

Os biocombustíveis e a necessidade de repensar a política agrícola¹

José Nilton de Souza Vieira²

Resumo – Os biocombustíveis vêm enriquecendo a agenda de debates em torno da agricultura. Em curtíssimo espaço de tempo deixaram de ser vistos como vetor da promoção do desenvolvimento econômico e social nos países mais pobres, para serem tratados como ameaças ao meio ambiente e à segurança alimentar. Diante disso, este trabalho se propõe a fazer algumas reflexões sobre o panorama atual da agricultura mundial, onde a combinação do progresso técnico com os instrumentos de proteção aos agricultores aumentou a distância entre a agricultura dos países desenvolvidos e aquela dos países em desenvolvimento. Nesse contexto em que os subsídios permitiam a manutenção de preços de mercado abaixo dos custos de produção, o surgimento de um novo componente de demanda deve ser visto como crucial para a recuperação de preços e geração de renda no meio rural, um dos pilares do desenvolvimento econômico. Entretanto, considerada a dimensão do mercado de combustíveis, as políticas públicas para a promoção das fontes renováveis de energia devem respeitar as restrições da agricultura, restrições que podem ser reduzidas com a promoção do acesso à tecnologia para os agricultores dos países mais pobres.

Palavras-chave: biocombustíveis, progresso técnico, subsídios, sustentabilidade.

Biofuels and the need to redesign agricultural policies

Abstract – Biofuels has got a prominent issue in the debates about agricultural policies. In a very short period of time, biofuels industry moved from a very promising industry to a threat to the food security and to the environment. Taking this scenario in consideration, this paper analyzes the role of technical progress and agricultural policies in explaining the asymmetries involving the agriculture of developed and developing countries. In a context where subsidies could keep market prices in levels lower than production costs, a new demand component shall be seen as crucial to recover these market prices and generate income in rural areas, which is fundamental to promote economic development in poorer countries. However, taking into account the dimension of the fuels market, the public policies for promoting renewable energy, including biofuels, shall respect some important

¹ Original recebido em 4/6/2010 e aprovado em 8/6/2010.

² Mestre em economia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1996), membro da carreira de Especialistas em Políticas Públicas, trabalha no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento desde 1998. Atualmente é Assessor do Departamento de Cana-de-açúcar e Agroenergia.
E-mail: josenilton.vieira@agricultura.gov.br.

restrictions in agriculture. These restrictions can be significantly reduced by promoting access to technology for a greater number of farmers in developing countries.

Keywords: biofuels, technical progress, subsidies, sustainability.

Introdução

O propósito deste trabalho é fazer algumas considerações, com enfoque econômico, sobre a problemática atual envolvendo os biocombustíveis. Em um curtíssimo espaço de tempo, esta que seria uma nova e promissora indústria passou a ser duramente criticada. Mais do que isso, chegou a ser responsabilizada por organismos internacionais, inclusive agências de desenvolvimento, como eventual responsável pelas fortes flutuações de preços nos mercados agrícolas e como potencial ameaça à biodiversidade e à segurança alimentar.

Para tratar dessa problemática, na parte inicial serão resgatados alguns conceitos da teoria econômica clássica, onde a agricultura era vista como o setor que mais se aproximava da chamada concorrência perfeita. Nesse contexto, a regulação pública assumia o papel de criar mecanismos de proteção para os produtores, tendo como foco a segurança alimentar.

Em seguida, será discutido o papel do progresso técnico, mudando a dotação relativa de fatores e potencializando os riscos de desequilíbrios. Esse fenômeno, evidenciado após a Segunda Grande Guerra, é fundamental para a compreensão das transformações ocorridas no mercado agrícola internacional a partir da década de 1970, em que as relações de troca ficaram fortemente desfavoráveis aos exportadores de commodities.

A adoção de instrumentos de apoio à produção interna, combinada com a dificuldade de calibrar os preços de garantia em função das variações nos custos de produção, levou à produção de excedentes crescentes nos países ricos e ao estrangulamento da agricultura dos países mais pobres.

Dentro desse contexto, a terceira parte abordará o papel dos biocombustíveis enquan-

to novo componente de demanda, acarretando impactos em duas dimensões. Na primeira, a concorrência de diferentes indústrias pelas mesmas matérias-primas, aumentando os riscos de desequilíbrios de curto prazo, refletidos em fortes elevações de preços. Na segunda, com a especialização da produção, há uma tendência natural à concorrência de diferentes matérias-primas pelos mesmos fatores de produção, especialmente pela terra.

O aproveitamento das potenciais contribuições da agricultura enquanto alternativa para a diversificação das fontes energéticas traz grandes desafios aos formuladores de políticas públicas. A eficiência produtiva será requisito indispensável para minimizar os impactos negativos sobre o mercado alimentar e sobre o próprio meio ambiente. Isso, no entanto, requer a adoção de políticas globais, especialmente aquelas voltadas para promover a difusão de tecnologias aos agricultores dos países mais pobres.

Essa questão será abordada na parte final, cujo propósito é destacar os condicionantes para a convivência harmônica entre a indústria de biocombustíveis e a de alimentos. Trata-se de um desafio de grandes dimensões, especialmente se considerados o gigantismo do mercado de combustíveis líquidos e as restrições naturais à expansão sustentável da agricultura.

Revisão de alguns conceitos teóricos

A parte inicial deste trabalho busca resgatar alguns conceitos de economia, especialmente em relação aos fatores que interferem nas curvas de oferta e demanda. O objetivo é demonstrar que o processo de desenvolvimento tecnológico na agricultura aumentou as assimetrias entre diferentes grupos de produtores, o que deixou mais difícil a tarefa do formulador de políticas públicas. O problema se torna

mais evidente quando se compara a agricultura dos países desenvolvidos àquela dos países em desenvolvimento.

A função clássica de produção em uma economia fechada

Para compreender a problemática atual dos mercados agrícolas, é preciso analisar seu processo evolutivo, com destaque para as mudanças trazidas pelo uso mais intensivo da tecnologia, processo que se acentua a partir da segunda metade do século 20³. Desse modo, inicialmente será feito um resgate de aspectos essenciais do pensamento de dois grandes expoentes da economia clássica (Adam Smith e David Ricardo), assumindo algumas hipóteses simplificadoras⁴:

- Economia fechada, cuja única indústria seja a agricultura.
- Mercado atomizado (grande número de produtores e consumidores).
- Curvas de oferta e demanda lineares, embora se reconheça a interferência de um conjunto de fatores, determinan-

do mudanças de inclinação ao longo delas.

- Em equilíbrio, produtores obtêm “lucro zero” (preços maiores estimulariam o aumento da produção e preços menores levariam ao excesso de demanda sobre a oferta).

