

MICHELLE MOUTINHO VENÂNCIO

**ANÁLISE DA DINÂMICA E DO DESEMPENHO DA INDÚSTRIA
SUCROALCOOLEIRA NACIONAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2008

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

V448a
2008

Venâncio, Michelle Moutinho, 1982-

Análise da dinâmica e do desempenho da indústria
sucroalcooleira nacional / Michelle Moutinho Venâncio. –
Viçosa, MG, 2008.

xv, 94f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Inclui apêndices.

Orientador: Viviani Silva Lírio.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 86-89.

1. Cana-de-açúcar. - Produção - Brasil. 2. Cana-de-açúcar
- Indústria - Brasil. 3. Cana-de-açúcar - Mercado -
Competitividade. 4. Cana-de-açúcar - Modelos
econométricos. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 338.476641

MICHELLE MOUTINHO VENÂNCIO

**ANÁLISE DA DINÂMICA E DO DESEMPENHO DA INDÚSTRIA
SUCROALCOOLEIRA NACIONAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 16 de maio de 2008.

Prof^a Patrícia Lopes Rosado

Prof^a Beatriz Rodrigues Campos

Prof. Brício dos Santos Reis

Prof^a Marília F. Maciel Gomes
(Co-orientadora)

Prof^a Viviani Silva Lirio
(Orientadora)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar forças e por ter colocado pessoas tão especiais à minha volta.

Aos meus queridos pais, pela confiança, pelo apoio, pelo incentivo, pelo carinho, pela dedicação e pelo amor infinito, base para a superação de todos os desafios.

Ao meu filho, que mesmo pequeno, teve participação imensurável no cumprimento de mais essa etapa.

Ao meu marido, pelo carinho, amor e companheirismo.

À professora Viviani Silva Lírio, pela orientação tão preciosa, marcada sempre por muita presteza, dedicação e comprometimento.

Ao professor Marcelo José Braga, pela co-orientação, pelo apoio e pela compreensão, sendo solidário nos momentos certos.

À professora Marília Fernandes Maciel Gomes, pela sensibilidade aos meus problemas e pela ajuda no desenvolvimento da tese.

A todos os professores do Departamento de Economia Rural, pelos ensinamentos ao longo do curso.

A todos os funcionários do Departamento de Economia Rural.

A todos os meus colegas do curso, em especial, aos meus grandes amigos Vanessa e Talles, pela amizade nos momentos difíceis e alegres.

Aos meus queridos amigos Gabrielle, Camila, Franciane e Everaldo, pelo carinho e pelo apoio.

Aos meus familiares, pela presença e preocupação.

À CAPES, pelo auxílio financeiro para a realização do trabalho.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Economia Rural, pela oportunidade de realização do curso.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

MICHELLE MOUTINHO VENÂNCIO, filha de Jairo Carlos Venâncio e Dalva da Paz Moutinho Venâncio, nasceu em Magé-RJ, em 5 de novembro de 1982.

Em maio de 2006, graduou-se em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Viçosa, iniciando, em seguida o Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, em nível de Mestrado, na mesma Universidade.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. A importância da cana-de-açúcar na economia nacional	2
1.2. O problema e sua importância	9
1.3. Objetivos	11
1.4. Estrutura do trabalho	11
2. ANÁLISE MERCADOLÓGICA DO SETOR SUCROALCOLEIRO	13
2.1. Introdução	13
2.2. Referencial teórico	15
2.2.1. Regulação e intervenção nos mercados agroindustriais	16

	Página
2.2.2. A regulação no setor de produção de açúcar e álcool	19
2.3. Metodologia	21
2.3.1. Teste de estacionariedade	22
2.3.2. Teste de causalidade	25
2.3.3. Testes de co-integração	27
2.3.4. O modelo vetorial auto-regressivo (VAR)	30
2.3.5. Fonte e tratamento de dados	33
2.4. Resultados e discussão	33
2.4.1. Resultados obtidos para as análises de estacionariedade, causalidade e co-integração	33
2.4.2. Análise do padrão de interdependência entre preço e produ- ção do açúcar e do álcool sem considerar intervenção gover- namental	36
2.4.3. Análise do padrão de interdependência entre preço e produ- ção do açúcar e do álcool considerando intervenção governa- mental	44
2.5. Conclusões	49
3. DESREGULAMENTAÇÃO SETORIAL E INSERÇÃO INTERNA- CIONAL: O CASO DO SETOR SUCROALCOOLEIRO	51
3.1. Introdução	51
3.2. Referencial teórico	57
3.2.1. Competitividade setorial e inserção internacional	57
3.2.2. Metodologia	62
3.2.3. Fonte e tratamento de dados	67
3.3. Resultados e discussão	67

	Página
3.3.1. Resultados obtidos para os indicadores esforço exportador e grau de abertura da economia	68
3.3.2. Resultados obtidos para os índices de especialização comercial, índice de Grubel y Lloyd e de Michaely	75
3.4. Conclusão	81
4. RESUMO E CONCLUSÕES	83
REFERÊNCIAS	85
APÊNDICE	89

LISTA DE TABELAS

	Página
1	Testes de raiz unitária DF e ADF, realizados para as séries PAL_t , PA_t , YA_t , YAL_t , no período de 1979 a 2006 34
2	Testes de causalidade de Granger, no período de 1979 a 2006 35
3	Teste de Johansen e Juselius para co-integração 36
4	Decomposição da variância do preço do açúcar 37
5	Decomposição da variância do preço do álcool 38
6	Decomposição da variância da produção do açúcar 39
7	Decomposição da variância da produção do álcool 40
8	Decomposição da variância preço do açúcar 45
9	Decomposição da variância do preço do álcool 46
10	Decomposição da variância da produção do açúcar 46
11	Decomposição da produção do álcool 47
12	Percentuais de exigência de mistura de álcool na gasolina de alguns países 56

	Página
13	Competitividade: indicadores, medidas e limitações – Grupo A . 63
14	Competitividade: indicadores, medidas e limitações – Grupo B . 64
1A	Índices calculados para o álcool 90
2A	Índices calculados para o açúcar..... 91
3A	Indicador do esforço exportador e grau de abertura da economia calculados para o álcool 92
4A	Indicador do esforço exportador e grau de abertura da economia calculados para o açúcar 93

LISTA DE FIGURAS

	Página
1	Produção em toneladas e preço real do açúcar, no período de 1979 a 2006 6
2	Produção em metros cúbicos (m ³) e preço real do álcool, no período de 1979 a 2006 7
3	Função impulso resposta 41
4	Função impulso resposta 49
5	Quantidade de cana-de-açúcar produzida pela própria usina, por fornecedores e valor total 52
6	Indicador de esforço exportador e grau de abertura do álcool na economia, no período de 1979 a 2006 69
7	Percentual de ATR de cana-de-açúcar para a produção de açúcar e álcool, no período de 1949 a 2006 71
8	Indicador de esforço exportador e grau de abertura do açúcar na economia, no período de 1979 a 2006 74
9	Índice de especialização comercial do álcool, no período de 1979 a 2006 76

		Página
10	Índice de especialização comercial do açúcar, no período de 1979 a 2006	77
11	Índice de Grubel y Lloyd do álcool, no período de 1979 a 2006 .	78
12	Índice de Grubel y Lloyd do açúcar, no período de 1979 a 2006	79
13	Produtividade em toneladas/hectare da cana-de-açúcar, no período de 1975 a 2006	81

RESUMO

VENÂNCIO, Michelle Moutinho, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, maio de 2008. **Análise da dinâmica e do desempenho da indústria sucroalcooleira nacional**. Orientadora: Viviani Silva Lírio. Co-orientadores: Marcelo José Braga e Marília Fernandes Maciel Gomes.

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. Todavia, as recentes mudanças nas propostas de matriz energética mundial, que destacam a importância de ser ampliado o uso de recursos energéticos renováveis (a exemplo do álcool combustível) 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 uma grande desregulamentação que se, por um lado, aumentou o potencial de autonomia e produtividade, por outro, aumentou ainda mais a exposição à concorrência. Nesse contexto, o objetivo da pesquisa consiste em analisar a dinâmica e o desempenho da indústria sucroalcooleira nacional considerando os aspectos mercadológicos, institucionais e de inserção internacional. A metodologia escolhida propõe duas abordagens distintas: em primeiro lugar, uma

abordagem econométrica foi implementada para que se pudessem precisar as relações entre preço e produção (direta e cruzada) para açúcar e álcool. Em seqüência, foi utilizado um conjunto de indicadores para avaliar a competitividade internacional do Brasil no mercado de açúcar e álcool. Os resultados mostraram, nas duas análises, que o mercado de açúcar é mais estável do que o de álcool, que apresenta, ao mesmo tempo, maior dinamismo e variabilidade do comportamento. Em todos os indicadores os resultados mostraram que o Brasil é competitivo neste mercado, sendo possível identificar, em praticamente todas as análises a relevância da presença de programas de incentivo setorial. Observaram-se, principalmente na segunda fase da pesquisa, que a desregulamentação teve efeitos, na produção e no preço, importantes para ambos os mercados, sendo mais efetivos para o caso do álcool.

ABSTRACT

VENÂNCIO, Michelle, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, May, 2008.
Análise da dinâmica e do desempenho da indústria sucroalcooleira nacional. Adviser: Viviani Silva Lírio. Co-advisers: Marcelo José Braga and Marília Fernandes Maciel Gomes.

The Brazilian production of sugar and alcohol were always relevant not only in domestic terms but also in reference to external insertion. Nowadays, Brazil is distinguished as one of the main players in the international sugar-alcohol market. Though, the recent changes in the proposals of the energetic world matrix highlighting the importance in amplifying the use of the renewable energy resources (such as the combustible alcohol) rather modified the relationships in determining the production and created a less stable ambient. Additionally in the 90-ies, the sugar-alcohol sector suffered intense deregulation that increased the potential for autonomy and productivity, but also accentuated the exposure to competition. In this context, the objective of the research is to analyze both dynamics and performance of the national sugar-alcohol industry, by taking into account all marketing, institutional and international insert aspects. The chosen methodology proposes two different approaches: firstly, an econometric approach was implemented in order to make possible an accurate

determination of the relationships between price and production (direct and crossed) for sugar and alcohol. Following, a group of indicators were used to evaluate the Brazilian international competitiveness in the sugar and alcohol market. In both analyses, the results showed the sugar market to be steadier than the alcohol from which the behavior simultaneously shows higher dynamism and variability. In all indicators, the results showed Brazil to be competitive in this market, as being possible to identify the relevance of the presence or not of sectorial incentive programs in practically all analyses. Mainly at the second phase of the research, it was observed the deregulation to affect the production and price that are important to both markets, as being more effective for the alcohol.

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar, uma das mais antigas culturas da humanidade, está presente na economia brasileira desde o início de sua colonização. Transcorridos praticamente cinco séculos, constata-se, ainda hoje, sua grande importância para o Brasil, tanto em termos econômico-sociais quanto ao que se refere à sua inserção internacional nos mercados de açúcar e álcool. Contudo, desde o final do século XIX, a forte concorrência externa que ameaçava as exportações nacionais exigiu a modernização do setor (MORAES, 2007).

A cana-de-açúcar, cultura totalmente renovável, gera divisas para o País através da produção de açúcar, de álcool anidro (aditivo para a gasolina) e hidratado. Além disso, constitui-se excelente fonte alternativa de energia (por possibilitar a geração de energia elétrica através da queima do bagaço). Acrescenta-se a essas características o fato de que todos os resíduos industriais do processamento da cana-de-açúcar são utilizados na lavoura como insumos de fertilização, fechando-se, desta forma, o ciclo ideal de produção, em resumo, o ciclo produtivo da cana-de-açúcar possui multi-produtos nos vários estágios de sua produção.

1.1. A importância da cana-de-açúcar na economia nacional

Embora se trate de uma atividade antiga no sistema agrário brasileiro, considerando as grandes transformações por que passou o setor sucroalcooleiro¹ nas últimas décadas – tanto em termos mercadológicos quanto institucionais –, uma breve revisão histórica dos fatos mais relevantes torna-se favorável à plena compreensão das variáveis que afetam mais diretamente sua evolução.

O primeiro ponto a ser destacado é que a agroindústria canavieira, no Brasil, teve seu desenvolvimento marcado por grande e contínua intervenção governamental. Foram poucos os períodos da história nacional em que isso não ocorreu², sendo que sua prática intensa aconteceu durante o período colonial, acentuando-se após a Revolução de 1930. Segundo Moraes (2007, p. 1),

No início da década de 1930, a situação da agroindústria canavieira era particularmente vulnerável, devido à grande depressão mundial de 1929 e ao aumento da capacidade agrícola e industrial brasileiras, ocorrido no início da década de 1920. Nestas condições, a intervenção governamental no setor açucareiro, com a criação do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), em 1933, se instaurou a pedido dos próprios produtores, com o propósito de resolver os problemas de excesso de oferta e de reorganizar os mercados internos.

A intervenção pública não foi suficiente para impedir que, entre 1933-75, observasse um deslocamento relativo da produção setorial do Norte-Nordeste em favor do Centro-Sul, especialmente para São Paulo. Também, não se conseguiu evitar a ocorrência de centralização produtiva. Aliás, a partir dos de 1960, quando o avanço tecnológico foi decisivamente incorporado no planejamento do complexo do, o Estado, deliberadamente, passou a incentivar a encampação de unidades menores ou menos eficiente por grandes agroindústrias, argumentado ser essa maneira de se obter maiores racionalidade e produtividade setoriais (QUEDA, 1972; SZMRECSÁNYI, 1979).

O destaque inicial, naturalmente, deveu-se à produção de açúcar em larga escala, para exportação, e de álcool, para consumo interno (doméstico e

¹ O setor sucroalcooleiro produz mais que açúcar e álcool. Mas, no caso deste trabalho se restringe somente a esses produtos, devido a sua representatividade no mercado interno e externo.

² Apenas durante o império e nas primeiras décadas do regime republicano.

farmacêutico). Todavia, maior destaque se dá ao pioneirismo do país na utilização do álcool como combustível em larga escala.

Em virtude da crise no mercado de petróleo (choques dos anos de 1973 e 1979), o País viu-se estimulado a formalizar um modelo de produção de combustível renovável, que reduzisse a dependência nacional das importações de petróleo. De acordo com Moraes (2007, p. 2), a intervenção estatal incluiu a criação do Proálcool em 1975, cuja motivação principal na época de seu lançamento foi “reduzir a dependência do País em relação ao petróleo importado”, tendo, além deste propósito, possibilitado ao Brasil deter o domínio da tecnologia da produção de álcool, além do desenvolvimento dos carros movidos a este tipo de combustível (e mais recentemente do carro bicombustível).

A maturação dos investimentos do programa governamental Proálcool, iniciados na década de 1970 e intensificados na primeira metade da década de 1980, alterou a oferta brasileira de açúcar e “... substancialmente o próprio perfil da agroindústria canavieira do Brasil, focado no açúcar e álcool” (SHIKIDA; BACHA, 1999). Complementarmente, esses autores mostram que “... a produção da cana-de-açúcar praticamente cresceu a reboque do Proálcool, face às baixas cotações do açúcar no mercado internacional e contando, sobretudo, com vultosos subsídios governamentais dados ao Proálcool”.

Ressalta-se, em adição, que o Proálcool atendeu ao propósito de produzir, a partir da cana-de-açúcar, um combustível renovável, alternativo ao petróleo, tendo expandido consideravelmente tanto a produção de cana como a capacidade produtiva das empresas do setor. Posteriormente, em 1980, os Estados Unidos da América adotam um programa de utilização de etanol como combustível, produzido a partir do milho, cujos objetivos centrais eram estabilizar o preço desse cereal e constituir fonte alternativa de biocombustível.

Em uma perspectiva mais ampla, é importante considerar que, além das questões setoriais específicas, o monitoramento dos preços dos combustíveis (no qual se inseria a idéia do uso do álcool combustível) era fundamental para as propostas políticas do governo, naquela época. O foco central, dada a grande

desestabilização dos preços no País, eram as políticas de controle inflacionário. Segundo Nogueira (2000), esse controle estava baseado na contenção de preços das tarifas públicas, incluindo os preços dos combustíveis – conseqüentemente do álcool –, assim como os preços do açúcar de cana.

O período analisado na pesquisa corresponde à segunda crise de preços do petróleo, em 1979, que se iniciou a segunda fase do Proálcool. Ela foi marcada pela intensificação do programa através de continuada intervenção do governo. Nesse período, a resistência inicial da indústria automobilística foi atenuada e a ênfase passou a ser a utilização, além do álcool anidro misturado à gasolina, também do álcool hidratado puro, como combustível, através de uma nova frota de veículos, movidos exclusivamente a álcool. Uma breve caracterização das principais mudanças foi desenvolvida por Shikida e Bacha (1999) que destacou três subperíodos, ou seja, de 1975 a 1979 caracterizado por uma expansão “moderada”, de 1980 a 1985 por uma expansão acelerada e de 1986 a 1995, pela “desaceleração e crise” do programa.

Todavia, as modificações nas bases de condução da política econômica brasileira construíram, já em fins da década de 1980 e início dos anos 1990, uma conjuntura econômica diferenciada, norteadas por políticas públicas que indicavam menor intervenção governamental.

Nesse novo cenário, iniciou-se o processo de desregulamentação dos preços dos produtos do setor sucroalcooleiro através da liberação do preço do açúcar, seguindo-se a liberação dos preços do álcool anidro e, posteriormente, a liberação dos preços da cana-de-açúcar e do álcool hidratado. Na prática, desde 1999, data da efetiva desregulamentação da agroindústria canavieira, o Estado afastou-se consideravelmente do setor.

O fim do aparato estatal, que tinha como objetivo o gerenciamento de suas atividades, conduziu o setor à necessidade de realizar transformações em um contexto de livre mercado. Na visão de Moraes (2007, p. 3), com a liberalização do setor na década de 1990, o álcool passou a ter importante papel na decisão alocativa das empresas, as quais passaram a considerar os preços do açúcar e do

álcool na maximização do lucro, distribuindo matéria-prima entre a produção de ambos os produtos, conforme conveniência econômica.

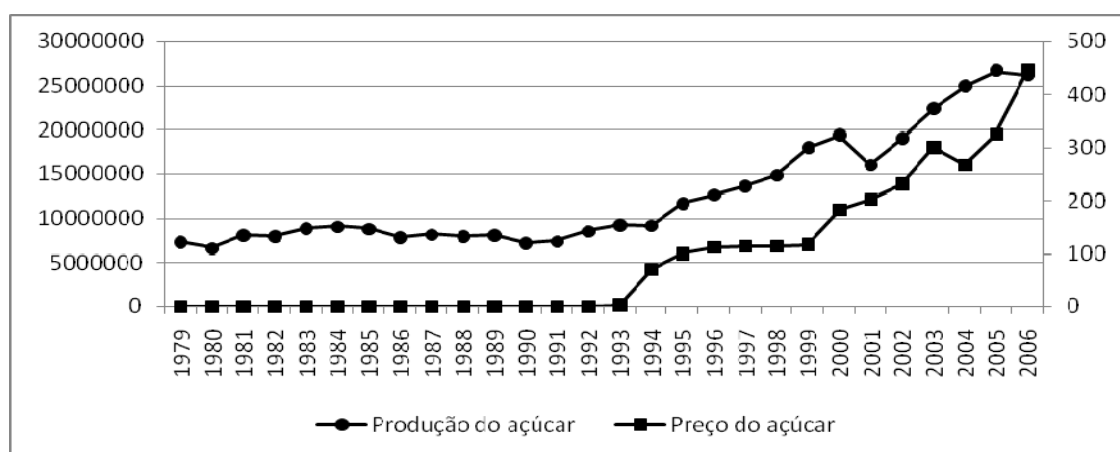
A drástica redução da intervenção estatal afetou as relações dos agentes de toda a cadeia produtiva: os produtores de cana-de-açúcar, as usinas e destilarias e as distribuidoras de combustível, além dos consumidores de álcool e açúcar, na medida em que a dinâmica da formação de preços se alterou para a de um livre mercado.

Diversas pesquisas foram realizadas na tentativa de estabelecer parâmetros confiáveis de avaliação sobre o comportamento dos preços dos derivados da cana-de-açúcar. Como exemplo, podem ser citadas as análises feitas por Moraes (2002), que concluiu que a demanda de álcool hidratado depende altamente da relação de preços deste produto com o da gasolina, uma vez que os consumidores são extremamente sensíveis ao diferencial de preços entre esses dois produtos. Em relação à produção, a autora afirma que “... preços maiores desse produto direcionam a cana-de-açúcar para a produção de álcool, sendo que, em sentido inverso, aumenta-se a produção de açúcar em detrimento de produção de álcool” (MORAES, 2002, p. 29).

De fato, uma das questões mais importantes a ser considerada nas análises sobre o comportamento do setor sucroalcooleiro, refere-se ao fato de que a opção de produção de açúcar ou álcool, por parte do usineiro, tem origem multifatorial. Embora existam casos de produção única de um dos subprodutos, esses são mais raros, fazendo com que os estudos precisem concentrar esforços no comportamento de diferentes variáveis: preço do produto (açúcar ou álcool), preço de produtos correlatos e, ou, substitutos, aparato e grau de intervenção institucional, perspectivas de demanda (doméstica e internacional), movimentação de oferta em países competidores, disponibilidades creditícias, entre outros fatores.

