



ISSN 2175-6295 Rio de Janeiro- Brasil, 12 e 13 de agosto de 2010

ANÁLISE DA DEMANDA BRASILEIRA DE CANA-DE-AÇÚCAR, ETANOL E AÇÚCAR

Luciano Jorge de Carvalho Junior

Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rua Horácio Macedo, s/n. Escola Politécnica, Sala F106 - Módulo 6. Ilha do Fundão. CEP 21945-900 - Rio de Janeiro, RJ – Brasil
luciano_jorge@poli.ufrj.br

Rosemarie Bröker Bone

Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rua Horácio Macedo, s/n. Escola Politécnica, Sala F106 - Módulo 6. Ilha do Fundão. CEP 21945-900 - Rio de Janeiro, RJ – Brasil
rosebone@terra.com.br

Eduardo Pontual Ribeiro

Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rua Horácio Macedo, s/n. Escola Politécnica, Sala F106 - Módulo 6. Ilha do Fundão. CEP 21945-900 - Rio de Janeiro, RJ – Brasil
eribeiro@ie.ufrj.br

Resumo

Este trabalho realiza a estimação da demanda de cana-de-açúcar, açúcar e etanol a partir de uma análise econométrica. A pesquisa é desenvolvida em função da importância adquirida pelo etanol dentro da matriz energética brasileira e pelo crescimento da demanda mundial deste bem como fonte de energia renovável e alternativa à energia fóssil. A pesquisa também é motivada pelo fato de o Brasil ser um dos maiores expoentes do mundo no setor sucroenergético e pela relativa carência de trabalhos sobre o assunto devida a recente liberalização deste mercado. Para a obtenção de tal fim, dados anuais de 1997 a 2008 são utilizados para estimar os parâmetros dos modelos econométricos, sabendo que a cana-de-açúcar é a matéria-prima, e o açúcar e o etanol são bens concorrentes. Desta forma, o trabalho está estruturado de maneira a apresentar primeiramente o modelo econômico e o econométrico. A seguir, apresentam-se os resultados referentes à estimação das equações de demanda da cana-de-açúcar, etanol e açúcar através do método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e da forma funcional log-log. Os resultados correspondem aos preceitos da teoria econômica e servem para esclarecer a dinâmica do setor sucroalcooleiro ao elucidar as relações existentes entre as quantidades demandadas destes produtos e as variáveis que servem para explicá-las. Observa-se que o setor sucroalcooleiro é fortemente afetado pelo crescimento da economia brasileira, sendo sua expansão devida principalmente ao mercado interno. Em contraste com outros estudos, o açúcar não constitui um bem inferior. Também é observado que a demanda de álcool não reage aos preços do etanol e é inelástica ao preço da gasolina, considerando que este é adicionado à gasolina. Quanto à cana-de-açúcar, os resultados mostram que esta é inelástica à produção industrial de seus derivados (álcool e açúcar) por causa da demora em atender a uma maior demanda. Esta lenta resposta se deve ao tamanho e tempo requeridos para a maturação de investimentos em usinas e destilarias.

Palavras-chave: *Análise econométrica, Brasil, Demanda, Etanol, Setor sucro-alcooleiro*

Abstract

This work makes the estimation of the Brazilian demand for sugarcane, ethanol and sugar from an econometric analysis. The research is pursued in the light of the importance assumed by ethanol in the Brazilian energy matrix and the growing global demand for this good as renewable and alternative source of energy to fossil fuels. In addition, Brazil is an important player in the international context of the production of these goods. The research is also motivated by the fact that Brazil is one of the world's largest players in the sugar-energy sector and the relative lack of studies on the subject due to recent liberalization of this market. In order to achieve such a goal, annual data from 1997 to 2008 are used to estimate the econometric models parameters, knowing that sugar cane is the raw material, and sugar and ethanol are competing goods. Thus, the work is structured to present at first the economic and econometric models. Then, it is presented the results regarding the estimation of the demand equations for sugarcane, ethanol and sugar by the Ordinary Least Squares Method (OLS) and the log-log functional form. The results correspond to the precepts of economic theory and serve to clarify the dynamics of the sugar-alcohol industry by elucidating the relationship between the quantity demanded of these products and the variables used to explain them. It is observed that the sugar-alcohol sector is a market strongly affected by the Brazilian economic growth, being its expansion mainly due to the internal market. In contrast to other studies, the sugar is not an inferior good. It is also noted that the demand for alcohol does not react to ethanol prices and it is inelastic to the price of gasoline, considering that it is blended with gasoline. For sugar cane, the results show that it is inelastic to the industrial production of its derivatives (alcohol and sugar), because of the delay to attend a greater demand by the sugar-alcohol industry. This slow response is due to the size and time required for the maturation of investments in plants and distilleries.