Conforme a Figura 1a, o equilíbrio entre oferta e demanda é obtido no ponto *E*. Nesse ponto, o preço *p* possibilita o chamado “lucro zero” para os produtores. A quantidade *q* é integralmente absorvida pelo mercado, sugerindo que esse é um ponto de equilíbrio estável (excessos de oferta ou demanda seriam naturalmente eliminados). Isso é particularmente importante quando se trata de uma economia fechada, onde não há a possibilidade de escoar os excedentes para o exterior ou suprir parte da demanda interna com importações.

Esse conceito também é válido na hipótese de que a indústria local seja formada por dois grupos de produtores (Figura 1b): um grupo mais ineficiente dado pela curva de oferta *S'* e o mais competitivo dado pela curva de oferta *S''*. A Figura 1b permite observar que a curva de

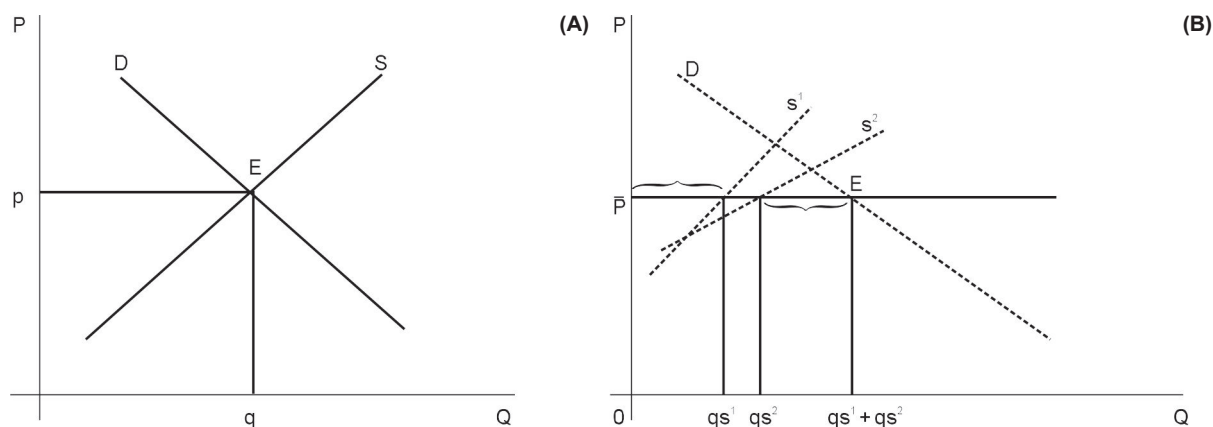


Figura 1. Equilíbrio entre oferta e demanda (A) e equilíbrio com dois produtores (B).

³ Na realidade, a modernização já começou provocar crise de superprodução na agricultura americana na década de 1920. Com a introdução dos tratores, facilitando a expansão da área cultivada, o excesso de oferta provocou forte depreciação nos preços e aumento do endividamento de milhares de agricultores, muitos dos quais sendo expulsos do campo.

⁴ Tais hipóteses representam uma simplificação do princípio do livre mercado, defendido por Adam Smith em seu clássico *A riqueza das nações*.

oferta dos produtores menos eficientes é mais inclinada, significando uma menor sensibilidade a preços. Portanto, para qualquer preço diferente de P^E , as variações na oferta serão maiores para os produtores representados pela curva S^2 , mais elástica.

No ponto E , a oferta total é a soma de $0qs^1$ e $0qs^2$, onde o segmento $0qs^1$ equivale exatamente ao segmento $qs^2qs^1+qs^2$. Esse também parece ser um ponto de equilíbrio estável. Isso porque, considerando a curva de demanda como dada por D , qualquer variação na oferta levaria a desequilíbrios que seriam corrigidos por variações nos preços.

Embora as condições acima talvez nunca tenham sido plenamente atendidas no mundo real, pode-se assumir que a agricultura mundial viveu situações bem próximas delas no passado. Grande parte da demanda por alimentos nos diferentes países era atendida pela produção doméstica e o comércio internacional dos gêneros de primeira necessidade se baseava na transação de excedentes pouco representativos em relação à oferta total.

Apesar disso, havia exceções como algumas indústrias eminentemente exportadoras, estruturadas a partir das relações entre os Países Centrais e suas colônias ou ex-colônias. Em se tratando de agricultura, os casos mais evidentes talvez sejam os do café e da cana-de-açúcar, que se consolidaram como moedas de troca de muitas colônias, no pagamento pelas importações de produtos industrializados.

Cabe lembrar que as teorias de comércio internacional, baseadas nas chamadas “vantagens comparativas” de Ricardo⁵, assumiam os fatores produtivos como dados. Mais do que isso, não contemplavam o papel da ciência suprimindo eventuais restrições da natureza por meio da tecnologia, o que poderia interferir de forma significativa nessa disponibilidade de recursos. Entretanto, o progresso técnico deu uma nova dinâmica à agricultura.

A garantia de preços mínimos e os ajustes no mercado

A fixação de preços de mínimos é um instrumento largamente utilizado para induzir os investimentos na agricultura. Esses preços devem funcionar como uma rede de proteção aos produtores. Entretanto, se forem maiores que os custos de produção, além de interferir no processo de alocação dos fatores produtivos, podem levar a excessos de oferta. Nesse caso, a regulação do mercado requer instrumentos adicionais: formação de estoques públicos; escoamento dos excedentes para o mercado externo; ou, como em alguns mercados específicos, fixação de cotas de produção.

Diante disso, serão analisados dois cenários hipotéticos distintos. No primeiro assumem-se as premissas de que os produtores locais são competitivos e os preços mínimos fixados pelo governo funcionam apenas como uma rede de proteção. Isso porque as exportações deverão contribuir para enxugar a oferta interna, assegurando preços de equilíbrio acima dos preços mínimos, dispensando a intervenção governamental.

Essa situação pode ser visualizada na Figura 2, que, embora não faça referências a custos de produção, sugere que o mercado externo, representado pelo deslocamento da curva de demanda para a direita (muda de D^1 para D^2), permite a prática de preços mais elevados internamente. Com isso, o ponto de equilíbrio passa de E^1 para E^2 . Nesse novo ponto, o preço de equilíbrio pe^2 e a quantidade produzida qe^2 são maiores do que em E^1 . Entretanto, a demanda interna, que continua sendo representada pela curva D^1 , se retraiu para qd .

A segunda situação é dada pela Figura 3 e representa o caso hipotético de um país com a agricultura pouco competitiva. Num primeiro momento, com a economia fechada, a curva de oferta seria dada por S^1 . Os produtores domésticos seriam protegidos por tarifas impeditivas

⁵ David Ricardo, em seu *Princípios de economia política e tributação*.

