

# POR QUE DESCREVER AS CONTROVÉRSIAS SOBRE BIOCOMBUSTÍVEIS?

Simas, Julyana Pereira

Universidade Federal do ABC

**Resumo:** *A instabilidade no fornecimento do petróleo aliada ao aumento das preocupações ambientais a partir da década de 1990, sobretudo com as mudanças climáticas, têm provocado a busca por fontes alternativas de energia. Diante deste cenário, ganham destaque os biocombustíveis líquidos, cuja potencialidade consiste em reduzir a dependência dos combustíveis fósseis e as emissões de gases de efeito estufa, no setor de transportes. Contudo, cria-se um debate internacional sobre as incertezas e as controvérsias relacionadas aos possíveis impactos causados pelos biocombustíveis, o que coloca em questionamento os seus principais objetivos: a) Serão os biocombustíveis, de fato, sustentáveis? b) A agricultura familiar está sendo incluída na produção de biocombustíveis? e c) A produção de biocombustíveis representa uma ameaça à segurança alimentar? Dada a importância dos biocombustíveis no contexto internacional como uma alternativa ao petróleo, garantindo o fornecimento de energia dos países produtores e, considerando as expectativas de crescimento de um novo mercado energético, o artigo objetiva evidenciar as bases que dão sustento às principais controvérsias científicas e sociais envolvidas na produção e uso dos biocombustíveis. Tais controvérsias não são, o que a priori, entender-se-ia como empecilho na construção da ciência, mas sim, inerentes ao seu próprio funcionamento.*

**Palavras-chave:** *biocombustíveis; controvérsias*

## 1. INTRODUÇÃO

Estamos, segundo Ignacy Sachs (2008), na terceira grande transição ao longo da história da co-evolução da espécie humana com a biosfera. A primeira, revolução neolítica, ocorreu com a passagem da coleta e da caça para a agricultura e criação de animais há milhares de anos atrás. A segunda, era das energias fósseis (carvão, petróleo e gás), iniciou-se há poucos séculos e marcou grandes avanços da humanidade como a passagem de uma sociedade rural para uma sociedade urbana e industrial. Desde então, a demanda por energia tem crescido exponencialmente, entre outros fatores, pelo aumento da população mundial e o crescimento econômico elevado. Em 2006, cerca de 80% da demanda mundial de energia foram provenientes de fontes fósseis, sendo somente o petróleo responsável por 34,3% da do total (EIA, 2008). Porém, a alta nos preços deste combustível vem alterando as perspectivas econômicas e energéticas, dando início à saída gradual da era do petróleo – terceira transição. De acordo com Weid (2009), fica cada vez mais claro que a disponibilidade desse combustível chegará ao fim nas próximas décadas uma vez que, além de haver menos descobertas significativas atualmente, as que vêm sendo anunciadas, como os campos brasileiros em águas profundas e no pré-sal são de difícil e custosa exploração, não alterando de forma significativa o quadro mundial.

Não obstante, o aumento das preocupações ambientais a partir da década de 1990, sobretudo com as mudanças climáticas, tem fortalecido essa transição. O Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), publicado em 2007, adverte com 90% de certeza, que o avanço da concentração de gases de efeito estufa (GEE) emitido pela humanidade está alterando o equilíbrio do clima global. A principal evidência encontrada consiste no aumento da concentração de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), considerado o principal gás de efeito estufa, que passou de 280 partes por milhão (ppm) na era pré-industrial para 379 ppm em 2005. Como consequência, a temperatura média do planeta aumentou 0,74°C entre 1906 e 2005, resultando no derretimento de geleiras, aumento do nível do mar e em alterações nos regimes de chuvas e secas. Perante as evidências científicas sobre a influência das atividades humanas nas mudanças climáticas, alguns países industrializados se comprometeram a reduzir as emissões de GEE, adotando, em 1997, o Protocolo de Quioto. A busca por fontes alternativas de energia, que pudessem contribuir com as reduções, se tornou então, um dos principais objetivos desses países.

Perante este cenário, surgem os biocombustíveis como principais propulsores na tentativa de mitigar o que, na visão de Sachs (2009), são os maiores desafios da humanidade nesse século: mudanças climáticas, necessidade de alterar drasticamente a matriz energética e os déficits crescentes de oportunidade de trabalho decente no mundo. Essas justificativas apóiam a promoção dos biocombustíveis como fonte alternativa de energia, diversificando a matriz energética e reduzindo a dependência dos combustíveis fósseis.

Como resultado, foram criadas diversas políticas de incentivo à expansão da produção mundial de biocombustíveis, desde subsídios, reduções de taxas, apoio à pesquisa, até a instituição de medidas para estimular o consumo, como leis de percentual mínimo obrigatório. O conjunto dessas medidas conduziu um crescimento vertiginoso na produção mundial, entre 2000 e 2007, quando as produções de etanol e biodiesel alcançaram, respectivamente, 52 e 10,2 bilhões de litros (OECD, 2008a). No entanto, criou-se um debate internacional sobre as incertezas e as controvérsias relacionadas aos possíveis impactos causados pelos biocombustíveis, colocando em questionamento os seus principais objetivos:

a) Serão os biocombustíveis, de fato, sustentáveis? Qual o verdadeiro potencial de redução das emissões de GEE ao

substituir o uso de combustíveis fósseis? O balanço energético considerado, até então, positivo, não leva em consideração os efeitos da mudança no uso do solo, considerada por muitos ambientalistas, o calcanhar de Aquiles dos biocombustíveis;

b) A agricultura familiar está sendo incluída na produção de biocombustíveis? Tem sido promovido o desenvolvimento rural, gerando oportunidades de emprego aos mais pobres? A produção de biocombustíveis incrementa a demanda por insumos agrícolas, entre eles, a mão-de-obra, e gera, portanto, perspectivas de crescimento econômico e redução da pobreza no campo, onde o índice de população abaixo do nível de pobreza é maior que em áreas urbanas. Contudo, ainda não há um consenso a respeito dos benefícios gerados, uma vez que o número de empregos varia de acordo com a prática adotada na produção da matéria-prima, bem como a alta concentração de terras, presente em muitos cultivos, dificulta a efetiva inclusão do pequeno agricultor na cadeia produtiva dos biocombustíveis;

c) A produção de biocombustíveis ameaça, realmente, a segurança alimentar? Quais são os impactos sobre os preços dos alimentos? Essa questão representa talvez, a mais veemente controvérsia envolvida na produção de biocombustíveis diante do enorme desafio criado ao tentar integrar de forma sustentável a produção convencional de alimentos com a produção de biocombustíveis.