Essa complexidade dificulta o estudo dos movimentos de produção e comercialização do setor sucroalcooleiro, principalmente no que se refere aos fatores que preponderam na evolução do mercado de cada um dos produtos analisados (açúcar e álcool).

No caso do açúcar, em termos numéricos, observa-se, de acordo com os dados apresentados na Figura 1, que a tendência de produção e o preço são crescentes. Isto se deve, prioritariamente, ao fato de ser este um produto tradicional na economia brasileira, presente desde a colonização do país.



Fonte: Food and Agricultural Organization (FAO).

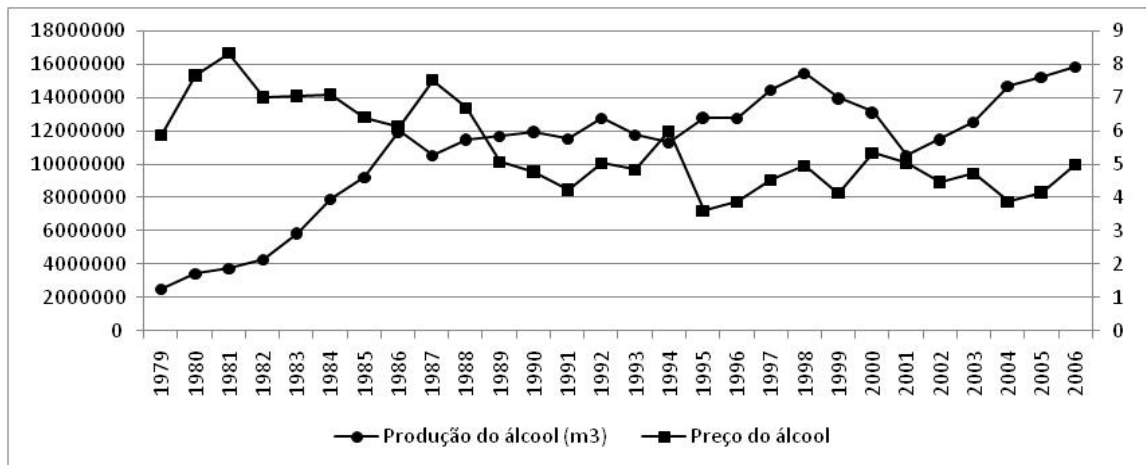
Figura 1 – Produção em toneladas e preço real do açúcar, no período de 1979 a 2006.

Outro fator importante para o crescimento da produção do açúcar é o crescimento da renda (doméstica e mundial). Mesmo sendo um produto de demanda inelástica, com incremento lastreado no crescimento vegetativo, a grande ampliação no consumo intermediário (doces, biscoitos, sucos, entre outros) ampliou o leque das opções de destino da produção, criando, indiretamente, uma relação mais que proporcional entre a demanda e a renda.³

No caso do álcool (Figura 2), pode-se observar que, após os choques do petróleo em 1979, tanto o preço quanto a produção cresceram. Entretanto, naquela época o mercado ainda era regulamentado pelo Estado, o que dificultava

³ O que ocorre, basicamente, é que o açúcar tem demanda inelástica, mas seus derivados não. Como a demanda por essa última categoria de produtos tem se mostrado crescente – e a taxas significativas –, a relação principal muda, fazendo com que a demanda pelo açúcar tenha ampliada a sua elasticidade renda da demanda.

quaisquer inferências sobre os reais efeitos das condições de mercado no comportamento do setor.



Fonte: União de Produtores de Bioenergia (UDOP).

Figura 2 – Produção em metros cúbicos (m³) e preço real do álcool, no período de 1979 a 2006.

A partir do ano 2000, como mostra a Figura 2, a tendência da produção de álcool é crescente em virtude de novas perspectivas de oferta de petróleo, que levaram outros países desenvolvidos a analisar a possibilidade de implementação de programas de biocombustíveis. De fato, além das questões relativas à própria oferta de petróleo, podem-se considerar fatores motivadores desses programas:

- a) o impacto ambiental,
- b) a redução da emissão de gases causadores de efeito estufa;
- c) a estratégia de os países diversificarem sua matriz energética, tornando-se menos dependente do petróleo.

Nesse contexto, a demanda crescente por combustíveis renováveis, nos mercados interno e externo, tem atraído investimentos para a formação de novas áreas de cultivo da cana-de-açúcar. Este movimento tem sido de tal ordem que está sendo discutido por muitos pesquisadores que abordam, desde os investimentos estrangeiros até algumas questões mais objetivas, como a

concorrência de áreas de plantio da cana-de-açúcar em detrimento de produtos como, por exemplo, soja.

Nesse sentido, Ghobril (2001) menciona dois aspectos que podem influenciar o desenvolvimento do setor sucroalcooleiro nos próximos anos: a tendência de participação crescente de incorporações e entrada de capital externo no setor e o aproveitamento econômico em maior escala (energia gerada pelo bagaço da cana-de-açúcar).

Em relação à demanda brasileira de açúcar, a principal variável para sua expansão é o crescimento vegetativo, relacionado, portanto, ao consumo direto, que nos últimos anos não foi significativo, enquanto que o consumo indireto⁴ depende da renda doméstica e do mercado interno. Isso implica em que o crescimento da demanda por açúcar depende mais do crescimento indireto ao que do crescimento direto.

No caso da demanda externa, esta é muito afetada pelo protecionismo vigente nos principais mercados importadores. A respeito das políticas intervencionistas, sobretudo nos Estados Unidos e na União Européia, Burnquist e Bacchi (2002) observaram que uma das conseqüências tem sido relacionada ao isolamento destes mercados domésticos, pois

... à medida que os países impedem que suas respectivas ofertas e demandas internas respondam aos preços no mercado internacional, a produção doméstica tem resultado, sistematicamente, em níveis superiores aos que prevaleciam na ausência de intervenção governamental.

Concluíram ainda que, através da liberalização do comércio aumentaria a intensidade do comércio mundial de açúcar, já que os maiores parceiros são os que prezam pela restrição de mercado.

Os países com mercados historicamente mais protegidos mantêm-se entre os maiores importadores no ranking mundial, denotando que a liberalização das políticas que sustentam a produção de açúcar nos Estados Unidos e na União Européia certamente proporcionaria um incremento da intensidade de comércio mundial de açúcar.

No que tange ao mercado alcooleiro, espera-se que o ambiente internacional favorável implique em melhoria do comércio internacional de

⁴ O consumo indireto referido trata-se do açúcar internalizado em alguns produtos como refrigerantes, biscoitos, entre outros.

álcool, uma vez que o Brasil é o país, cujo custo de produção de álcool é o menor e, além disso, é o pioneiro na tecnologia dos carros “*flex*”; tecnologia que ainda não está difundida mundialmente.

1.2. O problema e sua importância

O mercado sucroalcooleiro mundial, nos últimos dez anos, tem apresentado dinamismo crescente, derivado, sobretudo, da ampliação da demanda por álcool combustível.

A oferta mundial de álcool em 2006, segundo dados do Instituto de Economia Agrícola (IEA), foi de aproximadamente 48 bilhões de litros. Desse total, o Brasil participou com 35,4%, um aumento de 4,35% em relação à produção de 2005. Este crescimento da oferta é reflexo da ampliação da produção de etanol, a partir do milho, nos Estados Unidos, da oferta brasileira de álcool de cana-de-açúcar e da maior demanda por combustíveis renováveis.

No Brasil, o álcool tem sido utilizado, recorrentemente, para conter os aumentos sucessivos do preço da gasolina. Essa política é uma estratégia deliberada do governo, desde a década de 1970. Todavia, devido à variabilidade da escolha do usineiro em produzir álcool ou açúcar e aos aumentos sucessivos no preço do álcool, este projeto não obteve o sucesso esperado.

Outra hipótese de ampliação do mercado decorre da expectativa, para os próximos anos, de aumento das restrições ao uso de hidrocarbonetos fósseis (principal emissor de poluentes na atmosfera) e, em contrapartida, do aumento da obrigatoriedade do uso de álcool e outros hidrocarbonetos renováveis, como os grãos (biomassa).

Além disso, o forte crescimento dos países asiáticos deverá fazer com que a expansão da demanda por *commodities* (alimentos, minérios e energia) se dê a uma taxa maior do que a do crescimento vegetativo da população. No caso das *commodities*, caso a oferta não consiga atender o aumento da demanda – provavelmente será este o caso do petróleo e de seus substitutos –, inevitavelmente a tendência dos preços será aumentar (AGRIANUAL, 2005).

O açúcar, por sua vez, comparado ao álcool, vem perdendo espaço no mercado, uma vez que este combustível apresenta melhor rentabilidade, devido ao aumento da demanda. No Brasil, pode-se exemplificar este fato com o significativo aumento nas vendas de carros *flexfuel* – grandes responsáveis pelo aumento do consumo doméstico de etanol –, e o crescimento do uso do “rabo de galo”, prática popular em que o consumidor abastece carros a gasolina misturando-a certo percentual de álcool (UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO – ÚNICA, 2007).

A dinâmica do mercado sucroalcooleiro incorpora grande influência do preço do petróleo, uma vez que o álcool é o substituto direto da gasolina. O preço do álcool tem, por sua vez, relação direta com a oferta e o preço do açúcar, pois as usinas instaladas no Brasil possuem flexibilidade na produção de ambos os produtos. Além disso, é crescente o consenso a respeito da redução das reservas mundiais de petróleo, o que implica na perspectiva de aumento do preço do mesmo e, conseqüentemente, do álcool, por ser um produto substituto.

A presente pesquisa, portanto, pretende considerar o *trade-off* entre açúcar e álcool, buscando a compreensão sobre quais variáveis (diversificação produtiva, estratégia competitiva, mudanças tecnológicas na agroindústria, etc.) são preponderantes na escolha entre a produção de açúcar ou álcool. Todavia, por tratar-se de setor estratégico, a análise contará sempre com os aspectos relacionados à presença, ou não, de intervenção governamental e de fatores externos.

Deve-se ressaltar que ainda são escassos estudos analíticos sobre o assunto proposto. Entre as pesquisas existentes, podem ser citados os trabalhos de Moraes (2000), que realizou pesquisa mostrando até que ponto é possível o afastamento do Estado no setor sucroalcooleiro nacional. Analisando as características do mercado de cana-de-açúcar, açúcar e álcool, a autora verificou a existência de falhas de mercado que indicam a necessidade de regulamentação estatal.

Outro pesquisador, Vieira (2001), afirma que a continuidade da produção de álcool combustível no país está associada à necessidade de reestruturação do

Programa Nacional do Álcool e ao modelo de intervenção do Estado. Frisa, também, o fato de um ambiente livre e competitivo ser salutar para a eficácia da cadeia produtiva, que obteve ganhos de produtividade, melhoria na gestão, diversificação das atividades produtivas, redução de custos e conquistas de novos mercados.

Pelo exposto, e dada a importância sócio-econômica do setor sucroalcooleiro para o Brasil, torna-se fundamental o entendimento dos fatores preponderantes que interferem em seu comportamento visando, principalmente, dar sustentabilidade à compreensão do expressivo crescimento da produção verificado no Brasil.

1.3. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é avaliar comportamento do setor sucroalcooleiro, em nível nacional e internacional, no período de 1979 a 2006. Especificamente, pretende-se:

- a) Identificar e quantificar os efeitos da principal variável “preço”, sobre as variações na oferta de açúcar e de álcool no Brasil;
- b) Avaliar inserção brasileira no mercado internacional de açúcar e álcool;

1.4. Estrutura do trabalho

Este trabalho está organizado em quatro capítulos. Em seqüência a esta introdução, que fundamenta o escopo do trabalho e descreve seus objetivos, têm-se também os capítulos dois e três, que se referem aos resultados obtidos no trabalho. O segundo capítulo atende ao primeiro objetivo proposto e consiste na apresentação e aplicação do modelo econométrico da pesquisa, discutindo as questões referentes ao processo de tomada de decisão no setor sucroalcooleiro.

O terceiro descreve os resultados relacionados ao segundo objetivo específico, onde são apresentadas as informações auferidas sobre o desempenho externo e os fatores que mais evidentemente o afetaram. Já no quarto, e último

capítulo, são apresentadas as conclusões de toda a pesquisa, e por fim, seguem-se as referências.

2. ANÁLISE MERCADOLÓGICA DO SETOR SUCROALCOLEIRO

2.1. Introdução

O setor de produção de açúcar e álcool, embora seja uno em termos de suas origens (base produtiva) são bastante distintos em seus aspectos mercadológicos. 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 apenas de suporte internacional aos exportadores, que atingem em sua maioria, mercados controlados por governos. Suas políticas públicas visam auto-suficiência, estoques de segurança e preços razoáveis, através do uso de cotas de produção e importação; regulamentação de preços aos consumidores, produtores de cana e indústria; e taxas para importações/subsídios para exportações.

É neste sentido que as principais ações institucionais referem-se à necessidade de definição de política energética pelo governo brasileiro, reduzindo os riscos e incertezas aos produtores de cana, açúcar e álcool. Como visto, existem problemas institucionais a serem superados e o principal deles é a

redefinição do papel do governo nos fóruns internacionais de comércio de açúcar e de álcool (que deveria ser mais forte e efetivo), contribuindo para aumento do poder de negociação do setor.

Além destas questões, 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.

Outro desafio enfrentado pelos agentes consiste na obtenção dos insumos. Estudos mostram que geralmente é vantajoso adquiri-los em até um raio de 50 km⁵; a partir dessa distância, os custos não são favoráveis à obtenção deste insumo, porque o gasto com transporte se torna incompatível com a rentabilidade. Por esse motivo, muitas usinas estão optando por abrir novas unidades, ao invés de proceder à ampliação das plantas, para que este gasto seja minimizado. Toda esta preocupação se deve ao fato de que a cana representa quase a totalidade dos custos na produção do açúcar e do álcool.

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 é o álcool que cresce a taxas significativamente maiores que o açúcar.

Existe uma estreita dependência entre ambos os mercados, com a dinâmica evolutiva do mercado brasileiro de álcool influenciando o comportamento dos preços de açúcar. Isso leva a pensar na relevância de tornar o setor alcooleiro melhor estruturado, com regras transparentes e objetivas, para

⁵ A cana-de-açúcar tem alto custo do transporte, pois a maior parte dela é bagaço, então não é economicamente viável transportá-la num raio médio maior que 50 km.

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 são⁶.

Há, portanto, relativo e necessário consenso entre os empresários do setor canavieiro quanto à manutenção dos mercados conquistados e ao cumprimento dos acordos estabelecidos, para que a credibilidade internacional e o processo de exportação do álcool se perdurem. A padronização do combustível álcool é um fator importante na questão das exportações, pois dá garantias técnicas ao produto e segurança na manutenção dos mercados conquistados.

O grande ‘termômetro’ da relevância e da credibilidade do setor sucroalcooleiro, especialmente o álcool, é o interesse de grandes empresas importadoras e exportadoras. Isto é demonstrado a partir das análises das aquisições de usinas por grupos nacionais e internacionais (concentração) – utilização de *joint ventures* e fusões de empresas do setor. Estes tipos de operações podem refletir em algumas vantagens como economia de escala, poder de mercado, maior eficiência administrativa, diversificação do risco e redução de custos favorecendo o desenvolvimento do setor.

Pelo exposto, fica claro que o objetivo de estudar os dois mercados de forma simultânea deve-se à percepção de que os mesmos são altamente correlacionados. Considerando que o preço é uma variável determinante na opção pela produção de açúcar ou álcool, optou-se, em um primeiro momento, por estudar a relação existente entre os preços e produções de ambos os produtos no período de 1979 a 2006, com a finalidade de se determinar o padrão existente entre os dois mercados.

2.2. Referencial teórico

Os procedimentos de intervenção e regulação nos mercados agroindustriais, dos argumentos favoráveis e desfavoráveis à sua existência e dos

⁶ 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.

perfis predominantes de regulação, com ênfase nas suas atuações sobre o mercado sucroalcooleiro nacional. Esse conhecimento permite sustentar as discussões sobre as relações de causalidade existentes entre os preços e o comportamento dos mercados de açúcar e álcool, na vigência ou ausência de programas governamentais para esses setores.

2.2.1. Regulação e intervenção nos mercados agroindustriais

A regulação econômica e os mecanismos de intervenção têm sido utilizados com razoável frequência no Brasil, seja em âmbito macro, no caso do Estado intervencionista, seja em procedimentos de intervenção setorial. Para Grijó (2001), nas ocasiões em que por algum razão, as forças de mercado não garantem a eficiência econômica, a intervenção do Estado, seja ele mesmo provendo os bens e serviços, ou por intermédio de regras e normas que restrinjam as escolhas dos agentes individuais e organizações, é necessária.

Como esta pesquisa contempla a questão da desregulamentação do setor sucroalcooleiro, torna-se importante discutir alguns aspectos conceituais que fundamentam os argumentos da regulação e dos procedimentos de intervenção. Nesse sentido, um texto recente que versa sobre a Teoria da Regulação e que merece destaque foi escrito por Fiani (1998). Em sua discussão, o autor destaca que a regulação econômica pode ser definida como “a ação do Estado que tem por finalidade a limitação dos graus de liberdade que os agentes econômicos possuem no seu processo de tomada de decisões”. No Brasil este debate vem se desenvolvendo com maior ênfase desde fins da década de 1970, e permanece até os dias atuais, ganhando espaço crescente nas discussões econômicas, sobretudo quando se consideram as questões relativas à eficiência desses processos.

Naturalmente, as posições políticas do governo definem, em última instância, o grau de intervenção pretendido. Todavia, não se pode deixar de considerar a grande pressão que o mercado passou a exercer sobre esta questão a partir da década de 1980, marco internacional da desregulamentação, seja ela ampla ou setorial. Para Fiani (1998, p. 11),

Progressivamente não apenas os limites do campo regulatório começaram a ser questionados, como até mesmo o sentido da regulação foi objeto de revisão crítica. Neste processo houve um passo teórico fundamental. À análise das falhas de mercado a teoria econômica veio a acrescentar, a partir dos anos setenta, a análise das "falhas de governo". Compreender adequadamente o conceito de falhas de governo não é tarefa tão simples como o estudo das falhas de mercado: enquanto o último se fundamenta em uma discussão dos obstáculos à consecução de um ótimo de Pareto pelo mercado (utilizando como ferramenta a análise de equilíbrio parcial ou geral, já solidamente estabelecidas na tradição da teoria econômica), a análise de falhas de governo obviamente não pode recorrer ao mesmo tipo de suporte teórico-analítico, pelo simples fato de que a atuação do governo não é orientada por profit-seeking.

Todavia, a desregulamentação não relata apenas casos de sucesso. O que as evidências empíricas mostram é que as iniciativas são positivas nos casos em que: (a) não havia embasamento para a própria regulação, em geral por se tratar de indústrias competitivas, ou (b) onde as inovações tecnológicas tornaram inadequado o regime regulatório anterior (FIANI, 1998, p. 23).

Além dos processos de regulação, usualmente de caráter mais abrangente ou limitante, os processos de intervenção, em quaisquer áreas de atuação, caracterizam-se por um ‘recorte’ ou ‘quebra’ de liberdade de ação em alguma atividade, normalmente em desenvolvimento. A intervenção pode ocorrer de forma mais efetiva ou mais sutil, sendo possível abranger as seguintes linhas de ação: participação voluntária em algum processo e, ou, atividade; mediação e; imposição de autoridade, com a finalidade de ajuste. No caso das intervenções governamentais, os processos, ao longo da história econômica brasileira, de modo geral, duas formas básicas podem ser observadas:

- a) a intervenção direta com o intuito de realizar modificações pontuais na condução e, ou suporte a alguma atividade;
- b) a construção de mecanismos de regulação, que exerçam controle mais efetivo sobre determinado setor da economia, através da organização e do aparato legal, disponíveis ao Estado.

Em outras palavras “... de maneira abreviada, pode-se considerar intervenção do Estado toda e qualquer atividade estatal que, amparada em lei, tenha por escopo ajustá-la aos diversos fatores exigidos pela função econômico-social a que está condicionada” (COSTA, 2004).

Para este estudo, serão destacados períodos em que ocorreram intervenções estatais no mercado sucroalcooleiro nacional. Portanto, é preciso tecer algumas breves considerações a esse respeito.

Qualquer atividade produtiva sempre envolverá certo grau de risco, pois o risco é inerente ao processo de produção. Tal fato poderá resultar-se do próprio comportamento do mercado que não se mantém estável sempre.

De fato, são muitos os argumentos a favor dos procedimentos de intervenção governamental. Segundo Silva Filho (2001), desde a década de 1960 ocorreu um aumento expressivo da participação governamental nas atividades deste setor, com a instituição de diferentes mecanismos de intervenção como os preços mínimos, o crédito, a comercialização, a pesquisa agropecuária e a extensão rural. Esses procedimentos perduraram por várias décadas, tendo-se exaurido na medida em que o governo perdia condições de manter um suporte dessa magnitude.

