

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA PRODUÇÃO DE AGROCOMBUSTÍVEIS: BASE DO IMPÉRIO DAS FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL¹

Horacio Martins de Carvalho

PREÂMBULO

A oferta de etanol de primeira geração a partir da cana de açúcar se consolida e se torna o mais importante meio de expansão mundial dos interesses das grandes empresas transnacionais para o controle das fontes de energia renovável a partir da biomassa.

Esse domínio do etanol como complemento aos combustíveis líquidos derivados do petróleo se afirma em consonância com a constituição do Império das Fontes de Energia Renovável², no âmbito do qual o Brasil passa a ter papel fundamental como plataforma de geração e incorporação de inovações tecnológicas e da promoção internacional da oferta desse produto.

As inovações tecnológicas tanto no nível da oferta de matéria prima como na produção industrial do etanol têm sido resultado da associação entre a privatização da ciência e da tecnologia por grandes empresas transnacionais com as iniciativas e apoios governamentais e das agências multilaterais, propiciando assim, através do patenteamento tecnológico, a concentração e centralização econômica financeira mundial da oferta do etanol (e seus usos múltiplos), assim como a desconstrução de diversos "mundos", desde aquele do camponês até o dos mercados de commodities, subordinando aos interesses corporativos privados territórios, populações, bens comuns, a natureza, a biodiversidade e, mesmo, amplas parcelas da sociedade civil.

A resistência social a essas iniciativas anti-sociais e anti-ecológicas se multiplica das mais distintas formas, apesar da envergadura e da violência das ações diretas e indiretas dos impérios setoriais que controlam as fontes renováveis e não renováveis de energia no planeta.

¹ Texto elaborado para o Seminário "Agro-combustibles globales. ¿Qué tipo de desarrollo sostienen?". Maputo, Moçambique, 30 de agosto a 3 de setembro de 2009.

² O conceito de energia renovável está diretamente relacionado com o de recursos naturais renováveis. Este conceito é aqui utilizado no sentido de compreender, no âmbito da ecobiodiversidade, as florestas amplo senso (cobertura vegetal e sua interação), os animais, os microrganismos vegetais e animais, os solos, as águas doces (superficiais e subterrâneas), a água do mar e o ar atmosférico. Um ecossistema é renovável sempre e quando apresente resiliência no sentido de ser capaz, dadas determinadas condições, de retornar às condições anteriores devido a uma perturbação.

As redes mais variadas que articulam as incomensuráveis iniciativas populares locais, regionais, nacionais e supranacionais para garantirem um balanço energético social e ecologicamente mais harmônicos e mais duradouros ensejam que o modo de produzir a energia de fontes renováveis seja coerente com os princípios e formas de realização ecológica e seja socialmente democrático, descentralizado e participativo. No entanto, as grandes empresas transnacionais do Império das Fontes de Energia Renovável, além de se apropriarem das idéias que nasceram na sociedade civil, implantam um modo de produzir a energia de fontes renováveis que é incompatível com a reprodução da vida social e ecologicamente desejáveis.

Tanto a oferta da matéria prima para a produção do etanol como para o agrodiesel (entre outras fontes renováveis de energia) foram objeto de propostas da sociedade civil de maneira que essa expansão de matérias primas propiciasse melhores condições de vida e de trabalho para milhões de camponeses em todo o mundo. No entanto, a ampliação contemporânea da oferta de cana de açúcar e de oleaginosas reproduziu um modo de produzir similar ao colonial, mas agora sob o domínio das grandes empresas capitalistas, provocando um processo combinado de dependência crônica dos camponeses e de superexploração dos trabalhadores rurais assalariados pelas grandes empresas capitalistas nacionais e ou transnacionais do agronegócio. Além da pressão que a monocultura da cana de açúcar no Brasil exercem sobre a produção de alimentos, as florestas, as terras agricultáveis, a água doce e os bens comuns.

A tendência dominante de oferta de energia a partir de fontes renováveis em todo o mundo reproduz o controle oligopolístico por grupos de empresas transnacionais de forma similar ao que ocorrem em outros setores da economia. E esses grupos econômicos além de privatizarem a ciência e a tecnologia tornam o progresso técnico para a ampliação e diversificação dos usos das fontes renováveis de energia um instrumento eficaz para a afirmação dos alicerces do Império das Fontes de Energia Renovável.

Na dinâmica contraditória da constituição dessa afirmação e consolidação oligopolística das fontes de energia renovável se tece uma rede econômica, política e ideológica dominante (com sentido hegemônico) que submete as mais distintas dimensões da vida pessoal, familiar e social, assim como o Estado, à racionalidade do negócio burguês e à mercantilização de todas as dimensões da vida. Nesse processo dominante ocorrem desconstruções de diversos "mundos", desde o do camponês até o do espaço público e, nele, o da cidadania.

A pressão da sociedade civil para a redução continuada da porcentagem de participação das fontes de energia não renováveis na composição das matrizes energéticas nacionais e mundial teve e tem a intenção maior de que oferta a partir das fontes de energia renováveis se subordinassem aos princípios da étnoecobiodiversidade e da equanimidade social, ambas indispensáveis para uma melhor qualidade de vida societária, ambiental, social e das pessoas em todo o mundo.

