

Efeitos da produção de biocombustíveis sobre a oferta de alimentos no contexto da integração dos mercados

Laura Wichrowski Gauterio¹, Maria Inês Rosa da Rocha¹, Augusto Mussi Alvim¹ (orientador)

¹*Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, PUCRS*

Resumo

1. Caracterização e Justificativa

Apesar de a atividade agrícola utilizar como insumo energia e derivados de petróleo para a produção de alimentos ao longo do século XX, a relação entre estes mercados tem sido pequena quando comparada com outros setores da economia. Tyner e Taheripour (2008) identificaram uma separação histórica entre os mercados agrícola e de energia para o período de 1982 a 2007, mostrando uma pequena correlação parcial entre os preços dos produtos agrícolas e dos combustíveis.

Todavia, nos últimos anos ocorreu um crescimento significativo na produção de energia renovável, a exemplo da produção de biocombustíveis, o que deve aumentar as ligações entre os dois mercados. A fabricação de biocombustíveis inclui a produção de etanol e de biodiesel como alternativa ao uso dos derivados do petróleo. Esta produção foi estimulada pelo aumento da demanda por energia e pelos maiores preços dos combustíveis, o que tem propiciado um ambiente mais favorável para a pesquisa e o uso de novas fontes de energia renovável, em particular a bioenergia (ROSEGRANT, ZHU, MSANGI e SULSER, 2008).

No mundo, o etanol é produzido principalmente no Brasil e nos Estados Unidos, os quais juntos foram responsáveis por aproximadamente 90% da produção mundial de etanol em 2005. No Brasil a produção de etanol é baseada na cana-de-açúcar, enquanto nos Estados Unidos na produção de milho. Já a produção de biodiesel está concentrada nos países da União Européia (UE), principalmente na França e na Alemanha, totalizando 79% da produção mundial de 2005. Para a produção de biodiesel na UE a principal matéria-prima é a canola. Já em termos globais são também utilizadas outras oleaginosas (soja, colza e girassol), gordura

animal e óleo de peixe (ROSEGRANT, ZHU, MSANGI e SULSER, 2008; e PAULILLO, VIAN, SHIKIDA e MELLO, 2007).

Apesar da elevada demanda e do potencial de expansão deste mercado de bioenergia no Brasil e no mundo, existem gargalos na comercialização de biocombustíveis no mercado internacional, semelhante aos já existentes no comércio de produtos agrícolas; com a imposição de barreiras comerciais, subsídios e outros mecanismos de proteção estabelecidos pelos países desenvolvidos.

Os países da UE têm aplicado barreiras técnicas e não tarifárias aos países exportadores de biodiesel, ainda que o Protocolo de Kyoto preveja uma compensação pela substituição do uso de combustíveis fósseis por biocombustíveis através da importação de outros países. Adotando também uma postura protecionista, os Estados Unidos impõe barreiras comerciais ao etanol importado e subsidia a produção de milho e etanol (NAPPO, 2007; COELHO, 2005; e BOTELHO FILHO E HERNANDEZ, 2008).

Assim, esta pesquisa pretende verificar os efeitos de uma maior demanda mundial por biocombustíveis sobre o mercado de alimentos, bem como os ganhos potenciais com a eliminação de barreiras comerciais e subsídios por parte dos Estados Unidos e da UE. Com base na simulação de novos cenários de livre comércio é possível verificar quais são os impactos na produção, no consumo e nos níveis de bem-estar sobre os mercados dos principais alimentos e combustíveis no Brasil e nas principais regiões produtoras.

2. Objetivos

Objetivo geral:

Avaliar os efeitos da produção de biocombustíveis sobre a produção de alimentos no Brasil e nas principais regiões produtoras de alimentos no mundo.

Objetivos específicos:

- a) Caracterizar e avaliar os mercados de produtos agrícolas selecionados e de biocombustíveis nas principais regiões produtoras de alimentos no mundo;
- b) Identificar as principais barreiras tarifárias e não tarifárias existentes em ambos os mercados (alimentos e biocombustíveis) no mundo;

- c) Construir e validar um modelo de alocação espacial e vertical apresentado como um PCM incorporando multi-produtos a fim de verificar as relações entre produtos agrícolas selecionados e biocombustíveis.
- d) Obter para o cenário atual: as quantidades produzidas, os fluxos de comércio, preços de equilíbrio, bem como os excedentes do produtor para cada país e região analisada, utilizando-se de um modelo de alocação espacial e vertical;
- e) Simular cenários alternativos considerando os possíveis acordos de livre comércio, a fim de avaliar os efeitos sobre a produção, o consumo e as exportações;
- f) Identificar os mercados mais promissores para a exportação brasileira de produtos agrícolas e derivados e biocombustíveis;
- g) Propor um conjunto de estratégias que permitam incrementar a produção e as exportações brasileiras de alimentos e biocombustíveis;