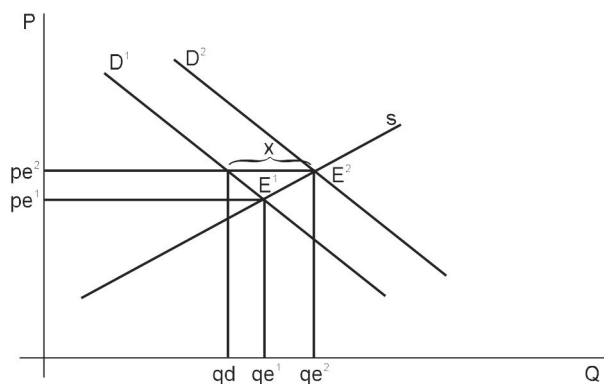


Figura 2. Deslocamento da curva de demanda.

às importações. Nesse caso, o equilíbrio entre oferta e demanda seria no ponto E^1 , onde o preço e a quantidade de equilíbrio seriam pe^1 e qe^1 , respectivamente.

Caso fossem removidas as barreiras à importação, poderia haver um deslocamento da curva de oferta para a direita, com a entrada das importações (curva S^2). Esse aumento da oferta levaria a um novo ponto de equilíbrio E^2 , onde a quantidade consumida aumentaria para qe^2 e o preço de equilíbrio cairia para pe^2 . Esse preço mais baixo promoveria uma retração da produção interna para qs^1 e as importações seriam representadas pelo segmento $qs^1 qe^2$.

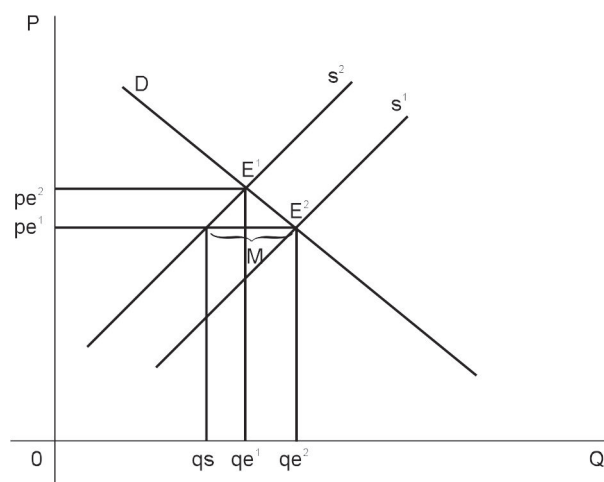


Figura 3. Deslocamento da curva de oferta.

Entretanto, o governo também poderia optar pela fixação de um preço mínimo para a produção doméstica em pe^1 , garantido por meio do pagamento de uma subvenção direta. Com isso, a produção interna seria mantida constante em qe^1 e as importações se limitariam ao intervalo $qe^1 qe^2$. Essa poderia ser uma medida transitória, alertando para a necessidade de aumento da eficiência dos produtores internos.

Ambos os exemplos são hipotéticos e simplistas. Consideram os produtores domésticos como tomadores de preços, onde a oferta doméstica exerce pouca influência sobre os preços internacionais. Da mesma forma, também não consideram que a fixação de preços mínimos possa interferir significativamente na oferta total e no equilíbrio dos mercados interno e externo.

O papel do progresso técnico

As hipóteses anteriores fazem parte do arcabouço teórico da economia clássica para explicar a dinâmica dos mercados agrícolas. Elas se fundavam na premissa de se tratar de uma indústria homogênea, onde as diferenças de competitividade estariam associadas, principalmente, à disponibilidade e qualidade dos recursos naturais, especialmente a terra.

Agora, porém, será tratado um aspecto pouco abordado por esses teóricos: o papel do progresso técnico, interferindo na dotação relativa e na produtividade dos recursos naturais. Além disso, assume-se que as condições de acesso e uso eficiente da tecnologia podem aumentar fortemente a heterogeneidade do nível de eficiência entre produtores. Tal premissa se baseia em Rosenberg (1982), o qual sugere que acompanhar o progresso técnico requer um conjunto de qualificações e que o fato de uma tecnologia estar disponível não é condição suficiente para que seja absorvida e eficientemente utilizada⁶.

No caso particular da agricultura, o progresso técnico criou uma situação paradoxal

⁶ Em seu clássico *Inside the black box: technology and economics*, Rosenberg trata do estreito relacionamento entre progresso técnico e desenvolvimento econômico, descrevendo um conjunto de requisitos para o sucesso na adoção de novas tecnologias.

onde os ganhos de produtividade permitiram expressiva redução nos custos de produção e, ao mesmo tempo, o excesso de oferta levou os preços de mercado para patamares inferiores aos desses custos. Esse fenômeno fortaleceu as assimetrias entre a agricultura dos países que dispunham e dos que não dispunham de orçamento para subsidiar seus agricultores.

O progresso técnico e as mudanças na curva de oferta

O desenvolvimento tecnológico é inerente às atividades econômicas. Apesar de sempre presente, em alguns períodos da história permitiu verdadeiros saltos qualitativos, estabelecendo novos paradigmas. No caso da agricultura, poderiam ser listados vários desses saltos; entretanto, a presente análise terá como foco a revolução ocorrida na segunda metade do século passado, onde a intensificação dos investimentos em pesquisa levou a inovações em diversas áreas: melhoramento genético, controle de pragas, correção de solos, nutrição de plantas, mecanização agrícola, etc.

O uso intensivo da tecnologia permitiu expressivos ganhos de produtividade e reforçou as economias de escala⁷. Os níveis de eficiência ultrapassaram em muito o necessário para que a agricultura cumprisse suas três funções principais: gerar excedentes de alimentos para atender às populações que deixavam o meio rural, liberar mão de obra para o desempenho das atividades urbano-industriais, e gerar poupança para financiar o crescimento dessas novas atividades.

No plano teórico, os impactos da tecnologia podem assumir duas dimensões. Na primeira pode-se considerar que um novo padrão tecnológico traz ganhos de eficiência e produtividade e permite uma mudança na inclinação da curva de oferta. Em outras palavras, aumen-

ta sua elasticidade-preço. As novas tecnologias tendem a elevar os custos fixos e a sua eficiente utilização está associada, entre outras coisas, a escalas mínimas de produção, conforme a Figura 4.

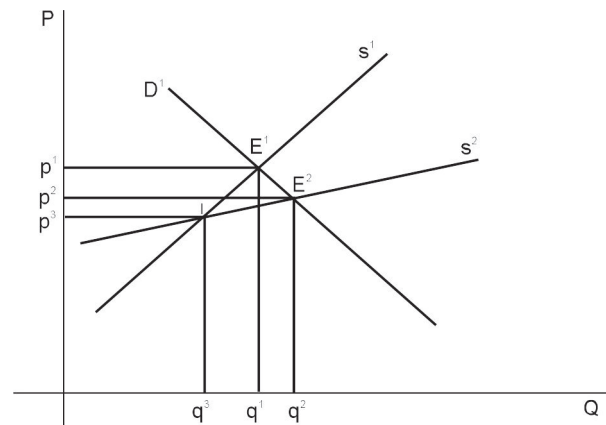


Figura 4. Mudança na inclinação da curva de oferta.