O IMPÉRIO DAS FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL

A produção mundial do etanol combustível deverá ser dominada pela expansão do que denomino de Império das Fontes de Energia Renovável, um modo hierárquico de ordenamento --- e suas formas de governança, da oferta mundial de energia de fontes renováveis, em particular da energia a partir da biomassa, que está determinando uma reestruturação no mundo social e no mundo da natureza em consequência da expansão globalizadora dos interesses privados de grupos de empresas transnacionais, com o apoio dos aparelhos estatais, das instituições multilaterais e dos acordos supranacionais, que tendem a controlar a oferta da matéria-prima, a industrialização, a distribuição e a inovação tecnológica da produção de energia a partir das fontes renováveis.³

No âmbito dessa tendência de expansão do etanol de primeira geração se deverá considerar que a pesquisa e desenvolvimento relacionados com a oferta de etanol têm avançado de forma acelerada, contando com vultosos investimentos privados das grandes empresas transnacionais com o respaldo dos governos nacionais, em especial do EUA, do Brasil e de alguns países da Europa, além de investimentos oriundos de empresas e de capitalistas privados de vários países do mundo.

As grandes empresas transnacionais no Brasil e as do EUA (mesmo que associadas a capitais com origem em outros países) deverão deter a maior parte do controle das inovações tecnológicas para a produção dos agrocombustíveis (desde a produção da matéria prima até a sua industrialização e distribuição), no âmbito da afirmação do Império das Fontes de Energia Renovável. Isso significa que os interesses privados dos negócios do Império do setor energético mundial a partir de

³ Conforme Ploeg, Jan Douwe van der (2008). Camponeses e impérios alimentares. Lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização. Porto Alegre, Editora UFRGS, pp. 254-266.

fontes renováveis e não renováveis estabelecerão as regras do novo ordenamento mundial das matrizes energéticas nacionais e ou regionais.

Tanto a fonte de energia renovável a partir da biomassa como as demais fontes renováveis (hidráulica, eólica, solar, maremotriz, das ondas, hidrogênio e geotérmica) tendem a se manterem, no médio prazo, complementares à oferta de energia das fontes não renováveis como petróleo, gás natural, carvão mineral e nuclear no âmbito da matriz energética mundial. No caso particular do etanol combustível, tanto o de primeira como o de segunda geração (etanol celulósico), ele deverá continuar como complementar ao combustível líquido obtido a partir do petróleo (gasolina e diesel), mesmo se considerarmos a expansão relativa mundial dos carros tipo 'flexfuel'.⁴

Essa complementariedade está e estará determinada por diversos fatores como o comportamento internacional dos preços do petróleo, a descoberta de novas jazidas desse minério, o controle econômico e financeiro oligopolístico mundial das fontes de energia (não renováveis e as renováveis) e o avanço e o uso de inovações tecnológicas nos processos de geração de energias renováveis, sendo que dentre esses fatores o comportamento dos preços politicamente determinados do petróleo cru tenderá a ser o predominante.

O Brasil tende a assumir o papel econômico, político, ideológico e tecnológico de disseminador da expansão da oferta de etanol, em particular do etanol de primeira geração, em várias partes do mundo. Já marca presença na América Latina e tende a ampliar suas iniciativas na África.

Na opinião do presidente da ETH Bioenergia, empresa do grupo Odebrecht (empresa da construção pesada), em dez anos mais da metade da produção de etanol brasileiro deverá estar nas mãos de apenas uma dezena de grupos.⁵

É minha sugestão que o etanol de primeira geração deva ser considerado no âmbito dos múltiplos usos da cana de açúcar, sob o que se denomina comercialmente como os "seis bios": bioaçúcar, bioetanol, bioeletricidade, biodiesel, biofertilizantes e bioágua.⁶

⁴As fábricas de automóveis FIAT, Renault, Mitsubishi, Citroën, Peugeot, Nissan, Chevrolet, Ford, General Motors, Volkswagen, Ford, Honda e Toyota, entre diversas outras, já possuem modelos/motores de carro movidos à álcool ou "flexfuel", com lançamentos na Europa, Japão, etc.
(http://www.malima.com.br/energia/blog_comento.asp?blog_id=27).

⁵ Marco Rezende e Eliana Simonetti. A nova força do etanol. Revista PIB Home. NOTÍCIAS; Energia, Mai/Jun 2009 - 01/05/2009

⁶ Fernando Lopes (2009). Dedini aposta em "usina sustentável", In Folha de São Paulo, Notícias da cana e do etanol. São Paulo, 02 de junho.

As inovações tecnológicas apresentadas neste texto devem ser percebidas no contexto da expansão mundial da oferta do etanol de primeira geração e no processo de constituição do Império das Fontes de Energia Renovável.

O DOMÍNIO DA OFERTA DE ETANOL DE PRIMEIRA GERAÇÃO

1. O etanol deverá se manter como o elo condutor das estratégias dos agrocombustíveis. A produção mundial de etanol para 2009 está estimada em 90 bilhões de litros, sendo que em 2008 foi de 79 bilhões de litros, o que representou um aumento de apenas 14,4% entre 2008/2009 devido à crise financeira internacional, tendo em vista que em 2007/2008 esse aumento foi de 23,6%,⁷
2. EUA e Brasil são responsáveis por 70% da oferta mundial de etanol. Os EUA têm como meta consumir 136 bilhões de litros de etanol até 2022. O consumo atual é de 30 bilhões. O Brasil consome 25 bilhões,⁸
3. No Brasil já se adiciona 25% de etanol anidro à gasolina, e 95% da frota de automóveis vendidos nos últimos anos é do tipo "flexfuel"⁹. Na União Europeia o objetivo é adicionar 5,75% de álcool até 2015, ano em que o Japão adicionará 10%. No Canadá, 10% já em 2010,¹⁰
4. As metas americanas levarão o país (EUA) a consumir mais 57 bilhões de litros de etanol em 2015. No total, o consumo mundial dobrará em seis anos, passando dos atuais 70 bilhões para 139 bilhões de litros.¹¹
5. É pretensão do Brasil abastecer 5% do mercado mundial de etanol combustível, o que significará aumentar a sua produção em seis vezes, atingindo 100 bilhões de