3. Metodologia

O Problema de Complementaridade Mista (PCM)

O modelo de programação descrito nesta seção utiliza uma formulação apresentada na forma de um Problema de Complementaridade Mista (PCM), conforme proposto por Waquil (1995), Rutheford (1995), Bishop, Nicholson e Pratt (2001), Alvim (2003), Nagurney, Nicholson e Bishop (1996) e Alvim e Waquil (2004).

O modelo apresentado a seguir define um equilíbrio espacial e vertical, relacionando a produção de apenas um produto agrícola e de seus produtos derivados nas diversas regiões (relação espacial) para as diferentes indústrias processadoras (relação vertical). Para cada produto analisado, se assume que os preços, quantidades ofertadas e demandadas e os fluxos comerciais sejam variáveis endógenas. Outros fatores, como a tecnologia, custos de processamento, composição dos produtos, as preferências e o crescimento populacional são variáveis exógenas ao modelo.

Assim, o modelo apresentado leva em consideração as funções de oferta de um produto agrícola (nível de produtor) e a demanda (nível de consumidor) em cada região para multi-produtos. Juntamente com os custos de transporte entre regiões e a presença de barreiras ao comércio é possível estimar as quantidades produzidas e consumidas, os fluxos comerciais

e os preços em equilíbrio. Com estes resultados pode-se também calcular os níveis de bem-estar, medidos pelo excedente do produtor (EP) e excedente do consumidor (EC), bem como as variações ocorridas a partir de diferentes cenários simulados, permitindo a avaliação dos ganhos ou perdas em cada situação.

O modelo de alocação espacial a ser utilizado considera o uso da soja, biodiesel, farelo e óleo de soja; Com a inclusão de multi-produtos na produção é possível considerar nas funções de oferta e de demanda os efeitos de substituição e de complementaridade entre os produtos considerados.

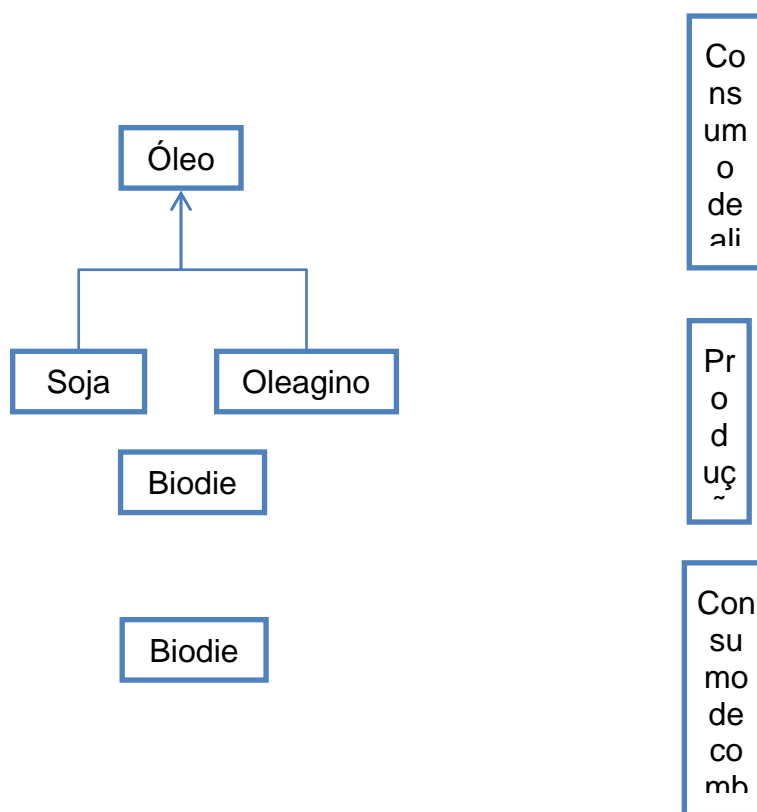


Figura 1- Organograma para o modelo de alocação espacial e vertical segundo produtos agrícolas selecionados, produtos intermediários e consumo de alimentos e combustíveis

Por fim, pelo lado da demanda serão considerados os produtos alimentícios (açúcar, milho, carne bovina, suína, aves, leite e derivados, óleo vegetal e arroz) e os combustíveis (álcool, gasolina, diesel e biodiesel).

