

IMPACTOS AMBIENTAIS DA AGRICULTURA LIGADA AOS BIOCOMBUSTÍVEIS

PIMENTA, José Renato Couto ¹, MONTEIRO, Lione de Medeiros ¹

SILVA, Djalma José Alexandre da ²

¹ Aluno do Curso Superior de Tecnologia em Logística - ESGT - UCB ² Mestrando em Engenharia de Materiais e de Processos – PUC-RJ , Orientador e Prof. da ESTG - UCB

RESUMO

Nos últimos anos, estamos enfrentando muitas crises como o aquecimento global, o aumento do preço dos alimentos e o impacto provocado pela alta do petróleo. Alguns fatores colaboraram para agravar essa crise mundial, com relação ao preço do petróleo: o intenso frio no hemisfério norte, a amplificação da especulação e a crescente demanda do petróleo. A crescente procura pelo petróleo se contrapõe aos estoques e reservas mundiais do produto cada vez mais reduzidos. Pesquisas afirmam que o constante crescimento do número de carros no mundo deve aumentar o consumo de petróleo. É necessária uma mobilização para transformar essa crise global, é importante estudar, aplicar e investir em novas fontes alternativas, como o uso de biocombustíveis.

Trata-se de um material biológico, sua capacidade é gerar energia, causando a menor poluição ao meio ambiente comparado aos combustíveis derivados do petróleo.

Os biocombustíveis têm efeito sobre o preço dos alimentos, mas não é a causa principal. Destinar terras agrícolas para a produção de biocombustível pode ser um dos motivos da disparada do preço dos alimentos. A Organização das Nações Unidas estima que 100 milhões de pessoas já foram atingidas pelo aumento do preço dos alimentos em todo o mundo; na Ásia somente este ano os preços do arroz triplicaram, servindo de sinal de alerta para outros continentes.

Palavras-chave: Petróleo – Biocombustíveis – Alimentos

1. Introdução

O mundo vive um novo dilema na questão energética. De um lado, as novas tecnologias que permitem a fabricação de combustíveis a partir de vegetais, como o etanol extraído da cana-de-açúcar e do milho, e o biodiesel, feito a partir da soja. Do outro lado estão os combustíveis fósseis, especialmente o petróleo, cujas reservas, dizem os especialistas, serão suficientes apenas para os próximos cem anos.

Quanto ao petróleo, é certo que no futuro bem próximo o mundo terá de substituí-lo. Em primeiro lugar, porque em pouco tempo o "ouro negro" ficará escasso e, portanto, cada vez mais caro. Em segundo, porque as pressões das organizações de defesa do meio ambiente são cada vez maiores para que se reduzam as emissões de poluentes na atmosfera, especialmente os gases produzidos a partir da queima dos combustíveis fósseis.

Em relação aos chamados "combustíveis verdes", produzidos a partir de grãos como milho e soja, as discussões também começam a apontar elementos negativos. O mais importante argumento contrário ao biocombustível apresentado até agora é o de que a utilização de grãos para a produção de etanol pressionará a demanda mundial por grãos. E esta pressão resultará numa competição entre aqueles que buscarão os grãos para fabricar combustível e os que se utilizam dos vegetais como matéria-prima para a produção de alimentos.

O mundo, então, segundo os críticos dos biocombustíveis, terá de fazer a seguinte opção: ou esmaga grãos para abastecer os carros com etanol ou reserva os vegetais para alimentar a população mundial. Diante deste quadro preocupante, é preciso que os líderes mundiais incentivem o uso das chamadas tecnologias limpas para geração de energia. As alternativas são muitas, algumas inclusive já implementadas há bastante tempo, como a energia nuclear. Mas há outras ainda pouco exploradas, como a energia eólica (do vento), a solar e a hidrelétrica (das águas). Além disso, se faz necessário maior incentivo à ciência, para que os especialistas busquem outras fontes energéticas, fontes estas que tenham como princípio a defesa da vida e a proteção à natureza.