Frente à possibilidade de crescimento de um novo mercado energético e, motivado pela importância dos biocombustíveis no contexto internacional como uma alternativa ao petróleo, o presente artigo tem por objetivo demonstrar as bases que dão sustento às principais controvérsias científicas e sociais envolvidas na produção e uso dos biocombustíveis.

Nesse sentido, a sociologia da ciência surge como um importante instrumento de análise. Através das contribuições de Bruno Latour é possível entender as controvérsias não como um empecilho na construção da ciência, mas como uma atividade inerente ao seu próprio funcionamento. Latour (2004) recusa a autonomia da ciência e propõe que o debate social, os valores e as controvérsias sejam incorporados à atividade científica, formando aquilo que denominou redes sociotécnicas. A análise dos atores sociais envolvidos com a produção de biocombustíveis torna possível essa ligação, expandindo a atividade científica além das práticas do laboratório. É essencial compreender como se formam e como agem os atores e quais são seus reais interesses acerca da expansão da produção de biocombustíveis.

Diversos são os argumentos, tanto a favor, como contra o avanço da produção de biocombustíveis. Seria um equívoco apoiar a sua produção com base no suposto desempenho ambiental positivo, defendida por interesses empresariais ou governamentais, bem como seria impreciso desconsiderar os biocombustíveis como alternativa energética, sustentado apenas na recente alta dos preços dos alimentos. Mas se torna admissível entender quais são as evidências e as razões que dão apoio a essas controvérsias. De acordo com a visão de Latour, descrever as controvérsias envolvidas na questão entre bioenergia e produção de alimentos nada mais é do que contribuir com a própria atividade científica.

## **2. ABORDAGEM TEÓRICA**

O ser humano diferencia-se dos demais animais pela sua capacidade de transformar situações e emoções em imagens, símbolos e a partir daí, transmitir o conhecimento aos seus descendentes. Através do pensamento, o homem consegue diferenciar as experiências no tempo e, portanto, compreender o que é passado, presente e projetar o futuro. Essa habilidade tão peculiar ao ser humano torna possível o desenvolvimento da ciência, originada pelos gregos como um exercício do pensar, livre do mundo mítico e das explicações religiosas.

Ao longo da história, diversas teorias foram discutidas na tentativa de melhor explicar como se dá o desenvolvimento científico. Dentre elas - considerando o objetivo do artigo -, destaca-se o filósofo francês Bruno Latour, com a sua enriquecedora contribuição à ciência. Em sua abordagem, cunhada na última década, Bruno Latour (2000) se concentrou na microanálise da ciência, propondo que a maneira mais adequada para se compreender o desenvolvimento científico é acompanhar os cientistas em ação, entender as minúcias da prática científica. Para tanto, Latour faz uma comparação com as duas faces de Jano, deus da mitologia romana capaz de olhar ao mesmo tempo para o passado e futuro: uma das faces, vivaz, representa a ciência em construção, enquanto a outra, severa, representa a ciência acabada. Segundo ele, a ciência acabada seria como uma caixa preta - termo utilizado em cibernética como sinônimo de complexidade - onde o que realmente importa são as entradas e saídas. Nessa etapa, a ciência é considerada segura e indubitável, não mais apresentando problemas. Ao contrário, a ciência em construção é marcada por trabalho, decisões, incertezas e controvérsias. Diante deste contexto, Latour propõe que a análise da ciência seja feita pela porta de trás, pela ciência em construção, propõe estudar as atividades dos cientistas assim como antropólogos estudam as comunidades.

A primeira regra para seguir essa lógica consiste em fazer um flashback, abrir as caixas pretas. Nas palavras de Latour, não serão analisados os produtos finais como uma usina nuclear ou uma caixa de pílulas anticoncepcionais, mas serão seguidos os passos dos cientistas e engenheiros nos momentos e nos lugares nos quais planejam uma usina nuclear ou modificam a estrutura de um hormônio. De tal modo, é possível compreender como é estabelecida e o que influi na lógica científica. Uma vez acabada, a ciência determina o que e como deve ser feito, mas ora, e para chegar à tão imponentes conclusões? O caminho não é uma tarefa simples ou como argumenta o autor (2000): na construção da ciência, o suficiente nunca é suficiente.

De acordo com Latour, a atividade científica apresenta uma dimensão coletiva, o que significa que a construção de fatos envolve diversos interesses e aliados, não se restringindo a uma pessoa que, sozinha, só pode construir sonhos, alegações e sentimentos (LATOUR, 2000). Assim sendo, para que uma sentença se estabeleça como fato ou decaia à

mera ficção será necessário conectar-se às sentenças posteriores, ou seja, o status de uma afirmação dependerá do que será feito com ela, em seguida - se serão acrescentados mais argumentos que a comprovem, se será refutada ou simplesmente esquecida, deixada de lado. Os interesses pessoais de cada ator inserido na construção do fato é que vão determinar o caminho a ser percorrido pela sentença, sendo selecionado apenas aquilo que cada ator considerar útil aos seus objetivos. Então, a sentença é modificada, ganha novas direções, novas interpretações. É imprescindível, portanto, atrair interesses e aliados para garantir a construção do fato. Um cientista que deseje, por exemplo, construir uma vacina contra o vírus da Influenza A – H1N1 (gripe suína), precisará obter apoio de outros atores como Ministro da Saúde, instituições de pesquisa, indústrias farmacêuticas, entre outros. Dessa forma, a alegação do cientista terá mais força para se tornar um fato. Essa lógica é denominada por Latour como translação de interesses.