Nesse gráfico, S^1 é uma curva de oferta mais vertical, relacionada à utilização de um padrão tecnológico mais antigo. Um novo padrão tecnológico pode levar a curva de oferta a assumir a forma de S^2 . Nesse caso, o ponto I é um ponto de indiferença para os produtores, em relação às tecnologias disponíveis⁸. Para preços menores que P^3 , é melhor utilizar a velha tecnologia, que requer menor investimento em capital. A escolha depende do tamanho do mercado consumidor.

Na hipótese de que a curva de demanda seja dada por D^1 , pode-se observar a atratividade da adoção da nova tecnologia, representada pela curva de oferta S^2 . Ela toca a curva de demanda num ponto em que a produção é maior ($q^2 > q^1$) e o preço é menor ($p^2 < p^1$). Embora as curvas de oferta não permitam fazer inferências sobre custos, assume-se que as tecnologias mais novas apresentam certo grau de economia de escala. Com isso, os aumentos de produção tendem a permitir a redução do custo médio.

⁷ Embora ainda seja controverso o papel das economias de escala na agricultura, uma vez que elas não são tão evidentes quanto na indústria, assume-se que a tecnologia também trouxe grandes mudanças na relação capital/trabalho nesse setor.

⁸ Na realidade, essas curvas hipotéticas são resultado da premissa de que os aumentos de produtividade trazidos pela tecnologia permitem um deslocamento da função de produção, cuja consequência é uma maior elasticidade-preço da oferta. Esse aumento da elasticidade-preço deixa a curva menos inclinada (mais horizontalizada).

A segunda dimensão diz respeito à possibilidade de a tecnologia alterar a dotação de fatores de produção, especialmente ao permitir a utilização de recursos até então considerados improdutivos. No caso da agricultura, há uma variedade de variáveis que podem determinar esse deslocamento da curva de oferta. De um lado, a análise e correção de solos, combinadas com o uso de irrigação, permitiram a incorporação de grandes extensões de terras ao processo produtivo. Do outro lado, o melhoramento genético possibilitou o desenvolvimento de variedades capazes de se adaptarem a diferentes condições de clima e solo.

Essa possibilidade de deslocamento da curva de oferta contribuiu para aumento do potencial de produção da agricultura. A combinação de ganhos de produtividade com expansão da fronteira agrícola permitiu a minimização dos riscos de segurança alimentar e o abandono das preocupações manifestadas há mais de dois séculos por Thomas Malthus⁹. Entretanto, conforme será discutido a seguir, o progresso técnico também agravou as assimetrias entre aqueles que o acompanharam e os que ficaram à sua margem.

O progresso técnico e a garantia de preços

Retomando Rosenberg (1982), pode-se afirmar que o acesso e uso eficiente das novas tecnologias requerem algumas condicionantes; dentre elas, a existência de um ambiente de mercado favorável. No caso da agricultura, a política pública pode assumir um papel fundamental a partir do investimento na geração e difusão do conhecimento¹⁰.

Uma forma de facilitar a incorporação de novas tecnologias é o uso de instrumentos reguladores, com foco na redução dos riscos para os empreendedores privados. A garantia de preços mínimos, por exemplo, permite maior segu-

rança e estimula o aumento dos investimentos. Entretanto, num ambiente de dinamismo tecnológico e custos de produção decrescentes, a adequada calibragem desses preços passa a constituir um grande desafio, especialmente para não penalizar os produtores menos eficientes.

Isso pode ser demonstrado pela Figura 5, que parte da situação onde os produtores são divididos em dois grupos. O primeiro, representado pela curva S^1 , utiliza um padrão tecnológico mais atrasado onde a menor capacidade de resposta a preços deixa a curva de oferta mais vertical. Já a curva S^2 simboliza o grupo de produtores mais eficientes. Embora os investimentos em capital elevem os custos iniciais, as economias de escala deixam a curva S^2 mais horizontal, o que significa uma maior elasticidade-preço.

Com isso, assume-se que num primeiro momento o mercado esteja em equilíbrio no ponto E , onde o preço de equilíbrio é p^e e a quantidade de equilíbrio é q^e . É importante destacar que q^e é a soma de qs^1 (total ofertado pelos produtores da curva S^1) e qs^2 (total ofertado pelos produtores da curva S^2). Desse modo, caso o governo fixe um preço mínimo acima de P^e , a oferta excederá a demanda.

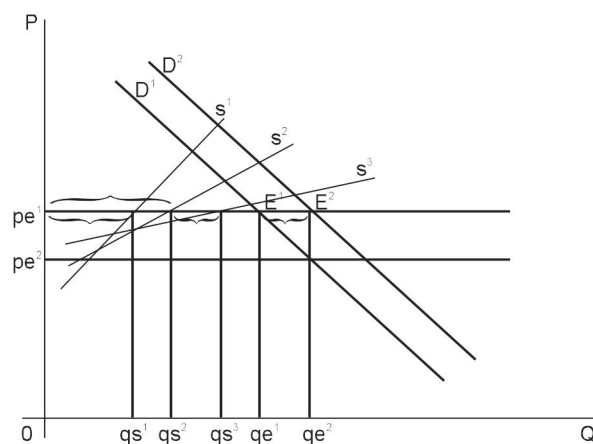


Figura 5. Deslocamento da curva de oferta.

⁹ Segundo Malthus, economista britânico nascido em 1766, a incapacidade de crescimento contínuo da oferta de alimentos poderia levar à necessidade da adoção de mecanismos de controle populacional. Isso porque enquanto a população crescia em progressão geométrica, a oferta de condições de subsistência crescia aritmeticamente. O controle populacional evitaria que se chegasse ao limite de oferta desses recursos de subsistência.

¹⁰ Em alguns países, há uma forte participação do Estado nos investimentos em pesquisas. Além de manterem instituições públicas, também repassam recursos para centros privados, financiando a produção do conhecimento em áreas consideradas estratégicas.

Outro problema diz respeito ao fato de que pe^l pode não ser um preço de equilíbrio estável. Na hipótese de que surja uma nova tecnologia, acessível aos produtores mais eficientes, fazendo com que eles migrem de S^2 para S^3 , a oferta total passa a ser $qs^l + qs^3$, superior à demanda. Isso gerará um excedente representado pelo segmento $qeqs^l + qs^3$. Esse volume de produção somente poderia ser absorvido pela demanda a preços inferiores aos custos, inclusive dos produtores mais eficientes.