4. Especificação dos dados

A área de estudo abrange o mercado mundial de produtos agrícolas e derivados, e biocombustíveis que inclui todos os países produtores, exportadores, importadores e consumidores. Para viabilizar o processo de modelagem e a análise dos cenários de integração dos mercados, alguns países são agrupados em regiões. O critério para escolha leva em conta a relevância em termos de produção, importações e exportações, como também considera as regiões com maior interesse comercial para o Brasil.

Os países e regiões a serem selecionados deverão incluir os países do Mercosul (Brasil, Argentina, Uruguai), EUA, os países da UE (27 países), China, Índia, Austrália, Nova Zelândia e resto do mundo.

Os preços dos produtos agrícolas, quantidades consumidas e ofertadas para a implementação do modelo serão obtidos através do banco de dados da OECD/FAO. Para os preços, quantidades consumidas e produzidas de biocombustíveis e combustíveis podem ser obtidos a partir do FAPRI/USDA, USDA, MAPA.

Para implementar o modelo também são necessárias as elasticidades-preço e cruzadas de oferta e de demanda. Estas são necessárias para definir as funções de oferta e demanda. Estas serão obtidas a partir do *United States Department of Agriculture – Economic Research Service* (USDA-ERS, 2007) e do *Food and Agriculture Policy Research Center* (FAPRI, 2007).

Os custos totais de transporte entre as regiões em estudo serão calculados com base no custo de transporte de uma tonelada de produtos a granel e refrigerados via marítima (US\$/milhas marítimas), obtido a partir do USDA e das distâncias (milhas marítimas) entre os países/regiões em estudo.

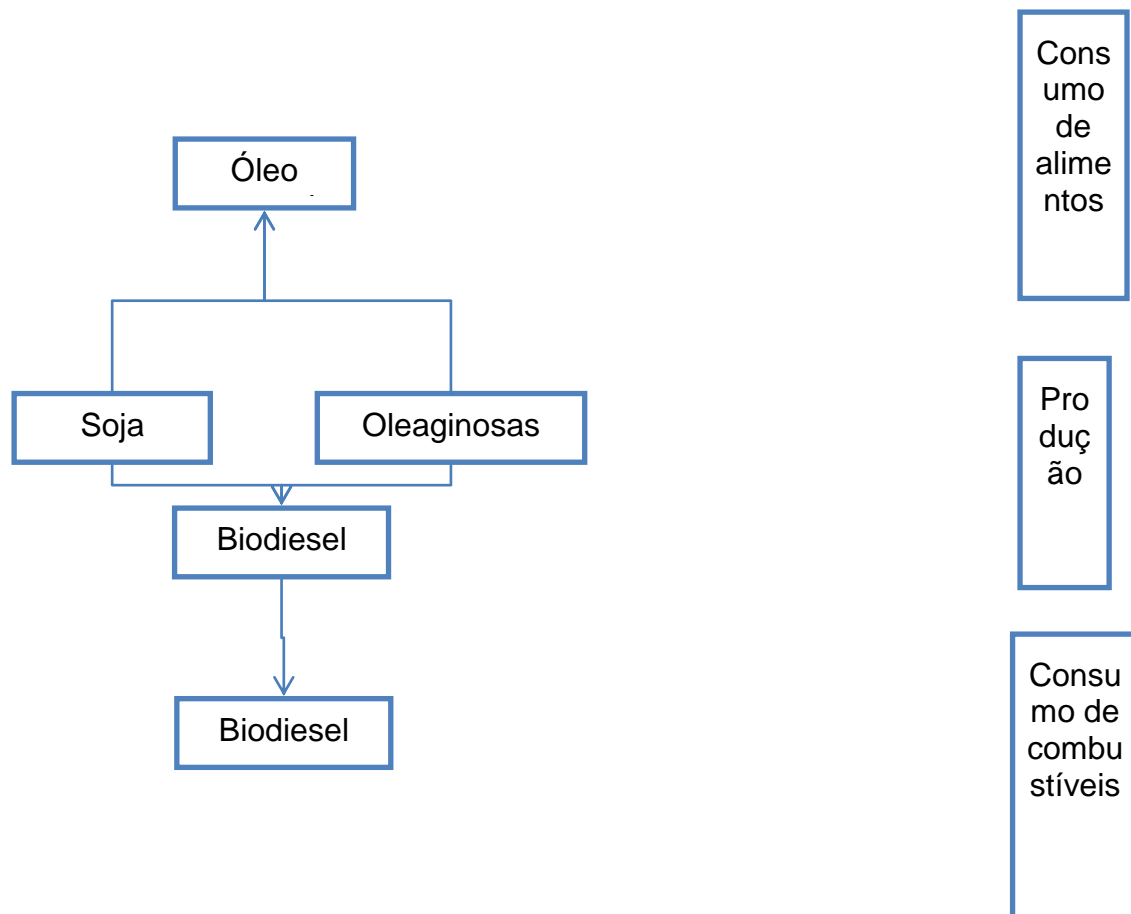
Por fim, como não existe uma tarifa comum em todos os países pertencentes às regiões definidas na área de estudo, serão utilizadas as tarifas médias dos países importadores dos blocos ou regiões escolhidas. Serão necessárias além das tarifas, as quotas-tarifárias e os subsídios que serão obtidos a partir da *United Nations Conference on Trade and development* (UNCTAD, 2007); *United States Department of Agriculture – Economic Research Service* (USDA-ERS, 2007); *The International Customs Tariff Bureau* (BITD, 2007).