Em seu livro, *Políticas da natureza: fazer entrar as ciências em democracia* (2004), Latour rompe a idéia de autonomia da ciência, capaz de mostrar por si própria, o que é ou não verdadeiro. Em contrapartida, sugere uma ligação entre a atividade científica e o contexto social, definida por ele como rede sociotécnica – na verdade ele não sugere uma ligação, simplesmente considera impossível a sua separação, uma vez que não existe de um lado a política e de outro a natureza.

Diante desta nova concepção, a atividade dos cientistas se revigora, sendo necessário combinar ao conteúdo científico, outros tantos elementos essenciais à sua construção. Tais elementos consistem não somente em conquistar a aceitação e o reconhecimento junto à comunidade científica, mas inclusive em buscar aliados entre políticos, empresários e indústrias. Não obstante, e é justamente esse o diferencial da concepção latouriana, a atividade científica deve considerar a opinião pública, manter relações próximas com associações, imprensa e ONGs, pois estes influem diretamente na legitimidade da ciência, podendo tanto aceitá-la como se oporem à ela. Mas, como estender à sociedade a atividade científica por muitos vista como uma atividade exclusiva dos laboratórios? Uma vez proporcionada, a discussão pública não acarretará incertezas, formando, inevitavelmente, obstáculos ao bom funcionamento da ciência? Não! – responde Latour. Segundo ele, a controvérsia gerada é inerente ao próprio funcionamento da ciência e, portanto, seria um risco guiar-se apenas por supostas certezas científicas, sem considerar as reações da sociedade. É o caso do uso de organismos geneticamente modificados que, segundo Abramovay (2007)<sup>1</sup>, ainda representa um conhecimento não estabelecido cientificamente devido às incertezas sociais envolvidas. Faz-se necessário considerar, não apenas os argumentos que justifiquem a sua adoção, como variedades de plantas mais resistentes às pragas ou ainda os argumentos contrários, devido aos possíveis impactos ambientais, mas sim as controvérsias que os formam, envolvendo diferentes atores, como cientistas, empresas, ambientalistas, entre outros.

Isto demonstra que é impossível isolar a ciência da sociedade uma vez que ela não se restringe aos laboratórios, mas se expande além deles (LATOUR, 2000). A imersão da ciência na vida social permite incorporar à sua construção o debate social, os valores e as controvérsias envolvidas ao tema, o que não representa um entrave ou um limite à atividade científica, mas são elementos essenciais a esta. Dessa forma, percebe-se que a ciência, segundo Latour, não é construída com base em supostas certezas científicas, mas de acordo com os laços com os quais se envolve, sendo a atividade da controvérsia inerente à sua constituição.

A sociologia da ciência aos olhares de Bruno Latour nos é apresentada como uma importante ferramenta de análise para melhor compreender a atual expansão do setor bioenergético frente às principais incertezas relacionadas aos aspectos econômicos, sociais e ambientais. Crer que os biocombustíveis tenham a capacidade de se estabelecer como uma alternativa sustentável sem, sequer considerar o debate social envolto, é não compreender a essência da lógica proposta. Todavia, julgá-los como uma tentativa fracassada, com base nos possíveis impactos advertidos é continuar a não compreender tal essência. O que fazer, então? Simples. Imergir a pesquisa científica na atividade de controvérsia. Isto significa que os produtos do trabalho científico em torno dos biocombustíveis não dependem somente dos pesquisadores, mas também dos atores sociais envolvidos.

### **3. PRINCIPAIS CONTROVÉRSIAS**

#### **3.1. Desempenho Ambiental**

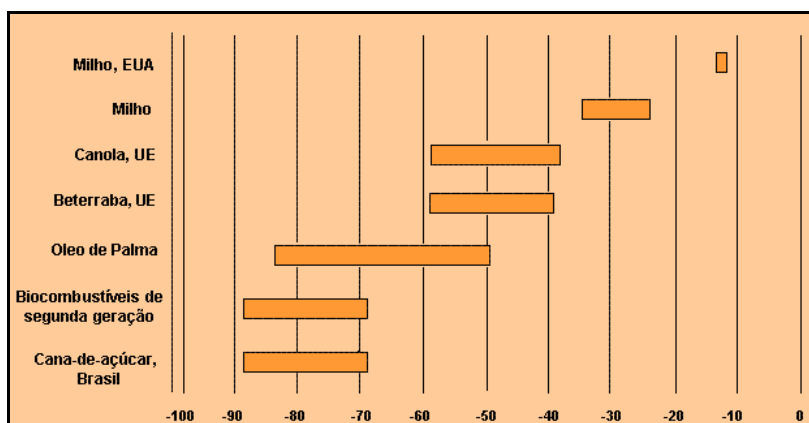
Um dos objetivos da promoção dos biocombustíveis, principalmente para os países industrializados comprometidos com as metas do Protocolo de Quioto, é contribuir para a mitigação das mudanças climáticas, através da redução das emissões de gases de efeito estufa associadas ao consumo energético no setor de transporte. A eficácia dessa contribuição se apóia na parcela significativa do setor nas emissões globais de GEE - segundo relatório do IPCC (2007b), o setor de transporte foi responsável por 13,1% do total de emissões em 2004. Este cenário demonstra o terreno favorável em que se inserem os biocombustíveis, cujo potencial de redução de emissões consiste na capacidade de absorção do carbono pelas plantas, durante o processo agrícola e no melhor desempenho durante a combustão do motor nos veículos automotores, contribuindo, inclusive, para a redução da poluição nos grandes centros urbanos.

Porém, a tão almejada redução de GEE varia significativamente entre os diversos tipos de biocombustíveis e de acordo com o processo de obtenção para o mesmo biocombustível. Isso decorre de diferentes razões, como a quantidade de combustível fóssil utilizada na produção agrícola (fertilizantes, máquinas a diesel) e industrial (modo de geração de energia empregada para converter as matérias-primas em biocombustíveis), a utilização destinada aos seus subprodutos

---

<sup>1</sup> Abramovay, Ricardo. Bem vindo ao mundo da controvérsia.

e o uso de insumos como fertilizantes nitrogenados na produção agrícola, que libera óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), cujo potencial de aquecimento global é 300 vezes maior que o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). A figura 1 demonstra essa variada margem de redução de emissões alcançada a partir de diferentes matérias-primas - enquanto o etanol de milho reduz no máximo 30% as emissões de GEE, o etanol a partir da cana-de-açúcar, produzido no Brasil, bem como os biocombustíveis de segunda geração podem alcançar quase 90% de redução.



