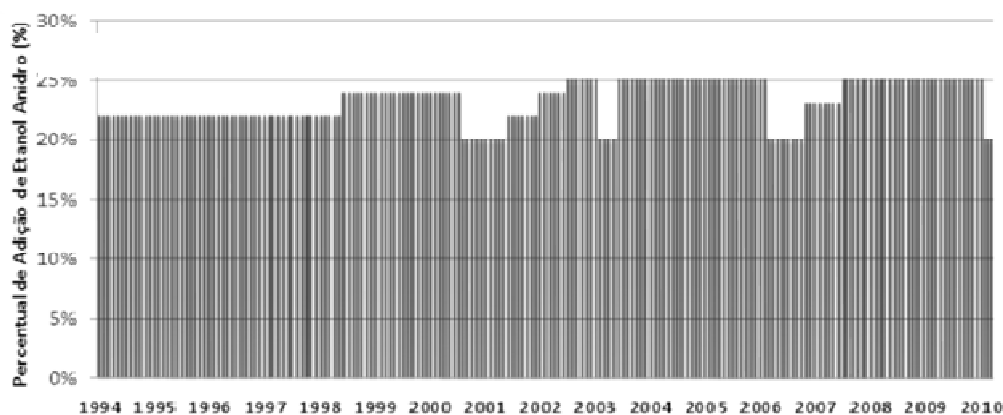
Antes disso, entretanto, quem tinha atribuição para estabelecer o percentual de anidro na gasolina era o Departamento Nacional de Combustíveis (DNC), então vinculado ao Ministério da Infra-Estrutura, que na época englobava as pastas de energia, minas e metalurgia, transportes e comunicações. Foi desse modo que instituiu o Decreto nº 99.244, de maio de 1990.

Indiferentemente de quem possui ou possuía a competência para fixar o percentual obrigatório, ressalta-se que a existência de um mercado firme foi essencial para a sobrevivência do etanol na década de 1990.

Naquele tempo os dois tipos de etanol – anidro e hidratado – eram consumidos em larga escala. O primeiro de modo compulsório, como mencionado, e o segundo de maneira livre, por decisão do próprio consumidor (proprietário do carro com motor a álcool).

Ocorre que os preços do petróleo caíram e, paralelamente, os do açúcar subiram. Somando-se a outros motivos, como a própria instabilidade econômica que se arrastava no país, deixou de ser atrativo usar o etanol hidratado. O consumo de hidratado caiu progressivamente, praticamente na mesma taxa de renovação da frota veicular. O maior prejudicado foi o proprietário do carro à álcool, que não tinha alternativa. Ou melhor, passava a ter opção somente quando decidia vender seu carro e comprar outro, agora movido à gasolina. Essa experiência foi muito ruim porque gerou uma crise de confiança. Tanto é que o consumo de hidratado só parou de cair em 2004, muito tempo depois, por uma razão peculiar: o surgimento do carro *flex fuel*. O consumidor voltava à cena, porém com poder de escolher um combustível ou outro, sem necessidade de trocar o veículo.

Dado esse período “escuro” para o hidratado, há quem considere que o etanol só continuou existindo porque existia o anidro. E, mais do que isso, porque sua adição à gasolina ocorria de modo obrigatório, independentemente de seu preço baixo ou elevado. Para finalizar essa parte, a figura 6 apresenta como evoluiu no tempo esse percentual de mistura obrigatória. As mudanças de percentual nesse período, entre 20% e 25%, foram feitas basicamente em função das condições de abastecimento, por sua vez influenciadas pela natureza de um bem que depende de safra e entressafra agrícola. Registra-se que não há no mundo experiência de uso de percentuais de etanol nessa magnitude, de modo tão amplo, em toda a frota circulante e disponível para venda em quase todos os postos de combustíveis.



Fonte: MME/SPG/DCR.

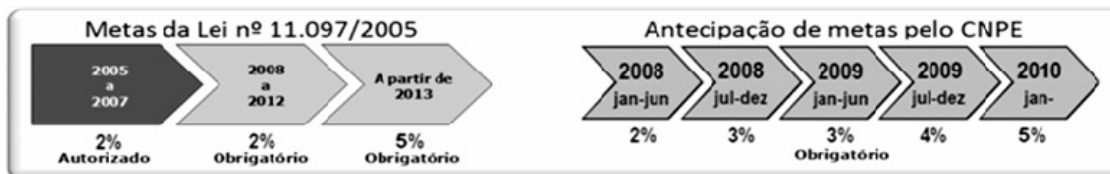
Figura 6 - Evolução do percentual de etanol anidro à gasolina.

#### ADIÇÃO COMPULSÓRIA DE BIODIESEL NO DIESEL

A lei do biodiesel (Lei nº 11.097/2005, resultado da conversão da Medida Provisória nº 214/2004) introduziu-o na matriz energética brasileira e fixou em 5%, em volume, o percentual mínimo obrigatório de sua adição ao óleo diesel comercializado ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional, a vigorar a partir de 2013. Estabeleceu também um percentual intermediário de no mínimo 2%, igualmente obrigatório, desde janeiro de 2008, conforme ilustra a figura 7. Antes disso, entretanto, o biodiesel podia ser consumido, mas inexistia a compulsoriedade de mistura.

