

## EFEITOS DA INTERDEPENDÊNCIA DOS MERCADOS DE AÇÚCAR E ÁLCOOL SOBRE OS PREÇOS E A OFERTA DO SETOR SUCROALCOOLEIRO

Michelle Moutinho Venâncio<sup>34</sup>  
Viviani Silva Lírio<sup>35</sup>  
Marília Fernandes Maciel Gomes<sup>36</sup>  
Camila Maria Soares Batalha<sup>37</sup>

**RESUMO:** A produção de açúcar e álcool no Brasil sempre foi relevante, não apenas em termos domésticos, mas também no que se refere à inserção externa. O País figura, atualmente, como um dos principais players no mercado sucroalcooleiro internacional. As recentes mudanças nas propostas de matriz energética mundial, que destacam a importância de ser ampliado o uso de recursos energéticos renováveis modificaram as relações de determinação de produção e criaram um ambiente menos estável. Além disso, a partir dos anos 1990 o setor sucroalcooleiro passou por grande desregulamentação que, se por um lado aumentou o potencial de autonomia e produtividade, por outro, ampliou ainda mais a exposição à concorrência. O objetivo da pesquisa consiste em avaliar os efeitos da interdependência setorial (açúcar e álcool) sobre a oferta e os preços desses produtos. A metodologia envolve uma abordagem econométrica, utilizada para que se pudessem precisar as relações entre preço e produção (direta e cruzada) para açúcar e álcool. Os resultados mostraram que o mercado de açúcar é mais estável do que o de álcool, que apresenta, ao mesmo tempo, maior dinamismo e variabilidade do comportamento. Observou-se, ainda, que a desregulamentação teve efeitos, na produção e no preço, importantes para ambos os mercados, sendo mais efetivos para o caso do álcool.

**Palavras-chave:** açúcar, álcool, preços, mercado sucroalcooleiro.

---

<sup>34</sup> Mestre em Economia Aplicada. Economista da Secretaria de Estado do Governo do Espírito Santo. End.: Departamento de Economia Rural, Av. P. H. Rolfs, S/n – Campus da UFV – Viçosa, MG, CEP 36570-000, michelleufv@yahoo.com.br

<sup>35</sup> Doutora em Economia Rural, Professora da Universidade Federal de Viçosa, End: Departamento de Economia Rural, Av. P. H. Rolfs, S/n – Campus da UFV – Viçosa, MG, CEP 36570-000, Tel: (31) 38991330; vslirio@ufv.br

<sup>36</sup> Doutora em Economia Rural, Professora da Universidade Federal de Viçosa, End: Departamento de Economia Rural, Av. P. H. Rolfs, S/n – Campus da UFV – Viçosa, MG, CEP 36570-000, Tel: (31) 38991332; mfmngomes@ufv.br

<sup>37</sup> Graduanda em Gestão do Agronegócio, End.: Avenida Silva Araújo, 82, São José do Triunfo, Viçosa, MG, CEP 36570-000, Tel: (31) 38920058; camilabatalha@yahoo.com.br

**ABSTRACT:** The production of sugar and ethanol in Brazil has always been important, not only in domestic but also in relation to external insertion. The country appears nowadays as a major player in the international market sugarcane. The recent changes in the proposed global energy matrix, which highlight the importance of expanded use of renewable energy resources have changed the relations of production and determination have created an environment less stable. Moreover, since the 1990s the alcohol sector has undergone major deregulation that if one hand has increased the potential for autonomy and productivity, on the other hand, further increased the exposure to competition. The goal of this research is to evaluate the effects of sectoral interdependence (sugar and alcohol) on supply and prices of these products. The methodology involves an econometric approach could be used to specify the relationships between price and production (direct and cross) for sugar and alcohol. The results showed that the sugar market is more stable than the alcohol, which has at the same time, greater dynamism and variability of behavior. It was noted also that deregulation had effects on production and price are important for both markets, being more effective in the case of alcohol.

**Keywords:** sugar, alcohol prices, sugar and alcohol market.

## 1. INTRODUÇÃO

O setor de produção de açúcar e álcool, embora seja uno em sua base produtiva, é bastante distinto nos aspectos mercadológicos de seus subprodutos. O álcool, como gerador de energia e produto estratégico, requisita, com maior ênfase, apoio político para o seu desenvolvimento. Isso é ainda mais realístico ao se considerar que, em termos comparativos, essa é, ainda, uma atividade recente.