**Figura 1. Redução das emissões de GEE de determinados biocombustíveis em comparação aos combustíveis fósseis.**

**Fonte: FAO, 2008.**

O balanço positivo dos biocombustíveis baseia-se em uma análise do ciclo de vida, que tem início na produção da matéria-prima, passando pelas etapas de produção industrial, transporte e uso final (FAO, 2008). Contudo, esta análise não leva em consideração as emissões provenientes da mudança no uso do solo, uma etapa anterior à produção da matéria-prima. A inclusão dessa etapa na análise do ciclo de vida dos biocombustíveis é de fundamental importância, uma vez que a mudança no uso do solo é considerada a segunda maior causa do aumento da concentração global de dióxido de carbono na atmosfera, perdendo apenas para o uso de combustíveis fósseis. Sua ocorrência altera o ciclo natural do carbono, liberando para a atmosfera grandes quantidades, antes estocadas no solo e na biomassa. Isso gera, evidentemente, impactos significativos no clima, já que, juntos, solo e biomassa são os maiores estoques biológicos, contendo cerca de 2,7 vezes mais carbono que a atmosfera (FARGIONE et al., 2008). Considerando que os dois principais objetivos da promoção dos biocombustíveis são diminuir a dependência de combustíveis fósseis e, concomitantemente, reduzir as emissões de gases de efeito estufa, essas constatações demonstram uma importante fragilidade, visto que um objetivo pode comprometer o alcance do outro.

A mudança no uso do solo pode ser ocasionada sob duas condições. A primeira, e mais evidente, ocorre de forma direta, através da conversão do solo em áreas de cultivos energéticos. É o caso das florestas nativas da Malásia e Indonésia, que estão sendo verdadeiramente invadidas pelo avanço das plantações de palma. Segundo estimativas (FAPRI apud EDWARDS et al., 2008), o óleo de palma atenderá cerca da metade do crescimento da demanda mundial por óleos vegetais entre 2008 e 2017, sendo que 88% dessa matéria-prima serão provenientes desses dois países. Da mesma forma, a soja tende a expandir em áreas naturais do Cerrado brasileiro, sendo que até 2035 será necessária a incorporação de quase 20 milhões de hectares do bioma para a produção de 100 milhões de litros de biodiesel por ano (MDA apud ASSIS; ZUCARELLI; ORTIZ, 2007).

A segunda, mais discreta, ocorre indiretamente, pelo deslocamento de cultivos tradicionais a zonas ecologicamente mais frágeis, em função da concentração produtiva dos biocombustíveis. Novamente no caso do Brasil, é possível verificar os efeitos da mudança indireta no uso do solo, através da vantagem locacional da cana-de-açúcar em detrimento da pecuária em diversos estados, como São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul e Goiás, deslocando este setor para a fronteira da floresta amazônica (IGREJA et al., 2008). O crescimento do rebanho bovino nos estados da região amazônica foi da ordem de 11 milhões de cabeças entre 2002 e 2005. Somente nos estados de Pará e Rondônia o aumento foi de 48,1% e 41,2%, respectivamente (ASSIS; ZUCARELLI; ORTIZ, 2007). Quase na mesma época, entre 2003 e 2005, houve uma expansão dos canaviais sobre a produção de leite, carnes e couros, provocando uma queda de 448 mil cabeças de gado, na região de Triângulo Mineiro/Alto Parnaíba e de 326 mil cabeças, na região do Oeste Paulista.

É difícil, entretanto, quantificar as emissões provenientes da mudança indireta no uso do solo, devido às incertezas ainda envolvidas. O deslocamento de culturas tem sido, muitas vezes, considerado um mito, como argumentam Jank e Nappo (2009) no caso do etanol brasileiro. Segundo eles, a introdução da cultura da cana em áreas de pastagem estimulou os produtores de gado a aumentar o número de cabeças por hectare nas áreas remanescentes. Dessa forma, ao mesmo tempo em que houve redução nas áreas destinadas à pecuária, houve um aumento ainda maior no número total de cabeças de gado, favorecendo também, o crescimento desse setor.

A urgência de se apreciar as emissões decorrentes da mudança no uso do solo se radicaliza ainda mais quando consideradas as contribuições de dois estudos publicados, recentemente. Em 2007, Renton e Spracklen chegam à

conclusão que, no prazo de trinta anos, poderiam ser evitadas entre duas a nove vezes mais emissões de GEE caso a área destinada ao cultivo de biocombustíveis fosse conservada na forma de florestas. Isso sem considerar os demais benefícios, como a preservação da biodiversidade, tão ameaçada pela expansão da produção agrícola. Na mesma linha, Fargione et al. (2008) consideram que a conversão de florestas nativas em produção de cultivos energéticos no Brasil, Sul da Ásia e Estados Unidos emitem de 17 a 420 vezes mais dióxido de carbono que a redução anual de GEE proporcionada pelo uso dos biocombustíveis. Segundo eles, seriam necessários 319 anos para compensar as emissões causadas pela conversão de áreas da floresta amazônica em cultivos de soja para produção de biodiesel e aproximadamente 423 anos para compensar as emissões causadas pela substituição de áreas de floresta tropical na Indonésia pela produção de óleo de palma.

Além das incertezas envolvidas no verdadeiro potencial de redução das emissões, o avanço da produção de biocombustíveis pode ocasionar outros impactos ambientais, colocando em risco a sua sustentabilidade. A predominância de monoculturas em alguns cultivos energéticos reflete diretamente nos impactos causados sobre o meio e no aumento da demanda por recursos como água e solo. O setor de agricultura é considerado responsável pela maior demanda de água doce do mundo - cerca de 70% é utilizada na irrigação - e um dos maiores poluidores deste recurso - aplicação de fertilizantes e agroquímicos. Uma enorme quantidade de solos férteis também é perdida todos os anos, com a erosão, causada pela adoção de técnicas agrícolas inadequadas. Não obstante, um dos principais desafios atuais consiste em conter o conflito entre a expansão da agricultura e a crescente perda da biodiversidade. A beleza cênica, outrora marcada pela diversidade natural do bioma abre espaço para a monotonia da paisagem, ameaçando, inclusive, a perpetuação dos serviços ambientais, essenciais à vida.