Esse diploma ainda atribuiu competência ao CNPE para antecipar as metas, observados alguns critérios. São os seguintes: a) a disponibilidade de oferta de matéria-prima e a capacidade industrial; b) a participação da agricultura familiar; c) a redução das desigualdades regionais; d) o desempenho dos motores; e) as políticas industriais e de inovação tecnológica. Baseado nessa previsão, o CNPE assim decidiu por antecipar percentuais maiores que 2%. Atualmente, desde de janeiro de 2010, a mistura em vigor contém 5% de biodiesel (antecipação de 3 anos).





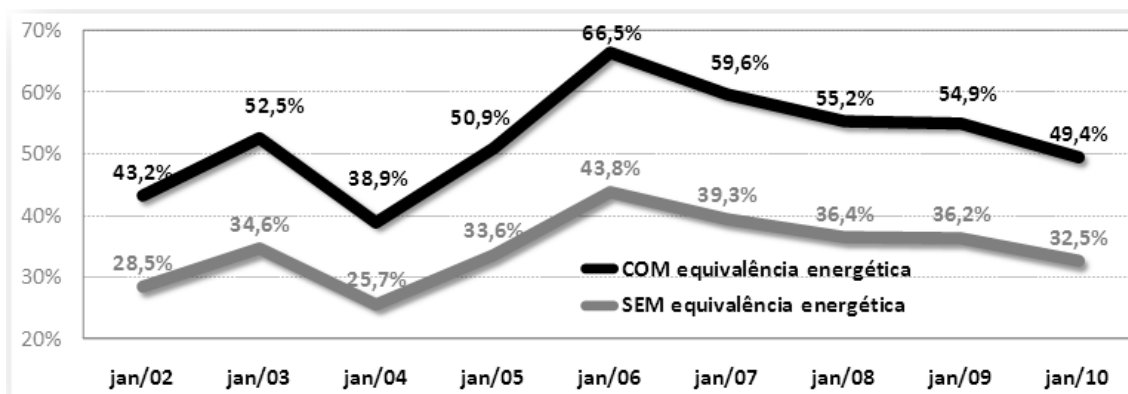
Fonte: MME/SPG/DCR.

Figura 7 - Percentuais para adição de biodiesel.

Com obrigatoriedade de mistura, haverá sempre a demanda assegurada, haja vista a robustez do diesel na matriz energética brasileira. O produtor de biodiesel passa a concorrer tão somente com outro produtor para colocação do seu produto no mercado. Independe do preço do diesel de petróleo, ou da competitividade do renovável em relação ao fóssil.

### TRIBUTAÇÃO DIFERENCIADA NO ETANOL

O etanol no Brasil é um produto que há muito não é subsidiado, mas que possui tributação diferenciada em relação à gasolina. Trata-se de uma política tributária que considera as externalidades do renovável comparativamente ao seu substituto fóssil, com o objetivo de influir na formação do preço final para melhor orientar a decisão do consumidor. A figura a seguir apresenta a evolução do tamanho da carga tributária do etanol na esfera federal, comparativamente à gasolina “C” ao consumidor final, para a cidade de Brasília-DF.



Fonte: Elaboração do autor com base no levantamento de preços da ANP [19] e tributação vigente.

Figura 8 - Dimensão da carga tributária federal no etanol em relação à gasolina.

Observa-se que a tributação incidente sobre o etanol tem sido historicamente menor. No gráfico, a curva azul representa a comparação direta, sem considerar a equivalência energética entre os dois combustíveis. Significa exatamente o tamanho da carga sobre o etanol dividido pela carga sobre a gasolina, ambas em R\$/litro. Parte, assim, da premissa que esses combustíveis, em tese, são iguais em termos energéticos. Nesse caso, em janeiro de 2010, por exemplo, a tributação federal no etanol representou 32,5% do total incidente sobre a gasolina.

O resultado muda um pouco quando se incorpora a equivalência energética de cada combustível. O poder calorífico do etanol hidratado é 6.300 kcal/kg e da gasolina “C” (em mistura com 25% de etanol anidro) é 9.554 kcal/kg, ou seja, em cada litro de gasolina há mais energia contida do que em um litro de etanol. Desse modo, a vantagem relativa da tributação reduzida em prol do etanol tende a ser menor. Essa é na verdade uma situação mais real, pois considera o fato de que o carro a etanol consome mais combustível do que aquele movido à gasolina, para percorrer o mesmo trajeto. Ainda assim, há diferencial favorável (curva vermelha): em janeiro de 2010, considerando-se a equivalência energética, a tributação federal no etanol foi 49,4% daquela incidente sobre a gasolina. Ou seja, praticamente metade em termos práticos.

**ALÍQUOTAS DIFERENCIADAS NO BIODIESEL**

O modelo tributário federal para o biodiesel (Lei nº 11.116, de 2005) foi desenhado para permitir alíquotas diferenciadas de Pis/Pasep e Cofins, em função da matéria-prima utilizada na produção, da região de cultivo dessa matéria-prima e do tipo de seu fornecedor (agricultura familiar ou agronegócio). Essa tributação incide uma única vez na cadeia produtiva e o contribuinte é o produtor industrial de biodiesel. As alíquotas vigentes são mostradas na tabela 2 e comparadas com a carga tributária federal incidente sobre o diesel de petróleo.