Para contornar o problema, uma alternativa seria promover o deslocamento da curva de demanda para a direita, tal como dado por D^2 . Assim, é possível restabelecer o equilíbrio em E^2 , onde qe^2 é a soma de qs^l e qs^3 . Nessa situação em que a curva de demanda se desloca na mesma magnitude em que houve o incremento na oferta, o novo equilíbrio se dará com o mesmo nível de preços.

Esse exemplo hipotético guarda certa relação com o observado no mundo real, especialmente após a Segunda Grande Guerra. Nessa ocasião, duas grandes iniciativas promoveram grandes transformações na agricultura mundial: a Política Agrícola Comum da Europa (PAC)¹¹ e a chamada revolução verde¹². A combinação de grandes investimentos em pesquisa, inovação e difusão tecnológica com instrumentos de proteção levou à necessidade de administrar excedentes.

Esse cenário de forte incremento na oferta de alimentos, com preços declinantes, observado nas economias desenvolvidas, poderia sinalizar uma melhoria nas condições de subsistência da população mundial. Entretanto, as restrições

ao acesso e ao pleno domínio da tecnologia levaram ao fortalecimento das assimetrias e à penalização dos países mais pobres, que ficaram à margem desse processo.

Conforme adverte Rosenberg em seu clássico *Inside the black box*, desenvolvimento científico e tecnológico não é simplesmente empregar conhecimento para produzir máquinas e equipamentos sofisticados. Mais do que isso, é criar as condicionantes para o uso adequado desse conhecimento gerado nos centros de pesquisa. Logo, o pleno domínio da tecnologia requer pesados investimentos públicos e privados fora dos laboratórios, bem como um longo tempo de aprendizado¹³.

Como resultado, diversos países mais pobres experimentaram a decadência de sua agricultura, sendo abastecidos com as exportações subsidiadas oriundas dos países desenvolvidos. Apesar de o progresso técnico ter permitido um significativo aumento da fronteira e da produtividade agrícola, a fome continuou fazendo parte da realidade de centenas de milhões de pessoas. Em meio a esse cenário, surge o mercado de biocombustíveis como foco de controvérsias.

Biocombustíveis e a nova política agrícola

A indústria de biocombustíveis vem se constituindo em um dos centros dinâmicos da agricultura mundial. Iniciativas como a americana procuram combinar a busca por maior segurança energética com a criação de novos mercados para a agricultura¹⁴. Além disso, há a motivação adicional da redução das emissões

¹¹ Conforme trata Contini (2004), a PAC foi concebida com o propósito de assegurar para as gerações futuras a eliminação dos riscos de segurança alimentar, depois da situação traumática vivida no pós-Segunda Grande Guerra. Ela foi erguida sobre quatro pilares fundamentais: a) política de preços administrados, garantindo rentabilidade para os investimentos na agricultura; b) proteção tarifária contra os produtos importados; c) preferência aos produtos da Comunidade; d) fortes investimentos no desenvolvimento tecnológico.

¹² Essa revolução teve início no México. O governo daquele país convidou a Fundação Rockefeller, dos EUA, a estudar as deficiências de sua agricultura. A partir daí, cientistas criaram novas variedades de milho e de trigo de alta produtividade, que fizeram o México aumentar de forma vertiginosa sua produção. Essas sementes foram, em seguida, introduzidas e cultivadas em outros países, também com ótimos resultados. Essa revolução rendeu ao seu precursor, Norman Ernest Borlaug, o Prêmio Nobel da Paz em 1970.

¹³ Rosenberg, em seu livro de 1982, trata do estreito relacionamento entre progresso técnico e desenvolvimento econômico, descrevendo um conjunto de requisitos para o sucesso na adoção de novas tecnologias.

¹⁴ Nos Estados Unidos, a pesquisa em biocombustíveis há algumas décadas faz parte do rol de possibilidades de novos usos para os produtos agrícolas. Ela integra a agenda estratégica do National Center for Agricultural Utilization Research, em Peoria (Illinois), um dos maiores centros de pesquisa do American Research Service, vinculado ao USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos).

de gases de efeito estufa, cuja principal causa está no consumo de combustíveis fósseis.

Parece paradoxal pensar em biocombustíveis como instrumento para promover a recuperação de preços agrícolas, quando se observa que a fome e a miséria ainda fazem parte da realidade de quase 1 bilhão de pessoas, conforme dados amplamente divulgados pela FAO. Entretanto, esse novo componente de demanda, ao permitir o aumento dos preços de mercado, pode viabilizar os produtores não beneficiados com subsídios, especialmente nos países mais pobres. Desse modo, a formulação de políticas para biocombustíveis deve estar inserida num contexto mais amplo, onde os benefícios e riscos precisam ser criteriosamente analisados. Sobre isso, agora serão discutidos alguns dos aspectos mais relevantes.

Agricultura versus energia: um choque de grandezas

Os programas de fomento aos biocombustíveis têm tido quatro motivações principais: a) estratégica (maior segurança energética); b) econômica (redução das despesas com importações de petróleo e, eventualmente, geração de divisas com exportações de biocombustíveis); c) social (geração de empregos e renda internamente); d) ambiental (mitigação das emissões de gases de efeito estufa).

Em alguns Países Desenvolvidos, a adição dos biocombustíveis aos derivados do petróleo passou a ser considerada como uma importante alternativa para o cumprimento das metas de redução de emissões de efeito estufa, em conformidade com o disposto no Protocolo de Quioto, tal como ocorre com a Comunidade Europeia¹⁵. Além disso, mesmo não sendo signatários do

protocolo, os Estados Unidos também vêm fazendo grande esforço nessa área.

Essas iniciativas ainda estão longe de permitir uma significativa redução no consumo de combustíveis fósseis, especialmente se comparadas à experiência brasileira, onde a biomassa representou mais de 31% da oferta primária de energia em 2009, conforme EPE (2009)¹⁶. Entretanto, em virtude da grandeza do consumo nesses países, as metas estabelecidas para os biocombustíveis podem ser consideradas ambiciosas e já capazes de interferir nas cotações das commodities agrícolas.

É importante lembrar que o mercado de combustíveis líquidos é muito superior aos mercados agrícolas tradicionais. Em 2005, por exemplo, enquanto o consumo mundial de gasolina se aproximava de 1,2 trilhão de litros, a produção de etanol era inferior a 50 bilhões de litros, boa parte dela destinada a outros usos (indústria química e de cosméticos e bebidas, entre outros).