Dentre as preocupações associadas à expansão dos biocombustíveis, destacam-se os impactos negativos advindos de mudanças no uso da terra. O aumento na demanda e produção de biocombustíveis tem sido acompanhado pela redução na área plantada de culturas agrícolas tradicionais e pressão para expansão da fronteira agrícola pelo desmatamento e conversão de áreas nativas. O aumento nos preços dos alimentos nos últimos 12 meses é uma das consequências atribuídas à redução da produção agrícola de alimentos em prol de matéria-prima para biocombustível. Ainda, aumentos nas taxas de desmatamentos em países como a Indonésia vêm sendo atribuídos às expectativas de venda de biodiesel de palma para União Europeia (UE).

Diversos estudos recentes procuram mensurar impactos econômicos associados à expansão dos biocombustíveis. Dentre eles, Reilly e Paltsev (2007) estimaram o

potencial de produção de bioenergia para os próximos 50 anos, associando os requerimentos em termos de expansão da área agrícola. Gurgel *et al.* (2007) expandiram o trabalho de Reilly e Paltsev, considerando a modelagem formal de mudanças no uso da terra e incluindo a presença de ecossistemas naturais. Tais estudos, contudo, consideraram apenas os biocombustíveis de origem celulósica, oriundos de tecnologia ainda não competitiva, não sendo capazes, portanto, de analisar os combustíveis da chamada “primeira geração”, como os produzidos a partir do milho, da cana-de-açúcar, da soja, do trigo e da palma.

Diante desses estudos, percebe-se que algumas questões importantes sobre os biocombustíveis ainda permanecem sem resposta. Quais os prováveis impactos de uma vigorosa expansão dos biocombustíveis sobre o uso da terra nos países em desenvolvimento? É possível expandir a produção de biocombustíveis sem afetar diretamente os ecossistemas naturais? Haveria impactos indiretos dessa expansão no deslocamento da produção de outras culturas e pastagens sobre as áreas de vegetação nativa? Sendo o Mercosul uma região de grande produção de biocombustíveis, como a expansão dos mesmos nos seus países membros e no mundo afetaria a produção agrícola e a ocupação do solo?

A presente pesquisa procura apresentar respostas para tais questões, levando em consideração os aspectos econômicos pertinentes para consideração das mudanças no uso da terra e na agropecuária. De forma mais específica, pretende-se estimar os possíveis impactos sobre a produção agrícola e sobre o uso da terra de cenários de expansão na produção de etanol no Mercosul e nos Estados Unidos (EUA).

1.1 Problema da Pesquisa

Em meio aos esforços do governo e de empresários brasileiros para promover o etanol combustível e minimizar as resistências ao produto na Europa, representantes da Organização das Nações Unidas (ONU) fizeram duras críticas ao uso em larga escala dos biocombustíveis como alternativa às fontes de energia fósseis. Isso porque o etanol é relacionado por seus críticos ao aumento nos preços mundiais de alimentos. A suspeita já fez com que o mercado europeu se fechasse um pouco mais contra o combustível verde. O etanol americano, produzido com milho, seria um dos responsáveis pela alta dos preços dos alimentos no mundo nos últimos meses. O etanol brasileiro também pode ser apontado como um dos culpados?

Neste contexto, a falta de conhecimentos específicos sobre estes aspectos tem funcionado como um obstáculo para a tomada de decisões, tanto no âmbito dos governos como do setor privado e da sociedade civil. Além disso, o acordo entre o Brasil e os Estados Unidos referente aos biocombustíveis tem se orientado para o estabelecimento de uma demanda compulsória, sem levar em consideração que a mudança da matriz energética mundial, que se antevê com o aumento da participação dos biocombustíveis, torna imperativo uma concertação efetiva em nível internacional, para que não se coloque em xeque a segurança alimentar, as exportações agrícolas e o desmatamento para criação de novas áreas de cultivo.

Assim o escopo deste trabalho está orientado para a busca de respostas para as seguintes questões:

1. A produção de etanol pode prejudicar a produção de alimentos no mundo?
2. Se isso acontecer, quais serão os efeitos?
3. Por que não se pode culpar somente os biocombustíveis pela alta dos preços dos alimentos?
4. Qual é o limite máximo da produção para não prejudicar as outras culturas?