O açúcar, por sua vez, como *commodity* agrícola já consolidada, demanda maior liberdade comercial, com ações de suporte internacional aos exportadores, que atingem em sua maioria, mercados controlados por governos. Assim, as políticas a esse setor visam à auto-suficiência, a manutenção de estoques de segurança e a obtenção de preços razoáveis, através do uso de cotas de produção e importação, da regulamentação de preços aos consumidores, produtores de cana e, ou indústria; e da imposição de taxas para importações/subsídios para exportações.

Além destas questões, no que tange às interferências no mercado sucroalcooleiro, existe um agravante a ser considerado: a incerteza na oferta dos produtos, em virtude da flexibilidade de uso da matéria-prima, cana. As usinas podem produzir açúcar ou álcool, reduzindo ou aumentando o *mix* da produção em função dos preços relativos de ambos os produtos e de seus substitutos.

Entretanto, apesar das dificuldades naturais do processo de produção, sejam elas tecnológicas, legais ou gerenciais, há um cenário bastante promissor para a expansão do álcool como combustível. Países como Japão, China, Índia, entre outros, sinalizam para a utilização do álcool na mistura com a gasolina. Neste contexto, o Brasil surge como o principal produtor de álcool a partir da cana-de-açúcar, pois tem grande vantagem competitiva na produção do combustível

renovável e está superando os gargalos do setor. O mesmo cenário também é observado para o açúcar, porém e o álcool cresce a taxas significativamente maiores que o açúcar.

Existe uma estreita dependência entre ambos os mercados, e alguns pesquisadores têm defendido a idéia de que a dinâmica desenvolve-se com o mercado brasileiro de álcool influenciando o comportamento dos preços externos de açúcar. Isso leva a pensar na relevância de torná-lo mais bem estruturado, com regras transparentes e objetivas, para que os demais participantes do mercado percebam sua racionalidade e consigam verificar que, se bem regulado, não provocaria impactos extremados sobre os preços do açúcar, tornando-os ainda mais voláteis do que normalmente o são<sup>38</sup>. Nesse contexto, o objetivo central desta pesquisa é avaliar os efeitos da interdependência entre os setores de açúcar e álcool nos preços e na oferta do setor sucroalcooleiro, no período de 1979 a 2007. Especificamente, pretende-se: Estudar as relações existentes entre os preços e produções de açúcar e álcool no Brasil, com a finalidade de determinar o padrão existente entre os dois mercados; Estabelecer o sentido e a causalidade dos efeitos entre os setores; Analisar a importância dos procedimentos de intervenção governamental na formação final dos preços do açúcar e do álcool anidro.

## 2. METODOLOGIA

A produção de açúcar e álcool combustível está intimamente interligada: são bens produzidos pelo mesmo agente. Assim, o aumento no preço de um dos produtos conduz a um crescimento em sua oferta e, conseqüentemente, redução na oferta dos demais (ou de alguns) produtos substitutos. Pode-se, então, detalhar as inter-relações diretas descritas em cada segmento considerado. A proposta metodológica recai no uso da metodologia de Vetores Auto-regressivos (VAR), que permite analisar as relações entre os preços e produções desse mercado, uma vez que essa modelagem considera que todas as variáveis sejam mutuamente influenciadas. Através do seu uso, é possível analisar e identificar as inter-relações no setor sucroalcooleiro brasileiro e o grau em que as oscilações de preços e de oferta são transmitidas de um nível de mercado para o outro e de um produto para o outro, em um mesmo nível de mercado.

Para alcançar o objetivo proposto foram cumpridas as seguintes fases: a) definição do conjunto de variáveis que compõem o modelo VAR, irrestrito ou restrito, com base na teoria econômica e o número de defasagens; b) realização do teste de

---

<sup>38</sup> Esse fato é observado devido às várias tentativas de políticas com a finalidade de impulsionar o setor, entretanto essa diversidade acaba atrapalhando o desenvolvimento do mesmo, pois os agentes não conseguem compreender a sistemática de funcionamento do mercado.

raiz unitária, para determinar a ordem de integração das variáveis; c) realização do teste de co-integração, dado o conjunto de variáveis endógenas; e d) se existirem relações de co-integração, adição dos termos de correção de erro e estimar o modelo na forma de um Vetor de Correção de Erro (VEC), principalmente se há interesse em análises de curto prazo. Cada etapa foi realizada para verificar qual tipo de VAR irá se utilizar, como será discutido em seguida<sup>39</sup>.

