

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE ENGENHARIA ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**A INFLUÊNCIA DAS MUDANÇAS INSTITUCIONAIS SOBRE
A PRODUÇÃO DO AÇÚCAR NO BRASIL ENTRE 1980 E 2015**

DIOGO FERRAZ

ORIENTADORA: PROFA. DRA. MARIA RITA PONTES ASSUMPÇÃO

SANTA BÁRBARA D'OESTE

2017

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE ENGENHARIA ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**A INFLUÊNCIA DAS MUDANÇAS INSTITUCIONAIS SOBRE
A PRODUÇÃO DO AÇÚCAR NO BRASIL ENTRE 1980 E 2015**

DIOGO FERRAZ

ORIENTADORA: PROFA. DRA. MARIA RITA PONTES ASSUMPÇÃO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

SANTA BÁRBARA D'OESTE

2017

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIMEP
Bibliotecária: Marjory Harumi Barbosa Hito CRB-8/9128

F381i Ferraz, Diogo
A influência das mudanças institucionais sobre a produção do açúcar no Brasil entre 1980 e 2015 / Diogo Ferraz. – 2017.
77 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Rita Pontes Assumpção
Dissertação (mestrado) – Universidade Metodista de Piracicaba, Engenharia de Produção, Santa Bárbara D'oeste, 2017.

1. Açúcar - Inovação. 2. Açúcar – Mudança Organizacional. 3. Açúcar – Produção Agrícola. I. Assumpção, Maria Rita Pontes. II. Título.

CDU – 664.1

A INFLUÊNCIA DAS MUDANÇAS INSTITUCIONAIS SOBRE A PRODUÇÃO DO AÇÚCAR NO BRASIL ENTRE 1980 E 2015

DIOGO FERRAZ

Exame de Defesa ao Mestrado aprovado, em 01 de fevereiro de 2017, pela Banca Examinadora constituída pelos Professores:

Profa. Dra. Maria Rita Pontes Assumpção - Unimep
Presidente e Orientadora

Prof. Dr. André Luís Helleno
UNIMEP

Profa. Dra. Fabíola Cristina Ribeiro de Oliveira
UNIMEP

Profa. Dra. Eliana Tadeu Terzi
ESALQ/USP

Para

*Fernando
Sandra e Edson*

AGRADECIMENTOS

A educação é transformadora, alimenta a alma e nos torna mais compreensivos com o desconhecido. O mestrado foi um período de aprendizagem, que exigiu renúncia e compreensão de pessoas próximas. Por este motivo, registro alguns agradecimentos:

Em primeiro lugar, para esta Força Superior sempre presente em minha vida, pois sem fé nada faria sentido.

À minha orientadora, Profa. Dra. Maria Rita Pontes Assumpção, por ser mestre em despertar a curiosidade do saber, por ser crítica e ética durante as orientações, mas acima de tudo, pela amizade que levarei por toda a vida.

Agradeço aos meus pais, Sandra e Edson, fonte de amor, compreensão e apoio durante todos os dias da minha vida. Muitas vezes sem compreender minhas escolhas, confiaram e me apoiaram sem questionar.

Ao meu companheiro, Fernando, por nunca duvidar dos meus objetivos e por compartilhar sonhos, angústias e incertezas. Em alguns momentos, antes que eu pensasse em desistir, ele me fez acreditar que eu seria capaz de trilhar este caminho.

À Profa. Dra. Fabíola Cristina Ribeiro de Oliveira, pela valiosa orientação sobre os modelos econométricos, mas principalmente por me encorajar a seguir carreira acadêmica e pelas muitas conversas e debates que sempre enriqueceram o pouco conhecimento que possuo.

Agradeço aos membros da banca de qualificação e defesa, Profa. Dra. Márcia Azanha F. D. de Moraes, Profa. Dra. Eliana Tadeu Terci e Prof. Dr. André Luis Helleno, pelas importantes contribuições durante a preparação desta dissertação, em especial, às questões sobre o setor sucroalcooleiro.

Agradeço também aos incentivos dos meus amigos e colegas, em especial, José Roberto da Cruz Braga, Jéssica Campoli, Kleiton dos Prazeres, Amanda Hatamia e Renah Guimarães (*in memoriam*).