Tabela 2 - Carga tributária sobre o diesel e o biodiesel (abr/2010)

Combustível		Carga tributária federal (R\$/litro)
DIESEL (Cide, Pis/Pasep e Cofins)		0,21800
BODIESEL (Pis/Pasep e Cofins)	alíquota Padrão	0,17795
	com agronegócio e com mamona ou palma no Norte, Nordeste e Semiárido	0,15150
	com agricultura familiar no Centro-Oeste, Sudeste e Sul, independentemente do tipo de matéria-prima	0,7002
	com agricultura familiar no Norte, Nordeste e Semiárido, independentemente do tipo de matéria-prima	0,0 (zero)

Fonte: Elaboração do autor com base na tributação vigente.

Para ter acesso aos dois menores níveis de tributação (“d”), o produtor industrial de biodiesel deve possuir o Selo Combustível Social. É o instrumento adotado pelo governo federal para incorporar a agricultura de pequena escala na cadeia produtiva do biodiesel, sem, entretanto, excluir a participação do agronegócio. Para obter o selo, o produtor de biodiesel deve cumprir uma série de requisitos (Decreto nº 5.297/2004 e Instrução Normativa MDA nº 1/2009). Os principais são:

- adquirir de agricultor familiar uma parcela mínima de matéria-prima (15% no Norte e no Centro-Oeste e 30% no Nordeste, Semiárido, Sudeste e Sul).
- celebrar contratos com os agricultores familiares, especificando as condições comerciais que garantam renda e prazos compatíveis com a atividade, conforme requisitos estabelecidos pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário.
- assegurar assistência e capacitação técnica aos agricultores familiares.

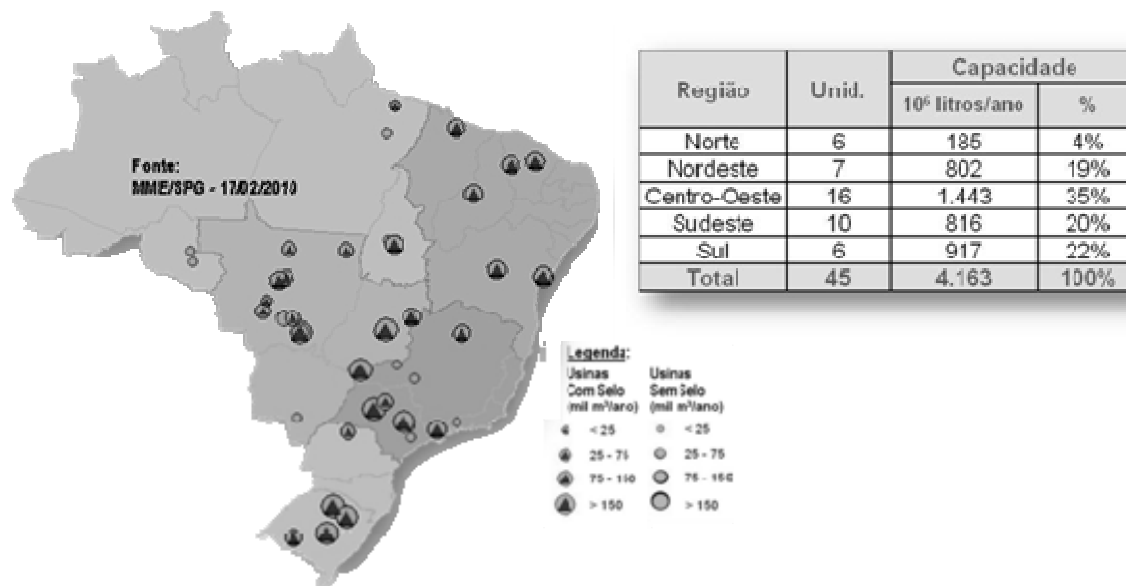
Uma última observação é que a tributação diferenciada do biodiesel é aplicada proporcionalmente ao custo de aquisição das matérias-primas utilizadas no período. Assim, a parcela que não tem direito à alíquota diferenciada pagará o valor máximo do tributo. Para exemplificar, hipoteticamente, se uma usina produziu 13 milhões de litros de biodiesel a partir da aquisição de 10 milhões de litros de óleo de soja do agronegócio a R\$20 milhões e 3 milhões de óleo de girassol da agricultura familiar a R\$10 milhões (no Sul), a tributação do biodiesel seria a seguinte:

$$T = [\text{alíquota padrão}] \times \text{R}\$20.000.000 / \text{R}\$30.000.000 \\ + [\text{alíquota reduzida}] \times \text{R}\$10.000.000 / \text{R}\$30.000.000.$$

$$T = 0,178 \times 66,7\% + 0,070 \times 33,3\%.$$

$$T \approx 0,142 \text{ (em R}\$/\text{litro)}.$$

A partir dessa diferenciação tributária, que é um dos estímulos para indústria buscar integrar a agricultura familiar, constata-se que a maioria das usinas de biodiesel assim o fez. Mais de 90% da capacidade de produção instalada é detentora do Selo Combustível Social. A figura 9 ilustra a distribuição dessas usinas pelo território nacional, que totalizam atualmente 45 unidades.



Fonte: MME/SPG/DCR – Boletim Mensal de Combustíveis Renováveis – Jan/2010 [16].

Figura 9 - Distribuição da capacidade instalada de produção de biodiesel.