Da mesma forma, a produção mundial de óleos vegetais, predominantemente utilizados para fins alimentares, representava menos de 10% dos 1,3 trilhão de litros de óleo diesel. Essa diferença de grandezas deixa evidente que a incorporação dos biocombustíveis à matriz energética mundial requer muito planejamento e cautela. A demanda por matérias-primas pode acarretar perturbações nos mercados agrícolas, bem como provocar a expansão desordenada da agricultura. Os aumentos de preços dos alimentos, verificados a partir do segundo semestre de 2007, já evidenciaram esse risco, embora as explicações para tal fenômeno sejam mais complexas, conforme tratado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2008)¹⁷.

¹⁵ É importante lembrar que, pelo Protocolo de Quioto, somente os países desenvolvidos são obrigados a reduzir suas emissões de gases de efeito estufa, tomando como base as emissões no início da década de 1990, embora todos os signatários tivessem assumido o compromisso formal de buscar alternativas mais sustentáveis.

¹⁶ Conforme a EPE, as fontes renováveis representaram mais de 46% do suprimento interno de energia em 2009. A cana-de-açúcar, com mais de 17%, é a principal. O etanol substituiu mais de 50% do consumo de gasolina. Também cresce a oferta de energia elétrica, a partir da cogeração, com a queima da palha e do bagaço. Mais recentemente, o biodiesel também começa a despontar, com a mistura compulsória de 5%, em vigor desde janeiro de 2010.

¹⁷ Conforme FGV (2008), tal fenômeno foi o resultado da combinação de diferentes fatores: aumento no preço do petróleo e dos fertilizantes; aumento da demanda por alimentos, especialmente na Ásia e na África; frustrações de safra em algumas importantes regiões produtoras, como a Austrália e o Meio-Oeste americano; e movimento especulativo dos fundos de investimento, entre outros. Esses fenômenos teriam importância maior que o programa americano de biocombustíveis, cuja produção de etanol ainda está baseada no milho.

Para reforçar essa preocupação, basta observar a situação dos Estados Unidos. O país é responsável por 45% do consumo mundial de gasolina, atingindo 538 bilhões de litros em 2005. O ex-presidente George Bush aprovou no congresso americano uma lei estabelecendo a meta de reduzir em 20% o consumo de combustíveis fósseis até 2020. Parte dessa meta seria cumprida com a maior eficiência energética, mas o principal mecanismo seria a utilização de biocombustíveis, com uma demanda projetada em 136 bilhões de litros para aquele ano¹⁸.

Essa demanda criada pelo governo americano se soma às iniciativas em curso em diversos outros países, levando a fortes questionamentos sobre a sustentabilidade dessa nova indústria. Isso porque apesar de mobilizar grandes investimentos em pesquisa, especialmente nos chamados biocombustíveis de segunda geração, no médio prazo ainda haverá uma grande dependência em relação aos processos e matérias-primas convencionais.

Para evitar desequilíbrios no mercado, é fundamental que as rampas de crescimento do consumo, que vêm sendo estabelecidas pelos governos, sejam compatíveis com o potencial de oferta de matérias-primas. Isso é mais importante para a indústria de biodiesel, onde as maiores dificuldades para aumentar a produção de óleos vegetais têm levado a uma grande ociosidade do parque industrial, tanto no Brasil quanto nos Estados Unidos e na Europa.

A necessidade de eficiência produtiva

A fixação de metas ainda moderadas para a produção de biocombustíveis já vem contribuindo para a recuperação dos preços internacionais de diversas commodities agrícolas. Isso representa a criação de oportunidades para a agricultura dos países em desenvolvimento cuja

economia entrou em decadência por causa da perda de competitividade internacional.

Cabe destacar que os países desenvolvidos, embora grandes consumidores de energia, já ocuparam suas fronteiras agrícolas. Há exceções, como em alguns países da Europa, onde a política de *set aside*, iniciada na década de 1980, passou a oferecer incentivos aos agricultores que reduzissem a área plantada, para enxugar os excedentes no mercado interno. Essas áreas, no entanto, não seriam relevantes para atender à demanda por biocombustíveis.

Situação diversa vivem diversos países em desenvolvimento, especialmente no continente africano, onde é verificada grande ociosidade no uso das terras, bem como baixíssimos níveis de produtividade daquelas atualmente cultivadas. A economia de muitos deles ainda está num estágio pré-capitalista, onde a ausência de renda monetária se coloca como barreira ao comércio dos excedentes, criando um círculo vicioso em torno da agricultura de subsistência.

Os preços remuneradores no mercado internacional podem ser vistos como a primeira condição para a mudança dessa realidade. Entretanto, grandes desafios precisam ser superados, como o acesso a tecnologias agrícolas mais eficientes e o desenvolvimento de atividades não agrícolas para a consolidação de um mercado consumidor local. Além de dinamizar a agricultura, os biocombustíveis podem contribuir para o maior acesso e maior segurança energética interna, viabilizando a instalação de agroindústrias e a melhoria na infraestrutura de armazenagem.

Espera-se que o salto qualitativo permita a redução do hiato que separa os níveis de produtividade da agricultura dos países mais pobres quando comparada à dos países ricos. A título de exemplo, enquanto os Estados Unidos registraram uma produtividade média de 10 toneladas de milho por hectare na safra 2006/2007,

¹⁸ A lei conhecida como Energy Independence and Security Act of 2007 estabeleceu metas mais ousadas que as estabelecidas pela lei anterior (2005 Energy Policy Act). Para garantir a sustentabilidade da produção, o congresso americano delegou à agência de proteção ambiental do país a competência para estabelecer requisitos de sustentabilidade. Segundo a agência, no máximo 56 bilhões de litros desse biocombustível poderão ser convencionais. O restante deverá ser ocupado por biocombustíveis avançados. Para ser considerado avançado, o biocombustível deve contribuir para a redução das emissões de gases de efeito estufa em pelo menos 50%.

a média mundial era inferior a 3 toneladas, não passando de 1 tonelada em países como Moçambique e Tanzânia, tidos como de grande potencial agrícola.

Faz-se necessária a atuação mais efetiva das agências internacionais de desenvolvimento, no sentido de promover a democratização do acesso à tecnologia. Destaque-se que muitas dessas tecnologias já são de domínio público, não implicando a necessidade de pagamento de royalties ou direitos de propriedade intelectual. O ponto de partida deve ser a identificação das realidades locais.

Estudos como os zoneamentos agroecológicos, realizados no Brasil para as culturas da cana-de-açúcar e do dendê, são fundamentais para a identificação das potencialidades locais. Esses zoneamentos, além de assegurar a expansão da agricultura em harmonia com o meio ambiente, permitem saltos qualitativos ao identificarem as áreas mais aptas para as diferentes culturas, o que contribui para a redução dos custos de produção e dos riscos de frustrações de safras¹⁹.