A falta de consenso sobre a viabilidade ambiental dos biocombustíveis entre as principais pesquisas internacionais evidencia a urgência de uma análise mais profunda dos possíveis impactos ambientais decorrentes da expansão produtiva, principalmente sobre a questão da mudança no uso do solo, até então pouco considerada nos cálculos de emissão de gases de efeito estufa. São necessárias, portanto, novas pesquisas, capazes de cobrir essa lacuna, ou sua efetiva sustentabilidade permanecerá incerta.

### **3.2. Inclusão Social**

Na esfera social, os biocombustíveis são enaltecidos por criarem a importante expectativa de inclusão dos mais pobres na produção agrícola, o que proporcionaria o aumento da renda de milhares de pequenos agricultores. Não seria precipitado concluir que, aumentando a renda dos pequenos agricultores, fortalece-se a economia local e, conseqüentemente, impulsiona-se o desenvolvimento rural, onde o índice de população abaixo do nível de pobreza é maior que em áreas urbanas. Para se ter idéia da dimensão das oportunidades sociais atribuídas aos biocombustíveis, o que explica em parte, os esforços envidados para promovê-los, basta considerar os números: aproximadamente 40% da população mundial buscam sustento na agricultura e cerca de 70% dos pobres do Hemisfério Sul ainda vivem em áreas rurais (SACHS, 2009).

Deste modo, ganham ainda mais importância as expectativas de geração de renda a partir da produção de biocombustíveis, que se dá pela seguinte razão: à medida que aumenta a produção, cresce a demanda por cultivos energéticos, o que por sua vez aumenta a demanda por insumos agrícolas, entre eles, a mão-de-obra. É o que conclui a FAO (2008), através de uma análise dos impactos da produção de biocombustíveis ao longo do tempo. Muito embora seja esperado um efeito imediato de aumento dos preços dos alimentos, a longo prazo, os biocombustíveis podem revitalizar a agricultura com possíveis conseqüências positivas no crescimento econômico e na redução da pobreza. Os agricultores considerados vendedores de alimentos serão os primeiros a serem beneficiados devido ao aumento nos preços dos alimentos. No entanto, o relatório demonstra que as populações pobres também poderão ser beneficiadas com o crescimento da demanda de mão-de-obra. O mais importante nesse ponto, é que essa demanda exigiria mão-de-obra não especializada, sendo possível incrementar a renda das famílias mais pobres, dependentes de trabalho assalariado. Por conseguinte, o aumento na renda provocaria a demanda por outros bens e serviços, muitos dos quais poderiam ser produzidos localmente, gerando ainda mais empregos.

Porém, tais expectativas estão longe de se tornarem, de fato, um benefício - contrapõem, categoricamente, os críticos. Ao analisar os possíveis efeitos dos biocombustíveis na geração de empregos na União Européia, Edwards et al. (2008), chegam à conclusão que, embora exista a possibilidade de geração de empregos na agricultura, ela é compensada por perdas em outros setores da economia, devido aos altos subsídios necessários para manter a produção de biocombustíveis. Sendo assim, os efeitos na geração de emprego na UE tornam-se nulos, ou próximos disso. Similarmente, um estudo realizado pela Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (Cepal) em 2007 demonstra que existe realmente um grande potencial para novas oportunidades de emprego na América Latina, mas ainda não é possível mensurar seus efeitos, uma vez que estes variam de acordo com o tipo de cultivo energético, a capitalização do agricultor, condições edafoclimáticas, disponibilidade de pacotes tecnológicos e o desenho de políticas e programas adotados. Deve-se ainda, considerar os riscos provenientes da alta concentração de terras, bem como a adoção de práticas mecanizadas, responsáveis por substituir parte expressiva da mão-de-obra - avalia-se que cada máquina tenha a capacidade de eliminar de 100 a 120 trabalhadores na produção canavieira (BALSADI et al., 2002).

A mais expressiva crítica social, no entanto, se concentra nas barreiras encontradas pelos pequenos agricultores ao tentar se inserir, efetivamente, na cadeia produtiva dos biocombustíveis. Esta dificuldade de inserção se deve à predominância de grandes monoculturas, verificadas na grande maioria dos cultivos energéticos. Isso decorre da ausência de um justo ordenamento jurídico e social nos mercados de terras, o que permite a concentração dos meios de

produção e, conseqüentemente, inviabiliza a participação da agricultura familiar (ASSIS; ZUCARELLI; ORTIZ, 2007). No caso dos biocombustíveis, a produção em larga escala compromete o acesso das populações pobres à terra em vários países produtores, como bem comprova o Programa Nacional de Produção e uso de Biodiesel (PNPB), criado no Brasil em 2004.

O desafio fundamental do PNPB consiste em promover, concomitantemente, a eficiência social, econômica e ambiental. Sob o ângulo social, o objetivo é fazer do biodiesel uma fonte de geração de renda aos pequenos agricultores brasileiros e, dessa forma contribuir para a diversificação das matérias-primas utilizadas na produção. A expectativa, portanto, se concentra na geração de empregos e na redução das disparidades regionais, presentes nas regiões Norte e Nordeste do país, a partir de plantações de palma e mamona. Todavia, os primeiros anos do programa caminharam em sentido contrário aos seus objetivos. Como é possível verificar, através da Tab. (1), a soja foi a matéria-prima predominante, representando em maio de 2008, 77% da matéria-prima utilizada na produção do biodiesel. A participação da mamona e do dendê, foi praticamente irrisória, nesse período.