Keywords: Brazil, demand, econometric analysis, ethanol, sugar-alcohol sector

1. Introdução

Este trabalho tem como objetivo estimar as demandas de cana-de-açúcar, açúcar e etanol no Brasil a partir de uma análise econométrica. É desenvolvido em função da crescente importância adquirida pelo álcool dentro da matriz energética brasileira, pelo fato de o Brasil ser um dos maiores expoentes dentro do contexto internacional na produção destes bens e da crescente demanda mundial por etanol como fonte de energia renovável e alternativa aos combustíveis fósseis.

Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em 2007, o Brasil se revela o maior produtor mundial de cana-de-açúcar e açúcar, sendo o segundo na produção de álcool e um dos países mais competitivos neste setor, com produção de 515,8 milhões de toneladas de cana-de-açúcar (33,12% da produção mundial), 33,2 milhões de toneladas de açúcar (19,96% da produção mundial) e 22.557 mil metros cúbicos de álcool anidro e hidratado (38,31% da produção mundial, atrás dos EUA com 49,60%).

A pesquisa ainda é motivada pela relativa carência de trabalhos sobre o assunto, uma vez que a liberalização deste mercado ainda é recente. Dessa forma, espera-se que os resultados correspondam aos preceitos da teoria econômica e sirvam para esclarecer a dinâmica do setor sucroalcooleiro, ao elucidar as relações existentes entre as quantidades demandadas destes produtos e as variáveis escolhidas para explicá-las.

Para a obtenção de tal fim, estima-se a curva da demanda de cana-de-açúcar, açúcar e etanol do Brasil para o período de 1997 a 2008, sabendo que a cana de açúcar é a matéria-prima, e o açúcar e o etanol são bens concorrentes.

Para tanto, o trabalho está estruturado de maneira a apresentar primeiramente o modelo econômico e o econométrico, destacando as correlações esperadas entre as variáveis em análise. A seguir, apresentam-se os resultados referentes à estimativa dos parâmetros das

equações de demanda da cana-de-açúcar, etanol e açúcar através do método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), utilizando-se o aplicativo gratuito Gretl. A partir destes resultados, são feitas as conclusões sobre a dinâmica do setor sucroalcooleiro brasileiro na última seção.

2. Modelo Econômico

A especificação do modelo estabelece, de acordo com a teoria do consumidor, que a quantidade demandada de cana de açúcar é função do nível da transformação industrial de produtos derivados da cana de açúcar, do preço deste insumo e da renda nacional per capita.

$$QC = f(\text{PI}, \text{PC}, \text{YPC}) \quad (1)$$

onde:

PI = produção industrial de derivados da cana-de-açúcar. Fonte: IBGE.

PC = preço médio recebido pelo produtor brasileiro de cana-de-açúcar em reais por tonelada. Fonte: IPEA.

YPC = PIB per capita nacional a preços de 2008 em reais. Fonte: IPEA.

Espera-se que a quantidade demandada de cana reaja positivamente à produção industrial de derivados do setor sucroalcooleiro e à renda nacional per capita e que, por se tratar de um mercado de concorrência perfeita, a quantidade demandada de cana seja afetada negativamente com os acréscimos em seu preço.