⁷ Sybille de La Hamaide (Reuters, 4 março 2009). Crise deve desacelerar produção mundial de etanol em 2009-Licht, in Último Segundo, 18.7.2009
http://ultimosegundo.ig.com.br/economia/2008/11/04/crise_deve_desacelerar_producao_mundial_de_etanol_em_2009_licht_2095341.html

⁸ Etanol pode ganhar mais espaço no governo Obama. ProCana.com, em 22/01/2009. Quinta-feira, Janeiro 22, 2009.
<http://ethanolbrasil.blogspot.com/2009/01/etanol-pode-ganhar-mais-espao-no.html>

⁹ Tiago Romero. Etanol global - Cientistas estudam as possibilidades de uso dos biocombustíveis em nível mundial e em larga escala. São Paulo, Agência Fapesp, 23/7/2009.

¹⁰ Marco Rezende e Eliana Simonetti. A nova força do etanol. Os investimentos estrangeiros começam a abrir o mercado mundial para a cana do Brasil. Revista PIB, 12 de Julho de 2009, NOTÍCIAS Energia Mai/Jun 2009.

¹¹ Ibid

litros. O dobro disso seria necessário para substituir 10% do consumo mundial de gasolina.

6. Segundo declarações recentes (março 2009) do Ministro brasileiro de Minas e Energia¹² “o Brasil aumentará sua produção de álcool em 150%, passando de 25 bilhões de litros em 2008 a 64 bilhões de litros em 2017, e se consolidará como o principal exportador mundial desse biocombustível, superando os Estados Unidos. Em 2017, o Brasil pretende exportar 8 bilhões de litros de álcool, contra 5 bilhões em 2008, consolidando-se como o maior exportador de álcool do mundo”, acrescentou.
7. Essa pretensão repousa na rentabilidade da produção de cana de açúcar no Brasil e no acordo sobre etanol assinado entre Brasil e EUA em 09 de março de 2007¹³, e reafirmado em 2009 com o governo Obama,
8. Esse acordo pressupõe o controle oligopolístico mundial das empresas desses dois países, com o apoio irrestrito dos governos, na oferta do etanol de primeira geração, acordo que articula a coordenação de Brasil e Estados Unidos para estabelecer padrões internacionais para os biocombustíveis, facilitando sua comercialização nos mercados internacionais. Os dois países também promoverão a produção de etanol em países da América Central e do Caribe para responder à crescente demanda mundial por esta fonte de energia alternativa. Essa pretensão já se estende, via o Brasil, para os países da África,
9. No continente africano, os dois países com maiores potenciais para a produção do etanol de primeira geração são Angola e Moçambique. Angola saiu na frente, pois está em processo de implantação o projeto Biocom - Companhia de Bioenergia de Angola Ltda., uma 'joint venture' entre a Construtora Norberto Odebrecht (40%), o grupo privado angolano Damer (40%) e a estatal petrolífera angolana Sonangol (20%).¹⁴

¹² Brasil quer aumentar produção de álcool em 150% até 2017, diz ministro, in France Presse, Viena. 19 de março de 2009. <http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u537219.shtml>.

¹³ Acordo sobre etanol com EUA marca "novo momento para a humanidade", diz Lula. Macarena Vidal São Paulo, 9 mar (EFE). UOL Últimas notícias. <http://noticias.uol.com.br/ultnot/efe/2007/03/09/ult1808u87345.jhtm>

¹⁴ Humberto Viana Guimarães. Angola: a nova fronteira do etanol. São Paulo, Gazeta Mercantil, Caderno C, p. 5, 2009.

10. A produção de etanol tornou-se um negócio internacional baseado em produtividade e fortes investimentos em tecnologia, logística e inovação. Como exemplo, em junho 2009 realizou-se durante o evento mundial "Ethanol Summit", em São Paulo, Brasil, uma feira chamada Brasil "Ethanol Trade Show", a qual foi dedicada às novas tecnologias e inovações na área de biocombustíveis,¹⁵

11. Foi lançado em julho de 2009 o Projeto Global "Sustainable Bioenergy: Feasibility and Implementation Paths". A iniciativa irá reunir uma equipe internacional de cientistas para o estudo das possibilidades de uso dos biocombustíveis em nível mundial e em larga escala, partindo, em parte, da experiência brasileira de produção de etanol a partir da cana-de-açúcar. Esse Projeto é liderado por uma comissão de três pessoas: Nathanael Greene, do Natural Resources Defense Council; Tom Richard, da Universidade Estadual da Pensilvânia; e Lee Lynd, da Thayer School of Engineering, Dartmouth College e Mascoma Corporation. As reuniões serão supervisionadas ainda por uma comissão organizadora com ampla representação de acadêmicos, advogados ambientalistas e instituições de pesquisa de todo o mundo.¹⁶

12. O Brasil é o centro de irradiação desse negócio internacional, com investimentos oriundos de diversas partes do mundo, seja para a oferta de etanol seja para a geração de novas tecnologias, para ampliar a competitividade para etanol brasileiro a partir de quatro pilares estratégicos¹⁷, segundo a direção do Pólo Nacional de Biocombustíveis ESALQ –USP: construção de mercados globais, expansão da capacidade de sustentabilidade–redução de barreiras técnicas, remoção dos gargalos de infra-estrutura como nos setores de transporte, armazenagem, distribuição, e da inovação tecnológica,

13. Exemplo de investimento na oferta de etanol: em 2006 foi constituída a Companhia Brasileira de Energia Renovável - BLENCO (em inglês), com sede em

¹⁵ Marco Rezende e Eliana Simonetti., op. cit.