2. A demanda internacional e doméstica do etanol e do biodiesel

Esta questão tem sido amplamente abordada por organismos nacionais e internacionais de alguns países, inclusive o Brasil, com ênfase para o tamanho da demanda internacional de etanol e de biodiesel dos Estados Unidos e do Brasil, por serem os países com maiores níveis de produção e consumo de etanol e, possivelmente, de biodiesel. Com este propósito, estes organismos promoveram intensos estudos baseados em sofisticados modelos estatísticos e econométricos, e considerando as condições econômicas, políticas e de desenvolvimento internacional, independentemente de anormalidades climáticas ou de outros fatores exógenos que afetam a oferta e a demanda global. No caso dos Estados Unidos, as projeções consideram o cumprimento das diretrizes consignadas na *Farm Security and Rural Investment act of 2002*, na *Energy Policy act of 2005*, a na Ata de Reconciliação com a agricultura de 2005.

Os pressupostos utilizados pelos organismos internacionais foram:

- i) as projeções para os Estados Unidos refletem importantes incrementos na produção de etanol baseado no milho, com efeitos na produção, uso e preços das commodities agrícolas relativas deste setor;
- ii) a expansão do consumo do biodiesel utilizado na União Europeia eleva a demanda por óleos vegetais nos mercados globais;
- iii) as exportações terão crescimentos constante em função do crescimento econômico global, particularmente nos países desenvolvidos.

No caso do biodiesel, a determinação da demanda considerou o mercado doméstico, e as projeções foram realizadas com base na regulamentação da mistura compulsória, considerando a Lei n.º 11.097 de janeiro de 2005, na qual se estabelecem as percentagens mínimas de adição de biodiesel ao diesel convencional. Isto é B2 autorizativo desde 2005 e obrigatório desde janeiro de 2008, e B5 obrigatório desde 2012, mas antecipado para 2010.

A consistência dos resultados obtidos, aceitos internacionalmente como referência para outros estudos da mesma natureza, tornou dispensável a construção de um modelo estatístico ou econométrico particular para estes produtos, principalmente considerando o âmbito e escopo do trabalho.

Nesta parte, foi feita uma análise sobre a viabilidade econômica da produção dos biocombustíveis, considerando o preço do barril de petróleo que torna competitiva a produção de etanol a partir de milho no caso dos Estados Unidos, e da cana-de-açúcar no caso do Brasil.

3- Resultados

De forma a avaliar os efeitos do crescimento da produção de etanol sobre a produção agrícola e uso da terra no Mercosul, foram simulados três cenários. Nestes, procurou-se representar aumentos na demanda de etanol nos EUA de forma a refletir as exigências de legislação específica sobre a produção dos mesmos, e no Brasil, como consequência do aumento da frota de combustíveis flex-fuel no Brasil:

Cenário 1 - aumento na demanda de etanol de forma a atingir os níveis esperados para os anos de 2010 e 2012;

Cenário 2 - aumento na demanda de etanol de forma a atingir os níveis esperados para os anos de 2020 e 2022;

Cenário 3 - aumento na demanda de etanol de forma a atingir os níveis esperados para os anos de 2020 e 2022, e eliminação dos subsídios à produção de etanol e das tarifas de importação nos EUA.

Os choques de aumento na demanda de etanol foram aplicados de forma a representar a política norte-americana de estímulo à produção de etanol de milho, que visa a atingir uma produção de 7,5 bilhões de galões de biocombustíveis em 2012, e cerca de 21 bilhões em 2022, sendo neste último 15 bilhões provenientes de etanol à base de milho, de acordo com o Energy Independence and Security Act 2007¹. No Brasil, os choques visam atingir o nível de produção previsto pela UNICA, União da Indústria de Cana-de-Açúcar no Brasil, de cerca de 29 bilhões de litros em 2010 e 65 bilhões de litros em 2020 (UNICA, 2007). De acordo com tal estimativa, a expansão seria devido tanto ao aumento do consumo doméstico pela expansão da frota de veículos flex-fuel, quanto ao maior consumo internacional de biocombustíveis.

Os impactos sobre a produção de etanol no Brasil e nos EUA nos três cenários podem ser visualizados na Figura 1. Como o modelo é estático e atemporal, tais aumentos em produção são possíveis pela realocação de fatores produtivos entre setores econômicos, o que vai de encontro com o objetivo da pesquisa de verificar como o crescimento da produção de biocombustíveis afetaria a produção agrícola e a competição pela terra no Mercosul.