Agradeço o Departamento de Engenharia de Produção da UNIMEP pela acolhida e à CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

FERRAZ, Diogo. **A INFLUÊNCIA DAS MUDANÇAS INSTITUCIONAIS SOBRE A PRODUÇÃO DO AÇÚCAR NO BRASIL ENTRE 1980 E 2015**. 2017. 77 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

RESUMO

Este trabalho mensura o impacto de mudanças institucionais sobre a produção de açúcar, entre 1980 e 2015, no Brasil. Foram consideradas três mudanças institucionais neste período: a inovação do açúcar (tipo Very High Polarization - VHP) que o tornou mais adequado às operações logísticas; a desregulamentação setorial que mudou os mecanismos de governança na cadeia de suprimento do açúcar e; a queda dos subsídios à produção e exportação europeus desta commodity, que ampliou o mercado internacional para o açúcar de outros países. A relevância deste trabalho está no fato destas mudanças, já reconhecidas nas discussões sobre o desenvolvimento do setor sucroalcooleiro, serem analisadas empiricamente, com uso de técnicas estatísticas (teste de hipótese, taxas de crescimento e modelos econométricos). O teste de hipóteses comprovou que a produção média de açúcar se alterou antes e depois de cada evento. As taxas de crescimento demonstraram que, após cada mudança, o ritmo de produção foi alterado, sobretudo para a região Centro-Sul e para o estado de São Paulo. Os modelos econométricos confirmaram que estas mudanças institucionais alteraram a inclinação da curva de produção do açúcar. Contudo, comprova-se que a inovação do açúcar VHP foi a mudança que mais impactou a produção açucareira do Brasil, sendo mais importante para seu crescimento do que a desregulamentação setorial e a queda de subsídios na Europa.

PALAVRAS-CHAVE: Açúcar; *Very High Polarization* (VHP); Mudança Institucional; Desregulamentação Setorial; Subsídio.

FERRAZ, Diogo. **THE INFLUENCE OF INSTITUTIONAL CHANGES ON SUGAR PRODUCTION IN BRAZIL BETWEEN 1980 AND 2015**. 2017. 77 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

ABSTRACT

The aim of this study was to measure the impact of institutional changes on sugar production in Brazil between 1980 and 2015. Three of these institutional changes were considered: the Very High Polarization (VHP) sugar innovation, which made it more suitable for operations Logistics; Sectoral deregulation that has changed governance mechanisms in the sugar supply chain; The fall of European subsidies to the production of this commodity, which opened space for the import of sugar from other countries. The relevance of this work lies in the fact that these changes, already recognized in the discussions on the development of the sugar and alcohol sector, are analyzed empirically using statistical techniques (hypothesis test, growth rates and econometric models). The hypothesis test proved that the average sugar production changed before and after each event. The growth rates showed that, after each change, the rhythm of production was changed, especially for the Center-South region and for the State of São Paulo. Econometric models have confirmed that institutional changes have altered the slope of the sugar production curve. However, it is proven that the innovation of VHP sugar was the institutional change that most impacted Brazilian production. This result confirms empirically that the increase in productivity in logistics, which is the way in which sugar was sold for export, was more important for the growth of sugar production in Brazil than the sectoral deregulation and the decrease of subsidies in Europe.

KEYWORDS: Sugar; Very high polarization (VHP); Institutional Change; Sectorial deregulation; Subsidy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Moagem de cana-de-açúcar no Brasil e no mundo.....	6
Figura 2 – Participação dos principais países produtores de cana-de-açúcar.....	8
Figura 3 – Moagem de cana-de-açúcar no Brasil.....	9
Figura 4 – Evolução da produtividade da cana-de-açúcar no Brasil.....	10
Figura 5 – Participação do estado de São Paulo na moagem de cana-de-açúcar.....	11
Figura 6 – Evolução da produção e do consumo de açúcar na Índia.....	14
Figura 7 – Evolução da produção e do consumo de açúcar na China.....	15
Figura 8 – Evolução da produção e do consumo de açúcar na Tailândia.....	16
Figura 9 – Evolução da produção e do consumo de açúcar na Austrália.....	16
Figura 10 – Evolução da produção e do consumo de açúcar na Rússia.....	17
Figura 11 – Consumo per capita de açúcar 2008/2009 – Kg/habitante.....	18
Figura 12 – Produção de açúcar no Brasil.....	19
Figura 13 – Participação dos principais exportadores de açúcar – 2005-2014.....	21
Figura 14 – Evolução da produção, exportação e do consumo de açúcar no Brasil.....	21
Figura 15 – Evolução das exportações por tipo de açúcar no Brasil.....	22
Figura 16 – Evolução das exportações do açúcar bruto por unidade da federação....	23
Figura 17 – Produção de açúcar no Brasil e regiões.....	35
Figura 18 – Relação linear com ajuste poligonal para produção e tempo.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados do teste de hipóteses para a produção do açúcar.....	45
Tabela 2 – Taxas de crescimento médio da produção do açúcar.....	48
Tabela 3 – Estimativas da produção do açúcar com ajuste poligonal para criação do VHP.....	50
Tabela 4 – Estimativas da produção do açúcar com ajuste poligonal para a desregulamentação do setor.....	51
Tabela 5 – Estimativas da produção do açúcar com ajuste poligonal para a queda dos subsídios na Europa..	51
Tabela 6 – Estimativas da produção do açúcar com ajuste poligonal para a criação do VHP e desregulamentação setorial.....	53
Tabela 7 – Estimativas da produção do açúcar com ajuste poligonal para a criação do VHP e queda dos subsídios na Europa.....	53
Tabela 8 – Estimativas da produção do açúcar com ajuste poligonal para todas as mudanças institucionais analisadas.....	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais tipos de açúcar produzidos no Brasil.....	20
Quadro 2 – Períodos para cálculo das taxas anuais de crescimento.....	40
Quadro 3 – Resumo dos resultados dos modelos econométricos.....	56