Esse eficiente aproveitamento das potencialidades locais pode estar associado à adoção de instrumentos de política que restrinjam a liberdade de escolha dos agricultores. Significa dizer que a função social da agricultura estará cada vez mais baseada na sua capacidade de prestar serviços às populações que deixaram o meio rural. Daí o desafio de construir arranjos que harmonizem a alta eficiência produtiva, com respeito ao meio ambiente e inserção competitiva dos pequenos e médios produtores.

No nível local, a harmonização entre produção de alimentos e de biocombustíveis requer tanto a mais eficiente gestão dos instrumentos de política pública quanto a maior profissionalização dos agricultores. Já no plano internacional pode haver o conflito entre segurança energética (busca pela autossuficiência), e eficiência

produtiva (ênfase na escolha das matérias-primas e áreas de cultivo mais adequadas).

Embora se reconheça que os países tropicais apresentam grande vantagem comparativa na produção de biomassa (abundância de luz solar), há grandes desafios a serem superados até que os biocombustíveis assumam o status de commodities. A desconcentração espacial da produção, o desenvolvimento do mercado de futuros e dos contratos de longo prazo são passos importantes, tal como a padronização de normas de especificação técnica.

A organização da produção agrícola nessas bases, além de minimizar os riscos de desabastecimento no mercado de alimentos, poderá permitir que os biocombustíveis de primeira geração cumpram um importante papel nessa fase de transição. Entretanto, isso só será possível se as diferentes estratégias nacionais estiverem inseridas numa estratégia global, baseada em princípios de sustentabilidade.

A sustentabilidade da produção e uso dos biocombustíveis

O conceito de desenvolvimento sustentável foi consolidado durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, no Rio de Janeiro, em 1992, com o propósito de buscar a conciliação do desenvolvimento socioeconômico com a conservação e proteção dos ecossistemas. Tal como define a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU, desenvolvimento sustentável é um conjunto de processos e atitudes que atende às necessidades presentes sem comprometer a possibilidade de que as gerações futuras satisfaçam às suas próprias necessidades.

Esse conceito pressupõe o equilíbrio entre os três pilares da sustentabilidade: a) econômico (apresentar custos suportáveis); b) social (relações socialmente justas em benefício da

¹⁹ No Brasil os zoneamentos agrícolas de risco climático são realizados desde a segunda metade da década de 1990, com o objetivo de quantificar os riscos de sinistros (perdas de safra em virtude das secas ou do excesso de chuvas) para as principais culturas agrícolas, nas diferentes regiões do País. O zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar é considerado um marco porque também se tornou um instrumento para políticas de ordenamento territorial.

coletividade); c) ambiental (o uso dos recursos naturais renováveis sem levar à sua exaustão). Desse modo, ao pensar os biocombustíveis enquanto alternativa energética, a busca por esse equilíbrio deve fazer parte de uma agenda global. Cabe salientar, porém, que cada um desses pilares apresenta um grande conjunto de variantes.

Em relação aos aspectos econômicos, pode-se considerar o etanol como combustível (relação de preços com a gasolina), ou aditivo (níveis mais baixos de mistura, com o propósito de promover a oxigenação e a melhor combustão do combustível fóssil). Nesse segundo caso, a comparação deve ser feita com o éter metil terciário butílico – *methyl tert-butyl ether* (MTBE) – ou o chumbo. Embora apresentem menor custo, essas alternativas agravam os problemas de poluição.

Outro ponto relevante está relacionado ao dilema entre questões estritamente econômicas (opção pelo menor custo) e a problemática da segurança energética (apoio à produção local, com foco na garantia de suprimento). Quanto a isso, há que se ponderar o fato de se tratar de uma indústria nascente, com a produção concentrada, o que aumenta a vulnerabilidade para os países que dependam de importações para complementar o suprimento doméstico.

Em relação à abordagem social, por um lado, os biocombustíveis são vistos como alternativa para a geração de empregos e renda no meio rural, além de serem vistos como fonte de suprimento energético para alavancar o processo de desenvolvimento de muitos países pobres, dependentes de importações de petróleo. Por outro lado, ao promover aumentos nas cotações das commodities agrícolas, a produção de biocombustíveis pode penalizar as populações de baixa renda, especialmente aquelas que vivem nas periferias dos grandes centros urbanos.

Numa visão otimista, pode-se assumir que os benefícios associados à possibilidade de revi-

talização da agricultura de muitos países pobres que notadamente dispõem de grandes extensões de terras agricultáveis subutilizadas superam os eventuais riscos. Para que isso de fato ocorra, é fundamental aproveitar o ambiente de preços internacionais mais favoráveis, apoiar o desenvolvimento de marcos regulatórios apropriados e investir na transferência de tecnologias.

Por último, a sustentabilidade ambiental vem ganhando destaque na agenda atual. Isso é natural, uma vez que a principal motivação para a utilização de biocombustíveis nos países desenvolvidos é a necessidade de adoção de mitigação das emissões de gases de efeito estufa, para cumprir as metas assumidas no Protocolo de Quioto.

Há o consenso de que a agricultura de energia, tal como a agricultura de alimentos, não pode levar à destruição do meio ambiente, ou seja, não pode colocar em risco a subsistência das gerações futuras. Dentro dessa abordagem, os impactos da expansão das fronteiras agrícolas sobre os ecossistemas e sobre os recursos naturais tornam-se critério relevante, tal como consignado na nona Convenção das Partes, da Convenção de Diversidade Biológica (CDB), ocorrida em Bonn, Alemanha, em maio de 2008²⁰.

Há, porém, temas controversos, como as mudanças no uso da terra. Em relação a isso, a legítima preocupação de que a expansão da agricultura não se dê em áreas que estejam atualmente cobertas com vegetação nativa deve ser ponderada. É preciso considerar a situação de muitos países em desenvolvimento, que tiveram seu potencial agrícola reprimido pela incapacidade de competir com a agricultura subsidiada dos países ricos.

Há de se reconhecer que esses subsídios interferiram diretamente no atual mapa agrícola mundial. Desse modo, exatamente quando a recuperação nos preços internacionais tende a constituir uma grande oportunidade para a

²⁰ Resolução IX/2, sob o título Agricultural Biodiversity: biofuels and biodiversity.

promoção do desenvolvimento econômico nesses países mais pobres, o maior rigor ambiental não pode se colocar como nova barreira. Seria mais saudável prover o acesso à tecnologia e às melhores práticas a esses países, de forma a minimizar os impactos ambientais. Estudos técnicos como os zoneamentos agroecológicos, ao identificarem as áreas prioritárias para a preservação ambiental, bem como aquelas aptas para a exploração econômica, podem ser a base para essa harmonização.