Para não obter resultados espúrios é necessário que tanto as variáveis nas primeiras diferenças quanto o termo de correção de erro (se este existir) sejam estacionários. Isto garante que as variáveis endógenas terão trajetórias convergentes para suas médias de longo prazo, após sofrerem um choque inicial.

a) Teste de estacionariedade

O primeiro passo para o tratamento de dados de séries temporais é a verificação da sua estacionariedade. Gujarati (2006) afirma que se uma série temporal é estacionária, sua média, variância e covariância permanecem as mesmas, não importa o ponto em que são medidas, ou seja, não variam com o tempo. Se uma série temporal  $y_t$ , para se tornar estacionária, tem de ser diferenciada  $d$  vezes, diz-se que essa série é integrada de ordem  $d$ , denotando-a como  $y_t \sim I(d)$ . Usualmente, para verificar a estacionariedade da série, são aplicados os testes de raiz unitária propostos por Fuller (1976) e Dickey e Fuller (1979), os quais são bastante populares em análises econométricas, sendo denominados por Teste de Dickey-Fuller (DF) e Teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF). O procedimento envolve determinar, inicialmente, o número de defasagens ( $p$ ) na equação. O valor de ( $p$ ) pode ser obtido por tentativas, até que se consigam resíduos não-correlacionados, testando-os pelos Critérios Bayesiano de Schwarz (SBC) e de Informação de Akaike (AIC). Uma vez determinada a defasagem da série, faz-se o teste de Dickey e Fuller (1981) usando a Tabela de valores críticos para verificar as equações com (e sem) interceptos e tendências.

As equações descritas foram estimadas por meio do Método de Mínimos Quadrados Ordinários e, então, compara-se o resultado da estatística  $t$ - de Student, para o coeficiente  $\rho_1$ , com o valor crítico apresentado na tabela de Dickey-Fuller (1981). O valor crítico dessa tabela dependerá do tamanho da amostra e de qual modelo está sendo usado. No presente trabalho, utilizou-se o teste de Dickey-Fuller aumentado (ADF).

---

<sup>39</sup> Na seção que discute os modelos VAR estão as justificativas referentes a cada passo utilizados na pesquisa.

b) Teste de causalidade

Sabe-se que a existência de uma relação entre variáveis não prova causalidade, nem indica a direção da influência. Portanto, é importante definir se, além da correlação existe sentido de causalidade entre as variáveis e em que sentido isso ocorre. O teste de causalidade de Granger, considerado um teste de precedência, pressupõe que a informação relevante para a previsão das respectivas variáveis (no presente caso, *preço do álcool, preço do açúcar, produção de álcool e produção de açúcar*) está contida, unicamente, nos dados da série temporal dessas variáveis. Dessa forma, o teste envolve a estimação dos seguintes pares de equações:

$$YA_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i YAL_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j YA_{t-j} + u_{1t} \quad (1)$$

$$YAL_t = \sum_{i=1}^n \lambda_i YA_{t-i} + \sum_{j=1}^n \delta_j YAL_{t-j} + u_{2t}. \quad (2)$$

$$YA_t = \sum_{i=1}^n \vartheta_i PAL_{t-i} + \sum_{j=1}^n \mu_j YA_{t-j} + u_{3t}. \quad (3)$$

$$PAL_t = \sum_{i=1}^n \rho_i YA_{t-i} + \sum_{j=1}^n \gamma_j PAL_{t-j} + u_{4t}. \quad (4)$$

$$YAL_t = \sum_{i=1}^n \iota_i PAL_{t-i} + \sum_{j=1}^n \psi_j YAL_{t-j} + u_{5t}. \quad (5)$$

$$PAL_t = \sum_{i=1}^n \zeta_i YAL_{t-i} + \sum_{j=1}^n \nu_j PAL_{t-j} + u_{6t}. \quad (6)$$

$$YA_t = \sum_{i=1}^n \varphi_i PA_{t-i} + \sum_{j=1}^n \tau_j YA_{t-j} + u_{7t}. \quad (7)$$

$$PA_t = \sum_{i=1}^n \chi_i YA_{t-i} + \sum_{j=1}^n \rho_j PA_{t-j} + u_{8t}.$$

(8)

$$PA_t = \sum_{i=1}^n \pi_i PAL_{t-i} + \sum_{j=1}^n \varepsilon_j PA_{t-j} + u_{9t}.$$

(9)

$$PAL_t = \sum_{i=1}^n \kappa_i PA_{t-i} + \sum_{j=1}^n \nu_j PAL_{t-j} + u_{10t}.$$

(10)

Em que: YA = produção do açúcar; YAL = produção do álcool; PA= preço do açúcar; PAL = preço do álcool.