¹⁶ Thiago Romero. Etanol global - Cientistas estudam as possibilidades de uso dos biocombustíveis em nível mundial e em larga escala. São Paulo, Agência Fapesp, 23/7/2009.

¹⁷ Competitividade e inovação tecnológica em bioenergia e biocombustíveis. Conferência nacional do Prof. Weber Amaral. Pólo Nacional de Biocombustíveis, ESALQ –USP, 27 de setembro 2007 –Conferencia Nacional –USP –São Paulo.

In: http://www.usp.br/bioconfe/palestras_pdf/Painel%203_Weber%20A.%20N.%20do%20Amaral_27.09.pdf, consulta dia 12/11/2008 às 09:40 horas.

São Paulo, Brasil. Sócios fundadores: Bill Clinton, ex-presidente dos EUA; Stephen Case, criador da AOL; James Wolfensohn, ex-presidente do Banco Mundial; o investidor indiano-americano Vinod Khosla, profeta dos biocombustíveis e criador da Sun Microsystems; o magnata do varejo Ron Burbkle; Steve Bing, produtor de Hollywood, e Henri Philippe Reichstul, ex-presidente da Petrobras. Estão investindo US\$ 3 bilhões para construir 12 usinas de bioenergia até 2015, quando esperam ter 10% do mercado brasileiro de etanol e 5% do mundial.¹⁸ A Brenco produzirá só agroenergia – etanol combustível e 600 MW de eletricidade oriunda da biomassa da cana de açúcar. A Brenco já vendeu no mercado futuro R\$ 2,1 bilhões (um US\$ bilhão) em leilão de energia da Aneel por 15 anos, e 230 mil metros cúbicos de etanol (230 milhões de litros) para a LyondellBasell Industries, que utilizará o combustível na composição do ETBE, aditivo de gasolina a ser exportado para o mercado japonês.

14. Gigantes da indústria investem no etanol no Brasil: automobilística (Toyota, Mitsubishi), da petroquímica (Dow Chemical, Braskem, Solvay), do agronegócio (Bunge, Cargill, Tereos) e até petróleo, como British Petroleum e a própria Petrobras, sócia em dois grandes empreendimentos na área de logística, o alcoolduto de Goiás ao porto de São Sebastião (SP) e outro de Mato Grosso a Paranaguá (PR),

AS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA OFERTA DE ETANOL

O etanol de primeira geração

15. Em 2005 pesquisadores brasileiros colocaram a seguinte questão: o que é preciso ser feito para que o Brasil substitua 10% da gasolina utilizada no mundo por etanol de cana-de-açúcar? E o prazo estipulado para essa substituição foi 2025. Foi constituído, então, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), cujo sucesso dependerá de pesquisas básicas e inovações tecnológicas de qualidade em diversas frentes. Desafios esses que inspiraram a criação do Centro de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE). O CTBE é um laboratório nacional pertencente ao Ministério da Ciência e

¹⁸ Marco Rezende e Eliana Simonetti. A nova força do etanol. Os investimentos estrangeiros começam a abrir o mercado mundial para a cana do Brasil. Revista PIB, 12 de Julho de 2009, NOTÍCIAS | Energia Mai/Jun 2009.

Tecnologia (MCT) que pretende atuar como um centro que realiza (internamente) pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) na área de bioetanol de cana; uma instituição articuladora de pesquisa externa que dispõe sua infra-estrutura para que universidades e institutos de pesquisa públicos e privados desenvolvam projetos relacionados à missão do Centro e um provedor de tecnologias e informações estratégicas para a indústria, mediante cooperações de interesse comum.

16. As inovações tecnológicas na oferta de etanol não se restringem à produção do etanol combustível. O etanol é utilizado nas indústrias como reagente de partida para vários compostos químicos, tais como o ácido acético, o butadieno, o acetaldeído, etc. Como é miscível com qualquer proporção de água, e com a maioria dos solventes orgânicos, é muito utilizado como solvente para muitas substâncias na fabricação de perfumes, tintas, vernizes e explosivos,

17. Do açúcar ao etanol, e daí para a eletricidade, para os plásticos e, finalmente, até os hidrocarbonetos. Marcos Jank, presidente da União da Indústria de Cana-de-Açúcar (Unica), do Estado de São Paulo, afirma que essa é a rota de utilização da cana a ser seguida pelas atividades de pesquisa científica e tecnológica nos próximos anos. "É muito provável que, daqui a dez anos, o Brasil esteja investindo em estudos e na produção de hidrocarbonetos a partir de açúcares convencionais, quando a cana poderá dar origem a um combustível de terceira geração, principalmente se o preço do petróleo voltar a patamares elevados (...) O potencial de crescimento da eletricidade de cana, a chamada bioeletricidade, é surpreendente, devendo passar dos atuais 3% da matriz energética nacional para cerca de 15% em 2020, isso considerando apenas a utilização do bagaço e da palha da cana que está plantada atualmente no Brasil",¹⁹

18. Os plásticos verdes estão se tornando uma nova fronteira do etanol com usos em áreas de alimentos, cosméticos, higiene e limpeza. A meta da empresa Brasken para 2010 é produzir 200 mil toneladas de plástico "verde" por ano, o