¹ <http://www.epa.gov/otaq/renewablefuels/>

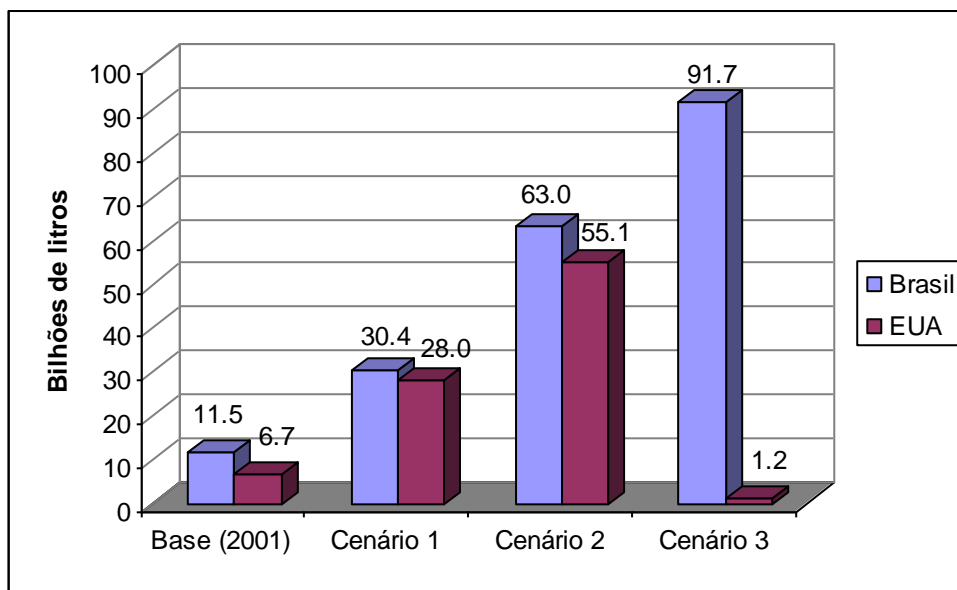


Figura 1. Produção de etanol no ano base e nos cenários simulados.

A produção brasileira de etanol obtida a partir dos choques é de cerca de 30 bilhões de litros em 2010 e 63 bilhões de litros em 2020. No caso dos EUA, os choques permitem alcançar a produção de 28 bilhões de litros (aproximadamente 7,5 milhões de galões) em 2012 e 55 bilhões de litros (15 bilhões de galões) em 2022. Tais aumentos seriam possíveis pela expansão da área cultivada com cana-de-açúcar e milho, que atingiriam cerca de 8,6 e 34,6 milhões de hectares no Brasil e nos EUA, no primeiro cenário (2010-2012) e 15 e 40 milhões de hectares no período 2020-2022, respectivamente. Destes totais, entre 65,5% e 77,8% seriam dedicados à produção de matéria-prima para etanol no Brasil, e entre 16,3 e 11,1% nos EUA. A Figura 2 apresenta essas mudanças.

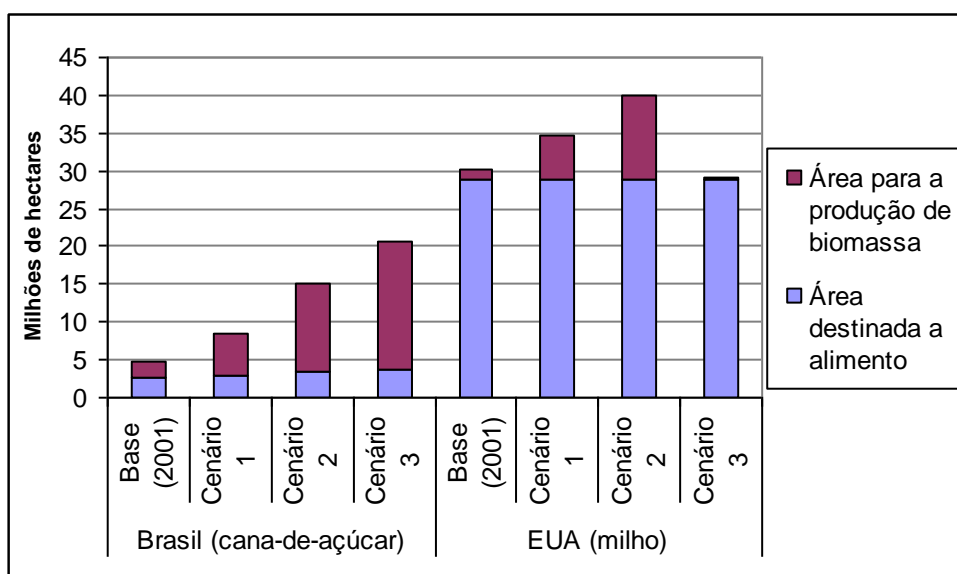


Figura 2. Área cultivada com cana-de-açúcar e milho no ano base e nos cenários simulados.