Quanto à quantidade demandada de açúcar, o modelo proposto contempla como variáveis explicativas o preço do açúcar e a renda nacional per capita na forma como está disposto abaixo:

$$QAC = f(\text{PAC}, \text{YPC}) \quad (2)$$

onde:

QAC = consumo aparente de açúcar em milhares de toneladas. Fonte: MAPA.

PAC = preço médio do açúcar cristal no atacado no estado de São Paulo em reais por saca de cinquenta quilogramas. Fonte: CEPEA.

Para a quantidade demandada de açúcar, espera-se que aumentos no preço do açúcar ajam no sentido de diminuir a quantidade demandada de açúcar e que o crescimento da renda per capita nacional promova um consumo maior de açúcar.

O último modelo explicativo propõe o preço do álcool combustível, o preço da gasolina comum e a renda nacional per capita como condicionantes da quantidade demandada de álcool etílico carburante (etanol veicular):

$$QALC = f(\text{PALC}, \text{PGASOL}, \text{YPC}) \quad (3)$$

onde:

QALC = consumo final energético de álcool etílico em milhares de metros cúbicos. Fonte: MME.

PALC = preço médio do álcool etílico hidratado combustível ao consumidor brasileiro em reais por metro cúbico. Fonte: ANP.

PGASOL = preço médio da gasolina C ao consumidor brasileiro em reais por metro cúbico. Fonte: ANP.

Espera-se que a demanda de álcool (etanol) seja afetada negativamente por aumentos no preço do álcool e da gasolina, devido à mistura carburante contar com um alto teor de álcool, e que reaja positivamente à renda do consumidor brasileiro.

Destaca-se ainda que os preços praticados no mercado doméstico e a renda nacional per capita são deflacionados a valor constante de 2008 pelo Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI), calculado e divulgado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV).

3. Modelo Econométrico

Ajustam-se as equações da demanda de cana de açúcar, etanol e açúcar na forma funcional log-log, o que permite obter as respectivas elasticidades das variáveis explicativas em relação às quantidades demandadas destes bens. Assim sendo, faz-se inicialmente a estimação dos parâmetros do modelo pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO), testando a existência de autocorrelação serial através da estatística de Durbin-Watson, que deve ter valor próximo a dois.

A detecção de autocorrelação serial indica que os resíduos em um período relacionam-se com os resíduos de outro período, o que afeta a interpretação dos parâmetros estimados e conduz a testes errados.

A análise econométrica é realizada utilizando-se o software Gretl e os dados possuem periodicidade anual, totalizando doze observações que abrangem o período entre 1997 e 2008.

O conjunto de parâmetros a serem estimados de β_1 a β_8 representam os coeficientes parciais de inclinação, onde, ilustrativamente, β_2 ilustra o efeito sobre o logaritmo natural da quantidade demandada de cana de açúcar, dada uma variação de uma unidade da produção industrial do setor sucroalcooleiro, mantendo constantes os valores das outras variáveis explicativas. Estes coeficientes representam também as elasticidades das variáveis explanatórias em relação às demandas dos bens correlatos.

$$\ln QC_t = \alpha_1 + \beta_1 \ln PI_t + \beta_2 \ln PC_t + \beta_3 \ln YPC_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$\ln QAC_t = \alpha_2 + \beta_4 \ln PAC_t + \beta_5 \ln YPC_t + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$\ln QALC_t = \alpha_3 + \beta_6 \ln PALC_t + \beta_7 \ln PGASOL_t + \beta_8 \ln YPC_t + \varepsilon_t \quad (6)$$

Nas equações acima, as variáveis são logaritmizadas de forma a obter a forma funcional log-log. Os termos α_1 , α_2 e α_3 representam os interceptos das curvas com o eixo vertical e, principalmente a existência de uma demanda decorrente de outras variáveis não mencionadas.

4. Resultados Obtidos

Nesta seção são apresentadas as estimativas das equações de demanda de cana de açúcar, açúcar e etanol utilizando o MQO.