Pressupõe-se, na análise, que os distúrbios de  $u_{1t}$  e  $u_{2t}$  (por exemplo) não estão correlacionados. De acordo com Gujarati (2006), uma causalidade unidirecional de produção de açúcar (YA) para produção de álcool (YAL) é indicada se os coeficientes estimados de YA defasado em (8) são, em conjunto, estatisticamente diferentes de zero (ou seja,  $\sum \alpha_i \neq 0$ ) e o grupo dos coeficientes estimados do preço defasado de YAL em (9) não é estatisticamente diferente de zero (isto é,  $\sum \delta_i \neq 0$ ). O mesmo raciocínio se aplica à causalidade unidirecional de YAL para YA, e também para os demais casos apresentados. Já uma causalidade bilateral é sugerida quando os conjuntos dos coeficientes de produção de álcool (YAL) e produção de açúcar (YA) são estatisticamente diferentes de zero nas duas regressões. Por outro lado, quando os conjuntos de coeficientes de YAL e YA não são estatisticamente significativos, há independência entre as variáveis.

Para tanto, realiza-se o teste F, comparando-se a regressão de YAL incluindo os termos defasados de YA com a regressão de YAL contra todos os termos de YAL defasados e outras variáveis excluindo, entretanto, os termos de YA defasados. Se o valor de F calculado for maior que o valor crítico de F, ao nível de significância determinado, conclui-se que os termos defasados de YA devem fazer parte da regressão, ou seja, há uma causalidade de YA em direção a YAL. O mesmo processo deve ser seguido para identificar a causalidade no sentido contrário.

#### b) Testes de co-integração

Para identificar a existência de co-integração entre as séries, será usado o procedimento descrito por Johansen (1988). Ao contrário de outros métodos, como

no caso de Engle e Granger, ele utiliza Máxima Verossimilhança para estimar os vetores de co-integração e permite testar e estimar a presença de vários vetores e não só de um único vetor de co-integração. Além disso, é possível realizar testes sobre a significância dos parâmetros que compõem os vetores de co-integração.

A determinação do número de vetores de co-integração é feita pela análise do posto da matriz  $\hat{\Delta}$ . Uma forma de determinar o posto de uma matriz é observar o número de raízes características (ou autovalores) que são diferentes de zero. Assim, é possível determinar o número de vetores de co-integração através do exame da significância das raízes características estimadas de  $\hat{\Delta}$ . Partindo deste princípio, Johansen e Juselius (1990) desenvolveram dois testes capazes de determinar o posto da matriz  $\hat{\Delta}$ . O primeiro teste é conhecido como teste do traço (é  $_{\text{trace}}$ ) e é usado para testar a hipótese nula que existem no máximo  $r$  vetores de co-integração:

$$\text{é trace } (r) = -T \sum (\ln 1 - \lambda)$$

Em que:

$\lambda$  = valor estimado dos autovalores obtidos da matriz  $\hat{\Delta}$

$T$  = número de observações

O outro teste desenvolvido por Johansen e Juselius (1990) é o teste do máximo autovalor que testa a existência de exatamente  $r$  vetores de co-integração contra a alternativa de existência de  $r+1$  vetores. Ele é definido pela equação 12:

$$\text{é } \text{Max } (r, r+1) = -T \ln(1 - \lambda_{r+1})$$

(12)

Os testes sobre os parâmetros  $\hat{\Delta}$  são essenciais para a análise de hipóteses sobre as características da integração entre o mercado sucroalcooleiro analisado. Especificamente, eles permitem testar quais mercados efetivamente fazem parte do equilíbrio de longo prazo e se a integração entre estes mercados pode ser considerada perfeita, ou seja, se uma variação no preço de um mercado é transmitida de maneira completa ao outro mercado no longo prazo.