Além do mais, existem outros fatores a considerar como o risco climático e a irreversibilidade da produção. Segundo Silva Filho (2001, p. 3), “a dependência do clima e das condições biológicas determina a estacionalidade da oferta agrícola, o que resulta em oferta irregular, com períodos de excesso ou de falta de produção”. Por outro lado, no que se refere à produção em si, é preciso lembrar que, enquanto atividade industrial, a produção pode ser interrompida em momento crítico, isso não ocorre na agricultura, em virtude dos ciclos biológicos de produção. Vale ressaltar que o setor sucroalcooleiro é dependente direto da oferta de cana-de-açúcar (produto agrícola). Porém, ela não pode ser estocada, fazendo com que a produção esteja sujeita aos seus ciclos produtivos. Ainda há que se considerar o fator “preço” e o fato de que os produtos agrícolas, embora tratados como *commodities*, usualmente não são uniformes, o que implica em despesas com classificação e padronização. Para Brandão (1993), ainda existe a perecibilidade, que demanda investimentos em sistemas de comercialização, armazenamento e conservação.

Esses fatores, em conjunto, foram os argumentos básicos da consolidação dos marcantes procedimentos intervencionistas, presentes no setor

agropecuário brasileiro até meados dos anos 1980. Todavia, aos poucos, essa intervenção governamental passou a ser considerada onerosa para a sociedade: além dos gastos em si, começaram a ocorrer amplos debates sobre as reais virtudes da intervenção. Para os estudiosos e defensores do livre mercado,

... a intervenção governamental cria incentivos para que grupos dentro do setor privado se organizem (“lobbies”) para se apropriar dos benefícios decorrentes das políticas governamentais (BRANDÃO, 1993, p. 47).

Verifica-se então, o “desperdício de recursos (...) a descontinuidade de ações entre governos (...) e morosidade em se ajustar a um mundo em transformação (ALVES, 1993, p. 19).

A garantia de preços (uma das estratégias mais largamente utilizadas) limita a concorrência, o que, supostamente, protege agricultores ineficientes. Políticas desta natureza são apontadas como responsáveis por distorções na alocação de recursos, nos preços relativos, além de prejudicar a população, que paga mais caro pelos gêneros agrícolas (SILVA FILHO, 2001, p. 5).

Apesar de todas as discussões, envolvendo importantes elementos pró e contra a intervenção governamental nos mercados, o fato é que estas ocorreram de forma geral na agroindústria brasileira, e por um período de tempo considerável. No caso específico do setor sucroalcooleiro, a regulação foi um dos procedimentos mais recorrentemente adotados. Este, todavia, é um conceito que merece maiores esclarecimentos.

2.2.2. A regulação no setor de produção de açúcar e álcool

A regulação é um conceito que pode ser tomado em diferentes sentidos. Melo (2000, p. 56), identifica quatro tipos modais de ação regulatória do Estado na economia:

a) propriedade pública de firmas ou de setores inteiros da economia; b) exercício de atividades regulatórias diretamente por departamentos ou órgãos da burocracia executiva; c) várias formas de auto-regulação por meio de arranjos corporativistas; e, d) regulação pública com regime de propriedade privada.

Como se pode observar, os conceitos de regulação apresentados tangenciam os conceitos de intervenção estatal na economia. Na visão do autor, uma definição resumida de intervenção poderia ser dada como sendo a

intervenção do Estado na economia e na atividade social com a finalidade de corrigir falhas de mercado e aumentar o bem-estar da sociedade, sem que tal intervenção implique na produção direta de bens e serviços por instituições estatais. Gelis Filho (2006) lembra que a necessidade efetiva de intervenção surge quando são observadas, dentro de um mercado particular, falhas importantes. Assim, para o autor

... devemos enfrentar três questões básicas que ela [a definição de intervenção] nos propõe sobre a atividade regulatória: o que é um mercado, quais são as possíveis falhas desse mercado e quais são as possíveis formas de intervenção do Estado na economia (GELIS FILHO, 2006, p. 593).

As possíveis formas de intervenção regulatória do Estado na economia são variações sobre duas possibilidades básicas: estímulos em relação a preços ou controle do comportamento dos agentes de forma direta (VISCUSI et al., 2000, citados por GELIS FILHO, 2006, p. 594). De toda sorte, para os autores a conceituação, em si, é menos complexa quando comparada à questão do grau de regulação e, ou, à interferência a ser realizada.

Essa questão é fundamentalmente importante quando se trata de um setor marcadamente atuante junto ao mercado internacional, com é o caso do setor sucroalcooleiro. De fato, ao se analisar os recortes históricos (fases de maior ou menor intervenção) se observa, com bastante clareza, que estes momentos foram importantes para o desenvolvimento do setor; entretanto, na formatação política recente, o papel intrínseco do Estado não é o de intervir em atividades produtivas.

Podem-se destacar como principais mecanismos da intervenção no setor: os preços administrados, a entrada de novas unidades industriais e produção sobre o controle estatal (principalmente através de cotas de produção), as garantias de mercados e subsídios, a divisão regional dos mercados (Centro-Sul, Norte-Nordeste), o controle das exportações e a restrição ao capital estrangeiro (RAMOS, 1999).

Para regular as relações entre usineiros e fornecedores foi instituído, em 1941, o Estatuto da Lavoura Canavieira. Da mesma forma, no início da década de 1970, instaurou-se uma política de concentração e modernização deste

complexo agroindustrial. Neste intuito, vários programas foram criados, dentre eles o Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar – Planalsucar (1966) e posto em financiamento na safra de 1971/72, o Programa de Racionalização da Agroindústria Açucareira (1971), que foi substituído pelo Programa de Apoio à Agroindústria Açucareira (1973) e, em seguida, pelo Programa Nacional do Álcool – Proálcool, em novembro de 1975.

Até o surgimento do Proálcool, a moagem da cana era destinada à produção de açúcar. O álcool era um produto residual da destilação do mel nobre, ou seja, era considerado um subproduto da fabricação do açúcar.

Segundo Shikida (1998), as duas primeiras fases do Proálcool conduziram ao fortalecimento de regiões e estados tradicionais nesse segmento produtivo (São Paulo e Rio de Janeiro, na região Sudeste, e Alagoas e Pernambuco, no Nordeste). As produções alcooleira e açucareira expandiram-se também em regiões que apresentavam razoável infra-estrutura para a produção.

A partir de 1985, o governo brasileiro passou a executar uma política de controle de inflação. Segundo Nogueira (2000), esse controle estava ancorado na contenção de preços das tarifas públicas, incluindo preços de combustíveis e, conseqüentemente do álcool, assim como os preços do açúcar e da cana-de-açúcar.

O início da década de 1990 é caracterizado por uma conjuntura econômica diferenciada, norteadas por políticas públicas que sinalizavam a menor intervenção estatal e, posteriormente, o setor sucroalcooleiro é inserido em um contexto de livre mercado.

2.3. 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 autorregressivos (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 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 seguida⁷.

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.

2.3.1. 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

⁷ Na seção que discute os modelos VAR estão as justificativas referentes a cada passo utilizados na pesquisa.

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. Segundo Gujarati (2006), a maneira mais fácil de apresentar este teste é a partir do seguinte modelo (1):

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t \quad (1)$$

em que u_t é o termo de erro estocástico, supostamente um ruído branco, ou seja, possui média zero, variância constante σ^2 e é não auto-correlacionado. A partir da equação (1), testa-se a seguinte hipótese nula:

$$H_0 : \rho = 1 \text{ contra a hipótese alternativa } H_0 : \rho < 1$$

Se a hipótese nula não for rejeitada, ou seja, se de fato o coeficiente de Y_{t-1} for igual a 1 ($\rho=1$), diz-se então que a variável estocástica Y tem uma raiz unitária, isto é, defronta-se com uma situação de não-estacionariedade. Uma série temporal que possui uma raiz unitária é conhecida como uma série de caminho aleatório, que é um exemplo de uma série temporal não-estacionária (GUJARATI, 2006).

A equação (1) tem sido freqüentemente apresentada em uma forma alternativa, subtraindo-se Y_{t-1} em ambos os lados e aplicando o operador de primeira diferença Δ

$$\Delta Y_t = (\rho - 1)Y_{t-1} + u_t \quad (2)$$

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t.$$

em que Δ é o operador de primeira diferença e $\delta = (\rho - 1)$. Assim, a hipótese nula deve ser modificada para $\delta = 0$. Se a hipótese $\delta = 0$ não for rejeitada, tem-se que $\rho = 1$, ou seja, há uma raiz unitária e (2) pode ser reescrita como:

$$\Delta Y_t = u_t \quad (3)$$

o que mostra que a série Y_t é estacionária em primeira diferença já que, por definição u_t , é estacionário (ruído branco).

Entretanto, ao se testar a hipótese $\delta = 0$, o valor de t obtido não segue uma distribuição de *student*, nem mesmo para grandes amostras. A estatística t calculada de modo convencional é conhecida como estatística τ (tau) e ainda como teste de Dickey-Fuller (DF), cujos valores críticos foram tabulados por Dickey e Fuller e, posteriormente, ampliados por MacKinnon através de simulações de Monte Carlo.

Considerando o caso em que o processo auto-regressivo seja de uma defasagem ($p=1$), três são os modelos que podem testar a raiz unitária. Sendo assim, as equações podem tomar as seguintes formas:

$$\Delta y_t = \rho_1 y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$\Delta y_t = \alpha + \rho_1 y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$\Delta y_t = \alpha + \beta t + \rho_1 y_{t-1} + \varepsilon_t. \quad (6)$$

As equações descritas são estimadas por meio do Método de Mínimos Quadrados Ordinários e, então, compara-se o resultado da estatística t de Student, para o coeficiente ρ_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: (τ) para o modelo (1), (τ_μ) para o modelo (2) e (τ_τ) para o modelo (3). As equações (1) até (3) podem apresentar as seguintes possibilidades: se $|\rho| < 1$, então (y) é I(0), isto é, estacionário em nível. Mas se $\rho = 1$, então (y) tem raiz unitária; não é estacionário em nível. Desta forma, se a estatística (τ) do coeficiente ρ_1 for maior (em módulo) que o valor tabelado, rejeita-se a hipótese nula, indicando estacionariedade da série em dado nível de significância. No presente trabalho, utiliza-se o teste de Dickey-Fuller aumentado (ADF), o qual consiste na estimação da seguinte equação:

$$\Delta y_t = \alpha + \beta t + \rho_1 y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (7)$$

2.3.2. 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 do seguinte par de equações:

$$YA_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i YAL_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j YA_{t-j} + u_{1t} \quad (8)$$

$$YAL_t = \sum_{i=1}^n \lambda_i YA_{t-i} + \sum_{j=1}^n \delta_j YAL_{t-j} + u_{2t}. \quad (9)$$

$$YA_t = \sum_{i=1}^n \vartheta_i PAL_{t-i} + \sum_{j=1}^n \mu_j YA_{t-j} + u_{3t}. \quad (10)$$

$$PAL_t = \sum_{i=1}^n \rho_i YA_{t-i} + \sum_{j=1}^n \gamma_j PAL_{t-j} + u_{4t}. \quad (11)$$

$$YAL_t = \sum_{i=1}^n \iota_i PAL_{t-i} + \sum_{j=1}^n \psi_j YAL_{t-j} + u_{5t}. \quad (12)$$

$$PAL_t = \sum_{i=1}^n \zeta_i YAL_{t-i} + \sum_{j=1}^n \upsilon_j PAL_{t-j} + u_{6t}. \quad (13)$$

$$YA_t = \sum_{i=1}^n \varphi_i PA_{t-i} + \sum_{j=1}^n \tau_j YA_{t-j} + u_{7t}. \quad (14)$$

$$PA_t = \sum_{i=1}^n \chi_i YA_{t-i} + \sum_{j=1}^n \rho_j PA_{t-j} + u_{8t}. \quad (15)$$

$$PA_t = \sum_{i=1}^n \pi_i PAL_{t-i} + \sum_{j=1}^n \varepsilon_j PA_{t-j} + u_{9t}. \quad (16)$$

$$PAL_t = \sum_{i=1}^n \kappa_i PA_{t-i} + \sum_{j=1}^n \nu_j PAL_{t-j} + u_{10t}. \quad (17)$$

em que YA é 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, $\sum \delta_j \neq 0$). 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.

Conforme Gujarati (2006), a aplicação do teste de causalidade de Granger pressupõe a estacionariedade das séries. Além disso, a direção da causalidade pode diferenciar em função do número de defasagens escolhido. Para a definição de qual resultado considerar, podem-se utilizar os critérios de informação de Akaike ou de Schwarz⁸.

2.3.3. 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.

Um entendimento melhor pode ser obtido através da seguinte exemplificação. Suponha-se que X_t seja um vetor com n variáveis ($n \times 1$), $n = 2$, integradas de ordem 1 $[I(1)]$. Caso se queira identificar a co-integração entre

⁸ Os critérios estatísticos de Erro de Predição Final (FPE), Informação de Akaike (AIC), Informação de Schwarz (SC), Hannan-Quinn (HQ) e o Teste de Razão de Verossimilhança (LR), buscam escolher a seleção de defasagem ótima, entretanto somente o critério de AIC e SC foram utilizados.

estas variáveis, o primeiro passo é especificar o processo gerador de X_t como um vetor auto-regressivo (VAR) envolvendo k defasagens de X_t :

$$X_t = \mathbb{D}_1 X_{t-1} + \mathbb{D}_2 X_{t-2} + \dots + \mathbb{D}_k X_{t-k} + \hat{a}_t \quad (18)$$

em que \mathbb{D}_i é matriz de parâmetros de ordem $(n \times n)$; \hat{a}_t , termo de erro com $\hat{a}_t \sim IN(0, \hat{U})$.

A equação (18) pode ser transformada na seguinte expressão:

$$\ddot{A}X_t = \mathbb{D} X_{t-1} + \tilde{A}_1 \ddot{A}X_{t-1} + \dots + \tilde{A}_{k-1} \ddot{A}X_{t-k+1} + \hat{a}_t \quad (19)$$

Sendo que:

$$\mathbb{D} = \mathbb{D}_1 + \mathbb{D}_2 + \dots + \mathbb{D}_k - I$$

$I =$ matriz identidade

O formato da equação (19) é conhecido como modelo de correção de erro. Engle e Granger (1987) provaram que se temos um vetor de variáveis X_t com $X_t \sim CI(1,1)$, então X_t pode ser representada sob a forma de um modelo de correção de erros. Na realidade, a matriz \mathbb{D} $(n \times n)$ pode ser representada pelo produto das seguintes matrizes:

$$\mathbb{D} = \hat{a} \hat{a}' \quad (20)$$

A matriz “ \hat{a} ” é chamada de matriz de coeficientes de ajustamento e os seus elementos representam a velocidade de ajustamento das variáveis de interesse a desequilíbrios no curto prazo. A matriz “ \hat{a}' ” é chamada de matriz de co-integração e contém os coeficientes que exprimem as relações de longo prazo entre as variáveis. Ambas as matrizes possuem dimensão $n \times r$, em que r é o número de vetores de co-integração.

A determinação do número de vetores de co-integração é feita pela análise do posto da matriz \mathbb{D} . 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 \mathbb{D} . Partindo deste princípio, Johansen e Juselius (1990) desenvolveram dois testes capazes de determinar o posto da matriz \mathbb{D} . O primeiro teste é conhecido como teste do traço ($\tilde{\epsilon}_{\text{trace}}$) e é usado para testar a hipótese nula que existem no máximo r vetores de co-integração:

$$\tilde{\epsilon}_{\text{trace}}(r) = -T \sum (\ln 1 - \lambda) \quad (21)$$

em que λ é valor estimado dos autovalores obtidos da matriz $\hat{\alpha}$; 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 (22):

$$\tilde{\epsilon}_{\text{Max}}(r, r+1) = -T \ln(1 - \lambda_{r+1}) \quad (22)$$

Os testes sobre os parâmetros $\hat{\alpha}$ 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.

O ranking da matriz \mathbb{D} , é igual ao número de vetores de co-integração linearmente independentes, e o número de relações de co-integração corresponde ao número de autovalores (λ_i) estatisticamente diferentes de zero. Três situações podem ocorrer:

- a) $r = n$, então X_t é estacionário, e o modelo deve ser ajustado com as variáveis em nível;
- b) $r = 0$, então X_t é estacionário, e o modelo corresponde a um VAR em diferenças; e
- c) $0 < r < n$, existem matrizes \hat{A} e \hat{A}' tal que $\hat{D} = \hat{A} \hat{A}'$, de forma que existem combinações lineares dos componentes do vetor X_t que são estacionárias;

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, ou seja:

$$\nabla y_t = \omega_0 + \omega_1 \nabla x_t - \gamma(y_{t-1} - \beta x_{t-1} - \alpha) + \varepsilon_t \quad (23)$$

O modelo de correção de erro permite a ligação entre aspectos relacionados com a dinâmica de curto com os de longo prazo. Em outras palavras, segundo Banerjee (1993, p.139)

os mecanismos de correção de erro pretendem fornecer um caminho para combinar as vantagens de se modelar tanto em nível quanto nas diferenças. Em um modelo de correção de erro tanto a dinâmica do processo de ajustamento de curto prazo (variações), quanto de longo prazo (níveis) são modelados simultaneamente.

Portanto, 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 (1987, 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”.

2.3.4. 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.

Recomenda-se que as variáveis incluídas no modelo VAR sejam reconhecidamente (por meio da teoria econômica) inter-relacionadas. Para reforçar a teoria econômica, devem-se utilizar testes estatísticos com o objetivo de confirmar o sentido de causalidade entre as variáveis selecionadas para estudo. Desta forma, o teste de causalidade de Johansen e Juselius (1990) é importante para a inclusão de variáveis no modelo VAR.

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. As equações do modelo VAR primitiva, com uma única defasagem, podem ser representadas por:

$$\begin{aligned}
 YA_t &= \beta_1 + \gamma_1 YA_{t-1} + \gamma_2 YAL + \gamma_3 PA_{t-1} + \gamma_4 PAL_{t-1} \\
 YAL_t &= \beta_2 + \theta_1 YAL_{t-1} + \theta_2 YA + \theta_3 PA_{t-1} + \theta_4 PAL_{t-1} \\
 PA_t &= \beta_3 + \eta_1 PA_{t-1} + \eta_2 PAL + \eta_3 YA_{t-1} + \eta_4 YAL_{t-1} \\
 PAL_t &= \beta_4 + \phi_1 PAL_{t-1} + \phi_2 PA + \phi_3 YA_{t-1} + \phi_4 YAL_{t-1}
 \end{aligned} \tag{24}$$

No conjunto de equações (24) está representado formalmente um modelo simples de VAR padrão irrestrito, assumindo-se que as variáveis são integradas de ordem um. Ou seja, não existe no modelo um termo de correção de erro. Desta forma, caso se deseje ajustar um VEC, situação em que as variáveis são co-integradas, deve-se adicionar a cada uma das equações do modelo acima um termo de correção de erro, que represente a relação de equilíbrio de longo prazo entre as variáveis endógenas.

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.

2.3.5. 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).

2.4. Resultados e discussão

2.4.1. Resultados obtidos para as análises de estacionariedade, causalidade e co-integração

O primeiro procedimento realizado no tratamento dos dados foi a realização dos Testes de Raiz Unitária de Dickey-Fuller (DF) e de Dickey-Fuller Aumentado (ADF). Os resultados são apresentados na Tabela 1. Os valores indicam 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.

Tabela 1 – Testes de raiz unitária DF e ADF, realizados para as séries PAL_t , PA_t , YA_t , YAL_t , no período de 1979 a 2006

Série	Equação de teste	Número de defasagens	Estatística de teste	Valor crítico		
				1%	5%	10%
PAL_t	Constante	0	-1,93	-3,69	-2,98	-2,63
ΔPAL_t	Constante	0	-6,50	-3,71	-2,98	-2,63
PA_t	Constante e tendência	0	-0,47	-4,33	-3,59	-3,23
ΔPA_t	Constante e tendência	3	-4,42	-4,41	-3,62	-3,25
YA_t	Constante e tendência	0	-1,06	-4,33	-3,59	-3,23
ΔYA_t	Constante e tendência	1	-4,93	-4,37	-3,60	-3,24
YAL_t	Constante e tendência	2	-2,09	-4,37	-3,60	-3,24
ΔYAL_t	Constante e tendência	3	-4,51	-4,35	-3,59	-3,23

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Foi utilizado o número de defasagens que minimizou o Critério de Informação de Schwartz.

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 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 (Tabela 2).

Conforme mostram os resultados obtidos, esse teste foi realizado com quatro defasagens, e, a um nível de significância inferior a 10%, conclui-se 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*.

Tabela 2 – Testes de causalidade de Granger, no período de 1979 a 2006

Hipótese nula	N.º de defasagens	N.º de observações	Probabilidade
<i>YA</i> não causa <i>YAL</i>	4	23	0.825
<i>YAL</i> não causa <i>YA</i>	4	23	0.168
<i>YA</i> não causa <i>PAL</i>	4	23	0.029
<i>PAL</i> não causa <i>YA</i>	4	23	0.980
<i>YAL</i> não causa <i>PAL</i>	4	23	0.057
<i>PAL</i> não causa <i>YAL</i>	4	23	0.168
<i>YA</i> não causa <i>PA</i>	4	23	0.019
<i>PA</i> não causa <i>YA</i>	4	23	0.065
<i>PA</i> não causa <i>PAL</i>	4	23	0.267
<i>PAL</i> não causa <i>PA</i>	4	23	0.006

Fonte: Resultados da pesquisa.

Após verificar a ordem de integração das variáveis, devem-se realizar os testes de co-integração, a fim de 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.

Na Tabela 3, apresentam-se os resultados dos testes para co-integração no modelo VEC. Verifica-se nessa tabela 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*.