4.1. Demanda de Cana-de-açúcar

De acordo com o modelo, as variáveis que se mostram relevantes para explicar as variações na demanda da cana de açúcar são a renda per capita nacional e a produção industrial de transformação dos derivados da cana-de-açúcar.

$$\begin{array}{l} \ln QC_t = 11,8958 + 0,210060 \ln PI_t + 2,65502 \ln YPC_t \quad R^2 = 0,974557 \quad (7) \\ \text{se} = (0,7524) \quad (0,0902) \quad (0,3007) \quad F(2,9) = 173,7698 \end{array}$$

$$t = (24,06)^{***} \quad (2,42)^{***} \quad (9,35)^{***}$$

As tabelas 1 e 2 mostram os resultados obtidos com o software Gretl. A tabela 1 evidencia que o preço da cana de açúcar é não significativo estatisticamente (p-valor 0,57) para a demanda de cana de açúcar, apesar do sinal ser o esperado. As demais variáveis independentes (PI e YPC) são significativas estatisticamente. A presença de autocorrelação de resíduos foi testada através da estatística de Durbin-Watson indicando ausência de autocorrelação.

Tabela 1. Estimação de modelo para a demanda de cana-de-açúcar

Método: Mínimos Quadrados Ordinários usando as 12 observações de 1997 a 2008					
Variável Dependente: Quantidade demandada de cana-de-açúcar					
Variáveis Explicativas	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	p-valor	
Const	12,2205	0,752423	16,2415	<0,00001	***
ln PI	0,20645	0,0902071	2,2886	0,05137	*
ln PC	-0,0586334	0,0993283	-0,5903	0,57128	
ln YPC	2,6201	0,300698	8,7134	0,00002	***
* Significante a 10%		$R^2 = 0,975811$			
** Significante a 5%		$F(3,8) = 107,5761$			
*** Significante a 1%		Estatística de Durbin-Watson = 2,408293			

FONTE: Elaborado pelo autor a partir do aplicativo *Gretl*

Os sinais obtidos pelas variáveis na tabela 2, mostram-se coerentes com os esperados. Todas as variáveis são significativas e obtém-se um melhor ajuste dos dados como pode ser visto na estatística F.

Numa análise das variáveis individualmente, percebe-se que uma variação de 1% sobre a produção industrial será seguida de uma variação menos que proporcional de 0,21% no mesmo sentido sobre a demanda de cana de açúcar.

Já quanto à renda nacional, um incremento observado de 1% será acompanhado de um aumento mais do que proporcional da quantidade demandada de cana-de-açúcar de 2,6%. Assim, a elasticidade renda é maior que a elasticidade relacionada à produção industrial.

Por fim, em ambos os modelos, o coeficiente de determinação (R^2) indica que 97% das variações nas quantidades demandadas se devem as variações na renda e produção industrial do setor sucroalcooleiro.

Tabela 2. Estimação de modelo para a demanda de cana-de-açúcar

Método: Mínimos Quadrados Ordinários usando as 12 observações de 1997 a 2008					
Variável Dependente: Quantidade demandada de cana-de-açúcar					
Variáveis Explicativas	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	p-valor	
Const	11,8958	0,494443	24,0590	<0,00001	***
ln PI	0,21006	0,0866808	2,4234	0,03840	**
ln YPC	2,65502	0,283949	9,3503	<0,00001	***
* Significante a 10%		$R^2 = 0,974757$			
** Significante a 5%		$F(3,8) = 173,7698$			
*** Significante a 1%		Estatística de Durbin-Watson = 2,109604			

FONTE: Elaborado pelo autor a partir do aplicativo *Gretl*

4.2. Demanda de Açúcar

Pelo resultado obtido do modelo observa-se que a única variável relevante que age sobre a demanda de açúcar é a renda do consumidor brasileiro.

$$\begin{aligned} \ln QAC_t &= 4,92913 + 1,60615 \ln YPC_t & R^2 &= 0,503405 & (8) \\ \text{se} &= (1,3233) & (0,5045) & & F(1,10) = 10,13713 \\ t &= (3,725)** & (3,184)*** & & \end{aligned}$$

O valor do coeficiente de determinação (R^2) de 0,503 significa que a renda per capita brasileira explica pouco mais da metade das variações no consumo de açúcar. Assim, observa-se que o modelo pode ter um melhor ajuste ao se adicionar outras variáveis visando aumentar o poder explicativo do modelo.