Esse conjunto de variáveis evidencia o quão complexa é a discussão. Por um lado, há as legítimas pressões nacionalistas, buscando preservar os interesses dos atores locais. Por outro lado, há um problema global, relacionado à necessidade de reduzir os impactos da atividade humana sobre o meio ambiente.

No campo da energia, motor de todo processo de desenvolvimento econômico, o problema é ainda mais complexo, especialmente porque as atuais commodities energéticas, em especial o petróleo e o carvão, são exatamente as fontes mais sujas. Além disso, sua produção é geograficamente concentrada, gerando incertezas geopolíticas e exclusão social.

Conclusões

O presente trabalho procurou analisar algumas das condicionantes para a inserção sustentável dos biocombustíveis na matriz energética mundial. Para tanto, utilizou-se de conceitos da teoria econômica clássica, buscando destacar a incapacidade dessa teoria em antever os efeitos que o progresso técnico viria a exercer sobre a capacidade produtiva da agricultura.

Os ganhos de produtividade, combinados com o desenvolvimento de instrumentos de política agrícola, como a garantia de preços mínimos, levaram ao aumento das desigualdades entre os países que podiam proteger seus agricultores e aqueles que não dispunham de orçamento para fazê-lo. Nesse contexto, os biocombustíveis surgem como um novo componente de demanda, trazendo grandes oportunidades

para a agricultura. Entretanto, há diversas implicações a serem consideradas.

De um lado, estão as possíveis contribuições para a mitigação dos gases de efeito estufa, maior segurança energética e promoção do desenvolvimento socioeconômico, especialmente nos países em desenvolvimento com aptidão agrícola para o cultivo de matérias-primas agroenergéticas. Do outro lado estão os riscos de degradação ambiental, destruição de ecossistemas e de perturbações no mercado de alimentos, podendo agravar a fome e a miséria. No meio, estão o progresso técnico e o desenvolvimento de arcabouços regulatórios capazes de criar um ambiente favorável aos investimentos, inclusive estabelecendo requisitos de sustentabilidade para a instalação de projetos de produção.

Dentro desse contexto em que a gigantesca dimensão do consumo mundial de energia potencializa as oportunidades e os riscos para a agricultura, fica evidente o papel da regulação pública na construção do mercado global. Entretanto, as grandes divergências nos interesses nacionais dificultam o desenvolvimento de políticas que priorizem a eficiência produtiva.

Nesse campo, há de se reconhecer as vocações naturais dos países tropicais para a produção de biomassa agrícola e a necessidade de esforço conjunto no sentido de superar o conflito entre maior segurança energética (produção local) e maiores benefícios socioambientais (transformação dos biocombustíveis em commodities, priorizando sua produção nas áreas com maior aptidão agrícola).

A construção do mercado internacional requer a superação de um conjunto de desafios. O maior está na garantia de acesso à tecnologia para os agricultores dos países mais pobres. É fundamental que as agências internacionais de desenvolvimento se capacitem a fazê-lo. Isso envolve o desenvolvimento de estudos, buscando identificar as potencialidades locais nesses países, como etapa anterior aos processos de apoio à organização produtiva, capacitação técnica e implantação de plantas piloto e unidades

demonstrativas. Somente assim serão quebradas as barreiras culturais e será estabelecido esse novo paradigma.

No atual contexto, os requisitos de sustentabilidade não podem se transformar em barreiras comerciais. O desenvolvimento do mercado deverá se fazer pelo fortalecimento da cooperação internacional, como instrumento para encurtar o tempo de aprendizado. Essa é mais uma oportunidade para que os países ricos resgatem parte dos contenciosos deixados pelas suas políticas passadas, que tanto distorceram o mercado e contribuíram para o aumento das desigualdades.

Referências

CONTINI, E. Agricultura e política agrícola comum da União Européia. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, ano 13, n. 1, p. 30-46, 2004.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. Cana de açúcar confirmada como segunda fonte primária de energia no Brasil. **Informativo BEN**, Rio de Janeiro, 2009.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Fatores determinantes dos preços dos alimentos: o impacto dos biocombustíveis**. São Paulo: FGV, 2008.

ROSENBERG, N. **Inside the black box: technology and economics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.

Literatura recomendada

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, DO GÁS NATURAL E DOS BIOCOMBUSTÍVEIS. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis**. Rio de Janeiro: ANP, 2009.

BENNETT, S. Furanics: a refreshing new take on biofuels from avantium technologies. **Cleantech Magazine**, London, UK, v. 3, n. 2, 2009.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of food and agriculture biofuels: prospects, risks and opportunities**. Rome, IT: FAO, 2008.

GBEP. Global Bioenergy Partnership. **A review of the current state of bioenergy development in G8 + 5 countries**. Rome, IT: GBEP: FAO, 2008.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

PARLAMENTO EUROPEU. Conselho da União Europeia. **Resolução de 17 de dezembro de 2008**. Proposta de diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis. Bruxelas: EUR-Lex, 2008. 84 p

RICARDO, D. **Princípios de economia política e tributação**. São Paulo: Abril Cultural, 1982. (Os Economistas).

ROTHKOPF, G. **A blueprint for green energy in the Americas: strategic analysis of opportunities for Brazil and the Hemisphere**. Washington, DC: Inter-American Development Bank, 2007.

SLADE, R. Biomass pre-treatment: the key to second generation biofuels? **Cleantech Magazine**, London, UK, v. 3, n. 2, 2009.

SMITH, A. **A riqueza das nações: investigação sobre sua natureza e suas causas**. São Paulo: Abril Cultural, 1983. 2 v. (Coleção "Os Economistas").

THE ROYAL SOCIETY. **Sustainable biofuels: prospects and challenges**. London, UK, 2008. Policy document 01/08. Disponível em: <<http://royalsociety.org>>. Acesso em: 20 nov. 2008.

UNEP. United Nations Environment Programme. Agricultural biodiversity: biofuels and biodiversity: consideration of ways and means to promote the positive and minimize the negative impacts of the production and use of biofuels on biodiversity. In: SUBSIDIARY BODY ON SCIENTIFIC, TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL ADVICE, 14., 2010, Nairobi. **Proceedings...** Nairobi: SBSTTA, 2010. (UNEP/CBD/SBSTTA/14/L.19).

UNEP. United Nations Environment Programme. The potential impacts of biofuels on biodiversity. In: CONFERENCE OF THE PARTIES TO THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 9., 2008, Bonn. **Provisional agenda...** Bonn: Unep, 2008

UNITED STATES. **Energy independence and security act of 2007**: public law 110-140-DEC. Washington, DC: United States Government Printing Office, 2005.

UNITED STATES. **Energy policy act 2005**: public law 109-58-AUG. Washington, DC: United States Government Printing Office, 2005.

VASCONCELOS, Y. O que é revolução verde. **Revista Simples Vida**, São Paulo, n. 8, 2007.