Detectada a co-integração entre as variáveis, inclui-se o modelo de correção de erro, através da estimação de uma regressão, mas, desta vez, com as variáveis diferenciadas e não em nível. O modelo de correção de erro mostra a velocidade segundo a qual essas variáveis convergem para uma situação de equilíbrio de longo prazo. Outro aspecto relevante reside na interface entre co-integração e modelo de correção de erro, pois, de acordo com Engle e Granger (1991, p.10), a “co-integração implica que o sistema segue uma representação de correção de erro e, reciprocamente, um sistema de correção de erros tem variáveis co-integradas”.

#### d) O Modelo Vetorial Auto-Regressivo (VAR)

O método de auto-regressão vetorial, (VAR) é especialmente adequado para a análise de séries temporais e tem sido usado de forma extensiva por diversos economistas, para a descrição de dados, previsão e inferência estatística, devido à simplicidade da metodologia, e à qualidade dos resultados que ela proporciona.

De acordo com Gujarati (2006), o modelo VAR é simples, dado que não é necessário determinar quais variáveis são endógenas e quais são exógenas, além de poder ser estimado pelo método de mínimos quadrados ordinários. Além disso, o autor afirma que as previsões obtidas por esse método são, em muitos casos, melhores que as obtidas pelos métodos mais complexos de equações simultâneas. Nestes modelos, todas as variáveis são tratadas, *a priori*, como variáveis endógenas, de maneira que possibilita operar uma análise dotada de maior dinâmica. O ponto de partida para modelos VAR e VEC é tratar cada variável simetricamente dentro de uma concepção de equações simultâneas. O sistema assim especificado mostra as relações dinâmicas entre as variáveis que o compõem, através da Função Impulso Resposta (FIR) e da Decomposição de Variância do Erro de previsão.

Em um sistema com  $n$  variáveis endógenas  $I(1)$  podem existir  $n-1$  relações de cointegração linearmente independentes. Caso não existam relações de co-integração, se pode ajustar um modelo VAR irrestrito com as variáveis em primeira diferença. Porém, se existe uma relação de co-integração no sistema, deve-se adicionar ao VAR irrestrito um termo de correção de erro,  $a' b x_{t-1}$ . Este último é obtido via uma combinação linear das variáveis endógenas em níveis (não diferenciadas),  $b' x_{t-1}$ , onde  $b$  é o vetor de co-integração. Multiplicando este último termo pelos coeficientes da velocidade de ajustamento  $a$ , tem-se o termo de correção de erro. Um VAR irrestrito (ou VAR padrão) mais o termo de correção de erro são conhecidos como modelo do Vetor de Correção de Erro (VEC). Logo, um VEC é um VAR restringido pela relação de equilíbrio de longo prazo que existe entre as variáveis do modelo. Dessa forma, a especificação de um VEC, apesar de permitir desvios de curto prazo, restringe o comportamento de longo prazo das variáveis do sistema a que o mesmo convirja para sua relação de equilíbrio de longo prazo (relação de co-integração), pois os desvios de curto prazo são paulatinamente corrigidos (pelos termos de correção de erro) de tal forma que o equilíbrio de longo prazo seja garantido. Nessa modelagem, admite-se que as séries tenham as propriedades do modelo de BOX-JENKINS, sejam estáveis e inversíveis. Tenham também os  $e_{it}$  ruído branco com variância constante e não correlacionados.



Para apresentar a análise conceitual do sistema VAR, de acordo com objetivo do trabalho, o modelo é especificado em forma de sistema de equações simultâneas as quais se assume interdependentes e são relacionadas por uma memória auto-regressiva.

No que diz respeito ao número de defasagem a ser utilizado no modelo, optou-se pelo critério Schwartz (SC), pois o mesmo é não viesado na escolha de modelos sobre parametrizados e não está ligado a nenhuma estatística de teste assintótica.

## **2.1 Fonte e tratamento de dados**

Os dados utilizados foram obtidos junto à Food and Agriculture Organization (FAO) e da União de Produtores de Bioenergia (UDOP). E deflacionados pelo índice (IGP) obtido no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1. Resultados obtidos para as análises de estacionariedade, causalidade e co-integração.**

O primeiro procedimento realizado no tratamento dos dados consistiu na realização dos Testes de Raiz Unitária de Dickey-Fuller (DF) e de Dickey-Fuller Aumentado (ADF). Os valores indicaram que, nos níveis de significância estatística de 1%, 5% e 10%, não se pode rejeitar a presença de raiz unitária para todas as séries em nível, tratando-se, portanto, de séries não-estacionárias. O teste realizado para todas as séries em primeira diferença indicou que, nos níveis de 1%, 5% e 10% de significância, pode-se rejeitar a presença de raiz unitária para as variáveis todas as variáveis, portanto trata-se de séries estacionárias.