¹⁹ Thiago Romero. Cana-de-açúcar 3.0: do etanol à bioeletricidade e aos hidrocarbonetos. 17/06/2009 <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=cana-acucar-3-0-etanol-bioeletricidade-hidrocarbonetos&id=010115090617>

que exigirá a utilização de 450 milhões de litros de etanol. A evolução tecnológica também vem possibilitando transformar açúcar em polihidroxibutirato (PHB), um plástico que além de reciclável também é biodegradável,²⁰

19. A equipe do professor Kurt Rosentrater, do Laboratório de Pesquisas Agrícolas dos Estados Unidos, descobriu que um material conhecido tecnicamente como DDGS (*Distiller's Dried Grains With Solubles*), gerado durante a fabricação do etanol, possui um alto teor de fibras que o torna perfeito para o uso como carga na fabricação de plásticos. Comprimindo misturas de DDGS e resina plástica fenólica, os pesquisadores descobriram que uma concentração entre 25 e 50% de DDGS é perfeita para a utilização como uma carga não-fóssil para os plásticos. A fabricação de compósitos plásticos com conteúdos biológicos tem grande interesse da indústria e dos consumidores, estes preocupados com a redução no consumo de produtos derivados do petróleo.²¹

20. Na área de equipamentos para a produção de açúcar e etanol a empresa Dedini sediada no Estado de São Paulo, além de exportadora mundial desses equipamentos, já colocou em operação desde 2008 uma usina auto-suficiente em água e, ao mesmo tempo, fornecedora de água. Essa usina auto-suficiente não precisa se abastecer de mananciais, pois maximiza o uso da água natural contida na cana, dispensando qualquer outra fonte. Essa mesma usina, além de exportadora de água, é produtora do fertilizante BIOFOM que pode substituir fertilizante químico. Em 2007 foram introduzidas novas caldeiras para bioeletricidade.²² Novos projetos estão sendo desenhados e procuram destacar o que a empresa classifica de "seis bios", anteriormente citados: bioaçúcar, bioetanol, bioeletricidade, biodiesel, biofertilizantes e bioágua.²³

²⁰ Setor químico aposta cada vez mais na produção de plástico de etanol, in. Painel "Plásticos Verdes: Nova Fronteira do Etanol". 02/06/2009. Informativo Ethanol Summit 2009.

²¹ Subproduto do etanol vira componente não-fóssil para o plástico. Redação do Site Inovação Tecnológica 24/07/2008. in <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?>

²² José Luiz Olivério. Tecnologia sem limites para a criatividade. Unica. Entrevistas.

²³ Fernando Lopes. Dedini aposta em "usina sustentável". Notícias da cana e do etanol. Folha de São Paulo, 2 de junho 2009.

- 21.** Na área agrônômica, além da disseminação de diversos tipos de cana de açúcar geneticamente modificada, se avança na oferta de variedades mais produtivas a partir das alterações na fotossíntese. "Em nossas pesquisas, descobrimos quatro genes que estão associados ao aumento da captura da luz pela planta. Temos a possibilidade prática de usá-los para desenvolver um transgênico que estimule esse efeito, aumentando artificialmente a produtividade da cana", disse Buckeridge, professor do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IB-USP), à Agência FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo).²⁴

O etanol de segunda geração

- 22.** Está em curso uma aliança estratégica entre Brasil e EUA no campo do etanol de segunda geração, com o objetivo de desenvolver organismos geneticamente modificados para fazer combustível a partir de qualquer tipo de material orgânico. OBAMA escolheu como Secretário (Ministro) de Energia dos EUA o físico e prêmio Nobel Steven Chu, que lidera no Laboratório Nacional Lawrence Berkeley um projeto de energia cuja meta é produzir tecnologias transformadoras em nanotecnologia e biologia sintética. O codiretor desse projeto é Jay Keasling, fundador da empresa Amyris Biotech, que vem se associando aos maiores grupos brasileiros de produção de etanol celulósico.²⁵
- 23.** A Petrobras deve iniciar a produção de etanol de segunda geração, o etanol celulósico, a partir de 2012, segundo a ministra-chefe da Casa Civil, Dilma Roussef, (...) "o objetivo é manter a liderança do Brasil em termos de produtividade em etanol de primeira geração e disputar a liderança em etanol de segunda geração", disse. "Para evitar que se queime diesel na Amazônia, queremos queimar etanol".²⁶

²⁴ Cientistas querem melhorar artificialmente fotossíntese da cana-de-açúcar. Agência Fapesp - 20/02/2009
<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=melhorar-artificialmente-fotossintese-da-cana-de-acucar&id=010115090220>

²⁵ Carlos Tautz. A conexão Lula & Obama no etanol. 13 de fevereiro de 2009, in Envolverde Postado por Candice Strelau, do Eco & Ação, em 13/02/2009. (www.ecoeacao.com.br)

²⁶ Patrick Cruz e Vanessa Dezem. Em 3 anos, Petrobras deve produzir etanol celulósico. Jornal valor economico, São Paulo, 2 de junho 2009.