O terceiro cenário, apesar de pouco realista em relação à posição corrente do governo americano de incentivo (subsídios) à produção de etanol de milho e quanto à redução das barreiras comerciais, serve para ilustrar a necessidade de expansão da cultura da cana-de-açúcar no Brasil caso as reivindicações do governo brasileiro de livre comércio de etanol fossem atendidas e as argumentações de vantagens ambientais da produção de etanol de cana fossem aceitas em algum momento futuro. Este cenário evidencia a baixa competitividade do produto norte-americano frente ao brasileiro. A expansão de área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil atingiria os 20,7 milhões de hectares e a produção de 91,7 bilhões². Nos EUA a produção de etanol seria praticamente quase toda substituída pelas importações do produto brasileiro. Os 91,7 bilhões de litros produzidos neste cenário ainda não seriam suficientes para abastecer 5% do mercado mundial de álcool combustível em 2025, que, segundo reportagem do Valor Econômico (Valor Econômico, 2008), deve chegar a 100 bilhões de litros.

Como esses vigorosos aumentos na produção de cana-de-açúcar no Brasil impactariam na agricultura e no uso da terra no Mercosul? A Tabela 1 apresenta as mudanças necessárias na produção agropecuária dos agregados agrícolas dos países membros, associados³ e observadores do Mercosul, além dos EUA, para o primeiro cenário. O crescimento da produção da cana-de-açúcar no Brasil se faria às expensas da produção das demais culturas, sendo o trigo e arroz as mais afetadas. Nos EUA observaria-se um crescimento da produção de milho de cerca de 14,3% para atender à demanda da indústria de biocombustível pela matéria-prima. A produção agropecuária dos demais países do Mercosul seria muito pouco impactada, com aumentos negligíveis, geralmente inferiores a 1%. Exceção seria o aumento de 7% na produção de milho e outros grãos no Chile.

No segundo cenário, o aumento de 208% na produção de cana-de-açúcar no Brasil levaria a reduções mais pronunciadas nas culturas de arroz e trigo (-9%), afetando também de forma negativa e considerável a cultura da soja (-4%) e outras culturas em geral (-6%), como mostra a Tabela 2. Os Estados Unidos aumentam a produção de milho e grãos em 32%. As variações na produção dos países do Mercosul continuam pouco expressivas, como as observadas no primeiro cenário.

² Para se ter uma ideia da demanda por área neste cenário, as culturas agrícolas ocupam cerca de 67 milhões de hectares no Brasil no ano-base do modelo.

³ O Paraguai encontra-se agregado à região dos demais países da América do Sul, enquanto a Bolívia e o Equador constituem os demais países do resto do Pacto Andino.

	cana-de-açúcar	milho e outros grãos	soja e oleaginosas	arroz e trigo	outras culturas	Pecuária	silvicultura
Argentina	-0.02	0.21	0.09	-0.03	-0.07	-0.01	0.02
Brasil	76.11	-1.26	-1.42	-3.18	-2.24	-1.54	-2.08
Uruguai	-0.05	-0.02	0.06	-0.02	0.07	-0.04	
Venezuela		-0.01	0.03			-0.01	0.02
Chile	0.01	6.96	0.02	-0.02	-0.04	-0.03	-0.04
Colômbia					0.01		
Peru		0.09	0.01	0.01	0.01		
Outros do Pacto Andino	-0.01	0.04	0.11	-0.01	0.02	-0.01	0.01
Outros da América do Sul	-0.03	-0.07	-0.10	0.23	-0.01	-0.01	0.08
México		0.06	0.06	0.03	0.02		0.01
EUA	-0.08	14.25	0.06	-0.10		-0.08	-0.07