Como a ênfase adotada por este trabalho é realizada sobre o contexto nacional, a adição de variáveis exógenas ao mercado consumidor brasileiro não é realizada na regressão. Assim, por ser o açúcar uma commodity, a demanda interna seria afetada pelo seu nível de exportação e por sua cotação no mercado internacional. Portanto, através da adição destas variáveis é razoável supor que um grau de ajuste maior pode ser obtido.

Entretanto, mais da metade das variações no consumo de açúcar ainda pode ser explicada por variações na renda per capita brasileira, o que lhe confere papel predominante na explicação do comportamento da demanda por açúcar.

Nota-se ainda que mudanças sobre a renda per capita nacional trazem variações mais que proporcionais sobre a quantidade demandada de açúcar e que o coeficiente da variável preço do açúcar no mercado interno se apresentou não significativo na explicação da demanda de açúcar no Brasil. Também, o sinal obtido para o preço do açúcar foi contrário ao esperado.

Os resultados obtidos ao se considerar a demanda de açúcar como função do preço do açúcar cristal e renda são dispostos nas duas tabelas abaixo. É possível afirmar que não são as variações de preços que inteferem numa maior demanda por açúcar, mas as variações de renda.

Desta forma, um aumento de renda leva a aumentos na demanda por açúcar, mas quedas de preços do açúcar, conforme os resultados obtidos, não afetam esta demanda.

Tabela 3. Estimação de modelo para a demanda de açúcar

Método: Mínimos Quadrados Ordinários usando as 12 observações de 1997 a 2008					
Variável Dependente: Quantidade demandada de cana-de-açúcar					
Variáveis Explicativas	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	p-valor	
Const	4,65529	1,76843	2,6324	0,02725	**
ln YPC	1,64497	0,552108	2,9794	0,01546	**
ln PAC	0,0475019	0,189634	0,2505	0,80783	
* Significante a 10%		$R^2 = 0,506843$			
** Significante a 5%		$F(2,9) = 4,624886$			
*** Significante a 1%		Estatística de Durbin-Watson = 2,082276			

FONTE: Elaborado pelo autor a partir do aplicativo *Gretl*

Tabela 4. Estimação de modelo para a demanda de açúcar

Método: Mínimos Quadrados Ordinários usando as 12 observações de 1997 a 2008					
Variável Dependente: Quantidade demandada de cana-de-açúcar					
Variáveis Explicativas	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	p-valor	
Const	4,92913	1,32333	3,7248	0,00394	***
ln YPC	1,60615	0,504461	3,1839	0,00975	***

* Significante a 10%	$R^2 = 0,503405$
** Significante a 5%	$F(1,10) = 10,13713$
*** Significante a 1%	Estatística de Durbin-Watson = 2,073869

FONTE: Elaborado pelo autor a partir do aplicativo *Gretl*

4.3 Demanda de Álcool

Os coeficientes do modelo ajustado para explicar o comportamento da demanda de álcool apresentam os sinais esperados e significância estatística da ordem de 1% para as variáveis preço da gasolina e renda per capita nacional. Observa-se também que o preço do álcool combustível é uma variável não-significativa estatisticamente para explicar o comportamento da demanda por etanol.

$$\ln QALC_t = 5,6766 + 3,0204 \ln YPC_t - 0,53125 \ln PGASOL_t \quad R^2 = 0,847035 \quad (9)$$

se = (1,223)	(0,4297)	(0,14831)	$F(2,9) = 24,92$
t = (4,643)***	(7,029)***	(-3,852)***	

Pelos resultados obtidos, observa-se que a renda apresenta o maior efeito sobre a quantidade demandada de álcool. A elasticidade renda da demanda indica que mediante um aumento de 1% na renda dos consumidores, as vendas de álcool no mercado interno apresentam um aumento da ordem de 3%, *coeteris paribus*. Uma elevação de 10% nos preços da gasolina provoca, por sua vez, uma redução na demanda de álcool da ordem de 5%.