### TRIBUTAÇÃO DIFERENCIADA SOBRE OS AUTOMÓVEIS

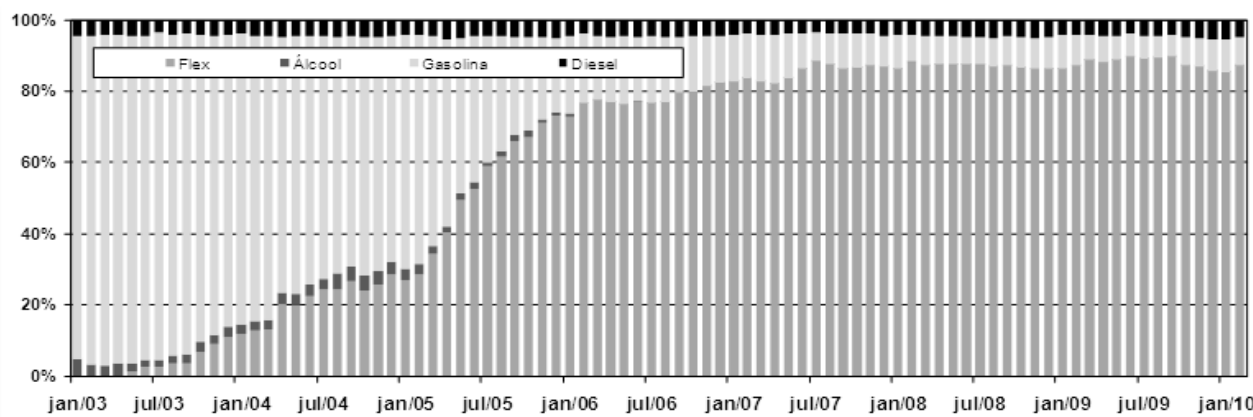
Sobre os veículos há incidência do IPI (Imposto de Sobre Produtos Industrializado), cuja alíquota é variável em função do porte do motor e do tipo de combustível que utiliza. O objetivo é permitir a tributação diferenciada e, desse modo, influenciar no processo de escolha do consumidor ao comprar um veículo, assim como na decisão do fabricante. Isso já vem há bastante tempo, na verdade desde o início do Pró-álcool, quando os carros movidos a 100% de etanol hidratado tinham menor carga tributária do que aqueles a gasolina. Atualmente, com os veículos *flex fuel*, isso se mantém. A Tabela 3 mostra que a alíquota de IPI sobre os carros a etanol ou *flex fuel* é dois pontos percentuais menor do que os movidos exclusivamente a gasolina.

Tabela 3 - Alíquotas de IPI sobre automóveis (abr/2010).

Motorização	Combustível	Alíquota IPI (%)
1.0	Gasolina	7,0%
	Etanol / Flex	5,0%
2.0	Gasolina	13,0%
	Etanol / Flex	11,0%

Fonte: Elaboração do autor com base na tributação vigente.

Essa diferença de 2%, com incidência sobre uma base de cálculo de um veículo a R\$25.000, equivale a quinhentos reais. Seria em tese mais do que suficiente para cobrir um eventual custo maior pela adoção da tecnologia bi-combustível. Essa sinalização depositada pela tributação diferenciada é um fator importante e que contribuiu para a rápida expansão das vendas de carros *flex fuel* no mercado interno. A participação de mercado passou de 80% após três anos do seu lançamento, em 2003, conforme ilustra a figura 10. Foram 10 milhões de unidades vendidas e, hoje, são poucos os modelos de carros que não possuem a opção *flex*.

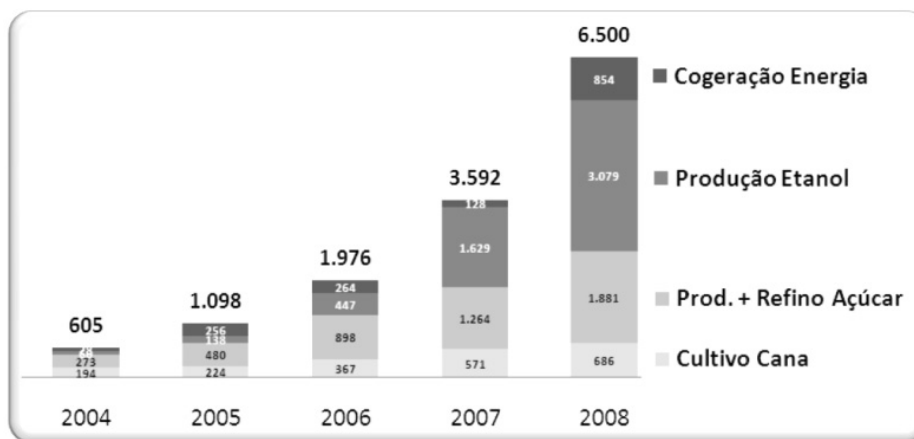


Fonte: MME/SPG/DCR – Boletim mensal de combustíveis renováveis – Jan/2010 [16].

Figura 10 - Participação das vendas de veículos por tipo de combustível.