Descrição dos cenários

Cenário 1- Simula um choque de demanda sobre o biodiesel de 20% para todas as regiões. Este cenário foi definido considerando que grande parte dos países e regiões analisadas prevêm um aumento no uso do biodiesel na mistura do diesel até 2020.

Cenário 2- Simula um choque de oferta sobre a produção de soja de 20% para todas as regiões. Neste caso, considera-se que o processo de inovação tecnológica na agricultura e na indústria deve ocorrer em função dos investimentos realizados e das expectativas positivas para o setor.

Cenário 3- Livre comércio com eliminação das tarifas e dos subsídios. Neste caso, simula-se os ganhos potenciais da eliminação das barreiras tarifárias e dos subsídios para os países e regiões analisados.



5. Resultados

Tabela 1- Produção e Consumo de soja e derivados (média de 2008 a 2010), e elasticidade de oferta e de demanda (cenário atual)

Países	Produção Soja (1000 t.)	Consumo farelo (1000 t.)	Consumo óleo vegetal (1000 t.)	Consumo biodiesel (1000 t.)	Elasticidade de oferta	Elasticidade de demanda (farelo)	Elasticidade de demanda (farelo)	Elasticidade de demanda (farelo)
Argentina	47,166.56	534.42	645.58	11.03	0.32	-0.35	-0.35	-0.87
Brasil	57,730.98	10,974.40	3,509.49	383.36	0.34	-0.35	-0.15	-0.88
Paraguai	5,523.80	73.02	56.42	3.35	0.32	-0.35	-0.35	-1.08
Uruguai	797.33	49.34	15.68	1.66	0.32	-0.35	-0.35	-1.08
EUA	81,684.19	28,230.69	8,124.62	861.41	0.32	-0.35	-0.17	-0.93
EU	885.82	30,175.35	2,960.76	1,045.44	0.19	-0.45	-0.38	-0.95
China	15,146.50	29,022.34	8,149.59	128.02	0.45	-0.35	-0.38	-1.43
Índia	9,889.14	2,041.80	2,200.12	2.3	0.15	-0.25	-0.38	-1.54
Aus+NZ	42.15	583.36	49.3	1.47	0.45	-0.09	-0.1	-0.95
RM	11,272.95	30,083.14	7,346.72	39.36	0.37	-0.25	-0.38	-1.03