- 24.** O programa Florestas Energéticas na Matriz de Agroenergia Brasileira congrega 70 instituições públicas e privadas e mais de 100 pesquisadores de todo o país. Busca reolver complicadores que oneram a produção de energia a partir de biomassa. Um deles é o custo internacional das enzimas - ou catalisadores biológicos - usadas na produção de energia, segundo Sonia Couri, da Embrapa Agroindústria de Alimentos, no Rio de Janeiro. A Embrapa Agroindústria de Alimentos procura isolar fungos que sejam excelentes produtores dessas enzimas para depois utilizar na biomassa. Até o momento, a unidade de pesquisas já testou cerca de 500 fungos. Dois deles foram selecionados nos laboratórios do Centro de Tecnologia de Alimentos (CTA), situado no estado do Rio, e da Embrapa Agroindústria Tropical, que fica no Ceará.²⁷
- 25.** Essa tecnologia é também desenvolvida pelo Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), que tem convênio com a Novozymes (Dinamarca), especializada em enzimas, e na Canavialis, ex empresa do Grupo Votorantim Novos Negócios - VNN.²⁸ A Canavialis e a Alellyx, ambas empresas brasileiras de biotecnologia da VNN, foram vendidas para a americana Monsanto. A aquisição foi anunciada dia 03/11/2008. A venda para a Monsanto foi fechada por US\$ 290 milhões (R\$ 616 milhões).²⁹
- 26.** Empresas brasileiras e organizações industriais vão formar uma "joint venture" para financiar pesquisas em álcool celulósico. Quem participa? A Copersucar, a União da Indústria de Cana-de-Açúcar (Unica), a subsidiária da Bunge no país, a Votorantim, o Itausa e a (OCB) Organização das Cooperativas Brasileiras, sendo que a Embrapa fará a pesquisa técnica.³⁰
- 27.** A Aracruz Celulose, empresa transnacional atuando no Brasil, já está produzindo etanol a partir da lignina (que gera o chamado licor preto), matéria-prima resultante do processamento da celulose. O projeto piloto teve início há cerca de cinco anos. A Aracruz tem investido cerca de US\$ 1 milhão

²⁷ Alana Gandra. Nova enzima é a chave para a viabilização do etanol da biomassa florestal. 20/06/2008
<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=nova-enzima-e-a-chave-para-a-viabilizacao-do-etanol-da-biomassa-florestal>

²⁸ Jornal O Valor (10/06/2008), in EUA aposta no Etanol de 2ª geração.

²⁹ Reportagem de Herton Escobar e publicada pelo jornal O Estado de S. Paulo, 05-11-2008.

³⁰ Inae Riveras. Empresas brasileiras investem em pesquisa para álcool celulósico. REUTERS, 04/11/2008.

por ano apenas nesta pesquisa. A viabilidade da fase industrial dependerá da escolha do melhor processo, mas ainda não sabem qual o mais favorável economicamente. O uso da lignina tornará a celulose uma fonte de recursos 100% aproveitável. Além de originar etanol, o licor preto também é matéria-prima para a produção de fibra de carbono. É uma forma de adicionar valor à celulose. A Aracruz possui atualmente cerca de 30 convênios com instituições de pesquisa no exterior.

28. A Verenium é uma de várias empresas americanas fazendo pesquisa sobre etanol celulósico, apoiadas por investimentos milionários do Departamento de Energia dos EUA.³¹ Visando a reduzir sua dependência no petróleo, os Estados Unidos têm como meta produzir 79,5 bilhões de litros de biocombustíveis até 2022, dos quais 60,5 bilhões deverão ser etanol de celulose. A expectativa é que as enzimas que funcionarem com a cana também poderão servir para outros tipos de gramíneas, como sorgo, palha de trigo, colmo de milho ou "switchgrass" (uma grama de pradarias muito comum nos EUA). A empresa planeja abrir uma usina comercial em 2010, com capacidade para produzir 310 mil litros de etanol/dia.

29. A empresa Range Fuels, com sede nos EUA, conseguiu eliminar completamente a necessidade das caras enzimas geralmente usadas na produção do etanol a partir da lignocelulose. Para isso, adotou um processo termoquímico, batizado de K2, que na prática funciona como uma planta de biomassa em líquidos (BTL). A tecnologia BTL transforma a matéria-prima em gás, que posteriormente é transformado em combustível. De acordo com a empresa, a indústria madeireira da Geórgia pode fornecer resíduos suficientes para a produção de 7,4 bilhões de litros de biocombustível por ano.³²

30. Similaridades e diferenças no metabolismo de carboidratos de dois microrganismos (os fungos *Trichoderma reesei* e *Saccharomyces cerevisiae*) foram identificadas por pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP) e

³¹ Rachel Bueno (2007). Iniciada construção de planta comercial de etanol celulósico: empresa diz que produção será de 75 milhões de litros/ano. UNICAMP, Inovação, 17 de dezembro. <http://www.inovacao.unicamp.br/report/noticias/index.php?cod=205>

³² Tuesday, July 3rd, 2007 at 2:47 pm and is filed under [Etanol](#), [Geral](#), [Internacional](#), [Tecnologia](#)

podem levar à produção de álcool a partir da celulose --- o componente principal da parede celular de vegetais. Produzir uma cepa de *T. reesei* geneticamente modificada e capaz de transformar celulose em álcool requer mais pesquisas para que os resultados deixem a escala laboratorial e possam ser aplicados à indústria, conforme alerta o professor El-Dorry da USP.³³

Agrodiesel da sacarose

31. Com um aporte de capital da Votorantin Novos Negócios e associada com a Usina Santa Elisa, a norte-americana Amyris, da Califórnia, empresa que detém a tecnologia de transformar o caldo da cana de açúcar em diesel, vai ter sua tecnologia colocada em prática no interior do Estado de São Paulo em 2010, em Sertãozinho. A meta é produzir 400 milhões de litros no primeiro ano e um (1) bilhão de litros, em 2012. O Brasil consome 45 bilhões de litros de diesel/ano.³⁴