#### FINANCIAMENTO PÚBLICO PARA EXPANSÃO DO SETOR SUCROALCOOLEIRO

Nos últimos anos, os desembolsos de financiamento do BNDES para a expansão do setor sucroalcooleiro aumentou mais de dez vezes. Em 2004, foi em torno de R\$600 milhões e, em 2008, alcançou R\$6,5 bilhões, como apresenta a próxima figura. Deste montante, a maior parte foi para a produção industrial do etanol e cogeração de energia elétrica a partir da queima do bagaço (cerca de R\$4 bilhões).



Fonte: BNDES. Elaboração MME.

Figura 11 - Desembolsos para financiamento do BNDES.

Além da disponibilização de financiamento público, há de se enfatizar também o financiamento privado, o ingresso de capital estrangeiro direto e o próprio reinvestimento, que tem sido elevado ultimamente. Como resultado, a produção de etanol se expandiu de 14 para 24 bilhões de litros entre 2004 e 2009.

## PRONAF BIODIESEL

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) financia projetos individuais ou coletivos que gerem renda para agricultores familiares e assentados da reforma agrária. De acordo com informações do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), responsável pela coordenação, o programa possui as mais baixas taxas de juros dos financiamentos rurais, além das menores taxas de inadimplência entre os sistemas de crédito do país. Envolve microcrédito rural, linhas de crédito para custeio da safra e investimento agropecuário e agroindustrial. No biodiesel, o programa financia a produção de oleaginosas e contribuiu para a estruturação de arranjos produtivos que envolvam a agricultura familiar, inclusive quanto à assistência técnica e extensão rural (ATER) e ao seguro safra.

## ZONEAMENTO AGRÍCOLA PARA CANA-DE-AÇÚCAR E OLEAGINOSAS

O zoneamento agrícola envolve a indicação das áreas mais adequadas para o plantio de determinada cultura. Leva em consideração os fatores edafoclimáticos para recomendar a melhor época de plantio, tipo de solo e as cultivares apropriadas. O objetivo é minimizar os riscos de ocorrência de adversidades climáticas coincidentes com as fases mais sensíveis das culturas. Por essa razão, é uma ferramenta que serve de base para a concessão de crédito agrícola, seja por instituições bancárias públicas ou privadas.

Para a cana-de-açúcar, no caso do etanol, e as principais oleaginosas que podem ser usadas na produção de biodiesel, como soja, dendê, mamona, girassol, canola e outras, a política governamental estabeleceu os devidos zoneamentos agrícolas. No caso da cana-de-açúcar, a inovação é o zoneamento agroecológico (ZAE). Mais do que indicar as áreas adequadas do ponto de vista de clima e condições de solo, passa a considerar as restrições ambientais.

Lançado em setembro de 2009, o ZAE visa à expansão sustentável da cana-de-açúcar para produção de açúcar e etanol. Foram excluídas, por exemplo, as áreas com cobertura vegetal nativa, os biomas Amazônia e Pantanal, as áreas de proteção ambiental, as terras indígenas, remanescentes florestais, dunas, mangues e reflorestamentos. O ZAE afastou também as áreas com declividade superior a 12%, observando-se a premissa da colheita mecânica e sem queima para as áreas de expansão. Foi publicado pelo Decreto nº 6.961/2009 e inclui o Projeto de Lei nº 6.077/2009, em tramitação no Congresso, haja vista as limitações impostas à atividade privada.

## LEGISLAÇÃO ESTÁVEL

A legislação não é estática, evolui no tempo. Ainda, para estimular corretamente o investidor, precisa ser estável, clara e suficiente e ter um norte bem definido, independentemente das correções que se fizerem necessárias no caminho, tanto em períodos de “céu de brigadeiro” quanto de turbulências. No Brasil, já se passaram sistemas de governos distintos (monarquia, ditadura, democracia), orientações partidárias diferentes (direita, esquerda, centro), movimentos econômicos mundiais de alta e de baixa, mas mesmo assim houve base legal que apoiava de alguma forma o investimento no setor sucroalcooleiro e, mais recentemente, no biodiesel, no governo do Presidente Lula.

A estabilidade normativa para o investimento é sinalizada, por exemplo, quando se define em lei *stricto sensu* que a expansão dos biocombustíveis na matriz energética brasileira é um objetivo Política Energética Nacional (Lei nº 9.478, de 1997). Essa mesma norma foi aquela que criou e definiu as competências do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e da Agência Nacional do Petróleo (ANP), Gás Natural e Biocombustíveis, ambos comentados anteriormente. Ademais, há regras claras para a regulação, a fiscalização e a aplicação de sanções aos infratores do abastecimento de combustíveis, considerado de utilidade pública (Lei nº 9.847, de 1999). Essa legislação citada, embora com pouco mais de dez anos, não significa a inexistência de preceitos anteriores. Havia, sim, sendo esses últimos atos apenas aperfeiçoamentos ou correções de rotas.