Tabela 3 – Teste de Johansen e Juselius para co-integração

	Autovalor máximo		Estatística do traço	
	Valor observado	Valor crítico	Valor observado	Valor crítico
$r=0$	14.65	13.97	29.89	29.68
$r\leq 1$	10.13	14.07	15.23	15.41
$r\leq 2$	5.09	6.76	5.09	5.87

Fonte: Resultados da pesquisa.

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.

2.4.2. Análise do padrão de interdependência entre preço e produção do açúcar e do álcool sem considerar intervenção governamental

Após a análise 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 impulso resposta e a decomposição da variância do erro de previsão. No entanto, pode ser realizada de forma separada. Nesta pesquisa, os resultados foram 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 4 a 11 são apresentadas essas decomposições, assim como as estimativas dos desvios-padrão dos erros de previsão. Optou-se por apresentar as decomposições somente para os dez 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 4), 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.

Tabela 4 – Decomposição da variância preço do açúcar

Período	Desvio-padrão	PA	PAL	YA	YAL
1	24.33376	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	34.91437	72.66184	12.01630	12.74414	2.577716
3	40.78173	53.92785	17.08160	26.11859	2.871959
4	52.93149	32.31802	13.67646	50.43621	3.569314
5	70.05363	19.51899	10.79714	65.99966	3.684207
6	82.65890	16.75772	9.908705	69.21616	4.117414
7	94.87146	14.37823	10.70816	70.12667	4.786934
8	108.8673	10.97527	11.09689	72.79076	5.137078
9	124.0023	8.463293	10.19928	76.12334	5.214087
10	139.2966	6.930387	9.416955	78.33640	5.316257

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os resultados obtidos são representados em pontos percentuais, ou seja, no caso da Tabela 4, 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 boa parte seu poder de explicação para a produção do açúcar.

Quanto aos resultados disponibilizados na Tabela 5, estes também mostraram que a maior parte das variações do preço do álcool depende da própria variável, e que este cenário muda logo no segundo período considerado, visto que, o preço do açúcar passa a determinar a variável em questão.

Tabela 5 – Decomposição da variância do preço do álcool

Período	Desvio-padrão	PA	PAL	YA	YAL
1	0.696660	3.608589	96.39141	0.000000	0.000000
2	0.974288	39.32692	52.82382	7.545670	0.303587
3	1.215943	45.27181	43.79276	10.61835	0.317073
4	1.368239	36.23228	49.96761	13.52302	0.277091
5	1.412836	34.40601	51.38087	13.90641	0.306717
6	1.476945	35.47263	51.51471	12.73174	0.280928
7	1.602483	38.22995	48.32894	13.17608	0.265027
8	1.753304	38.16099	45.47017	16.14097	0.227867
9	1.832636	35.96271	47.32572	16.50141	0.210159
10	1.872534	34.89538	48.60363	16.27525	0.225745

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os resultados reafirmam a hipótese de que o mercado alcooleiro é mais suscetível a intervenção do que o mercado açucareiro, haja vista, os percentuais obtidos na pesquisa, então reporta-se, a Tabela 4 referente a variável preço do açúcar, todavia nota-se que o mercado se mutuamente influencia deixando residualmente as outras variáveis consideradas ter algum poder de interferência.

Em relação aos resultados apresentados na Tabela 6 (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. Este resultado de fato sugere, porém, análise criteriosa, visto que identificou-se mais claramente o

“*trade-off*” existente no mercado alcooleiro, pois os percentuais apresentados nas Tabelas alusivas ao mercado açucareiro mostram poder de explicação residual do mercado alcooleiro, entretanto, este mesmo resultado não pode ser inferido para o mercado alcooleiro.

Tabela 6 – Decomposição da variância da produção do açúcar

Período	Desvio-padrão	PA	PAL	YA	YAL
1	1638557.	0.201179	0.014666	99.78415	0.000000
2	2430023.	0.574412	0.014583	99.40789	0.003117
3	2925394.	7.507538	0.225445	92.26446	0.002559
4	3537766.	7.327565	1.992304	90.47280	0.207330
5	4218319.	5.158936	2.461459	92.10800	0.271602
6	4982699.	3.705300	2.182697	93.73897	0.373033
7	5780204.	3.112884	2.137813	94.22819	0.521111
8	6436384.	3.054569	2.290021	93.98082	0.674590
9	7053041.	2.724002	2.634666	93.78820	0.853137
10	7748478.	2.256978	2.845178	93.90124	0.996605

Fonte: Resultados da pesquisa.

Em relação aos resultados obtidos para a última variável analisada, a decomposição da variância do erro da produção do álcool (Tabela 7) apresentou cenário reafirmando os resultados anteriores, no que tange ao setor alcooleiro, visto que o poder de interferência do setor açucareiro foi novamente encontrado. Todavia, através desta metodologia proposta, esses resultados não prevêm outros fatores que também interferem na estrutura do setor scuroalcooleiro, face a esses, que se descreve uma simplificação da realidade e então, não se considera a grande influência de outros fatores externos, como por exemplo o mercado de hidrocarbonetos fósseis.

Tabela 7 – Decomposição da variância da produção do álcool

Período	Desvio-padrão	PA	PAL	YA	YAL
1	1361601.	7.574257	0.801338	6.602255	85.02215
2	2042668.	18.01908	0.376562	3.420298	78.18406
3	2999092.	30.78583	1.402917	1.590501	66.22076
4	3714629.	34.08785	1.847496	1.388168	62.67649
5	4294769.	32.80922	2.469327	1.183039	63.53841
6	4770247.	31.26420	2.681394	0.986673	65.06773
7	5258839.	31.37553	2.583012	0.894495	65.14696
8	5756707.	32.77830	2.557670	0.746605	63.91743
9	6209781.	33.42330	2.753094	0.680709	63.14289
10	6586867.	33.03022	2.948881	0.607259	63.41364

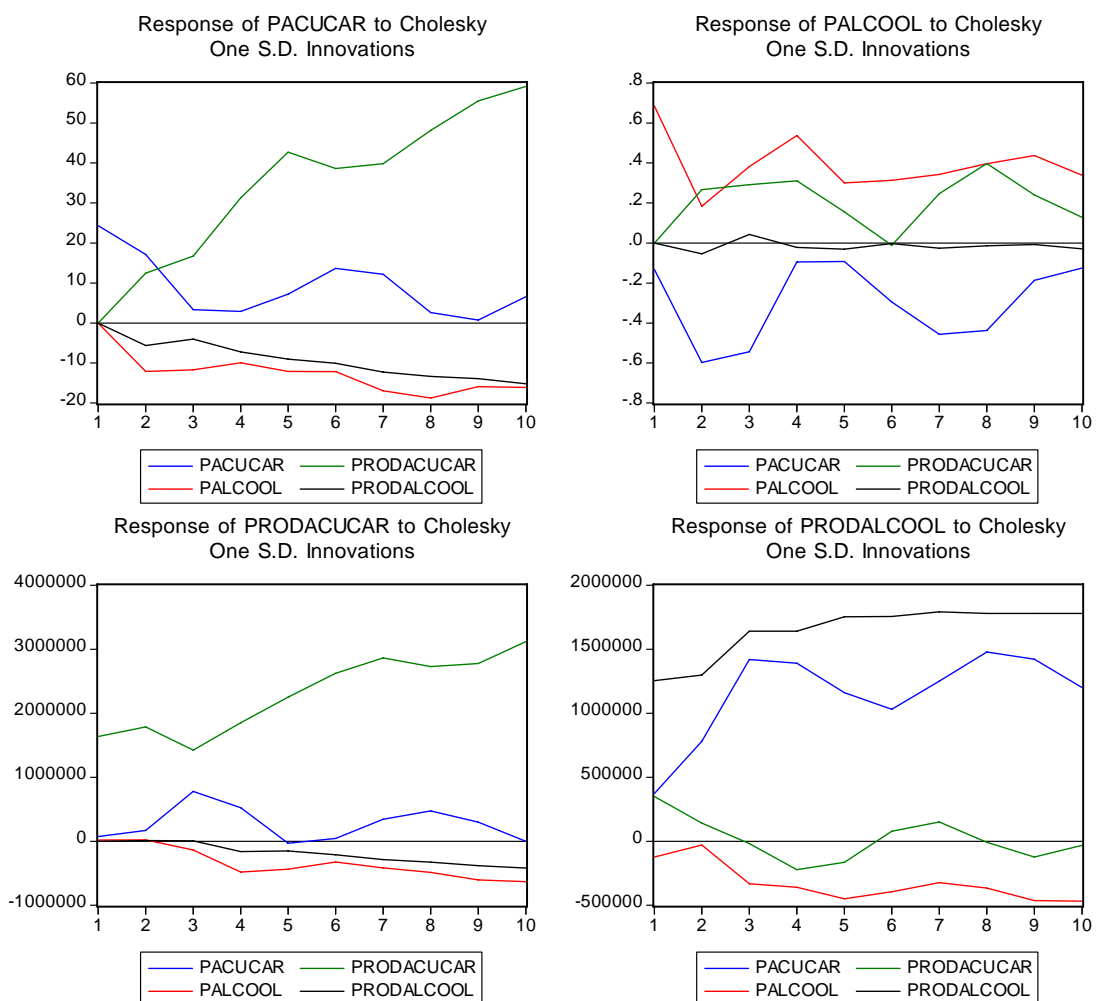
Fonte: Resultados da pesquisa.

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, e por esse motivo, tentou-se captar essas mudanças através da inserção da variável *dummy* no modelo que será demonstrado nas tabelas posteriores.

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 é feita em conjunto com a decomposição da variância das variáveis, a fim de obter resultado mais consistente.

A Figura 3 mostra a tendência dos choques, e como as variáveis consideradas no modelo se comportam se caso o choque seja positivo ou negativo. No caso da variável *preço do álcool*, observou-se que variações positivas incidem de forma direta sobre o comportamento das variáveis *produção do açúcar* e *preço do álcool*. Em contrário, no caso de choques positivos na *produção do álcool*, a tendência da *produção do açúcar* será de redução, mostrando um impacto negativo. Cabe ressaltar, que o preço do açúcar responde

positivamente a um impulso positivo da produção do álcool, mesmo a produção do açúcar tenha tendência negativa ao choque. Tal peculiaridade pode ser explicada, pois mesmo que o mercado açucareiro esteja aquecido, em determinados momentos já citados da história, o mercado alcooleiro ocupava a posição de mais rentável, então como existe “*trade off*” na produção o setor sucroalcooleiro tinha que optar por produzir mais ou menos de determinado produto.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 3 – Função impulso resposta.

Já para o setor açucareiro notou-se que os choques em relação às variáveis do setor (preço e produção) são reforçado, ou seja, na resposta ao impulso positivo no preço do açúcar, tanto a produção quanto o preço foram positivas. O mesmo aconteceu com a função impulso resposta da produção do açúcar, observou-se a mesma convergência.

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 o choque 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.

A aparente instabilidade do setor alcooleiro, sugerida pela metodologia adotada, pode ser explicada em consequência das mudanças estruturais e governamentais ocorridas nas últimas décadas. Entretanto compete enfatizar a importância de conhecer o setor e seus enlacs, a fim de respaldar os tomadores de decisão. A metodologia exclusivamente não consegue explicar o setor (no todo) e suas interferências externas, pois a presente pesquisa buscou apenas entender o mecanismo interno da produção, contudo algumas pesquisas são infracitadas no intuito de consolidar a análise.

Apesar de décadas de incertezas, a expectativa, no entanto, é de que o setor alcooleiro cresça significativamente nos próximos anos, não apenas por questões de ordem econômica (esgotamento das reservas de petróleo e preços elevados dos combustíveis derivados dessa matéria-prima), mas também por questões geopolíticas e ambientais.

Uma amostra da confiabilidade de um mercado promissor, foi um estudo do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea/Esalq-USP) que destacou, em pesquisa recente, alguns pontos importantes para a manutenção da liderança de baixo custo do produto, bem como a permanência do *status* de maior produtor. Do ponto de vista do mercado interno e externo de etanol, o sucesso do setor depende dos seguintes fatores: garantia de oferta constante, estável e de boa qualidade, para que os consumidores de veículos flexíveis elejam o álcool efetivamente como combustível; relação de preços entre o álcool e os combustíveis substitutos, como a gasolina e o gás natural, e este último pode constituir-se numa grande ameaça quando os veículos multicompostíveis forem lançados; resolução das questões relativas à concentração territorial da produção e à exclusão de pequenos e médios fornecedores de cana-de-açúcar e de trabalhadores agrícolas, em função da elevada integração vertical na cadeia e da mecanização da colheita de cana; solução ou minimização de questões de infraestrutura logística, ligadas à capacidade de armazenamento nas usinas; recepção, descarga, tancagem e de bombeamento do álcool nos portos, além dos gargalos relacionados ao transporte do produto; redução de tarifas de importação e revisão de cotas e extra-cotas, praticadas principalmente nos Estados Unidos e na União Européia; subsídios concedidos nesses países aos produtores locais e, velocidade na qual os países colocarão em prática os programas de uso do álcool, já aprovados, e da capacidade e disposição desses países em produzir o biocombustíveis.

Ademais, percebe-se que é preciso que o Brasil aproveite esse momento favorável para que se consolide no mercado como *player* mais expressivo. Todavia, não se pode desconsiderar, nesse processo, o fato de que o setor sucroalcooleiro precisa ser analisado como um todo, para que o “*trade-off*” entre a produção de açúcar e álcool seja alocado da melhor forma possível.

No que diz respeito ao mercado açúcar, percebe-se que a taxa de crescimento do consumo no mercado interno é pequena, superando em pouco a taxa de crescimento vegetativo da população brasileira. Isso ocorre porque o consumo direto *per capita* de açúcar já é bastante elevado, não se podendo

esperar incremento significativo dele mesmo que haja aumento de renda. Pelo contrário, em função de aspectos relacionados à saúde e à estética, tem-se verificado uma tendência de substituição desse produto por adoçantes *diets* na dieta da população inserida nas classes de renda mais altas.

O que se pode concluir, de forma geral, é que o mercado de açúcar não é a fonte de demanda crescente de cana-de-açúcar, e por isso, não se instaura a justificativa pelo seu crescimento e dinamismo recentes. De acordo com os resultados obtidos, a produção de álcool está se tornando cada vez mais importante para economia brasileira e demandando maiores investimentos no setor, em função do momento favorável em que se encontra.

2.4.3. Análise do padrão de interdependência entre preço e produção do açúcar e do álcool considerando intervenção governamental

A fim de equacionar o período de intervenção governamental em que o setor sucroalcooleiro vivenciou, optou-se pela inserção de uma variável *dummy*, na tentativa de captar os efeitos decorridos no período em que o governo instaurou políticas de incentivos ao setor.

Pelo exposto, o esforço adicional dispensa a realização de teste de estacionariedade de séries, visto que são as mesmas que foram já foram tornadas estacionárias em primeira diferença.

Então, dispensadas as formalidades dos testes pelos motivos já mencionados, inicia-se a análise nos mesmos termos que foram dispostos os resultados anteriores, a fim de fazer um paralelo com os resultados anteriores.

Ao dispor sobre a Tabela 8, percebe-se a diferença dos mesmos resultados sem a *dummy* reside na maior interferência da variável preço do álcool na variável preço do açúcar, fator este não observado nos resultados que não foram consideradas as interferências governamentais. Mas também reafirma a teoria da maior estabilidade do setor açucareiro.

Tabela 8 – Decomposição da variância preço do açúcar

Período	Desvio-padrão	PA	PAL	YA	YAL
1	32.57055	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	45.83236	86.60415	5.803171	7.209495	0.383189
3	50.49000	78.13657	10.15696	11.38954	0.316931
4	53.85985	71.47991	13.14685	15.08298	0.290253
5	57.86736	68.65872	14.14972	16.92766	0.263901
6	63.38368	71.70290	12.70700	15.36744	0.222660
7	69.11585	73.93979	11.86158	14.01137	0.187259
8	73.07665	72.55712	12.69614	14.57922	0.167521
9	76.04997	69.98233	13.89415	15.96588	0.157642
10	78.86733	68.80578	14.34811	16.69362	0.152488

Fonte: Resultado da pesquisa.

Análise correlata da Tabela 8 pode-se fazer com a Tabela 9, pois após a inserção do período de intervenção governamental observou-se que houve maior influência dos preços tanto do álcool quanto do açúcar. De forma mais clara, quando esta análise é feita com a decomposição da variância do preço do álcool Tabela 9, em que o preço do açúcar se evidencia em termos de participação percentual. Então, através destes resultados, corrobora-se a análise feita anteriormente que demonstra a variável preço mutuamente se influenciando, contudo vale ressaltar que o preço do açúcar tem maior interferência que o preço do álcool, no que se refere à análise entre os setores.

Os resultados auferidos na Tabela 10, não foram diferentes descritos nas tabelas anteriores, no que se refere à mudança das variáveis que determina a variável analisada. Tal resultado é observado após a inserção da variável *dummy* que busca captar os efeitos do período intervencionista de caráter efetivo em quanto política governamental, dado o interesse no respectivo setor.

Tabela 9 – Decomposição da variância do preço do álcool

Período	Desvio-padrão	PA	PAL	YA	YAL
1	0.727970	0.564787	99.43521	0.000000	0.000000
2	0.984216	38.88793	59.66108	1.399009	0.051980
3	1.230625	48.87750	49.49853	0.912347	0.711627
4	1.407433	37.51309	59.31186	2.503078	0.671969
5	1.517520	32.67019	63.42472	3.288022	0.617073
6	1.601670	29.90470	66.02055	3.478867	0.595886
7	1.697692	31.96353	64.33755	3.098001	0.600915
8	1.804919	34.13572	62.50012	2.740915	0.623250
9	1.896898	32.19946	64.36744	2.781447	0.651658
10	1.982682	29.51805	66.66878	3.170915	0.642258

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela 10 – Decomposição da variância da produção do açúcar

Período	Desvio-padrão	PA	PAL	YA	YAL
1	1252384.	3.762278	2.592773	93.64495	0.000000
2	1437282.	9.382853	2.426180	87.90793	0.283035
3	1964358.	45.95852	5.803653	47.07114	1.166688
4	2455167.	63.48976	4.769660	30.90689	0.833693
5	2631596.	63.96784	4.212484	30.93480	0.884880
6	2718450.	61.64251	3.961129	33.28135	1.115013
7	2825184.	61.26421	3.764679	33.61163	1.359484
8	3036959.	64.68195	3.824443	30.10636	1.387243
9	3281811.	68.54216	3.679900	26.45249	1.325450
10	3431068.	69.70072	3.407487	25.56212	1.329672

Fonte: Resultados da pesquisa.

Neste caso específico, a mudança foi o poder de determinação maior da variável preço do açúcar, em consequência redução do poder de influência da variável produção do açúcar. Neste setor não se observa efeito direto do setor alcooleiro no açucareiro, resultado este que não surpreende, pois o açúcar é um produto tradicional e consolidado no mercado internacional e nacional, ou seja, o mercado funciona reciprocamente se influenciando.

Tendo em vista toda a análise já feita, a Tabela 11, não diverge das principais conclusões extraídas das outras tabelas. Pois, também mostra a diferença entre os resultados e comportamentos com e sem intervenção governamental.

A Tabela 11, da decomposição da variância da produção do álcool, mostra o grau de interferência do setor açucareiro no mercado alcooleiro, e a forma de interação destes. Contudo, a variável preço do açúcar possui maior e crescente poder de intervenção defronte a produção do álcool.

Tabela 11 – Decomposição da produção do álcool

Período	Desvio-padrão	PA	PAL	YA	YAL
1	1137119.	15.21719	1.790903	0.428380	82.56352
2	1832812.	30.25485	2.011034	9.841392	57.89272
3	2916518.	49.79075	0.970684	10.09250	39.14606
4	3875894.	58.18446	1.190311	10.95281	29.67243
5	4433589.	59.52809	0.927568	10.35497	29.18937
6	4759566.	58.09089	0.850797	10.05142	31.00689
7	5094517.	56.94043	0.743978	9.901133	32.41446
8	5536853.	57.46897	0.693268	10.02397	31.81379
9	6028801.	58.78680	0.649059	10.12861	30.43552
10	6418648.	59.37188	0.577467	10.09016	29.96049

Fonte: Resultado da pesquisa.