Cenários alternativos

Tabela 2- Cenários de Livre comércio, choque de oferta e demanda

Países	Cenário 1- Choque de demanda				Cenário 2- Choque de oferta				Cenário 3- Livre Comércio			
	Produção Soja (%)	Consumo farelo (%)	Consumo óleo vegetal (%)	Consumo biodiesel (%)	Produção Soja (%)	Consumo farelo (%)	Consumo óleo vegetal (%)	Consumo biodiesel (%)	Produção Soja (%)	Consumo farelo (%)	Consumo óleo vegetal (%)	Consumo biodiesel (%)
Argentina	0.29	-0.36	-0.37	19.17	10.47	10.89	11.1	21.01	0.9	-1.3	-1.3	-2.4
Brasil	0.37	-0.38	-0.16	19.15	7.75	11.49	4.78	21.88	1.3	-1.3	-0.6	-2.5
Paraguai	0.34	-0.37	-0.37	18.97	8.76	11.13	11.25	27	1.2	-1.3	-1.3	-3
Uruguai	0.34	-0.36	-0.37	18.94	8.96	10.93	11.11	26.7	1.2	-1.3	-1.3	-3
EUA	0.32	-0.34	-0.17	19.16	9.68	10.15	4.82	21.15	-1	1	0.5	-9.3
EU	0.18	-0.41	-0.35	19.19	14.21	12.21	10.24	20.33	0.3	-0.8	0.7	-8.2
China	0.4	-0.3	-0.38	18.83	7.23	8.9	11.5	34.68	-0.1	0.1	2	2.7
Índia	0.14	-0.23	-0.35	18.64	15.27	6.82	10.57	35.93	0	0.1	0.1	0.4
Aus+NZ	0.39	-0.08	-0.09	19.25	7.72	2.15	2.6	18.43	1.4	-0.3	0.2	-6.5
RM	0.32	-0.21	-0.32	19.16	9.76	6.12	9.46	21.14	-0.1	0.1	1.9	0.9

6. Referências bibliográficas

- ALVIM, A.M. **Os Impactos dos Novos Acordos de Livre Comércio sobre o Mercado de Arroz no Brasil**: um modelo de alocação espacial e temporal. Porto Alegre: UFRGS, 2003. Tese Doutorado em Economia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.
- ALVIM, A. M., WAQUIL, P. D. O Problema de Complementaridade Mista: um modelo de alocação espacial aplicado ao setor agrícola. In: Maurinho Luiz dos Santos; Wilson da Cruz Vieira (EDs). **Métodos Quantitativos Aplicados à Economia**. Viçosa: UFV, 2004.
- BISHOP, P.M., NICHOLSON, C.F., PRATT, J.E. **Tariff-Rate Quotas**: difficult to model or plain simple. Wellington: NZIER, 2001. Paper presented at the annual conference of the New Zealand Agricultural and Resource Economics Society. Disponível em: <http://www.nzier.co.nz>. Acesso: 15/dez/02.
- BOTELHO, F. B; HERNANDEZ, D. I. M. O Mercado Internacional de Biocombustíveis: etanol e biodiesel. In: **XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Rio Branco, Acre. 20 a 23 de julho de 2008.
- COELHO, S. T. Biofuels – Advantages and Trade Barriers. In: **United States Conference on Trade and Development**. UNCTAD, 4 February, 2005.
- FAO (Food Agriculture Organization). **FAO's Database**, 2004. Disponível em: <http://www.fao.org>.
- NAGURNEY, A., NICHOLSON, C.F., BISHOP, P.M. Spatial price equilibrium models with discriminatory ad valorem tariffs: formulation and comparative computation using variational inequalities. In: VAN DEN BERGH, J.C.J.M., NIJKAMP, P., RIETVELD, P (eds). **Recent Advances in Spatial Equilibrium Modelling**: methodology and applications. New York: Springer, 1996.
- NAPPO, M. Comércio Internacional de Biodiesel. In: V Fórum Brasil-Alemanha sobre Biodiesel. São Paulo, 21 de agosto de 2007. Disponível em: www.ahk.org.br. Acesso: 20/07/2009.
- PAULILLO, L. F; VIAN, C. E. F; SHIKIDA, P. F. A; MELLO, F. T. Álcool Combustível e Biodiesel no Brasil: quo vadis? **Revista de Economia e Sociologia Rural**, vol. 45, nº3, jul/set 2007.
- ROSEGRANT, M. W; ZHU, T; MSANGI, S; SULSER, T. Global Scenarios for Biofuel: impacts and implications. **Review of Agricultural Economics**, vol. 30, number 3, 2008.
- RUTHEFORD, T.F. Extension of GAMS for complementarity problems arising in applied economic analysis. **Journal of Economics Dynamics & Control**. 19, p. 1299-1324. 1995.
- TYNER, W. E; TAHERIPOUR, F. Policy Options for Integrated Energy and Agricultural Markets. **Review of Agricultural Economics**, vol. 30, number 3, 2008.
- UNCTAD (United Nation Conference on Trade and Development). **UNCTAD –Trains** (Trade Analysis and Information System), 2001. Disponível em: <http://www.unctad.org>. Acesso: 15/dez/01.
- WAQUIL, P.D. **Primal-dual spatial equilibrium model with intermediate products**: application to the agricultural sector in the MERCOSUR. Madison: University of Wisconsin, 1995. Dissertation (Ph.D.) - University of Wisconsin, 1995.