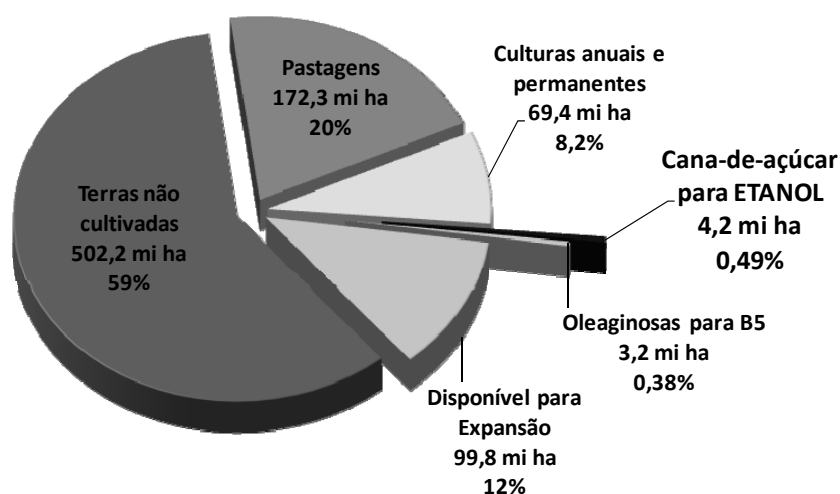
As próprias misturas etanol-gasolina e biodiesel-diesel estão estabelecidas em lei (Lei nº 8.723, de 1993, e Lei nº 11.097, de 2005), onde o incentivo da obrigatoriedade da adição de biocombustíveis está nítido e

certo. Certamente, a base para a segurança do investimento seria diferente caso a mistura se desse de maneira não compulsória ou estabelecida por meio de metas ditadas por um órgão ou outro, sem ter passado pela chancela do Congresso Nacional.

## O uso do solo para produção de biocombustíveis

A ocupação do território brasileiro é ilustrada na figura 12. São 851 milhões de hectares, dos quais menos de 1% é ocupado por culturas para produção de biocombustíveis. Em especial, na safra 2009/10, 4,14 milhões de hectares (0,49%) com cana-de-açúcar destinada à produção de etanol, tanto combustível quanto para outros fins, como industrial e bebidas. Existem mais 3,40 milhões de hectares com cana, mas destinada à fabricação de açúcar.

Com oleaginosas, particularmente a parcela soja para produção de biodiesel para B5, estima-se que são usados 3,2 milhões de hectares (0,38%), de uma área total de 23,2 milhões de hectares com esta cultura. Ou seja, apenas 13,8% da soja nacional são destinadas à produção de biodiesel. Isso não significa dizer que toda essa área só seja usada para biodiesel. Pelo contrário, essa parcela de 13,8% produz grão, por sua vez composto por uma parte de óleo (18%) e outra de farelo (82%). Assim sendo, apenas um pequeno pedaço (o óleo) de uma pequena parcela da área cultivada com soja é destinado ao biodiesel. A maior parte (o farelo) é formada basicamente por proteína para alimentação humana e animal, sendo, portanto, direcionada ao mercado não-energético.



Fonte: CONAB/MAPA [14] e IBGE [17]. Elaboração MME.

Figura 12 - Uso da terra no Brasil.

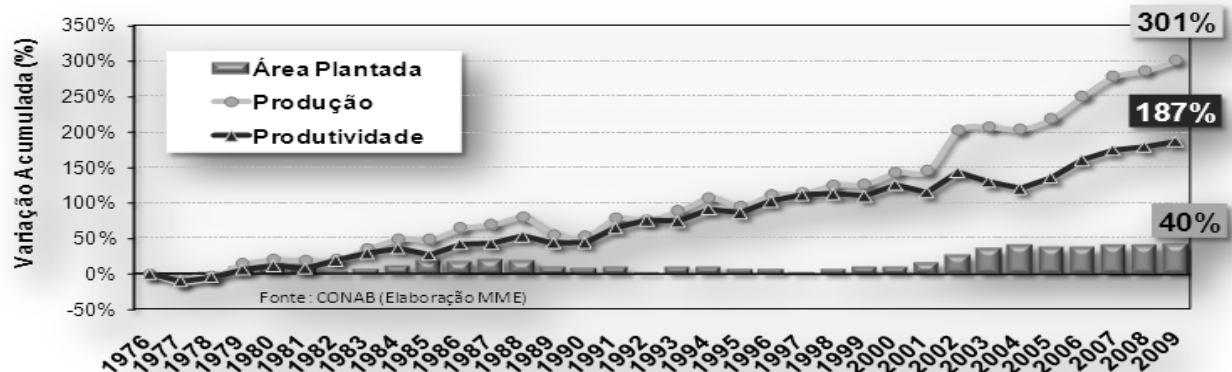
Os demais plantios anuais e permanentes, incluindo a cana e a soja que não são destinadas a biocombustíveis, somam 69,4 milhões de hectares. Há, ainda, uma grande quantidade de terras ocupadas por pastagens (172,3 milhões de hectares). Nessa questão, cabe ressaltar que o Brasil, em termos comerciais, possui o maior rebanho bovino no mundo. São 185,2 milhões de cabeças, contra 105 na China (2º colocado) e 93 nos EUA (3º colocado) [18]. É líder também na exportação de carne, ainda que em termos de produção ocupemos a segunda posição, atrás dos Estados Unidos.

Entretanto, temos aí um fato interessante. O rebanho brasileiro é quase o dobro do norte americano, mas produzimos menos carnes do que eles. Além de menor produtividade, resalta-se nossa baixíssima eficiência em termos de uso do solo com a pecuária: aproximadamente 0,95 boi por hectare. Em países onde a produção se dá de forma menos extensiva, com melhor aproveitamento do solo, não é de se estranhar taxas acima de 2 cabeças por hectare.