Tabela 1 – Mudanças na produção agropecuária (%) – Cenário 1

	cana-de-açúcar	milho e outros grãos	soja e oleaginosas	arroz e trigo	outras culturas	Pecuária	silvicultura
Argentina	-0.05	0.48	0.25	-0.02	-0.18	-0.04	0.05
Brasil	208.08	-3.60	-4.05	-8.77	-6.23	-4.17	-5.65
Uruguai	-0.13	-0.07	0.17	-0.02	0.18	-0.10	
Venezuela		-0.03	0.08	0.01		-0.01	0.07
Chile	0.03	15.78	0.12	-0.04	-0.09	-0.06	-0.08
Colômbia	-0.01		-0.01	-0.01	0.03	-0.01	0.01
Peru	0.01	0.20	0.03	0.02	0.02		0.01
Outros do Pacto Andino	-0.03	0.08	0.36	-0.03	0.06	-0.03	0.03
Outros da América do Sul	-0.07	-0.18	-0.21	0.54	-0.04	-0.03	0.21
México	-0.01	0.13	0.16	0.06	0.06		0.02
EUA	-0.18	32.34	0.22	-0.22		-0.19	-0.16

Tabela 2 – Mudanças na produção agropecuária (%) – Cenário 2

No terceiro cenário a produção de milho nos EUA reduz como consequência da substituição do etanol deste pelo da cana-de-açúcar (Tabela 3). Para atender à demanda de etanol dos EUA o Brasil aumenta sua produção de cana-de-açúcar em mais de 300%. Todas as demais atividades agropecuárias no Brasil sofrem decréscimos em produção. Contudo, como observado nos cenários anteriores, a queda na produção brasileira não provoca aumentos expressivos na produção de nenhum dos países-membros e associados do Mercosul, excetuando-se a produção de soja e oleaginosas nos agregado de outros países da América do Sul.

	cana-de-açúcar	milho e outros grãos	soja e oleaginosas	arroz e trigo	outras culturas	Pecuária	silvicultura
Argentina	-0.20	-0.32	0.13	1.56	-0.16	-0.19	0.06
Brasil	324.49	-6.96	-11.03	-17.66	-12.73	-5.08	-7.78
Uruguai	-0.07	-0.05	0.40	0.97	0.27	-0.06	-0.55
Venezuela		-0.06	0.19	-0.13		-0.03	0.14
Chile	-0.01	-1.82	1.35	-0.02	0.11	0.01	0.05
Colômbia	0.01	-0.09	-0.01	-0.30	0.01	0.01	0.04
Peru	0.02	0.02	0.17	0.02	-0.01	0.01	
Outros do Pacto Andino	-0.02	-0.09	1.86	-0.25	-0.01	-0.03	0.05
Outros da América do Sul	0.05	0.22	2.15	-0.43	0.02	0.02	-0.10
México	0.01	-0.07	0.01	-0.31	0.01	-0.01	0.03
EUA	-0.09	-3.44	1.88	1.85	0.50	-0.04	0.15

Tabela 3 – Mudanças na produção agropecuária (%) – Cenário 3

As mudanças na produção agropecuária observadas nos cenários permitem concluir que o crescimento da produção de etanol no Brasil e nos EUA, ou apenas no Brasil, não deve provocar grandes mudanças na produção agrícola dos países parceiros do Mercosul. Esse resultado parece estar ligado ao fato do aumento na produção brasileira de cana-de-açúcar representar um forte dreno de insumos agropecuários importados, limitando a capacidade dos demais países em expandirem sua produção pela restrição de insumos⁴. Dessa forma, não se verifica substituição do papel do Brasil como exportador de commodities agrícolas pelos demais países do Mercosul. Ainda, os mercados agropecuários são os mais protegidos contra o comércio internacional, o que requer reduções nessas barreiras para que haja aumentos nos fluxos comerciais e a substituição de um país por outro no suprimento aos mercados internacionais.

⁴ Esse resultado deve-se em parte à rigidez do modelo em considerar que insumos intermediários, como fertilizantes, são complementares aos demais, não substitutos.