Em seqüência, como proposto, a fim de estabelecer a relação entre os preços e as produções, utilizou-se o teste de causalidade de Granger. Os resultados obtidos mostraram que, com quatro defasagens, a um nível de significância inferior a 10%, pode-se concluir que existe apenas uma causalidade bidirecional; ou seja, o preço do açúcar causa a produção do açúcar, bem como o contrário. O oposto acontece com as produções do álcool e do açúcar que apresentaram ausência de causalidade. Ademais, observou-se causalidade unidirecional para as variáveis: *produção do açúcar causa preço do álcool, produção do álcool causa preço do álcool e preço do álcool causa preço do açúcar.*

Após verificar a ordem de integração das variáveis, devem-se realizar os testes de co-integração, afim de para analisar a relação de longo prazo entre elas. O método utilizado foi proposto por Johansen (1988); entretanto, não se utilizou o modelo proposto por Engle e Granger, já que não é indicada para testar co-integração quando se considera a possibilidade de existir mais de um vetor de co-integração.

Os resultados indicam que, tanto pela estatística do traço quanto do autovalor máximo, rejeita-se a hipótese nula de não co-integração ( $r=0$ ) e se aceita a hipótese alternativa de que existe uma relação de co-integração e no máximo duas ( $r \leq 2$  e  $r = 2$ , respectivamente), ou seja, a matriz de raízes características apresenta, pelo menos, duas relações linearmente independentes, ou dois *rankings*. Isso significa que as variáveis utilizadas no modelo estão apresentando trajetórias comuns, ou em bloco, de forma que no longo prazo a relação é estável.

### **3.2. Análise do padrão de interdependência entre o preço e produção do açúcar e de álcool.**

Após a avaliação do comportamento das variáveis, o passo seguinte está associado à verificação e quantificação dos efeitos das defasagens sobre o sistema VAR. Cada variável pode ser influenciada por efeitos retardados de todas as variáveis do modelo, seja por rigidez das respostas, seja pela natureza do processo de formação de expectativas. Para levar em conta esse efeito retardado, é preciso estabelecer a estrutura de defasagens do modelo. Para tanto, aplicou-se os critérios de Akaike e Schwarz.

A análise dos resultados obtidos deve ser feita pela função de resposta a impulso e a decomposição da variância do erro de previsão. No entanto, pode ser realizada de forma separada. Nesta pesquisa, os resultados puderam ser mais bem interpretados quando analisados conjuntamente, pois a importância atribuída a um padrão de resposta de uma variável em relação à outra depende do seu poder de explicação da variância de previsão.

Pelo exposto, fica claro que a metodologia VAR permite avaliar o poder explanatório de cada variável do modelo sobre as demais através da decomposição da variância dos erros de previsão. Nas tabelas 1 a 4 são apresentadas essas decomposições, assim como as estimativas dos desvios-padrão dos erros de previsão. Optou-se por apresentar as decomposições somente para os seis meses porque, nos períodos anteriores, a parcela de explicação sobre as demais não sofre alteração significativa em relação ao ano.

Na decomposição da variância do erro de previsão do preço do açúcar (Tabela 1), observa-se que nos primeiros períodos quase a totalidade das variações é explicada pela própria variável, entretanto nos últimos períodos a variável perde representatividade para as demais variáveis principalmente para a variável produção do açúcar.

Os resultados obtidos são representados em pontos percentuais, ou seja, no caso da Tabela 1, no primeiro períodos o preço do açúcar explica a totalidade das variações da própria variável, enquanto que, as demais não têm nenhum poder de explicação. Essa realidade muda de acordo com o período; no último período, por exemplo, a variável preço do açúcar transfere em parte seu poder de explicação para a produção do açúcar.

Tabela 1 – Decomposição da variância do preço do açúcar.

Período	Erro padrão	PRECOAC	PRECOAL	PRODAC	PRODAL
1	25.59469	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	40.99984	85.42276	0.709089	10.07653	3.791616
3	49.37556	71.66806	6.586722	17.32773	4.417492
4	67.83390	61.39713	7.694245	26.96195	3.946674
5	86.32497	59.05741	6.242382	28.04584	6.654359
6	98.52313	58.66742	7.825911	25.32981	8.176856

Fonte: Resultado da pesquisa.