É nessa questão do melhor aproveitamento da área de pastagens que se encontra o grande potencial para expansão da agricultura brasileira. Primeiramente, são áreas já antropizadas. Em segundo lugar, estão localizadas próximas do centro de consumo ou em tradicionais regiões de oferta agropecuária, com logística de certa forma razoavelmente bem estruturada. Portanto, tem fatores que facilitam a viabilidade econômica, sem maiores impactos ambientais, em tese. Em exercício hipotético, se considerarmos o aumento de eficiência de apenas 10% no rebanho bovino na próxima década (menos de 1% a.a. em média), seriam liberados 17 milhões de hectares. Este número é maior do que toda a expansão da agricultura brasileira nos últimos 34 anos.

Ainda, é importante entender que há quase 100 milhões de hectares disponíveis para agricultura, com boas condições edafoclimáticas para culturas diversas, mas ainda não utilizados. Esse valor já exclui toda a parte do território ocupada por florestas, áreas de preservação, terras indígenas, biomas sensíveis etc. Desse modo, o Brasil possui vasta quantidade de terras agricultáveis para aumentar, de modo sustentável, sua produção agropecuária, seja para fins alimentícios ou para biocombustíveis. Esses números corroboram que a competição biocombustíveis versus alimentos não é e não será um problema. Ademais, são vários os países tropicais que possuem terras aptas à expansão sustentável dos biocombustíveis.

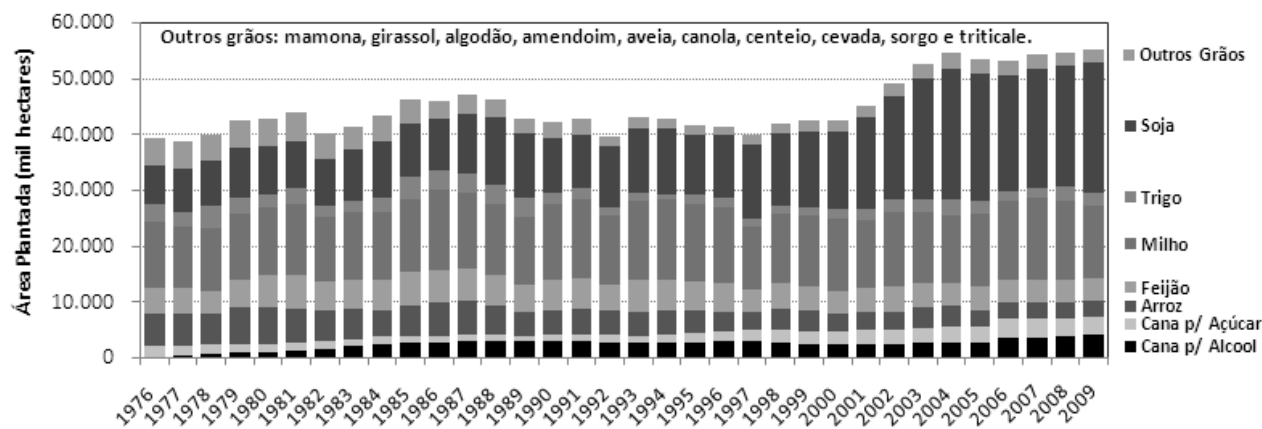
Se a disponibilidade de terra é uma questão importante, outro ponto é o ganho de produtividade agrícola. O aumento da eficiência implica necessariamente uma menor demanda de área. No Brasil, desde 1976, a área plantada com as diversas culturas aumentou 40% (Figura 13), contra um incremento de produção de mais de 300%. Se a produtividade fosse constante, a área teria que ter também aumentado 300%, mas não foi. Nesse período de pouco mais de 30 anos, a produtividade cresceu 187% (3,2% a.a. em média).



Fontes: CONAB. Elaboração MME [14].

Figura 13 - Evolução da área plantada e da produção e produtividade agrícola

A partir da observação mais criteriosa da expansão da área plantada, percebemos que o maior responsável pelo aumento de 40% foi a cultura da soja, como mostra a Figura 14. Ainda, assim, isso se deu praticamente nos últimos 10 anos. Em 1976, a área plantada era da ordem de 40 milhões de hectares e, em 2000, era também da ordem de 40 milhões [14]. O total cultivado com cana-de-açúcar, arroz, feijão, milho e trigo praticamente não variou desde 1976, mantendo-se na faixa de 30 milhões de hectares. Destaca-se que dois fatos decisivos para a expansão da soja no Brasil foram: a aprovação da Lei Kandir, em setembro de 1996 (Lei Complementar nº 87/1996); a crescente demanda mundial por proteína de soja. Aliás, o biodiesel surge como uma possibilidade de reequilibrar o mercado de soja, posto que a demanda de proteína cresce mais rapidamente do que a demanda de óleo. Cabe lembrar que cerca de 80% do peso do grão é farelo de soja e os outros 20% são óleo.



Fontes: CONAB. Elaboração MME [14].

Figura 14 - Evolução da área plantada e da produção e produtividade agrícola.

## Considerações finais

Com base no exposto nesse trabalho, podemos relatar que as políticas brasileiras para biocombustíveis se originaram bem antes da criação do Pró-álcool. Na realidade, perpassam toda a história do Brasil ao longo de quinhentos anos de existência. São vários os exemplos, incluindo atos do período colonial, monárquico e republicano, que estabeleceram diretrizes e regras para a base da produção de matérias-primas, assim como para a instalação, o desenvolvimento e a expansão da indústria do etanol e, mais recentemente, do biodiesel.