Dentre as variáveis explicativas, o resultado indica que a renda apresenta o maior efeito sobre a quantidade demandada de álcool. A elasticidade renda da demanda indica que mediante um aumento de 1% na renda dos consumidores, as vendas de álcool no mercado interno apresentam um aumento da ordem de 3%, *coeteris paribus*. Uma elevação de 10% nos preços da gasolina provoca, por sua vez, uma redução na demanda de álcool da ordem de 5%.

Logo, a demanda de álcool é inelástica ao preço da gasolina e elástica à renda. Ou seja, a demanda de álcool reage mais do que proporcional as variações da renda e reage pouco as variações dos preços da gasolina. Isso pode estar ocorrendo, porque apesar dos carros serem bicombustíveis gasolina e álcool (*flex*), os consumidores ainda obtam por gasolina, na grande maioria das vezes, mesmo os preços deste combustível estarem indicando que seria mais vantajoso consumir álcool.

As tabelas abaixo mostram os resultados obtidos para os modelos detectando-se ausência de autocorrelação serial pelo teste de Durbin-Watson.

Tabela 5. Estimação de modelo para a demanda de álcool

Método: Mínimos Quadrados Ordinários usando as 12 observações de 1997 a 2008					
Variável Dependente: Quantidade demandada de cana-de-açúcar					
Variáveis Explicativas	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística t	p-valor	
Const	8,36468	2,3644	3,5378	0,00764	***
ln YPC	2,7783	0,452925	6,1341	0,00028	***
ln PALC	-0,298522	0,227761	-1,3107	0,22634	
ln PGASOL	-0,50884	0,143748	-3,5398	0,00762	***
* Significante a 10%	$R^2 = 0,874076$				
** Significante a 5%	$F(3,8) = 18,5108$				
*** Significante a 1%	Estatística de Durbin-Watson = 1,509622				

FONTE: Elaborado pelo autor a partir do aplicativo *Gretl*

Tabela 6. Estimação de modelo para a demanda de álcool

Método: Mínimos Quadrados Ordinários usando as 12 observações de 1997 a 2008					
Variável Dependente: Quantidade demandada de cana-de-açúcar					

Variáveis Explicativas	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	p-valor	
Const	5,67659	1,22252	4,6434	0,00121	***
ln YPC	3,02043	0,429712	7,0290	0,00006	***
ln PGASOL	-0,531254	0,14831	-3,5820	0,00591	***
* Significante a 10%	$R^2 = 0,87035$				
** Significante a 5%	$F(2, 9) = 24,91853$				
*** Significante a 1%	Estatística de Durbin-Watson = 1,609377				

FONTE: Elaborado pelo autor a partir do aplicativo *Gretl*

5. Conclusões

Pelos resultados obtidos, observa-se que o setor sucroalcooleiro é um mercado onde as quantidades demandadas de seus produtos não respondem às variações no preço. Isto deve ao açúcar ser um bem essencial à cesta básica brasileira e não representar uma parcela significativa do orçamento do consumidor.

Quanto ao preço do álcool, verifica-se que também não é significativo em explicar as variações na quantidade demandada de álcool. Isso se deve a maior parte do período estudado, de 1997 a 2003, não contemplar os carros com tecnologia bicombustível (flex) e as vendas de veículos movidos exclusivamente a álcool estarem em acentuado declínio. Desta forma, a cana de açúcar, por seus derivados não apresentarem sensíveis aos preços praticados, também se torna insensível aos preços.

Outra característica comum que pode ser observada através da análise dos três bens é a grande influência que a renda do consumidor brasileiro desempenha sobre a demanda destes. Depreende-se deste fato, portanto, que o setor sucroalcooleiro é fortemente afetado pelo crescimento da economia e por aumentos no rendimento do consumidor brasileiro. Assim, sua expansão se deve principalmente ao mercado interno.

Entre os dois bens derivados da cana de açúcar, distingue-se o álcool como o que apresenta a maior elasticidade-renda da demanda. A explicação para isto se deve ao padrão brasileiro de consumo do açúcar estar mais estabelecido que o do álcool carburante, cujo comportamento se mostrou exponencial somente últimos anos.