32. A produção do diesel de cana poderá ser feita no mesmo tanque da usina onde hoje é realizada a fermentação da chamada "garapa" (caldo da cana) para a produção de etanol. A diferença é que, em vez de se colocar a levedura *Saccharomyces*, um outro fermento semelhante, mas modificado geneticamente, será utilizado, resultando num combustível com as mesmas características daquele com origem fóssil. Por ser transgênico, o novo *Saccharomyces* ainda terá que ser aprovado pela CTNBio, o órgão que trata de biossegurança no Brasil.³⁵

AS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA OFERTA DE AGRODIESEL

33. Desde 1º de julho de 2009 tornou-se obrigatória em todo o Brasil a mistura de 4% de agrodiesel no óleo diesel comercializado. A demanda anual de biodiesel, com o B4, será de 1,72 bilhão de litros, incremento de 33% frente ao 1,29 bilhão demandado com o B3 ao longo de 2008. A obrigatoriedade do

³³ Fernanda Marques, in Ciência Hoje On-line 21/01/08.

³⁴ Brasil vai produzir diesel de cana-de-açúcar a partir de 2010. O Estado de S. Paulo, 15 outubro 2008, in: Biodiesel.com.br. <http://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/brasil-produzir-diesel-cana-acucar-partir-2010>.

³⁵ Ibidem

B4 é um forte indício de que a intenção do governo brasileiro é antecipar o B5 de 2013 para 2010.³⁶

- 34.** No Brasil, em média, de 80 a 90% do agrodiesel é oriundo do óleo de soja. Apesar da inauguração de três usinas de processamento da Petrobras em Quixadá (CE), Candeias (BA) e Montes Claros (MG), a mamona – apontada como alternativa para agricultores familiares, em especial em áreas empobrecidas do país – praticamente não é utilizada para a produção de biodiesel. Toda a produção brasileira se destina à ricinoquímica, mesmo a parcela adquirida pelas empresas de biodiesel que, neste caso, atuam como meros atravessadores entre a agricultura familiar e a indústria química.³⁷
- 35.** Pesquisa realizada no Instituto de Biologia da Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, Brasil, indica que microalgas encontradas no litoral brasileiro têm potencial energético para produzir 90 mil quilos de óleo por hectare. "O biodiesel de microalgas ainda não é viável, mas em cinco anos haverá empresas produzindo em larga escala", estima o biólogo Sergio Lourenço, do Departamento de Biologia Marinha da UFF, responsável pelo estudo. O problema é que a porcentagem de lipídios de cada alga não é alta. Por isso, ele e sua equipe trabalham em métodos para estimular a concentração de lipídios.³⁸
- 36.** A elaboração de combustíveis a partir de algas ganha força nos Estados Unidos onde uma pequena empresa a PetroAlgae tornou realidade um projeto que a Exxon Mobil, a maior empresa do ramo petrolífero no país, só começa a estudar agora. A Exxon Mobil anunciou na semana passada que investirá US\$ 600 milhões em estudos sobre como produzir biocombustíveis a partir de algas, tarefa para a qual encarregou o pai do genoma humano, o cientista americano Craig Venter. A companhia espera resultados para daqui a seis anos. Sediada na Flórida, a PetroAlgae trabalhou desde sua fundação em 2006 em um sistema de biorreatores e cultivo em tanques abertos de algas e

³⁶ Cirilo Junior. Mistura de 4% de biodiesel vai gerar economia de US\$ 900 milhões. da Folha Online, Rio, 30/06/2009 - <http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u588708.shtml>

³⁷ Cf. Biodiesel não se firma como alternativa para agricultura familiar, in Portal Ecodebate, 2 de maio 2009 <http://www.ecodebate.com.br/2009/05/02/biodiesel-nao-se-firma-como-alternativa-para-producao-familiar/>

³⁸ Algas podem render mais biodiesel que qualquer planta. Agência Fapesp - 19/12/2008

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=biodiesel-de%20algas-marinhas&id=010115081219>

outros organismos que fazem fotossíntese, como diatomáceas, plantas angiospermas e cianobactérias. Em abril deste ano, a PetroAlgae fechou seu primeiro contrato de licenciamento de seu sistema fora dos Estados Unidos, com um acordo na China, onde instalará dez de suas unidades de produção de biocombustível no final de 2009.³⁹

37. A conversão de motores a diesel para o etanol. No Brasil, o Projeto está em operação desde outubro de 2007, sob a coordenação do Centro Nacional de Referência em Biomassa (CENBIO) e do Instituto de Eletrotécnica e Energia da USP, com apoio da União Européia e parceria de várias empresas e entidades, entre elas a União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA). Na Suécia, por iniciativa da Scania, o Projeto BEST conta com 600 ônibus rodando em várias cidades da Suécia, operando com motores a diesel que utilizam uma mistura com 95% de etanol e 5% de um aditivo que permite ao motor a diesel operar com etanol.⁴⁰

38. A Petrobras Biocombustível deve concluir negociações com a GALP Energia para instalar ainda em 2009 uma usina de agrodiesel em Portugal. A unidade terá capacidade para produção de 300 milhões de litros de óleo vegetal e 320 milhões de litros de biodiesel. Está prevista também a implantação de uma unidade de produção de biodiesel na África, que deve entrar em operação em 2012 com 115 milhões de litros/ano, e um projeto na Colômbia que deve começar a produzir em 2011 para chegar a 2013 a uma produção de 198 milhões de l/ano.⁴¹

39. Alerta tecnológico sobre patentes de biodiesel. Em julho de 2008, 58 Estados Nacionais eram partes do Acordo de Estrasburgo. No entanto, mais de 100 escritórios nacionais, 4 escritórios regionais e a Secretaria da OMPI, atuando como escritório receptor do Tratado de Cooperação em Patentes (PCT), também utilizavam a Classificação Internacional de Patentes - CIP. No 1º semestre de 2008 foram pedidos cerca de 250 registros de patentes em todo

³⁹ David Valenzuela (EFE). Combustíveis de algas ganham força nos Estados Unidos. Nova York, 22/07/2009. <http://www1.folha.uol.com.br/folha/ambiente/ult10007u598556.shtml>

⁴⁰ Utilização de etanol em motores a diesel é tema do Ethanol Summit 2009. 24/04/2009. Informe Ethanol Summit 2009.