Esses atos, no contexto de políticas governamentais, versam sobre formas distintas para harmonizar os diversos interesses envolvidos, privados e públicos, na ótica econômica, social e ambiental, direta ou indiretamente. Afinal, a substituição de combustíveis fósseis por renováveis compreende normalmente um maior custo financeiro-econômico, dados os preços relativos desfavoráveis aos biocombustíveis e sua menor escala produtiva. Entretanto, em outra direção, abrange vantagens e externalidades positivas. A busca pelo balanceamento adequado desses “prós-e-contras” fez e faz parte da nossa política governamental.

A consistência temporal dessa atuação foi fundamental para o aumento de eficiência do etanol. Contudo, se de um lado esteve presente a ação governamental, objetivando conferir a um bem particular a característica de utilidade pública, de outro estiveram o suporte e a força da iniciativa privada, que assumiu riscos intrínsecos dessa atividade e realizou seus investimentos. Graças a esse trabalho mútuo, quase como uma parceria, o país se orgulha hoje por ser referência internacional na produção e no uso de biocombustíveis, em larga escala.

No caso do etanol, inclusive de maneira bastante competitiva há anos, em função da sua extensa curva de aprendizado. É nítida a relevância da cana-de-açúcar como bem energético e estratégico para o país. Essa posição, conquistada ao longo de anos, serve como modelo para a consolidação do biodiesel no mercado brasileiro, assim como para o desenvolvimento de futuros biocombustíveis, a exemplo do bioquerosene e do biogás, ou mesmos de novas gerações tecnológicas.



## Referências bibliográficas

- [1] CROSSMAN, R. H. S., *The Estate - Biografia do Estado Moderno*, Livraria Editora Ciências Humanas, São Paulo, 1980.
- [2] ENGELS, F., *A Origem da Família, da Propriedade Privada e do Estado*, Ed. Civilização Brasileira, Rio de Janeiro, 1974.
- [3] HOBBS, T., *Leviatã ou matéria, forma e poder de um estado eclesiástico e civil*. Tradução de João Paulo Monteiro e Maria Beatriz Nizza da Silva. Ed. Abril Cultural, São Paulo, 1983.
- [4] LOCKE, J., *Primeiro e Segundo Tratado sobre o Governo Civil*, Ed. Abril cultural, Coleção Os Pensadores, São Paulo, 1973.
- [5] PINZANI, A., *Maquiavel & O Príncipe*, Ed. Jorge Zahar, Rio de Janeiro, 2004.
- [6] FURTADO, C., *Formação Econômica do Brasil*, 11ª edição, Companhia Editora Nacional, São Paulo, 1971.
- [7] *Boletim Mensal de Energia – Dez/2009*, Ministério de Minas e Energia, retirado de [www.mme.gov.br/spe/menu/publicacoes.html](http://www.mme.gov.br/spe/menu/publicacoes.html) em 14/04/2010.
- [8] *Resenha Energética Brasileira 2010*, em *Balço Energético Nacional*, Ministério de Minas e Energia, retirado de [www.mme.gov.br/mme/menu/todas\\_publicacoes.html](http://www.mme.gov.br/mme/menu/todas_publicacoes.html) em 14/04/2010.
- [9] *Bioetanol de Cana-de-Açúcar: energia para o desenvolvimento sustentável*. Organização BNDES e CGEE, Rio de Janeiro, 2008.
- [10] *Renewable Fuel Standard Program (RFS2) Regulatory Impact Analysis*. US Environmental Protection Agency (EPA), retirado de [www.epa.gov/otaq/renewablefuels/420r10006.pdf](http://www.epa.gov/otaq/renewablefuels/420r10006.pdf) em 14/04/2010.
- [11] Referências diversas retiradas de [en.wikipedia.org/wiki/Food\\_vs.\\_fuel](http://en.wikipedia.org/wiki/Food_vs._fuel), em 14/04/2010.
- [12] *ILUC Consultation Document*. European Commission, 2009, retirado de [ec.europa.eu/energy/](http://ec.europa.eu/energy/) em 14/04/2010.
- [13] *Legislação Nacional sobre Álcool*, 1º volume, Conselho Nacional do Petróleo, MME/CNP, 1978.
- [14] *Central de Informações Agropecuárias*, Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, retirado de [www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br) em 14/04/2010.
- [15] *Dados de BP Statistical Review of World Energy 2009*, retirado de [www.bp.com](http://www.bp.com) em 14/04/2010.
- [16] *Boletim Mensal de Combustíveis Renováveis – Jan/2010*, Ministério de Minas e Energia, [www.mme.gov.br/spg/menu/publicacoes.html](http://www.mme.gov.br/spg/menu/publicacoes.html), acessado em 14/04/2010.
- [17] *Censo Agropecuário 2006*, IBGE, retirado de [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br) em 14/04/2010.
- [18] *Relatório de Administração*, Grupo JBS-Friboi, retirado de [www.jbs.com.br/ri/](http://www.jbs.com.br/ri/) em 14/04/2010.
- [19] *Levantamento Semanal de Preços*, ANP, disponível em [www.anp.gov.br/preco](http://www.anp.gov.br/preco).