Excetuando o modelo econométrico para a demanda de açúcar, os outros dois modelos apresentaram alto grau de ajuste através da verificação do coeficiente de determinação. Assim, recomenda-se que para um estudo futuro sejam adicionadas variáveis exógenas ao mercado consumidor brasileiro, que foi a ênfase adotada neste trabalho.

Desta forma, por ser o açúcar uma commodity internacional, pode-se supor que a demanda interna é afetada pelo nível de exportação deste produto e conseqüentemente por sua cotação no mercado internacional. Portanto, através da adição destas variáveis é razoável supor que um grau de ajuste maior pode ser obtido.

Ainda assim, mais da metade das variações no consumo de açúcar pode ser explicada por variações na renda per capita brasileira, o que lhe confere papel predominante na explicação do comportamento da demanda por açúcar.

Sobre o açúcar pode-se ainda afirmar que este não é um bem inferior ao contrário do observado em outros estudos, pois sua demanda não diminui uma vez que a renda per capita brasileira aumente. Esta conclusão é alcançada devido a elasticidade-renda da demanda de açúcar ser maior que um.

Sobre a demanda de álcool, observa-se que esta não reage aos seus preços, mas é inelástica ao preço da gasolina, uma vez que o álcool etílico compõe ainda a mistura carburante para a gasolina comum. Isto é devido ao consumidor tolerar aumentos no preço da gasolina quando são defrontadas suas necessidades de transporte, as alternativas existentes para o uso como combustível em autoveículos leves e a composição dos gastos com gasolina no orçamento das famílias brasileiras.

Considerando-se que a introdução dos veículos bicombustíveis ocorre a partir da metade do período estudado, propõe-se que em trabalhos futuros realize-se a análise econométrica da demanda de álcool com dados a partir de 2004 e periodicidade mensal de forma a se compreender melhor a dinâmica entre preços e quantidades estabelecida com esta nova tecnologia.

Quanto à demanda de cana de açúcar, os resultados mostram sua inelasticidade à produção industrial de seus derivados (açúcar e álcool), pois o setor sucroalcooleiro demora a responder a uma demanda maior destes bens finais. A lenta resposta se deve ao tamanho e tempo necessários para a maturação dos investimentos em usinas e destilarias.

Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP. Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis. Disponível em: [http://www.anp.gov.br]. Acesso em 5 de janeiro de 2010.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES – ANFAVEA. Anuário da indústria automobilística brasileira. Disponível em: [http://www.anfavea.com.br/anuario.html]. Acesso em 2 de fevereiro de 2010.
- CARUSO, R. C. Análise da oferta e demanda de açúcar no estado de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Dissertação (mestrado). Piracicaba, 2002
- GUJARATI, D. N. Basic Econometrics. McGraw-Hill. 4ª ed. New York, 2004.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção física – agroindústria. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/industria/pimpfagro_nova]. Acesso em 2 de fevereiro de 2010.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA. Levantamento dos preços médios no varejo da cidade de São Paulo. Disponível em: [http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.php]. Acesso em 2 de fevereiro de 2010.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. Vários números. Disponível em: [http://www.ipeadata.gov.br]. Acesso em 2 de fevereiro de 2010.
- INTERNATIONAL MONETARY FUND – IMF. World economic outlook database, 2009. Disponível em: [http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2009/02/weodata/weoselagr.aspx]. Acesso em 2 de fevereiro de 2010.
- MATOS, O.C. Econometria básica: teoria e aplicações. Atlas. 2ª ed. São Paulo, 1997.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Anuário estatístico da agroenergia. Brasília, D.F, 2009.
- SHIKIDA, P.F. et al. Uma análise econométrica preliminar das ofertas de açúcar e álcool paranaenses. Revista de economia agrícola, 54(1): 21-32.
- UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR – UNICA. Produção de açúcar do Brasil - Açúcar. Disponível em: [http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/]. Acesso em 2 de fevereiro de 2010.