⁴¹ Biodiesel para Europa via Portugal.

<http://www.energiahoje.com/online/biocombustiveis/biodiesel/2009/03/04/378455/biodiesel-para-europa-via-portugal.html>.

o mundo relacionados com campos tecnológicos sobre agrodiesel por empresas de vários países do mundo.⁴²

- 40.** A companhia norte-americana Amyris e a trading brasileira de açúcar e álcool Crystalsev anunciaram em abril de 2008 a formação de uma 'joint venture' para produzir e comercializar biodiesel feito a partir de cana-de-açúcar. A tecnologia foi desenvolvida pela empresa americana e tem como característica principal o emprego de microorganismos para transformar a sacarose da cana em biodiesel.⁴³ O acordo prevê a produção de 4 bilhões de litros do novo combustível pela Usina Santelisa (empresa da Crystalsev) a partir de 2011 e é a primeira grande união entre uma empresa de alta tecnologia dos Estados Unidos e um produtor de álcool e açúcar do Brasil.⁴⁴
- 41.** Teste do uso de óleo vegetal direto em Camionete de Injeção Eletrônica Toyota Nova Hilux do Projeto de Mini-usinas Comunitárias de Óleo Vegetal. A média geral de consumo os 12 mil km percorridos apenas com diesel foi de 12,26 km/lit. A média dos 8,7 mil km rodados com mistura OV20 (óleo vegetal de soja a 20%) foi de 12,22 km/lit. Ou seja, não houve alteração do consumo. Na avaliação subjetiva dos que dirigem o veículo o desempenho não se modificou. O indicador de temperatura permaneceu na mesma posição com ambos os combustíveis.⁴⁵

As contradições da oferta do agrodiesel

O agrodiesel tenderá a ter na soja a principal fonte de matéria prima, apesar da relativamente baixa rentabilidade da soja na produção de óleo se comparado com outras plantas oleaginosas. Portanto, tudo leva a crer que a expansão das demais

⁴² INPI/DART/CEDIN. Pedidos de Patentes sobre Biodiesel Publicados no 1º Semestre de 2008. Alerta Tecnológico "Biodiesel". Dezembro de 2008.

⁴³ Inaê Riveras – Reuters. Amyris e Crystalsev produzirão biodiesel a partir da cana. In Revista Exame, abril de 2008.

⁴⁴ Sérgio Teixeira Jr. Santelisa Vale anuncia parceria para produção de diesel de cana-de-açúcar. Revista EXAME, abril de 2008.

⁴⁵ Fuchs, Werner. Projeto de Micro-usinas comunitárias de óleo vegetal. Relatório Parcial nº 1, outubro de 2007. Curitiba, REPAS, TECPAR, ICD.

culturas oleaginosas estará condicionada aos interesses industriais de utilização do óleo para outros ou múltiplos fins, como no caso da mamona para a ricinoquímica⁴⁶.

Desde 1º de julho de 2009 o óleo diesel comercializado em todo o Brasil contém 4% de 'biodiesel'.⁴⁷ Entretanto, em 2007 e 2008, mais de 80% do agrodiesel produzido no Brasil foi à base de soja (o restante utilizou 15% de gordura animal e 5% de outras oleaginosas).⁴⁸ Em 2008 a produção de agrodiesel no Brasil de 1,118 milhão de litros teve a participação de 78,4% de óleo de soja.⁴⁹ Em 2009 o agrodiesel proveniente da soja já representa 90% do agrodiesel produzido no país.

Com relação ao agrodiesel, no entanto, duas tendências podem ser constatadas, ainda que verificada de maneira preliminar: a conversão dos motores a diesel para o uso de etanol (experiência da Scania na Suécia) e a destinação da produção de óleo das plantações como a soja, a mamona, o girassol, o amendoim, o dendê (palma africana), a canola, o algodão e a jatropha para a indústria química para fins diversos que não o combustível.

⁴⁶ (...) O óleo da mamona está hoje na composição de cerca de um terço das graxas para motores. Ele também é utilizado na composição de tintas, cosméticos, detergentes, pigmentos, colas, resinas, poliuretanos, peças automotivas, cabos para telefonia etc, in Dalmo de Oliveira. Brasil tem grande potencial para ricinoquímica. Embrapa, 30/07/2008,

⁴⁷ Agência Nacional do Petróleo – ANP. O biodiesel obrigatório.

<http://www.anp.gov.br/biocombustiveis/biodiesel.asp>

⁴⁸ Ana Candida Echevengúá. Brasil - As mentiras do biodiesel. Programa Eco&ação, Adital, 24.01.08.

⁴⁹ Desempenho da Produção Brasileira de Biodiesel em 2008, in IEA, Análises e indicadores do agronegócio. Vol. 4 nº 2 fevereiro/2009. <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=10115>. Acesso em 19 de julho de 2009.