**Tabela 1. Percentual de produção de biodiesel por matéria-prima.**

<b>MATÉRIA-PRIMA</b>	<b>JAN./08</b>	<b>FEV./08</b>	<b>MAR./08</b>	<b>ABR./08</b>	<b>MAI./08</b>
<b>Soja</b>	68%	64%	52%	54%	77%
<b>Sebo</b>	18%	18%	19%	15%	22%
<b>Algodão</b>	0,3%	1%	5%	0,4%	-
<b>Dendê</b>	0,2%	0,4%	0,3%	0,1%	-
<b>Mamona</b>	0,2%	-	-	-	-
<b>Outros</b>	13%	17%	23%	31%	1%
<b>Gordura de porco</b>	-	0,04%	0,1%	0,1%	-

**Fonte: ANP/SRP (julho de 2008) apud CAMPOS e CARMÉLIO (2009).**

Além da produção da soja ser prioritariamente baseada em grandes propriedades, ela apresenta baixa demanda por mão-de-obra quando comparada a outros cultivos. Embora sua produção fosse responsável por 28,4% do total da área cultivada no Brasil em 2000 – cerca de 13,6 milhões de hectares – empregava apenas 5,8% da mão-de-obra agrícola, ficando atrás de diversas outras culturas, como milho, café, feijão, mandioca, cana de açúcar e arroz (BALSADI et al., 2002). Vale ressaltar, porém, que a produção de soja em bases familiares oferece maiores oportunidades de empregos, como é o caso de pequenos e médios produtores da região Sul do Brasil – enquanto a agricultura patronal gera em média um emprego a cada 60 hectares, a agricultura familiar gera um a cada 9 (FAO; INCRA, 1995).

Campos e Carmélio (2009) apontam para uma combinação de fatores como causa do fracasso brasileiro na inclusão social a partir da produção de biodiesel: problemas de ordem estrutural; adoção desordenada e pouco eficaz por parte das empresas de biodiesel atuantes na região Norte e Nordeste e caráter inicial das ações de fomento do governo para a organização da base produtiva da agricultura familiar. Estas evidências demonstram que os esforços brasileiros na tentativa de incentivar a participação da agricultura familiar na produção de biodiesel, bem como gerar empregos e diminuir as disparidades regionais não estão sendo, até aqui, bem sucedidos.

Decorre, portanto, que a questão social ainda é um dos pilares mais frágeis no mercado de biocombustíveis, tornando-se necessário a adoção de um conjunto de medidas que consigam realmente colocar em prática a inclusão dos mais pobres na cadeia produtiva, assim como gerar empregos e promover, portanto, o desenvolvimento rural.

### **3.3. Competição com a Produção Alimentar**

Segundo dados da FAO (2006), entre 2001 e 2003 havia 854 milhões de pessoas subnutridas em escala mundial: 820 milhões nos países em desenvolvimento, 25 milhões nos países em transição e 9 milhões nos países industrializados. Esses dados demonstram a fragilidade dos países em desenvolvimento que abrigam cerca de 96% dos famintos do mundo. O crescimento dos preços dos alimentos, vivenciado no período entre 2002 e 2008, eclodiu como um agravante dessa realidade, pois grande parte da renda das populações pobres se destina a compra de alimentos básicos. Sendo assim, o aumento nos preços causaria uma redução na aquisição de alimentos, especialmente nas populações mais pobres e, conseqüentemente, o aumento do nível, já alarmante, da desnutrição mundial, o que representa uma forte ameaça à segurança alimentar.

O rápido crescimento do uso de produtos agrícolas como milho, cana-de-açúcar, beterraba e oleaginosas para a produção de biocombustíveis tem sido apontado como principal responsável pelo aumento nos preços dos alimentos, ocorrido nesse período. De acordo com relatório da FAO (2008), o aumento pode ocorrer não apenas nestes cultivos, mas também em outros cultivos tradicionais que ao concorrerem pelos mesmos recursos (água e solo), são deslocados para outros lugares. Isto acontece porque o aumento da demanda por grãos para a produção de biocombustíveis torna elevado o preço desses cultivos, incentivando o aumento da produção e, conseqüentemente, reduzindo a quantidade de terras disponíveis para os demais cultivos (ALEXANDER, HURT, 2007).

Um estudo desenvolvido em 2003 (KOIZUMI apud CEPAL, 2007), tenta demonstrar os impactos dos



biocombustíveis nos preços dos alimentos, através de uma análise dos mercados brasileiros de etanol e de açúcar e seus efeitos no mercado mundial. De acordo com o estudo, na medida em que aumenta a participação do etanol na matriz energética brasileira, se intensifica a produção para suprimento do mercado interno e diminui a exportação – prioridade da demanda interna. Em consequência, é previsto uma ligeira queda no comércio mundial de etanol e um incremento nos preços entre 0,91 e 1,14%. O aumento nos preços do etanol no mercado brasileiro, por sua vez, incentiva a redução da produção de açúcar e o aumento da produção do etanol. Como resultado, a produção de açúcar cai entre 0,3 e 2,5% e seu preço internamente cresce entre 3,82 e 5,44%. Inevitavelmente, a redução da produção açucareira no Brasil influencia uma redução na produção mundial entre 0,0 e 0,2% e nas exportações mundiais entre 0,0 e 0,3%. Por fim, o preço mundial de açúcar aumenta entre 0,34 e 2,23%.

A contribuição de Koizumi demonstra de forma prática as principais evidências mobilizadas por aqueles que, a exemplo do suíço Jean Ziegler, consideram os biocombustíveis um crime contra a humanidade. Ora, o aumento dos preços dos alimentos prejudica, inevitavelmente, a vida de milhões de pessoas, sobretudo as mais necessitadas. Como apoiar, então, a expansão da produção dos biocombustíveis? Essa opinião, a princípio tão coerente, não é, de forma alguma, unânime entre a comunidade internacional. De fato, o aumento nos preços dos alimentos acarreta efeitos negativos, porém, transitórios. A longo prazo, segundo a FAO (2008), os biocombustíveis, poderiam promover a criação de empregos e gerar aumento no poder aquisitivo das populações rurais, contrabalanceando os altos preços dos alimentos.