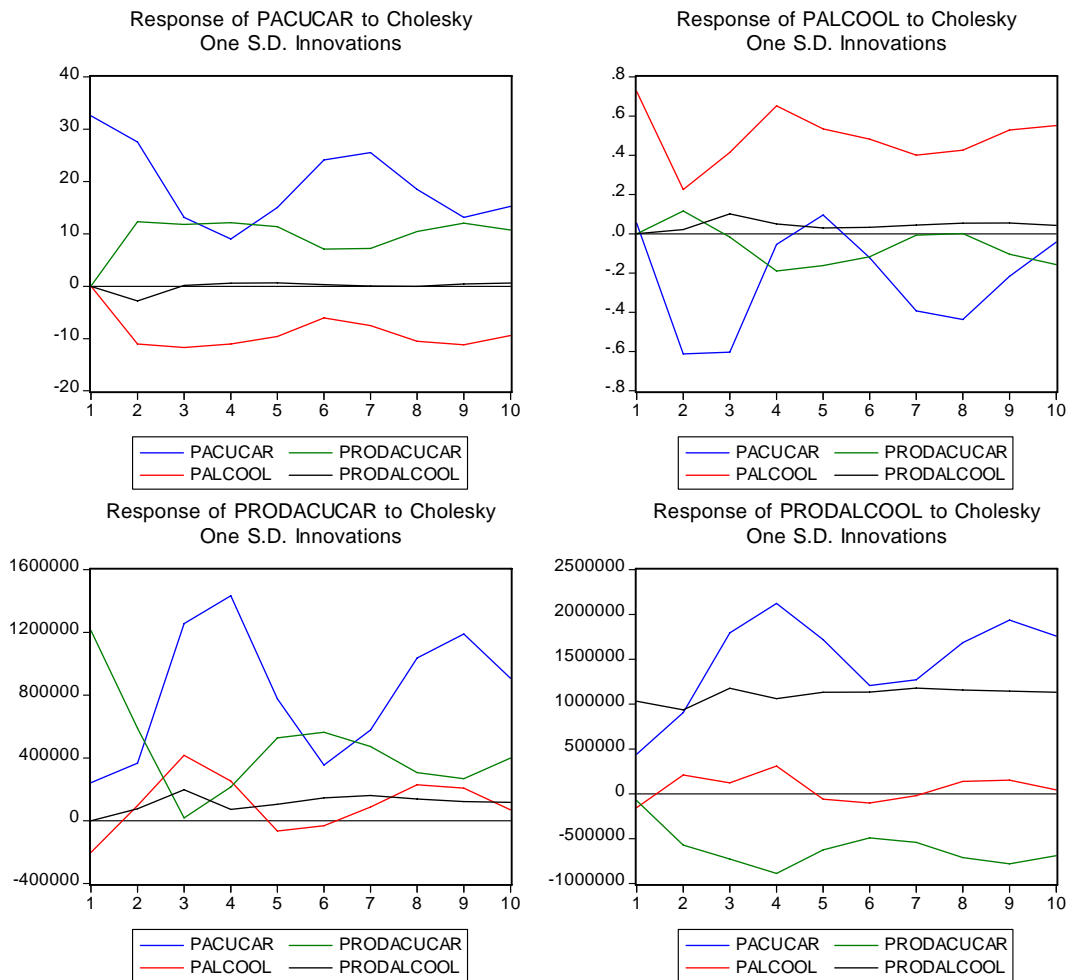
Pelo exposto, conclui-se que aumentou o poder de interferência do mercado açucareiro em relação ao alcooleiro, considerando a inserção da variável *dummy*, todavia a análise inversa não pode ser feita.

A próxima metodologia utilizada foi à função impulso resposta, apresentada na Figura 4, e a mesma, proporciona resultados que converge para as mesmas conclusões anteriores, maior estabilidade do açúcar em comparação ao álcool. As funções impulso resposta mostram que com a inserção da variável *dummy* no modelo implicaram em maior estabilidade das respostas do setor alcooleiro, haja vista a influência direta do período de intervenção no setor, entretanto o setor açucareiro se mostrou mais instável no mesmo ambiente, pois o setor não teve as políticas voltadas para ele, o efeito foi indireto devido ao *trade off* do setor sucroalcooleiro.

Neste caso, a análise do setor açucareiro não se torna solidificada, em virtude que neste modelo se considera os efeitos ocorridos no ambiente de intervenção governamental, o que de fato ocorreu, mas o efeito sobre o setor foi indireto.

Conquanto, a Figura 4 mostra a tendência dos choques e como as variáveis consideradas no modelo se comportam se caso o choque seja positivo ou negativo. No caso da variável, *preço do álcool*, observou-se que variações positivas incidem de forma direta no próprio preço do álcool e na produção do álcool e de forma negativa nas demais variáveis.

A variável *produção do açúcar* notou-se que variações positivas incidem de forma positiva no preço do álcool e produção do açúcar, de forma neutra no preço do álcool e de forma negativa na produção do álcool.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 4 – Função impulso resposta.

Após análise dos modelos com ou sem intervenção, podemos concluir que o composto da intervenção governamental é mais estável, portanto o período ao qual houve influência das políticas governamentais transformaram a tendência do setor.

2.5. Conclusões

Este capítulo objetivou identificar os efeitos da variável “preço” sobre as variações na oferta de açúcar e álcool. Para tanto, utilizou-se o modelo Vetor de Correção de Erro (VEC).

Os resultados obtidos deixaram 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.

Todavia, 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.

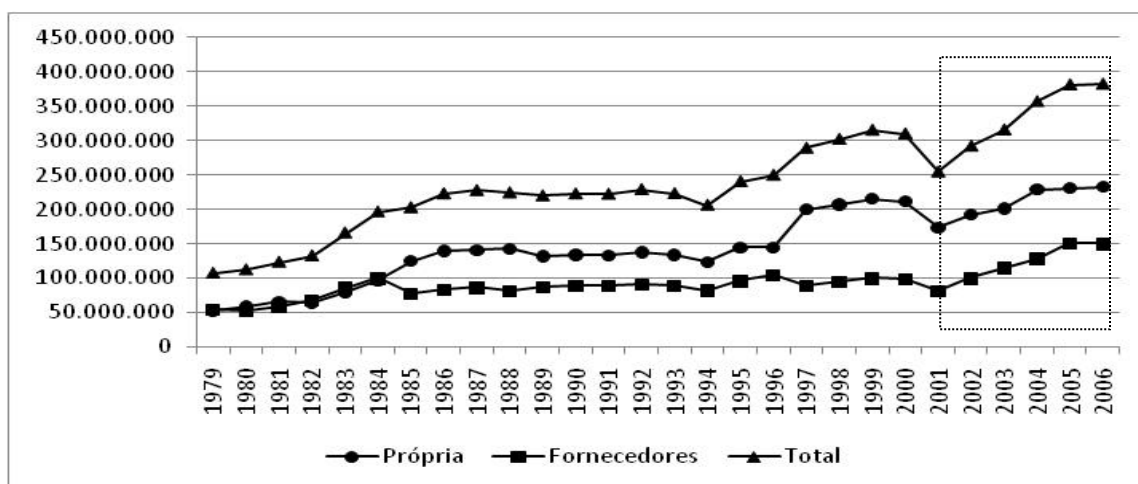
3. DESREGULAMENTAÇÃO SETORIAL E INSERÇÃO INTERNACIONAL: O CASO DO SETOR SUCROALCOOLEIRO

3.1. Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de álcool e açúcar, utilizando a cana-de-açúcar como matéria prima fundamental. Na safra 2006-2007, os empresários do setor colheram 387 milhões de toneladas de cana. Desse total, cerca de 50% foi destinado para a produção de álcool e os outros 50% para produção de açúcar. Mais recentemente, em virtude do potencial de expansão do mercado de etanol, os produtores e usineiros optaram pela ampliação da área plantada com cana, que vem, inclusive, avançando sobre áreas de culturas importantes como laranja, soja e milho, além da pecuária extensiva.

Os dados da Figura 5 mostram o crescimento da quantidade de cana produzida no Brasil. Observa-se, que embora a tendência seja de crescimento, há movimentos interessantes. O primeiro vai do início da série até o final dos anos 1980 e mostra a expansão gradual da produção, com divisão equitativa entre a área plantada pelos usineiros e o percentual adquirido de terceiros para produção de açúcar e álcool. O segundo, entre fins de 1980 e 1997 mostra taxas de expansão mais modestas, quase em estagnação, mostrando os efeitos imediatos da desregulamentação setorial; todavia, percebe-se a modificação no padrão de aquisição da matéria-prima, com aumento significativo da cana plantada pela

usina. Após este período, internalizados os efeitos da desregulamentação, há um novo ciclo de expansão, derivado, também, das grandes discussões internacionais sobre a necessidade de modificações na matriz energética mundial, com ênfase no uso da biomassa.



Fonte: União de Produtores de Bioenergia (UDOP).

Figura 5 – Quantidade de cana-de-açúcar produzida pela própria usina, por fornecedores e valor total.

A possibilidade de uso da cana traz, além de vantagens de custo, benefícios relacionados ao rendimento médio e ao aproveitamento de resíduos: pesquisas em andamento na Universidade de Campinas (UNICAMP) e na Universidade de São Paulo (USP) já estão testando comercialmente o etanol de segunda geração, que consiste na produção de álcool combustível, de igual qualidade, feito a partir dos resíduos da cana-de-açúcar.

A produção e o consumo de etanol apresentaram tendência de crescimento, sobretudo a partir de 2001, com o aumento da porcentagem de mistura do álcool na gasolina e das vendas crescentes de veículos flexíveis; a demanda por açúcar também apresentou expansão, embora em ritmo menor, bastante próximo à média do crescimento vegetativo.

Entre os anos de 2001 e 2006, mantiveram-se vinculados à atividade sucroalcooleira cerca de 70 mil agricultores e 393 usinas, distribuídas, principalmente, nas regiões Centro-Sul (responsável por 92% da produção de etanol) e Norte-Nordeste (com os 8% restantes). A região Centro-Sul, que tem São Paulo como maior estado produtor, é a que apresenta as maiores produtividades agrícola e industrial e, simultaneamente, os menores custos de produção e de logística, pois está mais próxima do mercado consumidor, dos centros de pesquisa e da indústria de máquinas e equipamentos para o setor (CEPEA, 2007).

Por outro lado, as usinas e destilarias da região Norte-Nordeste, que exportam a maior parte da produção, têm encontrado dificuldades de adaptação às novas condições técnicas impostas pela desregulamentação do setor, apresentando custos de produção mais elevados, mesmo contando com subsídios do governo para a comercialização do produto. Mesmo com essas diferenças, o etanol brasileiro apresenta o menor custo de produção do mundo. Esse bom desempenho é explicado por um conjunto de fatores que podem ser sintetizados em alguns itens:

- a) O Brasil possui o menor preço da terra e da mão-de-obra agrícola e industrial;
- b) Houve intensa evolução tecnológica e gerencial das empresas brasileiras, sobretudo a partir da desregulamentação do setor nos anos 1990.
- c) A matéria-prima básica para as usinas brasileiras – a cana-de-açúcar – é a que possui maior riqueza em sacarose, o que garante maior produtividade.
- d) A economia com os gastos da energia utilizada no processo de fabricação do açúcar e do álcool é muito vantajosa, tendo em vista que grande parte das usinas brasileiras utiliza energia própria, co-gerada a partir da queima do bagaço da cana-de-açúcar em caldeira (IEA, 2008).

Além dessas questões relacionadas basicamente com ganhos competitivos setoriais, é importante lembrar que as condições externas à produção também são favoráveis. Nas últimas décadas, cresceu a importância do uso de fontes alternativas de energia no mundo. Dentre os fatores que melhor caracterizam esse movimento destacam-se: o questionamento dos efeitos do uso

dos derivados do petróleo sobre o meio ambiente; a formalização do Protocolo de Kyoto, em 1997, traça a política dos países sobre o meio ambiente, estabelecendo metas de controle das emissões de CO₂ a partir de 2008; o aumento da instabilidade dos países do Oriente Médio e a elevação real dos preços internacionais do petróleo, conseqüentemente, a necessidade dos países de reduzir a dependência desse combustível e, por fim, os baixos preços das *commodities*, a busca de alternativas agrícolas e as possibilidades de geração de empregos.

Embora ainda em fase introdutória – representando apenas 3% do total de combustíveis consumidos mundialmente – o álcool conta com grandes possibilidades de expansão no futuro. Existem, claramente, alguns fatos que corroboram essa suposição:

- a) as incertezas quanto ao preço do petróleo em períodos de instabilidade econômica e política mundial;
- b) a tendência de substituição pelo álcool, em diversos países, dos oxigenantes Metil – Tércio – Butil – Éter (MTBE) e chumbo tetraetila, muito poluentes;
- c) a alta tributação que alguns países imputam à gasolina;
- d) a crescente preocupação mundial a respeito da questão ambiental que, ao longo do período em que o Proálcool vigorou, não ocupou papel de destaque como observado nos dias atuais.

A esse respeito, destaca-se que os esforços para a inserção de fontes renováveis de energia na matriz energética mundial, especialmente em virtude da intensificação do efeito estufa, têm sido cada vez maiores (LEME, 2003). Ademais, como grande parte do etanol combustível é consumida no mesmo país onde é produzido, o comércio internacional desse produto ainda é relativamente incipiente.

No que se refere aos fluxos internacionais, o Brasil é o maior exportador de etanol. Em 2007, foi o responsável por cerca de 50% do volume comercializado, tendo como principais clientes os Estados Unidos, o Japão, a Índia, a Alemanha e a Coréia. No que tange às importações, os Estados Unidos

ocupam o primeiro lugar, em função do crescimento da demanda interna nesse período.

Devido à exigência legal proibindo o uso do MTBE e substituindo-o, gradativamente, por combustíveis da biomassa, outro fator importante que tem contribuído para elevar a demanda de etanol no país é o aumento constante no preço petróleo. Em 2005, cerca de 65% do petróleo consumido internamente foi importado, e as previsões indicam um aumento na dependência para 79% daqui a 20 anos (RENEWABLE FUELS ASSOCIATION – RFA, 2005).

De fato, as novas exigências ambientais têm desencadeado a aprovação de legislações locais que exigem a mistura do etanol em combustíveis derivados do petróleo. Portanto, a dinâmica do mercado de etanol depende da expansão desses programas nos próximos anos. A esse respeito, a Tabela 12 descreve sucintamente alguns programas com impacto significativo no consumo de biomassa, os quais apresentam perspectiva de vantagens diretas para o Brasil.

Como exemplo dos efeitos já observados, destaca-se, por exemplo, a expansão das vendas brasileiras de álcool combustível para a Índia, principal destino das exportações brasileiras em 2006 (414 milhões de litros), em função do aumento no consumo de etanol para uso combustível no país. Em segundo lugar está o Japão (317 milhões de litros), que importa etanol principalmente para fins industriais, seguido pelos Países Baixos e pelos Estados Unidos, onde a substituição do MTBE como oxigenante em alguns estados explica a maior dependência do etanol brasileiro.

Contudo, apesar das vantagens explícitas, a competitividade do álcool brasileiro ainda é comprometida nos maiores mercados mundiais do biocombustível⁹ na medida em que se defronta com subsídios americanos e europeus aos outros produtores locais, além de defrontar-se com elevadas tarifas de importação.

⁹ Entende-se por bicombustível o etanol e o biodiesel.

Tabela 12 – Percentuais de exigência de mistura de álcool na gasolina de alguns países

País	Percentual de exigência
Brasil	Exige 25% de mistura à gasolina atualmente (legislação permite percentual entre 20% e 25%).
Estados Unidos	Percentual de até 10% em alguns estados, como é o caso da Califórnia, Nova York e Minnesota.
União Européia	A partir de 2006 passou a exigir 2% de mistura. Percentual aumentará para 5,75% em 2010.
Canadá	Exige 5% de adição, devendo aumentar para 7,5% em 2006, e para 10% em alguns estados.
Japão	Já instituiu 3% de mistura voluntária. Deve aumentar para 10% até o próximo ano e tornar a mistura compulsória.
Índia	Exige 5% de mistura na gasolina. Objetivo é ter um modelo parecido com o do Brasil (entre 20% e 25%).
Colômbia	Passou a exigir 10% de mistura em grandes cidades a partir de setembro de 2005.
Tailândia	Exige mistura de 10% em todos os postos de gasolina de Bangkok.
China	Exige vários percentuais de mistura em várias províncias, chegando a 10%.
Venezuela	Criou programa que exige 5% de mistura de etanol na gasolina, neste ano.
Austrália	Tem 10% de mistura voluntária de etanol na gasolina.
Argentina	Pretende implementar 5% de mistura nos próximos cinco anos.

Fonte: Licht (2005) e RFA (2005).

Assim, considerando a atual posição ocupada pelo Brasil no cenário internacional sucroalcooleiro e os desafios existentes, objetiva-se, nesse capítulo, analisar o seu padrão de desenvolvimento considerando, nesse processo, a já referida modificação nos padrões de regulação e os recentes eventos relacionados às determinações de adicionamento de percentuais de álcool à gasolina, em diferentes países.

3.2. Referencial teórico

Nesta seção discutem-se as relações existentes entre a competitividade, o ambiente macroeconômico e a inserção do produto nacional no mercado internacional. Essa avaliação é importante na medida em que a inserção do setor sucroalcooleiro nacional no mercado externo segue padrões diferentes e possuem, igualmente, elementos de composição distintos. Assim, é preciso considerar quais elementos – e de que forma – podem apoiar o seu desenvolvimento, de forma mais ou menos significativa.

3.2.1. Competitividade setorial e inserção internacional

Os estudos sobre competitividade setorial sempre envolvem algum grau de dificuldade conceitual. Para Farina et al. (1998), competitividade não tem uma definição precisa; pelo contrário, compreende tantas facetas de um mesmo problema que dificilmente se pode estabelecer uma definição, ao mesmo tempo, abrangente e útil a todo o escopo de uma pesquisa.

Na visão de Teixeira (s.d., p. 1), “... embora a competitividade seja uma expressão bastante difundida nas análises e discursos atuais, o entendimento preciso dos elementos que a definem não é objeto de consenso”. Para o autor,

A controvérsia em torno do conceito de competitividade se, por um lado, revela as lacunas teóricas e empíricas associadas a estudos sobre estruturas e políticas, por outro, implica em desafios metodológicos para trabalhos que têm por objetivo diagnosticar a situação competitiva de setores ou complexos industriais específicos (TEIXEIRA, s.d., p. 1).

Dentro desse contexto, estabelecer procedimentos metodológicos significa, inicialmente, identificar os conceitos e, conseqüentemente, os indicadores mais adequados aos objetivos de uma pesquisa. Em outras palavras, a opção por uma linha teórica específica termina por definir o próprio conceito de competitividade, pois o mesmo caracteriza a linha de pesquisa a ser utilizada.

Teixeira (s.d.) realiza, em sua resenha, interessante descrição histórica das principais abordagens a serem consideradas na compreensão da competitividade. O autor inicia sua discussão com a visão tradicional neoclássica, que entende a competitividade dentro de parâmetros mais limitados, uma vez que tem por escopo de análise um mercado concorrencial perfeito. Nessa modelagem, “a competitividade é resultado do processo de interação anônima entre os agentes econômicos (empresas, consumidores), onde a pulverização de decisões é coordenada pelas forças do mercado” (TEIXEIRA, s.d., p. 2).

Em seqüência, destaca-se a contribuição schumpeteriana, que associava a base científica à base tecnológica de uma atividade, destacando o papel da tecnologia como um “bem que, como qualquer outro, incorpora um sistema produtivo em sua criação, envolvendo custos e riscos” (TEIXEIRA, s.d., p. 3). Concomitantemente a esses avanços de reflexão, desenvolveu-se uma nova linha de pesquisa, que buscava relacionar a estrutura de mercado, o processo competitivo e o desempenho das empresas. Nessa abordagem, que ficou conhecida como Estrutura-Conduta-Desempenho, a competitividade é um dos itens do desempenho, sendo entendida como o resultado “... da interação competitiva entre os agentes que estão influenciados pelas forças ou pelos traços da estrutura industrial no qual estão inseridos” (TEIXEIRA, s.d., p. 3).

Outro estudo interessante foi o realizado por Porter (1980), e constituiu-se importante marco nas análises sobre competitividade industrial. O autor, em sua abordagem entende que as estratégias competitivas de uma empresa e, ou, indústria definem-se a partir das bases estruturais na qual se insere. Em sua visão, integram-se à estratégia empresarial as políticas industriais e tecnológicas.

“O Estado, que antes não tinha conceitualmente um espaço definido entre as cinco forças competitivas, é agregado como sexta força, enquanto ordenador

do conjunto de instrumentos político–institucionais capazes de influenciar na formulação das próprias estratégias das unidades de capital” (PORTER, 1980, p. 53).

A competitividade, então, deixa de ser um conceito somente microeconômico e passa a se definir no escopo das possibilidades de interação entre empresas e entre setores, no âmbito de cadeias de suprimento ou complexos industriais. Nessa linha, os indicadores de desempenho que caracterizam a competitividade devem levar em conta os aspectos qualitativos e quantitativos do resultado da competição, assim como a capacidade de transformar, por meio das estratégias empresariais, as forças estruturais da indústria (TEIXEIRA, s.d.).

Além dessas questões, envolvendo a discussão da competitividade setorial, em uma visão de inserção externa, o conceito de competitividade internacional foi abordado inicialmente por Adam Smith e David Ricardo nos séculos XVIII e XIX. Estes autores buscaram explicar o posicionamento das nações no mercado internacional por meio de suas teorias de vantagem absoluta e comparativa, respectivamente.

Na visão de Haguenuer (1989), os conceitos de competitividade podem ser divididos em dois grupos. O primeiro deles entende a competitividade como desempenho expresso pela participação no mercado alcançada por uma firma, em determinado ponto do tempo. A participação das exportações da firma ou conjunto de firmas no comércio internacional total do produto aparece como seu indicador mais imediato, considerando-se, neste caso, a competitividade internacional.

No segundo grupo estariam os conceitos que atribuem a competitividade à eficiência produtiva. Sob esta ótica, a competitividade está associada à capacidade de uma firma/indústria produzir bens com maior eficácia que os concorrentes no que se referem a preços, tecnologia, salários e produtividade, estando relacionada às condições gerais ou específicas em que se realiza a produção da firma/indústria vis-à-vis a concorrência.