Quanto aos resultados disponibilizados na Tabela 2, estes também mostraram que a maior parte das variações do preço do álcool depende da própria variável, e que este cenário é constante em todo o período. E que, as outras variáveis não apresentaram influência significativa.

Tabela 2 – Decomposição da variância do preço do álcool.

Período	Erro-padrão	PRECOAC	PRECOAL	PRODAC	PRODAL
1	0.981498	6.066863	93.93314	0.000000	0.000000
2	1.152016	4.403985	87.29490	5.539986	2.761132
3	1.275269	6.659335	86.48210	4.560381	2.298181
4	1.358085	9.052655	84.18352	4.279522	2.484306
5	1.449760	10.91346	81.34425	3.763262	3.979026
6	1.560681	9.514082	83.14464	3.337796	4.003484

Fonte: Resultado da pesquisa.

Em relação aos resultados apresentados na Tabela 3 (decomposição da variância do erro da produção do açúcar), estes mostram que a explicação dos erros de previsão dessa variável deve-se à variável em questão; todavia ela perde espaço para as variáveis *preço do açúcar* e *produção do álcool*, devido ao aumento dos pontos percentuais, no decorrer dos anos.

Tabela 3 – Decomposição da variância da produção do açúcar.

Período	Erro padrão	PRECOAC	PRECOAL	PRODAC	PRODAL
1	1266085.	0.647427	6.404734	92.94784	0.000000
2	1679625.	7.218468	4.741037	82.19567	5.844823
3	2142483.	33.81894	5.025185	53.06465	8.091225
4	2707723.	37.86713	3.199048	46.28536	12.64846
5	3494171.	30.77504	2.325199	52.21357	14.68619
6	4661196.	29.43029	4.084622	52.51315	13.97194

Resultado da pesquisa.

Em relação aos resultados obtidos para a última variável analisada, a decomposição da variância do erro da produção do álcool, Tabela 4, apresentou um cenário mais homogêneo, onde mais variáveis explicam o erro de previsão da produção do álcool, contudo a variável preço do açúcar mostrou-se pouco representativa. Todavia, esperava-se esse resultado devido à grande influência de outros fatores externos, que não reside à produção do açúcar que podem explicar melhor as alterações sofridas nesse mercado.

Tabela 4 – Decomposição da variância da produção do álcool.

Período	Erro padrão	PRECOAC	PRECOAL	PRODAC	PRODAL
1	1433121.	5.657812	23.03012	14.75541	56.55665
2	2150524.	3.564767	27.05521	32.89022	36.48980
3	3353214.	4.361050	31.89253	37.46252	26.28391
4	4211672.	3.900219	37.46056	35.31632	23.32290
5	4797342.	6.355145	39.52703	31.71889	22.39894
6	5305057.	11.02577	39.98069	27.76907	21.22446

Fonte: Resultado da pesquisa.

Esses resultados, porém resguardam outros efeitos que não puderam ser medidos de forma mais objetiva, uma vez que se sabe este setor no período analisado passou por várias transformações institucionais. Tais eventos corroboram a imprecisão observada nos resultados, pois, como identificado na Tabela 7, nenhuma variável específica determina a variação da produção do álcool.

Outro resultado da pesquisa foi à função impulso resposta, que também é resultante da metodologia proposta. Na tentativa de facilitar o entendimento e a clareza dos resultados do problema em questão, a análise foi feita em conjunto com a decomposição da variância das variáveis, a fim de obter resultado mais consistente.

Em geral, o que se observou é que no caso do açúcar, um produto tradicional, os choques são quase sempre reforçados; entretanto, no mercado alcooleiro, onde as transformações são mais recentes, não se observa a mesma

tendência, e sim um significativo grau de indeterminação das respostas aos impulsos.

Outra conclusão importante recai sobre os efeitos do grau de interferência no setor, já que o mercado alcooleiro era diretamente marcado pelas políticas intervencionistas. Ao que se pode observar, o fato do álcool não reforçar os choques realizados decorre, basicamente, das políticas intervencionistas, pois o mercado não age por si só, e sim decorrente de metas traçadas pelo governo. Já no caso do açúcar, que nesse período sofreu influência indireta das políticas, devido ao *trade-off* da produção, obteve comportamento mais padronizado.