Muito embora se reconheça a capacidade de geração de emprego e renda no campo, há uma limitação dos seus benefícios, uma vez que a produção de etanol, de acordo com as tecnologias atuais, requer economias de larga escala, sendo mínima, dessa forma, a participação dos pequenos produtores. De acordo com o relatório elaborado pelo Banco Mundial (2008)<sup>2</sup>, os biocombustíveis de segunda geração tendem a fortalecer ainda mais a necessidade de economias de escala ao exigir investimentos da ordem de milhões de dólares para se construir novas plantas.

A ascensão da bioenergia, no entanto, é apenas um dos fatores envolvidos no aumento dos preços dos alimentos – argumenta a FAO (2008). É inegável a dependência da agricultura pelos combustíveis fósseis, através do uso intensivo de fertilizantes nitrogenados e de maquinários movidos a diesel. Dessa forma, a oscilação no preço do petróleo repercute de maneira direta na produção agrícola e nos preços dos alimentos. Além deste, outros fatores são constantemente apontados como coadjuvantes. É o que argumentam Jank e Nappo (2009) ao defender a falsidade do dilema entre alimentos e biocombustíveis. Segundo os autores, a crise mundial dos alimentos é multidimensional, sendo um dos fatores de maior impacto, o fortalecimento das principais economias emergentes mundiais, particularmente, a China e Índia. Isso porque o aumento da renda per capita faz com que expressiva parte da população desses países tenha mais recursos para comprar alimentos, assim como o atual processo de urbanização provoca mudança nos hábitos alimentares, aumentando o consumo de carnes e lácteos – o consumo de carne passou de 25 kg per capita em 1995 para 53 kg em 2007 (JANK; NAPPO, 2009).

Além destes, outros fatores também exercem forte influência na formação dos preços dos alimentos: alto custo de produção das commodities agrícolas, como fertilizantes e defensivos; quebras de safras registradas na Austrália e Europa; desvalorização do dólar americano; aumento da especulação por parte dos fundos de investimentos; redução dos estoques globais de diversos itens agropecuários; política protecionista e subsídios domésticos praticados pelos países desenvolvidos. Dessa forma, não caberia apenas aos biocombustíveis o ônus do recente aumento nos preços dos alimentos.

A então, irrisória parcela de terras ocupadas para a produção mundial de etanol – cerca de 1% das terras agricultáveis – parece contribuir com os argumentos a favor da expansão dos biocombustíveis (JANK; NAPPO, 2009). Afinal, não é possível competir pelo uso dos recursos, apresentando uma porcentagem tão insignificante do uso do solo. Todavia, deve-se considerar os efeitos indiretos do avanço dos cultivos energéticos, como o aumento da fronteira agrícola pelo deslocamento de culturas tradicionais, bem como a necessidade de preservação ambiental de determinadas áreas a fim de manter a diversidade biológica. Dessa forma, não seria o suficiente contabilizar o montante de terras disponíveis para a produção de biocombustíveis, mas faz-se necessário compreender a dinâmica de uso do solo.

A possível competição por recursos, na visão de Sachs (2009), deve ser vista pela possibilidade de complementaridade, através do aproveitamento de co-produtos. Dessa forma, deve-se abandonar a antiga idéia de justaposição de cadeias de produção isoladas e pensar em sistemas integrados de alimentos e bioenergia. É o caso de dois exemplos brasileiros citados por ele, onde existe a conciliação entre biocombustíveis e pecuária. O primeiro caso é um projeto lançado pela Petrobrás no Rio Grande do Sul, com o objetivo de criar uma cooperativa de agricultores familiares. Essa cooperativa pretende plantar em média, dois hectares de cana a ser tratado em microdestilarias, enquanto os resíduos provenientes da cana servirão de alimentos para o gado leiteiro. Outro exemplo refere-se à Cooperativa dos Plantadores de Cana do Estado de São Paulo que pretende confinar gado para engorda em boitéis próximos a regiões de expansão de biocombustíveis, que oferece resíduos, como bagaço, palha e farelo para a ração animal. Além da complementaridade entre alimentos e bioenergéticos, Sachs chama a atenção para o aproveitamento de terras degradadas que não poderiam ser aproveitadas para agricultura alimentar. Nesse sentido, o pinhão manso tem recebido investimentos em países como a Índia e a África por não ser utilizado como alimento e pela sua forte adaptabilidade em precárias condições de solo e clima.

Novas e promissoras tecnologias surgem também como uma esperança para a amenização dos principais impactos

---

<sup>2</sup> World Development Report 2008: Agriculture for Development. Disponível em: <http://econ.worldbank.org/>. Acesso em setembro de 2009.

causados pela produção de bioenergéticos. Os chamados biocombustíveis de segunda geração, produzidos a partir de material lignocelulósico, aproveitam resíduos vegetais antes desperdiçados para produção do etanol. O principal intuito dessa nova tecnologia é aumentar a produtividade sem agravar os impactos sobre a **produção de alimentos**.

#### 4. CONCLUSÃO

Mesmo diante do expressivo crescimento na produção mundial de biocombustíveis líquidos, ainda são diversas as incertezas a respeito do desempenho ambiental favorável, da promissora inclusão social dos mais pobres na cadeia produtiva e da possível competição por fatores produtivos, com a produção alimentar. A capacidade de redução das emissões de gases de efeito estufa, que contribuiria para a mitigação das mudanças climáticas - um dos maiores triunfos atribuídos aos biocombustíveis - é calculada através da análise do ciclo de vida, que não considera os efeitos decorrentes da mudança no uso do solo. Essa representa a principal ameaça ao desempenho ambiental dos biocombustíveis, o que exige, com urgência, novas pesquisas a respeito. No campo social, verificou-se que a inclusão dos mais pobres varia de acordo com os diversos tipos de cultivo, sendo que em grande parcela prevalecem os grandes latifúndios, dificultando os benefícios sociais esperados. A ameaça dos biocombustíveis à segurança alimentar, representada pela possível competição pelos fatores de produção, reside no encarecimento dos alimentos verificado nos últimos anos. Contudo a análise demonstra outros fatores envolvidos, além de atentar para a possibilidade de, a longo prazo, fortalecer a economia local ao gerar empregos, e então, contrabalancear os efeitos negativos. As evidências mobilizadas enfatizam as controvérsias sociais que ainda cercam a produção de biocombustíveis, o que ratifica a importância de se considerar o debate social, como propõe Latour. Sendo assim ainda, não é possível assegurar que o avanço na produção de biocombustíveis não prejudique a segurança alimentar ou que realmente diminua as emissões de gases de efeito estufa, do mesmo modo que não existem argumentos suficientes para impedir a sua produção, mas compreender as bases que dão sustento às principais controvérsias envolvidas na produção e uso de biocombustíveis, nada mais é que contribuir com a atividade científica, pois é inerente a esta.