Para aqueles que entendem a competitividade como desempenho, é razoável supor que a eficiência na utilização de recursos definiria apenas algumas

fontes de competitividade existentes em uma firma/indústria, mas nunca a competitividade em si, já que esta depende de muitos outros fatores, dos quais muitos são subjetivos. Segundo Fajnzylber (1988), os fatores determinantes da competitividade podem ser extremamente abrangentes, uma vez que competem entre si no mercado internacional não apenas empresas, mas sistemas produtivos, esquemas institucionais, organizações sociais, sistemas educacionais, infraestrutura de P&D, sistemas financeiros, etc. Em outras palavras, a competitividade é uma variável que sintetiza fatores *preço* e *não-preço*, dentre os quais cabe destacar ainda: fatores ambientais, procedimentos de ação governamental, qualidade de produtos e fabricação, habilidade de servir ao mercado, além da capacidade de diferenciação de produtos.

Assim, a competitividade entendida como fruto único e exclusivo da eficiência produtiva atribui o desempenho no mercado como consequência da competitividade e não sua expressão. No entanto, segundo Haguenaer (1989), acreditar que a maior eficiência produtiva se traduza em maior participação no mercado implica aceitar os cânones da concorrência perfeita, no sentido de que há total mobilidade de capital, inexistem barreiras à entrada e saída de novos concorrentes no mercado, não há preferências dos consumidores e nem discriminação de preços entre mercados, além de outras suposições pouco realistas.

Em suma, o que se observa é que os conceitos de desempenho e eficiência são insuficientes para uma discussão sobre competitividade, posto que ambos se reduzem à mensuração, em pontos distintos, da seqüência intertemporal, dos resultados das diferentes estratégias competitivas adotadas pelas firmas. De fato, tanto as características tecnológicas do processo de produção quanto as formas específicas de comercialização, se estão dadas em um momento do tempo para as firmas de um setor industrial, são o resultado de estratégias específicas adotadas em um momento anterior.

Nesta direção, sugere-se que competitividade não pode ser entendida como uma característica intrínseca de um produto ou de uma firma. Ao contrário, entende-se ser a competitividade um conceito dotado de uma dimensão

extrínseca à firma ou ao produto, estando também relacionada ao padrão de concorrência vigente no mercado, e ao ambiente no qual se insere. É o padrão de concorrência, portanto, a variável determinante, e a competitividade, a variável determinada ou de resultado.

Dessa maneira, como princípio geral, a competitividade deve ser entendida como um fenômeno direta e indissolúvelmente ligado ao processo de concorrência, que não se esgota em vinculações *ex-ante* ou *ex-post*. No entanto, a operacionalização de um conceito de competitividade dentro desse princípio geral exige o estabelecimento de uma série de pontos, de grande complexidade, referentes às noções de concorrência e padrões de concorrência, quando se busca incorporar a presença de inovação tecnológica no processo competitivo.

Isso se dá porque, na dimensão sistêmica, estão localizados os fatores que se constituem em externalidades, *stricto sensu*, para a empresa produtiva. Sobre esses fatores macroeconômicos, político-institucionais, legais – regulatórios, infra-estruturais, sociais, internacionais –, ela detém escassa ou nenhuma possibilidade de intervenção, constituindo-se, assim, em parâmetros do seu processo decisório, que é objeto de análise da pesquisa.

Uma das formas mais usuais de mensurar a competitividade de um setor no mercado internacional dá-se através da construção e da avaliação de indicadores que permitam a realização de análises comparativas entre setores ou de um mesmo setor, ao longo do tempo.

Apesar dos muitos significados dados ao termo “competitividade” há um relativo consenso de que o sucesso de um setor no mercado internacional, em termos quantitativos, é uma medida satisfatória da mensuração da competitividade setorial.

Sobre esse tema, em resenha interessante sobre as vantagens e limitações no uso de indicadores de competitividade, Teixeira (s.d., p. 13), afirma que “... o conceito de competitividade está relacionado a determinada percepção da dinâmica industrial”, e que a “... definição de indicadores que possam ser mensurados em análises empíricas e que, ao mesmo tempo, incorporem os elementos da discussão teórica, são relevantes na análise da competitividade”.

Para que essa visão se torne mais didática, o autor elaborou, em dois quadros sintéticos (Tabelas 13 e 14), uma discussão sobre os indicadores de competitividade mais utilizados, suas vantagens e limitações de uso. Nessa proposta, utilizada como importante norte nesta pesquisa, os indicadores foram classificados em dois grupos, de modo a ressaltar o tratamento diferenciado da variável tecnológica na análise da competitividade, embora esta forma de classificação não esteja explícita na literatura. Assim, o agrupamento considerou as seguintes dimensões: percepção da estrutura industrial; concepção da função tecnológica; percepção do processo competitivo; percepção do grau de estabilidade das forças estruturais; percepção do papel do estado.

A principal diferença entre os dois grupos de indicadores consiste na análise da tecnologia, tanto em termos de geração quanto de aprendizagem e difusão. No primeiro grupo – A –, foram colocados aqueles que consideram maior homogeneidade tecnológica e, no segundo – B –, os que envolvem maior percepção da heterogeneidade.

3.2.2. Metodologia

Nesta pesquisa, considerando a relativa homogeneidade tecnológica e os próprios objetivos da pesquisa, que não consideram, por exemplo, fatores ligados à aprendizagem, optou-se por indicadores que compõem o primeiro grupo, sendo estes tanto do tipo absoluto quanto do tipo relativo, já que o estudo trata, nesse primeiro momento, da análise de dois produtos derivados de um mesmo setor.

Foram, ao todo, selecionados e calculados seis indicadores. Mesmo considerando as dificuldades de disponibilidade de dados, procurou-se escolher os indicadores de maior consistência e que melhor que explicassem o desempenho nacional.

Tabela 13 – Competitividade: indicadores, medidas e limitações – Grupo A

Indicadores	Medidas	Limitações na mensuração
COMPORTAMENTO DAS EXPORTAÇÕES	<ul style="list-style-type: none"> - crescimento das exportações - nível de internacionalização da indústria - composição da pauta de exportações 	<ul style="list-style-type: none"> - relações espúrias entre fatores conjunturais de mercado e forças competitivas, estruturais
COMPORTAMENTO DOS PREÇOS DOMÉSTICOS E INTERNACIONAIS	<ul style="list-style-type: none"> - diferenciais de preços - diferenciais de custos - diferenciais de rentabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> - supõe que inovações tecnológicas, especificação do produto e qualidade são estáveis. - considera a estrutura de comércio internacional competitiva (parâmetro) - desconsidera os diferenciais de preço do mercado internacional e respectivos mercados internos.
ADEQUAÇÃO DE MERCADO	<ul style="list-style-type: none"> - diferenciais de qualidade 	<ul style="list-style-type: none"> - problemas de horizonte temporal
VANTAGENS COMPETITIVAS ESTÁTICAS	<ul style="list-style-type: none"> - intensidade na utilização de fatores - valor adicionado a preços domésticos e internacionais - proteção efetiva 	<ul style="list-style-type: none"> - supõe tecnologias internacionais uniformes e concorrência perfeita - desconsidera relações intrafirmas no comércio internacional - exclui economias de escala e aprendizado
COMPORTAMENTO DOS SALÁRIOS	<ul style="list-style-type: none"> - salário/valor da produção 	<ul style="list-style-type: none"> - desconsidera condições gerais de produção
TÉCNICOS PRODUTIVOS	<ul style="list-style-type: none"> - diferenciais de produtividade - <i>best-practice</i> - difusão entendida como adoção de técnicas a partir de avaliações de taxa de retorno 	<ul style="list-style-type: none"> - incorpora funções de produção agregadas - desconsidera heterogeneidade estrutural - desconsidera assimetrias tecnológicas - desconsidera aspectos organizacionais/institucionais
TÉCNICOS PRODUTIVOS E ORGANIZACIONAIS	<ul style="list-style-type: none"> - utilização de fatores produtivos - condições gerais de produção 	<ul style="list-style-type: none"> - dificuldade de delimitar o grau desejável de agregação analítica

Fonte: Teixeira (s.d.).

Tabela 14 – Competitividade: indicadores, medidas e limitações – Grupo B

Indicadores	Medidas	Limitações na mensuração
COMPOSIÇÃO DOS FLUXOS DE COMÉRCIO	<ul style="list-style-type: none"> -assimetrias tecnológicas internacionais/hiatos -aprendizado tecnológico, inovação e imitação ao longo de trajetórias tecnológicas 	<ul style="list-style-type: none"> - dificuldade de elaborar medidas que captem o caráter dos indicadores - dificuldades de informações empíricas e de mensuração
FUNÇÕES TECNOLÓGICAS QUALITATIVAS	<ul style="list-style-type: none"> -sistemas de P&D -sistemas de serviços de tecnologia industrial básica -organização industrial 	<ul style="list-style-type: none"> - dificuldade de atingir grau desejável de agregação entre o nível empresarial, setorial e macroeconômico
FUNÇÕES TECNOLÓGICAS QUANTITATIVAS	<ul style="list-style-type: none"> -gastos em P&D privados e sociais -grau de automação vetores de preços sustentáveis 	<ul style="list-style-type: none"> - dificuldade de isolar fatores intervenientes entre estrutura e estratégia
FUNÇÕES TECNOLÓGICAS ESTRATÉGICAS	<ul style="list-style-type: none"> -quantificação de esforços utilizados nas práticas competitivas -apreensão de expectativas tecnológicas -estrutura do capital/formas de associação 	<ul style="list-style-type: none"> - dificuldade de hierarquizar fatores competitivos em análises sistêmicas
VANTAGENS COMPETITIVAS DINÂMICAS	<ul style="list-style-type: none"> -custo de construção de recursos produtivos -custo de atualização tecnológica -grau de especialização desejável -complementaridade do mercado interno e desempenho exportador 	<ul style="list-style-type: none"> - dificuldade de conciliar a lógica do capital com a lógica da tecnologia

Fonte: Teixeira (s.d.).

O primeiro indicador é denominado *Esforço Exportador*, esta é considerada a forma mais simples e objetiva de se medir o grau de abertura da economia. Ele indica a parte do produto nacional que é dedicada aos mercados estrangeiros, tendo sido elaborada por Herrero (2001).

$$A_t = X_t / PIB_t \quad (23)$$

em que X_t é valor deflacionado das exportações do álcool/açúcar no período de 1979 a 2006; PIB_t , valor real do produto interno bruto do Brasil no período de 1979 a 2006.

O segundo indicador utilizado consiste no *grau de abertura da economia*, que indica a intensidade das relações comerciais de um país com o resto do mundo. Quanto mais intensas são suas relações comerciais, mais “aberto” está o país ao intercâmbio externo. A medida não tem sentido absoluto e sim relativo. Uma variante desta fórmula é a que compara a corrente de comércio ($X + M$) com o PIB, sem dividi-la pela metade. Deve-se levar em conta que um país que utiliza intensamente as importações para realizar suas exportações apresentará um grau de abertura acentuado, provavelmente superior a um (casos dos “países super-exportadores” como Hong Kong, Malásia e Cingapura). Nestes casos, a fórmula GA superestima a integração da economia nacional com o exterior (HERRERO, 2001).

$$GA = \frac{(1/2)(X_i + M_i)}{PIB_i} \quad (24)$$

em que X_i é valor deflacionado das exportações do álcool/açúcar no período de 1979 a 2006; M_i , valor deflacionado das importações do álcool/açúcar no período de 1979 a 2006; PIB , valor real do produto interno bruto do Brasil no período de 1979 a 2006.

O terceiro indicador, o *índice de especialização comercial*, é considerado um índice de segunda geração. Aplica-se seu cálculo a um setor determinado da economia nacional, variando entre 0 e 1. O valor nulo do índice indica que o setor nacional considerado encontra sua mais completa integração a idênticos setores localizados em outros países. O valor máximo igual à unidade exige que um dos termos – X ou M – seja nulo, o que indica que o país em questão, ou só exporta ou só importa mercadorias do setor considerado e, portanto, este setor não apresenta nenhum grau de integração com semelhantes setores de outros países (HERRERO, 2001).

$$B_i = \frac{(X_i - M_i)}{(X_i + M_i)} \quad (25)$$

em que X_t é valor deflacionado das exportações do álcool/açúcar no período de 1979 a 2006; M_i , valor deflacionado das importações do álcool/açúcar no período de 1979 a 2006.

O quarto índice deriva do terceiro. É o *índice de especialização comercial*, aplicado ao conjunto de “n” setores. Esse índice foi apresentado por Bender (2001).

$$IEC = \sum_{i=1}^n \left\{ \frac{(X_i - M_i)}{\sum_i (X_i + M_i)} \right\} \quad (26)$$

em que X_i , valor deflacionado das exportações do álcool/açúcar no período de 1979 a 2006; M_i , valor deflacionado das importações do álcool/açúcar no período de 1979 a 2006.

O *índice de Grubel y Lloyd* que varia entre 0 e 1 é o quinto indicador. É nulo por ausência de X_i ou de M_i . Se caso contrário, alcança o valor 1 máximo, quando a balança comercial do setor i for equilibrada, ou seja, quando $X_i = M_i$. Comparado-o com o proposto por Balassa, sua interpretação é direta, pois seus valores correspondem diretamente. Segundo Diaz Mora (2001), é o melhor índice para medir o grau de superposição dos fluxos comerciais segundo setores.

$$GL_i = 1 - \left\{ \frac{(X_i - M_i)}{(X_i + M_i)} \right\} \quad (27)$$

em que X_i é valor deflacionado das exportações do álcool/açúcar no período de 1979 a 2006; M_i , valor deflacionado das importações do álcool/açúcar no período de 1979 a 2006.

O sexto e último indicador é o *índice de Michaely*, que avalia a similitude entre as estruturas de um único país (ou entre dois países, ou entre um país e um grupo de países, como sugere Diaz Mora (2001). É aplicado ao conjunto de todos os setores do comércio externo de um país, variando entre 0 e

1. Quanto mais próximo da unidade, maior o grau de especialização comercial do país.

$$GL_i = \left(\frac{1}{2} \right) \sum_{i=1}^n \left| \frac{X_i}{\sum_i X_i} - \frac{M_i}{\sum_i M_i} \right| \quad (28)$$

em que X_i é valor deflacionado das exportações do álcool/açúcar no período de 1979 a 2006; M_i , valor deflacionado das importações do álcool/açúcar no período de 1979 a 2006.

3.2.3. Fonte e tratamento de dados

O período de análise envolve os anos de 1979 a 2006. Todos os dados utilizados foram obtidos junto a diferentes instituições: Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), Food Agricultural Organization (FAO), União da Agroindústria Canavieira de São Paulo (UNICA), Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA) e Centro de Pesquisas Econômicas Aplicadas (CEPEA/ESALQ-USP).

3.3. Resultados e discussão

O controle estatal dos preços, produção e comercialização induz geralmente a uma padronização tecnológica e produtiva no setor. O processo de desregulamentação e abertura comercial, por sua vez, provoca modificações estruturais nos mercados, sistemas produtivos e nas formas de coordenação, bem como na estrutura organizacional das firmas, resultando em mudanças na estrutura patrimonial e institucional do setor.

No setor sucroalcooleiro, essas mudanças aconteceram de forma clara, já que este era um setor tipicamente controlado pelo Estado. Como consequência dessa reestruturação, as novas técnicas adotadas geraram diferenciação em

produtos e reduziram a base dos custos médios de produção. O processo de mudança acelerou a busca por eficiências competitivas dinâmicas, baseadas em melhoria e automação dos processos produtivos (melhorias técnicas), e em desenvolvimento da estrutura tecnológica (mudanças tecnológicas).

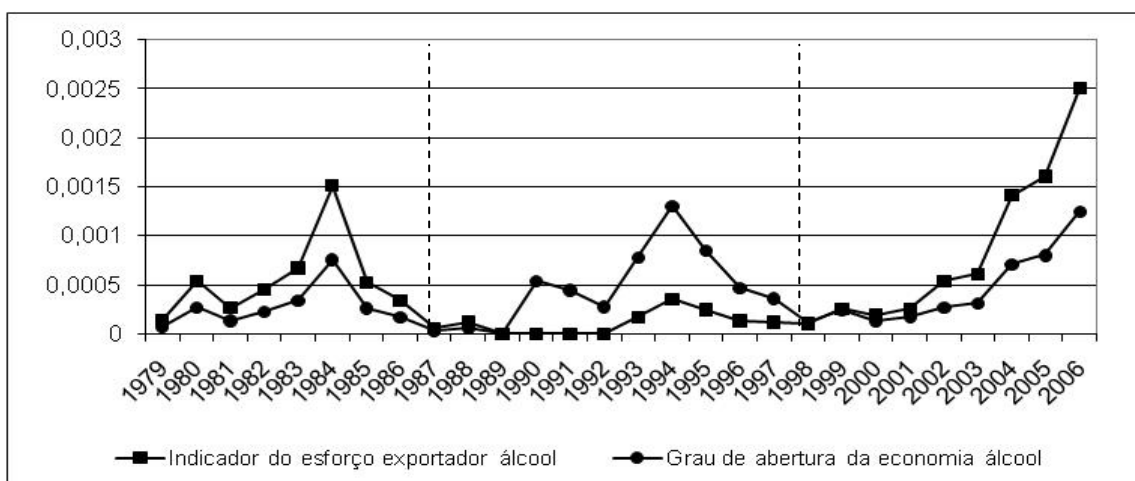
Pretende-se, a partir dos resultados obtidos para cada um dos indicadores, captar as mudanças ocorridas no mercado internacional, considerando, sempre que possível, identificar referências nas políticas públicas adotadas para o setor¹⁰.

3.3.1. Resultados obtidos para os indicadores esforço exportador e grau de abertura da economia

Para fins didáticos, nesta seção optou-se por apresentar os resultados dos indicadores *esforço exportador* e *grau de abertura da economia* de forma conjunta, devido à similaridade dos resultados e devido à tendência comum que os mesmos apresentam.

Como mostram os resultados apresentados na Figura 6, tanto o *esforço exportador* quanto o *grau de abertura da economia*, calculados para o produto *álcool*, têm apresentado evolução significativa no período considerado. Isto mostra que está crescendo a parte do produto nacional destinada aos mercados estrangeiros e que as relações comerciais do Brasil com o resto do mundo estão mais intensas atualmente, o que indica que o país está mais aberto ao intercâmbio externo, sobretudo a partir do ano de 2000. Esse era um resultado esperado, em virtude das já referidas modificações – reais e potenciais – na demanda pelo produto. Todavia, ao longo do período analisado, são outras movimentações interessantes.

¹⁰ Optou-se por apresentar os resultados em formato gráfico, uma vez que a visualização dos comportamentos dos resultados dos indicadores é importante para a análise. Todas as tabelas referentes a cada um dos gráficos encontram-se disponíveis no Apêndice A.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 6 – Indicador de esforço exportador e grau de abertura do álcool na economia, no período de 1979 a 2006.

Em primeiro lugar, destaca-se o fato de os indicadores, embora possuam o mesmo movimento, estabelecerem magnitude invertida em três períodos distintos. Entre 1979 e 1987, o indicador de *Esforço Exportador* supera o de *grau de abertura*; em seguida, entre 1987 e 1998, há uma inversão, com os valores de *esforço exportador* inferiores ao do *grau de abertura*; e, por fim, entre 1998 e 2006, o *esforço exportador* volta a superar o *grau de abertura*.

Os fundamentos mais prováveis encontram-se, no período intermediário, para a desregulamentação, que já em fins dos anos 1980 já dava indícios de sua ocorrência. A retração nos esforços pela manutenção do Proálcool retraiu as possibilidades de produção interna e de exportação de etanol, o que, ao lado do crescimento do PIB nacional, fez com que o indicador *Esforço Exportador* tivesse retração nessa fase.

Já no terceiro período, após a assinatura do Protocolo de Kyoto, em 1997, as possibilidades reais e perspectivas para o setor alcooleiro expandiram-se substantivamente, refletindo-se no dinamismo apresentado pelos indicadores *esforço exportador* e *grau de abertura*, a partir de 1998. Internamente, várias

medidas institucionais foram adotadas visando garantir as possibilidades de expansão do setor, como o retorno da fabricação dos carros a álcool, a ampliação nos investimentos em usinas (novas plantas e ampliação das existentes), e a maior destinação de recursos para pesquisas, entre outras iniciativas.

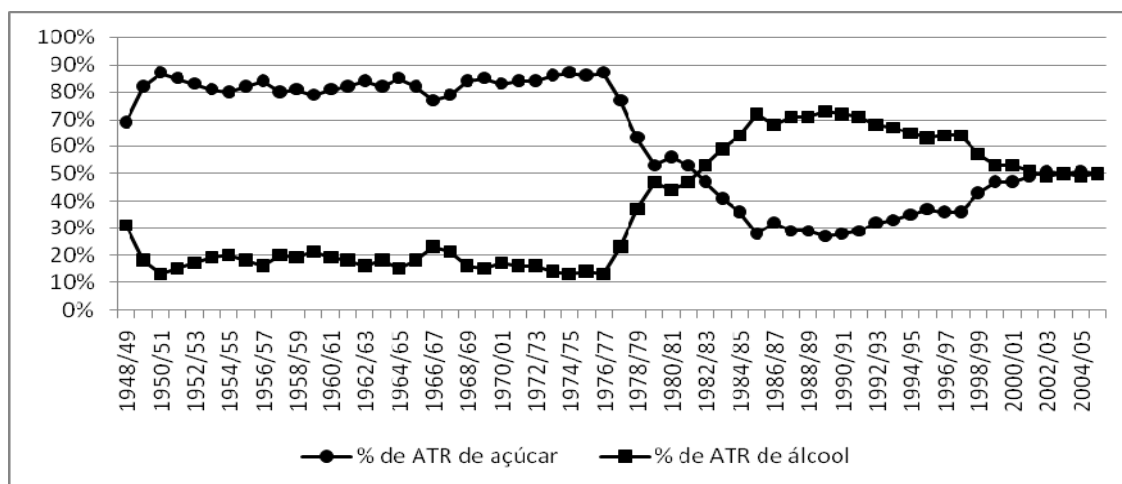
Diversas análises conjunturais têm evidenciado a perspectiva de ampliação desse mercado. Ao se considerar que o Brasil é um dos poucos participantes, que dispõe, de fato, de disponibilidade territorial para a expansão em larga escala do cultivo da cana-de-açúcar, o descrito otimismo não pode ser considerado apenas uma perspectiva, mas um fato. Todavia, a transformação desse potencial em realidade deverá exigir dos integrantes desse setor produtivo esforço adicional, com vistas a aprimorar a coordenação e eficiência do setor sucroalcooleiro nacional.