Assim, os resultados deixam claro que embora o modelo tenha sido capaz de analisar o comportamento do mercado sucroalcooleiro, não conseguiu explicar a totalidade dos efeitos mercadológicos vivenciados pelo setor. Entende-se que isso se deve à grande complexidade das relações entre os mercados de açúcar e álcool e ao fato de que as determinações de preço ocorrem, muitas vezes, fora do âmbito doméstico.

Entretanto, apesar desta limitação, foi possível confirmar que o mercado açucareiro possui maior estabilidade e relações de causalidade mais previsíveis do que o mercado de álcool. A dinâmica do setor e a grande incerteza associada à real demanda (efetiva e potencial) cria espaço para que os efeitos esperados decorrentes das variações no seu preço nem sempre se confirmem.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O setor sucroalcooleiro vive hoje um novo período de expansão, com mercado livre e competitivo. O desenvolvimento tecnológico tem avançado muito, sobretudo devido aos esforços do setor privado, em conjunto com órgãos governamentais diversos. Nesse sentido, compreender os principais fatores que compõem as bases de funcionamento desse setor torna-se atividade relevante.

O objetivo central do estudo consistiu em avaliar o comportamento do setor sucroalcooleiro nos níveis mercadológico (identificar e quantificar os efeitos da principal variável “preço” sobre as variações na oferta de açúcar e álcool), considerando o fator institucional como elemento expressivo na dinâmica do setor.

Utilizou-se, na pesquisa, o arsenal econométrico, a fim de verificar a integridade das séries, a existência de co-integração e o sentido de causalidade entre as variáveis consideradas na análise. Os testes realizados, de forma seqüenciada, permitiram concluir que não se conseguiu confirmar completamente a

teoria de prevalência do preço no comportamento do setor, devido às constantes intervenções que superaram, em alguns momentos, as forças de mercado.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDÃO, A. S. P.(1993) Estado e Agricultura. Revista de Política Agrícola. Brasília, ano 2, n. 5, p. 47-8.

BURNQUIST, H. L, BACCHI, M. R. P. Estimação de equações de oferta de exportação de produtos agropecuários para o Brasil (1992/2000). São Paulo: IPEA, 2002. p. 9-50. (Texto para Discussão, n.865).

COSTA, C. C. Medidas protecionistas utilizadas pelos Estados Unidos e União Européia para o açúcar: impacto sobre a economia das regiões exportadoras do Brasil. 2004. 291 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ENGLE, R.

F.; GRANGER, C. W. J. Cointegration and error correction: representation, estimation and testing. *Econometrica*, Chicago, v. 55, n. 2, p. 251-76, Mar. 1987.

FIANI, Ronaldo. Teoria da regulação econômica: estado atual e perspectivas futuras. Rio de Janeiro, NUCA-IE-UFRJ, Texto para Discussão n. 423, 1998.

GELIS FILHO, A. Análise comparativa do desenho normativo de instituições reguladoras do presente e do passado. In: ENCONTRO DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E GOVERNANÇA — ENAPG-ANPAD.

GUJARATI, D.N. *Econometria Básica*. 4ª ed. São Paulo: Pearson Makron Books. 2006. p846

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. Indicadores IPEA. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: abril 2006.

MORAES, M A F D. A Desregulamentação do Setor Sucroalcooleiro Brasileiro, 2000.

MORAES, M. A. F. D. Desregulamentação da agroindústria canavieira: novas formas de atuação do Estado e desafios do setor privado. In MORAES , M.A.F.D.de; SHIKIDA, P.F.A. (Org). *Agroindústria canavieira no Brasil: evolução desenvolvimento e desafios*. São Paulo: Atlas, 2002.cap 1, p. 21-42.

NOGUEIRA, P. R. de M. Longe do equilíbrio. *Agroanalysis*, v.20, n.3, p.36-37, mar.2000.

SHIKIDA, P. F. A.; BACHA, C. J. C. Evolução da agroindústria canavieira brasileira de 1975 a 1995. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, v. 53, n. 1, p. 69-89, jan./mar. 1999.

RAMOS, P. Situação atual, problemas e perspectivas da agroindústria canavieira de São Paulo. *Informações Econômicas*, v.29, n. 10, p 9-24, out. 1999.

UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO - UNICA. Estatística. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/pages/estatisticas.asp>>. Acesso em: maio. 2007.