#### 5. REFERÊNCIAS

- Alexander, C.; Hurt, C. *Biofuels and Their Impact on Food Prices*. Purdue University: Purdue Extension BioEnergy Series. 2007.
- Assis, W. F. T.; Zucarelli, M. C.; Ortiz, L. S. (Coord.). *Despoluindo as Incertezas: Impactos Territoriais da Expansão das Monoculturas Energéticas no Brasil e Replicabilidade de Modelos Sustentáveis de Produção e Uso de Biocombustíveis*. Núcleo Amigos da Terra / Brasil, Instituto Vitae Cívilis e ECOA. Fevereiro de 2007.
- Balsadi, O. V.; Borin, M. R.; Silva, J. G. Da; Belik, W. *Transformações Tecnológicas e a Força de Trabalho na Agricultura Brasileira no Período 1990-2000*. São Paulo, 2002.
- Banco Mundial. *Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial: Agricultura para o Desenvolvimento*. Banco Mundial: Washington D.C., 2008.
- Campos, A. A.; Carmélio, E. De C. *Construir a diversidade da matriz energética: o biodiesel no Brasil*. In: Abramovay, Ricardo (org). *Biocombustíveis: a energia da controvérsia*. São Paulo, Editora SENAC, 2009.
- Edwards, R.; Szekeres, S.; Neuwahl, F.; Mahieu, V. *Biofuels in the European Context: Facts and Uncertainties*. JRC – European Commission, 2008.
- EIA - Energy Information Administration. *Demanda mundial de energia primária por fonte em 2006*. 2008.
- FAO – Food and Agriculture Organization. *High level conference on world food security: The challenges of climate change and bioenergy*. Roma, 2008.
- FAO – Food and Agriculture Organization. *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. La erradicación del hambre en el mundo: evaluación de la situación diez años después de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación*. 2006.
- FAO - Food and Agriculture Organization; INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. *Diretrizes de Política Agrária e Desenvolvimento Sustentável*. 1995.
- Fargione, J.; Hill, J.; Tilman, D.; Polasky, S.; Hawthorne, P. *Land clearing and the biofuel carbon debt*. *Em Science*, 319, 29-2-2008.
- Igreja, A. C. M.; Martins, S. S.; Rocha, M. B.; Bliska, F. M. M.; Tirado, G. *Fatores locacional e tecnológico na competição cana versus pecuária para as regiões geográficas brasileiras*. *Revista de Economia Agrícola*, São Paulo, v. 55, n. 2, p. 89-103, jul/dez. 2008.
- IPCC – Painel Intergovernamental sobre mudança do clima. *Mitigação das mudanças climáticas: Contribuição do grupo de trabalho III para o quarto relatório de avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima*. 2007a.
- IPCC – Painel Intergovernamental sobre mudança do clima. *Climate Change 2007: Synthesis Report*. 2007b.
- Jank, M. S.; Nappo, M. *Etanol de cana-de-açúcar: uma solução energética global sob ataque*. In: ABRAMOVAY, Ricardo (org). *Biocombustíveis: a energia da controvérsia*. São Paulo: SENAC, 2009.
- Latour, Bruno. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo: UNESP, 2000.
- Latour, Bruno. *Políticas da natureza: como fazer ciência na democracia*. Bauru: EDUSC, 2004.
- OECD – Organisation for Economic Co-Operation and Development. *Economic Assessment of biofuel support policies*. 2008.
- Razo, C.; Astete-Miller, S.; Saucedo, A.; Ludeña, C. CEPAL. *Biocombustibles y su impacto potencial en la estructura*



- agrarian, precios y empleo en América Latina. Santiago do Chile, junho de 2007.
- Renton, R.; Spracklen, D. V. Carbon Mitigation by biofuels or by saving and restoring forests? Em Science, vol. 317, 17-8-2007.
- Sachs, Ignacy. “Ignacy Sachs analisa a transição para a era das biocivilizações”. Boletim do IEA-USP, nº 127 – 1ª quinzena de dezembro de 2008.
- Sachs, Ignacy. Bioenergias: uma janela de oportunidade. In: Abramovay, Ricardo (org). Biocombustíveis: a energia da controvérsia. São Paulo, Editora SENAC, 2009.
- Weid, Jean Marc Von der. Agrocombustíveis: solução ou problema? In: Abramovay, Ricardo (org). Biocombustíveis: a energia da controvérsia. São Paulo, Editora SENAC, 2009.

## **DIREITOS AUTORAIS**

A autora, Julyana, declara que é a única responsável pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho, intitulado “Por que descrever as controvérsias sobre biocombustíveis”.

## **Why describe the controversies about biofuels?**

Código do resumo: CON10-1639

**Summary:** *The instability in oil supply coupled with increasing environmental concerns since 1990s, especially with climate change, have induced the search for alternative sources of energy. In this scenario, the liquid biofuels are*

*highlighted, whose potential consists in reducing the dependence on fossil fuels and emissions of greenhouse gases. However, it creates an international debate on the uncertainties and controversies related to the possible impacts caused by biofuels, which puts into question its main objectives: a) Biofuels are actually sustainable? b) The family farm is being included in the production of biofuels? and c) The biofuels production represents a threat to food security? Given the importance of biofuels in the international context as an alternative to oil, ensuring the energy supply of producing countries and, considering the growth prospects of a new energy market, this paper aims to highlighted the bases that give sustenance to the main scientific and social controversies involved in production and use of biofuels. Such controversies are not, which a priori, would be considered as an impediment to science construction, but inherent in its on operation.*

**Keywords:** *biofuels, controversies.*