A utilização da cana-de-açúcar para produzir açúcar ou álcool tem variado ao longo do tempo, mas, em média, divide-se entre 50% para cada subproduto. Na década de 1970, cerca de 90% da cana-de-açúcar era transformada em açúcar, posição que se inverteu nos anos 1980, depois da criação do Proálcool, quando 80%, em média, foi para a produção de álcool. Na safra de 05/06, da cana-de-açúcar total produzida no país, 51% foi transformada em açúcar e 49% em álcool. Todavia, a mesma inversão da década de 80 voltou a acontecer na safra de 2006/2007, quando 60% destinaram-se à produção de álcool e 40% para açúcar.

A partir dos dados disponibilizados na Figura 7, pode-se observar através de análise mais criteriosa, que a porcentagem alocada em cada produto não é constante. Até 1979, era usado maior quantidade de Açúcar Total Recuperável (ATR)¹¹ para a produção de açúcar. A partir de então, houve inversão dessa tendência, devido ao choque do petróleo, que fez com que o preço da gasolina, substituto do álcool, tivesse aceleração no preço. Esse fato teve efeitos variados, dentre os quais se podem citar: aumento do custo de vida e redução do poder aquisitivo; aumento do valor das importações, com potencialização do *déficit*

¹¹ O ATR é um índice no qual as usinas se embasam para fazer o pagamento da cana-de-açúcar, quanto maior for o índice de ATR, melhor será a remuneração obtida na tonelada da cana, e para tanto, colhem-se amostras para detectar o nível médio de ATR.

comercial; exclusão de consumo devido ao grande choque no preço; entre outras questões.



Fonte: União de Produtores de Bioenergia (UDOP).

Figura 7 – Percentual de ATR de cana-de-açúcar para a produção de açúcar e álcool, no período de 1949 a 2006.

Na realidade, o sentido causal é o de que o álcool tornou-se viável e rentável e, por isso, houve a inversão da quantidade de ATR destinado a sua produção, e não o contrário. Como se pode notar na Figura 7, esse padrão de destinação de ATR durou muitos anos, estabilizando-se a partir de 1999 por um motivo fundamentalmente econômico: apesar de o álcool ser mais rentável que o açúcar, o mercado açucareiro vem crescendo.

Assim, nas condições atuais dos mercados interno e externo, o atual ciclo de expansão do setor sucroalcooleiro pode ter sua vida reduzida pela inexistência de estratégias de ação consolidadas. Há necessidade de novos parâmetros de regulação, ainda que não sejam pretendidos moldes de intervenção rigorosos, que engessam a liberdade de ação dos agentes, como ocorreu em políticas anteriores. Todavia, considerando a pró-atividade e a possibilidade de subvenção existentes em outros países competidores, não basta lastrear o potencial competitivo

brasileiro nas vantagens comparativas, ligadas à vasta extensão territorial, condições de cultivo e o inventor da tecnologia. É preciso que se ampliem os investimentos em tecnologia e estratégias coletivas de crescimento de ambos os segmentos do setor sucroalcooleiro, conjuntamente com ações estruturais de escoamento da produção e transporte, pois trata-se de um gargalo do setor.

A possibilidade que existe de moer a cana prioritariamente para açúcar ou para álcool, dependendo da sua relação de preços, gera instabilidade nesses mercados, tanto pela possibilidade de haver excesso de oferta quanto de haver escassez. A maneira correta de evitar essa instabilidade intrínseca é estruturar mecanismos que permitam o gerenciamento dos estoques e do fluxo de produção do álcool e a busca de novos mercados, através de mecanismos coordenados, tais como:

- a) incentivo à ampliação da frota de veículos a álcool,
- b) aumento dos incentivos financeiros a pesquisas que busquem descobrir novas formas de uso do álcool como combustível em outros motores,
- c) transformação do álcool em *commodity* ambiental, tornando-se a grande janela de oportunidade aberta para o setor e, frise-se, reconhecida pelas suas lideranças e pelo governo (Instituto de Economia Agrícola – IEA).

Essas modificações explicitam, em última instância, as escolhas empresariais de produtores e usineiros. Segundo Marjotta-Maistro (1998), no processo de tomada de decisão, os agentes formam expectativas considerando preços e quantidades demandadas (efetivas e potenciais) de açúcar e álcool, tanto no mercado interno como no externo.

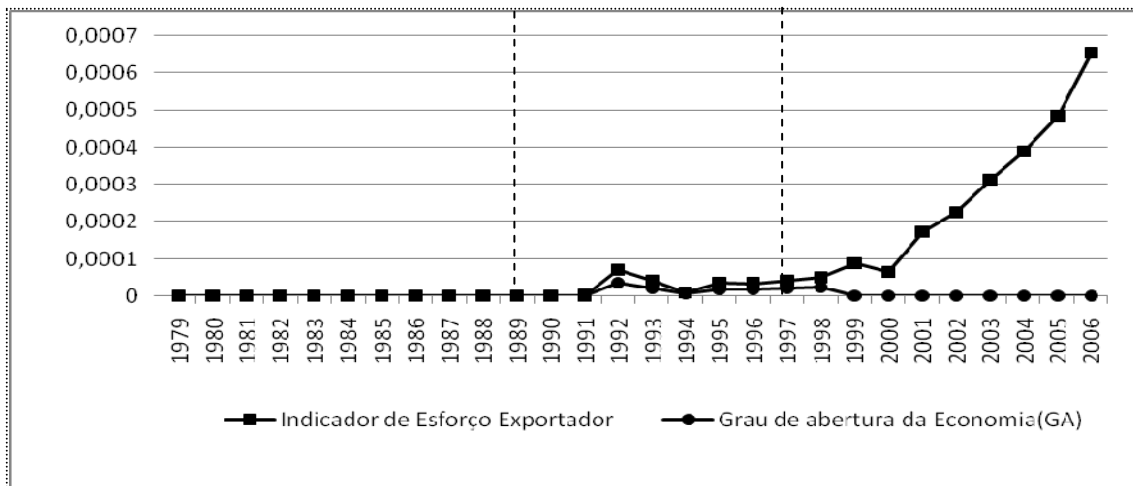
Na realidade, como conseqüência da expansão da cana-de-açúcar, que sustenta a indústria sucroalcooleira (açúcar e álcool) no Brasil, o País demonstra o potencial de expansão da capacidade de exportação de derivados, sobretudo de açúcar, mais rápido do que qualquer outro país exportador. Contudo, pela relativa estabilidade desta demanda, o aumento das receitas de exportação de açúcar está condicionado à possibilidade de o Brasil ampliar sua participação no cenário mundial através da conquista de novos mercados, e não da ampliação da parcela nos países já compradores. Embora as exportações brasileiras atinjam grande

número de países, os sete principais destinos: Rússia, Nigéria, Emirados Árabes, Egito, Marrocos, Canadá e Irã representam aproximadamente 63% do total.

Assim, espera-se que a possibilidade de múltipla composição do *mix* da produção sucroalcooleira nacional, ao longo do tempo, permita ao produtor brasileiro explorar condições mais favoráveis em mercados específicos, podendo direcionar a sua produção mais para o açúcar, ou mais para o álcool, de acordo com a conjuntura de mercado. Essa observação é importante porque, apesar de o contexto ser coletivo, a tomada de decisão é individual e cada unidade produtiva vai optar por determinadas porcentagens de produção de álcool e açúcar considerando a visão de mercado que cada uma delas possui, entretanto as decisões irão convergir devido à similaridade de condições de mercado.

Em relação aos movimentos observados nos resultados dos dois primeiros indicadores para o produto *açúcar* (Figura 8), é importante considerar que houve acontecimentos que interferiram de forma direta no nível das suas exportações. Na década de 1980 houve estagnação tanto do indicador de *esforço exportador* quanto do *grau de abertura da economia* para o açúcar, e este fato se deve ao direcionamento da produção de açúcar para a de álcool, como discutido anteriormente. Outro fator importante, embora de efeito indireto, foi a moratória de 1987, onde o Brasil perdeu credibilidade perante o mercado externo.

Ambos os indicadores são utilizados para mensurar o quanto a economia está integrada ao mercado internacional e, quanto mais próximo da unidade, maior este inter-relacionamento, tendo por base o Produto Interno Bruto nacional. No caso do açúcar, os resultados indicam, para o *grau de abertura da economia*, tendência mais favorável a partir do ano de 1994, devido, basicamente, ao aumento da representatividade das exportações do açúcar.



Fonte: Resultado da pesquisa.

Figura 8 – Indicador de esforço exportador e grau de abertura do açúcar na economia, no período de 1979 a 2006.

Ressalta-se que existem limitações de mensuração. No caso desses dois indicadores, parte-se de alguns pressupostos, tais como: estabilidade das inovações tecnológicas, especificação do produto e qualidade; estrutura de comércio internacional competitiva e desconsidera os diferenciais de preço do mercado internacional e, respectivos mercados internos. Ademais, podem-se gerar relações espúrias entre fatores conjunturais de mercado e forças competitivas, estruturais.

Entretanto, houve estagnação dos resultados obtidos para esse indicador nos períodos anteriores, como consequência do baixo valor real das importações e do fato de o crescimento das exportações ocorrer em ritmo menos acentuado do que as taxas médias do PIB nacional.

Como visto nas Figuras 6 e 8, os resultados obtidos para *açúcar* e *álcool* foram bastante distintos, a não ser quando se observa o *Esforço Exportador*, a partir de 1999. Ainda que se considerem as questões cambiais nesse processo – desvalorização de janeiro de 1999 –, não há constatação conclusiva de que este fato tenha se sobreposto às perspectivas otimistas do setor sucroalcooleiro. Além

disso, a própria elevação da renda média internacional, na década de 1990, justifica parte do crescimento das exportações de açúcar.

É preciso, ainda, destacar que a dupla aptidão das usinas as leva a movimentos complexos e, muitas vezes, de difícil previsão. Em determinados períodos, em virtude das relações entre o custo de produção e o preço de mercado, o açúcar perde espaço, em comparação ao álcool, uma vez que este combustível vem apresentando melhor rentabilidade devido ao aumento na demanda, mesmo considerando a recente retração em seus preços.

Em relação às perspectivas para o setor sucroalcooleiro nacional, em termos de sua inserção externa, duas realidades bastante distintas ganham destaque: no caso do açúcar, a tendência é de que o país continue a se projetar como o supridor mundial, principalmente para mercados em expansão, como é o caso da China. O futuro do álcool, no entanto, embora repleto de expectativas otimistas, ainda enseja dúvidas quanto ao seu desenvolvimento interno, na medida em que o Governo Federal ainda não estabeleceu regras quanto às iniciativas estratégicas para o setor.

É fundamental, portanto, que a indústria alcooleira nacional se organize no sentido de definir propostas objetivas de atuação no mercado externo, sob pena de ocorrerem excedentes que podem desestabilizar o mercado pelo excesso de oferta.

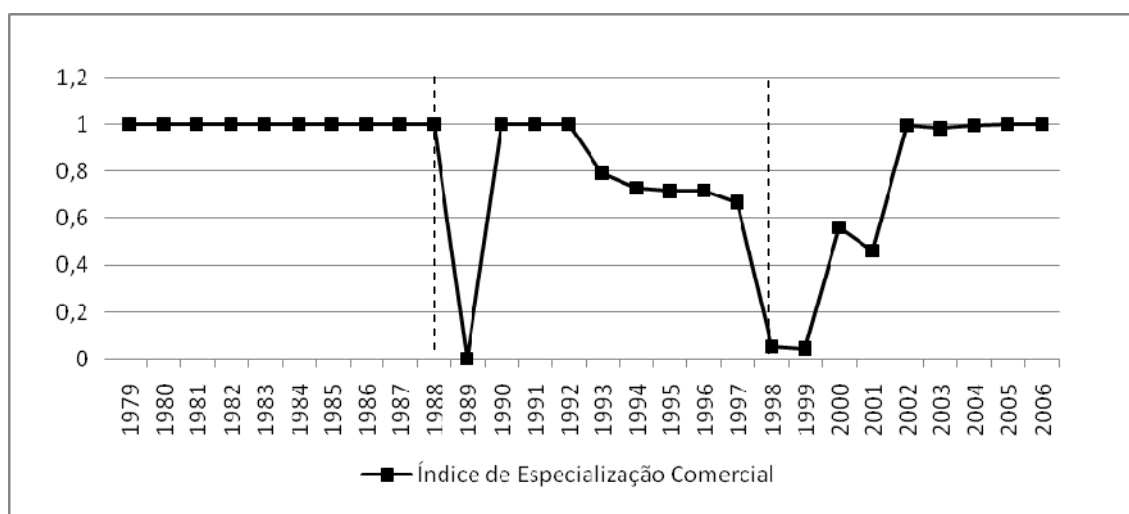
3.3.2. Resultados obtidos para os índices de especialização comercial, índice de Grubel y Lloyd e de Michaely

Os índices de especialização comercial – *Grubel y Lloyd* e o de *Michaely* – são denominados de segunda geração, por permitirem, de forma mais precisa, mensuração de competitividade setorial. Todos os resultados ocupam intervalo entre zero e um, todavia, a análise dos resultados não é idêntica.

Relembrando o significado dos resultados obtidos, compete dizer que, no primeiro indicador (*índice de especialização comercial*), o valor nulo indica plena integração, enquanto o valor 1 indica que o país ou é pleno exportador, ou

pleno importador. Para o *índice de Grubel y Lloyd*, o valor 1 indica equilíbrio entre importações e exportações e, no caso do *índice de Michaely*, a obtenção de valor unitário indica plena especialização.

Os resultados obtidos para o *índice de especialização comercial*, em grande parte igual à unidade, indicam que o Brasil é líder no mercado internacional de álcool (Figura 9).



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 9 – Índice de especialização comercial do álcool, no período de 1979 a 2006.

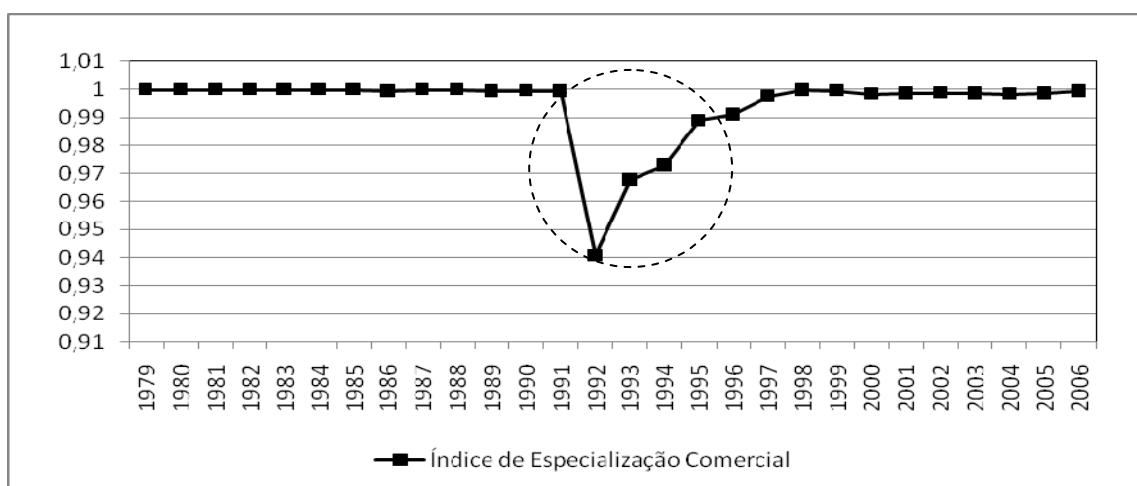
Nota-se, também, como constatado em outros indicadores, a recorrente instabilidade do setor. Podem ser citados, como eventos importantes, a queda brusca nas exportações ocorrida em 1989, somente recuperada em 1992, e, em seqüência, a relativa volatilidade das importações e exportações, estabilizadas a partir de 2002.

No que se refere ao primeiro período citado, que se estende, na realidade, de 1986 a 1992, o setor sucroalcooleiro ficou desaquecido. O motivo principal foi o fato de que o Proálcool, mesmo existindo formalmente, na prática, teve seus

incentivos diminuídos, ao mesmo tempo em que aumentaram os questionamentos à sua continuidade.

Interessante observar que, embora o *índice de especialização comercial* tenha foco (assim como o GL) em especificidades setoriais, para o produto *álcool* apresentam recortes importantes nos mesmos períodos observados para os resultados do *esforço exportador* e *grau de abertura da economia*.

No caso do açúcar, no entanto, o comportamento é bastante diverso (Figura 10). Os resultados do indicador de *Especialização Comercial*, embora mostrem retração no mesmo período, não possuem a mesma aderência de padrão com os dois primeiros indicadores (comparação estabelecida com a Figura 8). Isso ocorre porque a retração no plantio da cana, fruto da perda de incentivos governamentais no período, afeta também a produção de açúcar. Entretanto, embora eventos externos tendam a repercutir nos mercados de açúcar e álcool, a magnitude e o sentido dos efeitos diferem e, de forma geral, são menos ostensivas no mercado de açúcar.

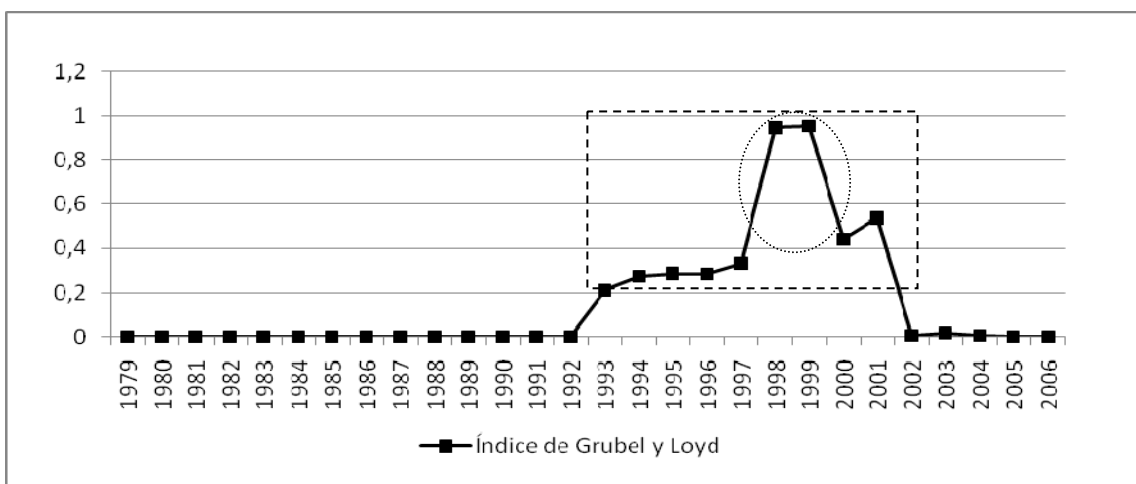


Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 10 – Índice de especialização comercial do açúcar, no período de 1979 a 2006.

Essa constatação é observada, igualmente, nos resultados obtidos para o *índice de Grubel y Lloyd*, que captura a intensidade do comércio. Observa-se que, entre os anos de 1992 até meados de 2000, ambos os resultados (açúcar e álcool) sofrem modificações relevantes, embora em perfil e magnitude distintas.

No caso do álcool (Figura 11), encontrou-se valor nulo até o ano de 1992, em virtude da ausência de importação do produto neste período. Entre os anos de 1993 a 2003, houve grande variação no valor do índice, o que corrobora as conclusões já auferidas com os indicadores anteriores, citados no trabalho. A própria demanda interna modificou o padrão de inserção das vendas exteriores e criou espaço para as possibilidades adicionais de expansão da capacidade instalada de produção.