4. Considerações Finais

O presente estudo permite concluir que, para atingir as metas de produção de etanol nos EUA e o crescimento esperado da demanda no Brasil, a agricultura brasileira será estimulada a especializar-se em bioenergia, enquanto os demais países do Mercosul, se não adotarem a estratégia brasileira, não sofreriam mudanças significativas em sua produção agrícola e no uso do solo. A grande disponibilidade de terras para agricultura nos países do Mercosul, seja pela existência de extensas áreas de pastagens subutilizadas ou pela imensa área coberta por vegetação natural, permite acomodar o crescimento exponencial da cultura da cana-de-açúcar nos próximos anos, afetando de forma modesta, porém não negligente, os ecossistemas nativos da região nos casos mais extremos de expansão da produção de biocombustíveis.

Tais resultados devem-se em parte às algumas características do modelo utilizado. Os custos de conversão de áreas de florestas em áreas de agricultura no Brasil, por exemplo, são mais elevados que os observados no caso de outras categorias de uso do solo. Isso reflete em certo grau a realidade brasileira, em que as áreas de florestas se localizam longe demais dos centros produtores e consumidores de biocombustível. Ainda, sendo o modelo estático, não há evolução na produção dos demais insumos agropecuários e fatores produtivos, de forma que a expansão pronunciada de um setor se dá às custas da contração dos demais. Em uma economia dinâmica, a redução da oferta de alguns produtos no curto prazo pode levar a aumentos nos seus preços e novas oportunidades futuras de investimentos privados, que levariam à ampliação da produção de outros bens e aumento da demanda por fatores escassos como a terra.

Como mensagem final deste trabalho, confirma-se aqui que a expansão dos biocombustíveis no Mercosul dentro do horizonte previsto (2020) e devida a fatores puramente econômicos é possível sem causar impactos relevantes sobre o desmatamento da região amazônica, apesar de causar impactos não negligentes sobre o cerrado. Contudo, a especialização na produção de biocombustível tende a reduzir a importância das demais atividades agropecuárias e suas cadeias produtivas, aspecto esse que pode ter impactos sociais indesejáveis. Estudos mais avançados se fazem necessários para que se acrescentem aspectos dinâmicos de expansão dos fatores produtivos e oportunidades de investimento nas economias na mensuração dos efeitos dos biocombustíveis sobre as mudanças na agricultura e no uso da terra no Mercosul.

Referências

ABIOVE. Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. **Estatísticas 2007**. Disponível em <http://www.abiove.com.br>., acessado em 26 de setembro de 2009.

Santos, Fernando A. **Biocombustíveis: Prós e Contras**. Disponível em <http://home.utad.pt/~fsantos/pub-fas/Biocombustiveis.pdf>., acessado em 26 de setembro de 2009.

MARROCO, Marco. **Biocombustíveis x Alimentos: Cresce a Polêmica**. Disponível em <http://pt.shvoong.com/exact-sciences/agronomy-agriculture/>, acessado em 26 de setembro de 2009.

REVISTA DEUTSCHE WELLE. Disponível em <http://www.dw-world.de/dw/article/>, acessado em 27 de setembro de 2009.

REVISTA VEJA – Edição de Abril De 2008. **Biocombustíveis e alimentos**. Disponível em <http://www.veja.com.br>, acessado em 27 de setembro de 2009.

ESTADÃO Online. **Saiba mais sobre a crise mundial dos alimentos**; São Paulo, 2008. Disponível em: http://www.estadao.com.br/geral/not_ger182969_0.htm. Acessado em 11 de outubro de 2009.

VALOR ECONÔMICO. **Produção de etanol precisará aumentar 12 vezes para substituir 10% da gasolina**. Valor Online, 12/03/2007. Disponível em <http://www.valoronline.com.br/valoronline/Geral/brasil/energia/Producao+de+etanol+precisara+aumentar+12+vezes+para+substituir+10+da+gasolina,,,4,4198347.html>. Acessado em 11 de outubro de 2009.

GLOBAL TRADE ANALYSIS PROJECT – GTAP, 2001. Disponível em <http://www.agecon.purdue.edu/gtap/>. Acessado em 11 de outubro de 2009.

UNICA. União da Indústria da Cana-de-açúcar . Disponível em <http://www.unica.com.br>. Acessado em 11 de outubro de 2009.

UCB - Revista Eletrônica n.º 8. Disponível em <http://sisweb.castelobranco.br/pesquisa/vol8/>. Acessado em 02 de novembro de 2009.