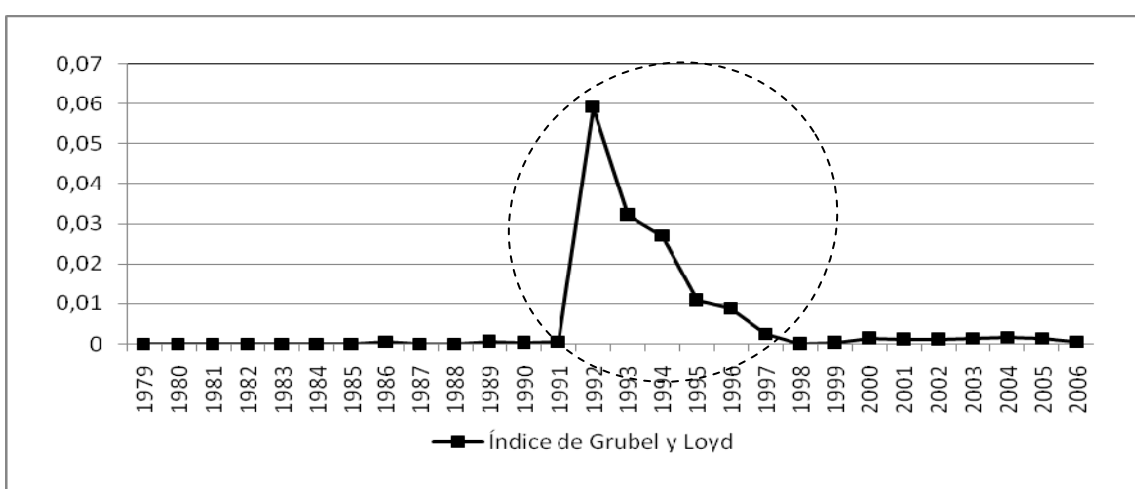
Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 11 – Índice de Grubel y Lloyd do álcool, no período de 1979 a 2006.

É importante observar que o período de movimentação fora do nível zero ocorre, como esperado, após a desregulamentação do setor em 1990 e que o crescimento abrupto do indicador, a partir de 1997 (assinatura do protocolo de Kyoto), mantém-se até 2002, quando se iniciou, de maneira efetiva, a ampliação

da demanda nacional por álcool combustível, e a maturação dos investimentos em ampliação das usinas.

No caso do açúcar, os resultados obtidos para o indicador *Grubel y Lloyd* mostraram que na maior parte do período ele esteve perto de zero, mostrando especialização (Figura 12). Entretanto, em 1992 houve um salto relativo, explicado pela redução das exportações; esse resultado confirma o observado no *índice de especialização comercial* (Figura 10).



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 12 – Índice de Grubel y Lloyd do açúcar, no período de 1979 a 2006.

Finalmente o último indicador proposto pela pesquisa é o *índice de Michaely* que mostra o nível de especialização comercial brasileira do álcool e do açúcar frente ao mercado sucroalcooleiro internacional. O álcool apresentou como resultado o valor de 0,88, que demonstra grande nível de especialização, pois quanto mais próximo da unidade maior é o grau de especialização apresentado pelo produto. O mesmo não ocorreu com o açúcar que apresentou um valor próximo de zero, pois neste mercado existe maior número de participantes (Rússia, Egito, Romênia, entre outros). Esse resultado não

demonstra em si, o *tamanho do mercado*, e sim confirma o nível de especialização, já que o Brasil é o maior exportador do produto.

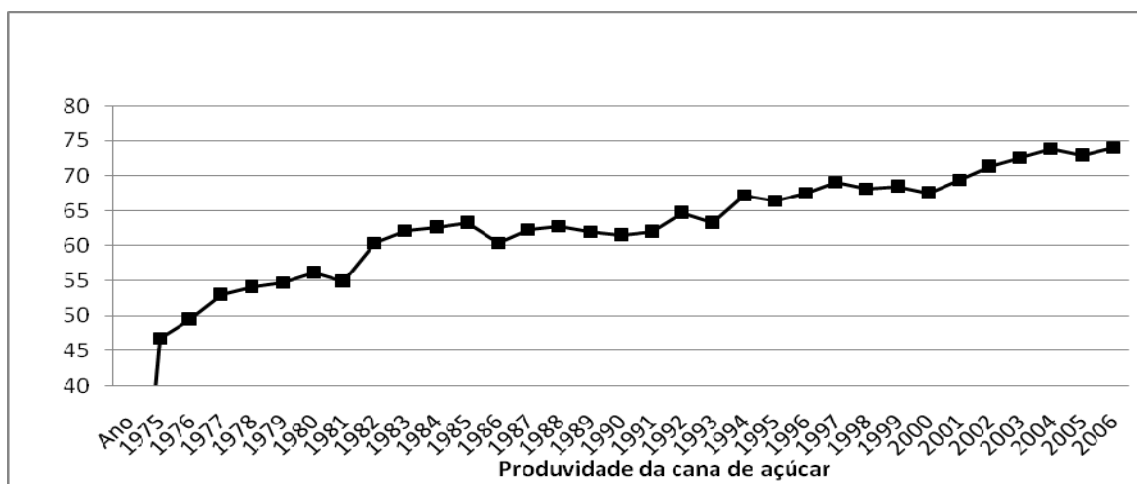
Como observado ao longo deste capítulo e dos indicadores apresentados, o mercado sucroalcooleiro nacional passou por modificações mercadológicas e institucionais importantes, que repercutiram, de forma variada, na sua inserção internacional. Embora algumas dessas ocorrências tenham ocorrido há algumas décadas atrás, é importante reconhecer que essas modificações repercutem, até hoje, sobre o padrão de desenvolvimento do setor.

Atualmente, o setor sucroalcooleiro nacional, embora altamente mobilizado, encontra-se em um ambiente muito diferente da época em que havia a vigência do PROÁLCOOL. Tem-se, então, a construção de um novo ambiente de negócios: o mercado é desregulamentado, com aumento da concorrência e da oferta, apresenta alterações cambiais importantes e taxas de juros ainda altas. Nesse contexto, ainda que se considerem os baixos custos da produção brasileira, comparativamente aos da Índia (no caso do açúcar) e dos EUA (etanol do milho), é preciso olhar com cautela para o comportamento concorrencial, pois nesses países, a decisão de política pública tem grande impacto na competitividade brasileira.

Ainda assim, mesmo considerados os aspectos políticos, o Brasil está apresentando ganhos de competitividade. Um deles está relacionado aos aspectos tecnológicos, que podem ser demonstrados através do aumento de produtividade da cana-de-açúcar, principal insumo na produção (Figura 13); em todo o período a tendência foi de ganho de produtividade. Infere-se, daí, que o setor sucroalcooleiro revera (açúcar e álcool) nos períodos de alta e baixa, uma vez que de acordo com os resultados encontrados pelos indicadores, essa tendência de ganho é uma realidade, principalmente por causa da flexibilidade de produção.

Portanto, todos os indicadores convergem para uma única interpretação, os fatores institucionais foram decisivos para o desempenho do setor e as transformações recentes geram perspectivas de otimismo, conquanto, esse entusiasmo não irá se concretizar caso o setor não aprimore suas tecnologias, insira seu produto de forma mais abrangente no mercado internacional, utilizar-se

da preocupação mundial com relação à preservação do meio ambiente a fim consagrar o álcool como alternativa.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

Figura 13 – Produtividade em toneladas/hectare da cana-de-açúcar, no período de 1975 a 2006.

3.4. Conclusão

O Brasil sempre foi um representante expressivo no mercado sucroalcooleiro mundial. Todavia, as recentes modificações na regulamentação do setor e as mudanças relacionadas ao uso de álcool combustível vêm modificando as possibilidades de inserção brasileiras no mercado internacional.

De fato, a necessidade de construir-se uma nova matriz energética em nível mundial, com menor grau de dependência do petróleo fomentou o desenvolvimento de novas tecnologias e, ou, o uso de recursos já existentes. A maior preocupação, não apenas com a limitação física das disponibilidades de petróleo, mas também, e principalmente, com os problemas ambientais decorrentes de seu uso, estimularam a demanda de álcool brasileiro no mercado internacional, o que levou as usinas nacionais, em alguns momentos, a substituir parcial ou completamente, a produção de açúcar pelo álcool, devido à maior rentabilidade deste produto. Entretanto, o recente episódio de queda nos preços do álcool indica que a ausência de planejamento e regulação traz consigo riscos importantes.

Embora o álcool seja um produto de maior dinamismo, o que se observa é que o açúcar – importante produto na pauta de exportações – deverá manter-se em expansão. Considerando a dupla aptidão da maior parte das usinas brasileiras, a ausência de regras claras ou de políticas setoriais mais explícitas gera instabilidade, uma vez que a tomada de decisão individual afeta, sem qualquer controle mais efetivo, o setor como um todo.

Os resultados encontrados para praticamente todos os indicadores construídos mostram um padrão comum, em intervalos que deixam claros os efeitos da regulamentação – ou não – sobre o setor. Naturalmente, não se pretende afirmar que a presença governamental e, ou institucional deva ser decisiva, mas os resultados indicam que a ação coletiva e organizada seria salutar.

Enquanto o país mantém-se na expansão da área plantada, com ganhos de produtividade e novas tecnologias, lastreadas no uso de subprodutos, pouco se avalia sobre as demandas internacionais efetivas e sobre os efeitos, por exemplo, da grande expansão da capacidade de processamento de milho, para produção de álcool combustível dos Estados Unidos. Embora hoje pouco expressivos, outros países competidores, sobretudo da América Latina e Caribe, se bem monitorados e apoiados tecnologicamente, poderão constituir-se em competidores do Brasil.

Os indicadores são claros em evidenciar o bom desempenho brasileiro, mas também mostram que as movimentações nos períodos de desregulamentação afetam sobremaneira o setor, indicando que, na ausência de procedimentos de intervenção – usualmente prejudiciais –, é fundamental a organização e coordenação setorial, com vistas à manutenção e à ampliação da competitividade internacional.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

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 nacional e internacional, e em ambas as análises adentrar o fator institucional como elemento expressivo na dinâmica do setor.

Como métodos de análise, foram selecionados duas abordagens principais, que envolveram desde a construção do modelo econométrico, com vistas a analisar o comportamento da principal variável mercadológica do setor sucroalcooleiro (preço), até a construção de indicadores de competitividade internacional, com a finalidade de compreender o desempenho brasileiro no mercado externo. Importante destacar que cada uma das etapas da pesquisa serviu ao cumprimento de um passo na direção de um conjunto de informações que garantisse a discussão fundamentada pretendida na pesquisa.

Em termos do primeiro dentre os objetivos propostos - identificar e quantificar os efeitos da principal variável “preço” sobre as variações na oferta de açúcar e álcool – não se conseguiu confirmar completamente a teoria de

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

Com base nesse resultado, de certa forma esperado pela complexidade do setor, procedeu-se a uma análise quantitativa do desempenho brasileiro no mercado internacional de açúcar e álcool. Embora já fossem esperados resultados que confirmassem a relevância das exportações brasileiras nesse mercado, buscou-se perceber, através dos indicadores selecionados, as mudanças recentes, com destaque para a questão da desregulamentação setorial.

O processo de regulamentação e desregulamentação foi bastante observado nos resultados obtidos pelos indicadores, pois, nos períodos em que ocorreram transformações políticas, observam-se mudanças no comportamento dos indicadores.

Foi possível observar que o mercado alcooleiro é mais instável que o açucareiro e também que as políticas públicas interferem mais no mercado de álcool do que no de açúcar. De certa forma, o próprio direcionamento das políticas (muitas foram construídas explicitamente para incentivar a produção de etanol) explica esse resultado. Todavia, como há dupla aptidão nas usinas, as decisões que incidem sobre a produção do álcool alteram, natural e indiretamente, o nível de produção do açúcar.

Como limitações, naturais a toda pesquisa, podem-se destacar a dificuldade de obtenção e compilação de algumas bases de dados e a necessidade de conciliar informações provenientes de diferentes instituições.

Além disso, vale salientar que se perceberam, ao longo da pesquisa, vários espaços adicionais de pesquisa. Dentre eles podem-se citar: as questões que envolvem outros fatores que contribuem para analisar o comportamento do setor sucroalcooleiro, estudos prospectivos de demanda e oferta (cenários) e pesquisas sobre os gargalos do setor. Espera-se, por fim, que o presente trabalho tenha contribuído para o avanço do conhecimento do setor, de forma a promover uma base mais sólida para as tomadas de decisão, sejam elas predominantemente públicas ou privadas.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. **Anuário estatístico da agricultura brasileira - 2005**. São Paulo: FNP, 2005.

ALTER, S. **Information systems: a management perspective**. Reading, Mass: Addison-Wesley, 1999. 523 p.

ALVES, M.R. Mudança tecnológica no setor sucroalcooleiro. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 20, 1993, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1993.

BANERJEE, S. Survival of mycelia and sclerotia of *Macrophomina phaseolina* in soil: influence of moisture and temperature. **Indian Journal of Plant Pathology**, v. 1, p. 20-23, 1993.

BIO, S.R. **Sistemas de informação: um enfoque gerencial**. São Paulo: Atlas, 1996.

BRANDÃO, A.S.P. Estado e agricultura. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano 2, n. 5, p. 47-48, 1993.

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, 865).

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – CEPEA. Disponível em: <www.cepea.esalq.usp.br>. Acesso em: 2007.

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, Piracicaba, SP.

DICKEY, D.A.; FULLER, W.A. Distribution of the estimates for autoregressive time series with a unit root. **Journal of the American Statistical Association**, v. 74, p. 427-431, 1979.

DICKEY, D.A.; FULLER, W.A. Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. **Econometrica**, v. 49, n. 4, 1981.

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

FAJNZYLBER, F. Competitividad internacional: evolucion y lecciones. **Revista de la CEPAL**, Santiago, n. 36, 1988.

FARINA, E.M.M.Q. et al. **Competitividade no agribusiness brasileiro**. São Paulo: PENSA/FEA/USP, 1998. (Relatório de pesquisa para o IPEA).

FIANI, R. **Teoria da regulação econômica**: estado atual e perspectivas futuras. Rio de Janeiro: NUCA-IE-UFRJ, 1998. (Texto para discussão, 423).

FREITAS, H. et al. **Informação e decisão**: sistemas de apoio e seu impacto. Porto Alegre: Ortiz, 1997.

FULLER, W.A. **Introduction to statistical time series**. New York: Willey, 1976.

GATES, B. **A empresa na velocidade do pensamento**: com um sistema nervoso digital. São Paulo: Schwarcz, 2000.

GELIS FILHO, A. Análise comparativa do desenho normativo de instituições reguladoras do presente e do passado. In: ENCONTRO DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E GOVERNANÇA, 2006. **Anais...** 2006.

GHOBRIL, C.N. Cenário e perspectiva para o setor sucroalcooleiro. **Informações Econômicas**, v. 31, n. 11, p. 49-54, 2001.

GONÇALVES, C.A.; GONÇALVES FILHO, C. Tecnologia da informação e marketing – como obter clientes e mercados. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 4, 1995.

GUJARATI, D.N. **Econometria básica**. 4.ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2006. 846 p.

HAGUENAUER, L. **Competitividade**: conceitos e medidas: uma resenha bibliográfica recente com ênfase no caso brasileiro. Rio de Janeiro: IEI/UFRJ, 1989. (Texto para discussão, 211).

HERRERO, M.L.J. **Desarrollo sostenible y economía ecológica**: integración medio ambiente-desarrollo y economía ecológica. Madrid: Síntesis, 2001.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA. Disponível em: <www.iea.gov.br>. Acesso em: 2008.

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

JOHANSEN, S. Statistical analysis of cointegration vectors. **Journal of Dynamic and Control**, v. 12, p. 251-276, 1988.

JOHANSEN, S.; JUSELIUS, K. Maximum likelihood estimation and inference on cointegration: with applications to the demand for money. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, v. 52, p. 169-219, 1990.

KAY, R.D. **Farm management-planning, operation, and implementation**. New York: McGraw-Hill, 1986. 401 p.

LAUDON, K.; LAUDON, J. **Sistemas de informação com internet**. Rio de Janeiro: LTC, 1999. 389 p.

LAUDON, K.C.; LAUDON, J.P. **Gerenciamento de sistemas de informação**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2001.

LICHT, F.O. **World Ethanol and Biofuels Report**, v. 3, p. 15, 2005.

MARJOTTA-MAISTRO, M.C. **Análise do consumo industrial de açúcar no estado de São Paulo**. 1998. 100 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safári de estratégia**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

MINTZBERG, H.; McHUGH, A. Strategy formation in an adhocracy. **Administrative Science Quarterly**, v. 30, p. 160-197, 1985.

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.; SHIKIDA, P.F.A. (Orgs.). **Agroindústria canavieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios**. São Paulo: Atlas, 2002. cap. 1, p. 21-42.

MORAES, J.C. Comissão planeja pólo de agroenergia no Brasil. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 4 mar. 2007.

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

PORTER, M.E. **Competitive strategy**: techniques for analysing industries and competitors. New York: Free Press, 1980.

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

RENEWABLE FUELS ASSOCIATION – RFA. Disponível em: <<http://www.ethanolrfa.org>>. Acesso em: 2005.

SHIKIDA, P.F.A. **A evolução diferenciada da agroindústria canavieira no Brasil de 1975 a 1995**. Cascavel: Edunioeste, 1998.

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, 1999.

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

WOOD JUNIOR, T. (org.). **Mudança organizacional**. São Paulo: Atlas, 1995.

APÊNDICE

APÊNDICE

Tabela 1A – Índices calculados para o álcool

Índice de especialização (a)	Índice de especialização comercial	Índice de Grubel y Loyd
0,005537	1	0
0,022732	1	0
0,010096	1	0
0,018067	1	0
0,023608	1	0
0,052891	1	0
0,020991	1	0
0,015075	1	0
0,002322	1	0
0,0047	1	0
0	0	0
0,042669	1	0
0,035508	1	0
0,021411	1	0
0,04806	0,790897909	0,209102091
0,072789	0,728578045	0,271421955
0,056496	0,714992928	0,285007072
0,033072	0,716699155	0,283300845
0,024744	0,667296786	0,332703214
0,000575	0,050505051	0,949494949
0,001086	0,043814433	0,956185567
0,006718	0,560137457	0,439862543
0,007871	0,461187215	0,538812785
0,02616	0,994743758	0,005256242
0,027768	0,983691432	0,016308568
0,06768	0,994440277	0,005559723
0,080333	1	0
0,133318	1	0

Tabela 2A – Índices calculados para o açúcar

Índice de especialização (a)	Índice de especialização comercial	Índice de Grubel y Loyd
2,70369E+13	1	0
8,69263E+13	1	0
6,0338E+13	1	0
3,0672E+13	1	0
3,68892E+13	1	0
4,06749E+13	1	0
2,73399E+13	1	0
26765669541	0,999536286	0,000463714
20109023038	1	0
18340056634	1	0
12040346,02	0,999409681	0,000590319
16082776,64	0,999625749	0,000374251
15626033,44	0,999550056	0,000449944
21523850,12	0,940872375	0,059127625
25410,65873	0,967794283	0,032205717
9,203115689	0,972989076	0,027010924
15,03659619	0,989123679	0,010876321
12,44862577	0,991196308	0,008803692
13,56987775	0,997629663	0,002370337
15,38525356	0,999896955	0,000103045
21,34811188	0,999686028	0,000313972
11,8433958	0,998500375	0,001499625
26,18759287	0,998772253	0,001227747
26,55118022	0,998859803	0,001140197
22,93168604	0,998698764	0,001301236
24,85573502	0,998413777	0,001586223
28,85508885	0,998726699	0,001273301
40,00343068	0,999481412	0,000518588

Tabela 3A – Indicador do esforço exportador e grau de abertura da economia calculados para o álcool

Indicador do esforço exportador	Grau de abertura da economia (GA)
0,000137529	6,87643E-05
0,0005388	0,0002694
0,00026156	0,00013078
0,000451319	0,000225659
0,000667904	0,000333952
0,001508814	0,000754407
0,000518552	0,000259276
0,000336827	0,000168413
5,31702E-05	2,65851E-05
0,000116042	5,80209E-05
0	0
0	0,000540342
0	0,00044341
0	0,000274447
0,000163172	0,000780346
0,000352401	0,00129835
0,000242534	0,000850976
0,000130775	0,000461612
0,000119683	0,000359728
0,000104508	0,000110067
0,000256056	0,000245308
0,000190167	0,000121891
0,000253368	0,000173399
0,000533025	0,000267215
0,000607386	0,00030619
0,001410343	0,000707137
0,00159945	0,000799725
0,002496072	0,001248036

Tabela 4A – Indicador do esforço exportador e grau de abertura da economia calculados para o açúcar

Indicador de esforço exportador	Grau de abertura da economia (GA)
5191,4733676782400000	2595,7366838391200000
15926,7390100230000000	7963,3695050115100000
12084,2789439181000000	6042,1394719590300000
5922,9811020864500000	2961,4905510432200000
8067,7235695639900000	4033,8617847820000000
8969,5123401267200000	4484,7561700633600000
5220,8454070061100000	2610,4227035030600000
4,6228392085678100	2,3119556477913900
3,5587328717857300	1,7793664358928600
3,5004765211926500	1,7502382605963300
0,0022521888202054	0,0011264268855707
0,0031487665536757	0,0015746779396260
0,0030167982980134	0,0015087385727576
0,0042654880314409	0,0021977169064940
0,0000050449535332	0,0000025637606416
0,0000000018490875	0,0000000009372011
0,0000000025036474	0,0000000012586686
0,0000000019253011	0,0000000009669067
0,0000000020352349	0,0000000010188249
0,0000000022989725	0,0000000011495455
0,0000000032652347	0,0000000016328737
0,0000000018609033	0,0000000009311499
0,0000000041133338	0,0000000020579302
0,0000000041708954	0,0000000020866373
0,0000000038455388	0,0000000019240212
0,0000000039927422	0,0000000019979557
0,0000000044410748	0,0000000022219520
0,0000000057896993	0,0000000028956005