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	O AÇÚCAR NO BRASIL E NO MUNDO	5
2.1	Produção brasileira de cana-de-açúcar	5
2.2	O açúcar brasileiro e o mercado mundial de açúcar	13
2.3	O açúcar no Brasil	19
3	MUDANÇAS INSTITUCIONAIS NO SETOR SUCROALCOOLEIRO	24
3.1	Desenvolvimento do açúcar tipo <i>Very High Polarization</i> (VHP) (1993/1994)	24
3.2	Desregulamentação do setor sucroalcooleiro (1999/2000)	26
3.3	Queda nos subsídios internacionais do açúcar (2003/2004)	30
3.3.1	O caso dos Estados Unidos	30
3.3.2	O caso da União Europeia	31
4	DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA E MÉTODO	34
4.1	Fonte de dados	34
4.2	Hipóteses consideradas	35
4.3	Teste de Hipóteses	36
4.4	Taxas Anuais de Crescimento	39
4.5	Modelo Econométrico	41
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
5.1	Resultados do teste de hipóteses	45
5.2	Estimativas das taxas de crescimento	46
5.3	Estimativas dos modelos econométricos	49
6	CONCLUSÃO	57
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar foi um dos primeiros cultivos comerciais desde o descobrimento do Brasil. Segundo Furtado (2009), o açúcar começou a ser produzido ainda no Brasil Colônia, tendo sido o primeiro produto agroindustrial exportado pelo país.

No final do século XIX o açúcar brasileiro perdeu a competitividade no mercado internacional para o açúcar cubano. Isto motivou a intervenção governamental para desenvolvimento do setor sucroalcooleiro e dar suporte aos custos para sua colocação no mercado. Uma das iniciativas foi a criação, em 1933, do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), incentivando a modernização na área agrícola, especialmente para melhoramento genético da cana-de-açúcar (SZMRECSÁNYI, 2002).

A atividade sucroalcooleira está entre os setores que mais foram controlados pelo Estado (MORAES e ZILBERMAN, 2014). O governo brasileiro, desde os anos 1930, determinava a quantidade que deveria ser produzida de açúcar e etanol para cada usina produtora (cotas de produção). A comercialização do produto também ficava a cargo do Estado que, por sua vez, determinava os preços para a venda. O governo era responsável ainda pela exportação do açúcar.

A forte intervenção estatal contribuiu, entre as décadas de 1930 e 1980, para a organização, produtividade e competitividade do setor, baseada no equilíbrio entre a produção, consumo e a exportação por meio da fixação de cotas de produção de açúcar e etanol. As usinas paulistas se ocuparam também da inovação em processos industriais e agrícolas, em busca de maior produtividade. Em 1969 a Copersucar (Cooperativa de Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo) criou seu Centro Tecnológico para fomento a pesquisas para melhoria da qualidade em seus produtos e desenvolvimento de eficiência em suas atividades tanto agrícolas quanto industriais e logísticas. Houve ações para melhoramento genético da cana-de-açúcar, maior qualidade do açúcar e racionalidade na colheita e entrega da cana-de-açúcar às usinas. Investimentos do governo em pesquisa na parte agrícola e industrial também ocorreram, reforçando a modernização da indústria sucroalcooleira,

com o Programa Nacional do Alcool (PROÁLCOOL) na década de 1970 (IEL/NC e SEBRAE, 2005).

Com a liberalização econômica e a nova agenda política, a partir de 1985, teve início um processo de desregulamentação da economia brasileira. Este processo se aprofundou a partir dos anos 1990, sendo que em 1999 o setor sucroalcooleiro foi efetivamente desregulamentado (MOARES e ZILBERMAN, 2014).

Quando o Estado deixou de intervir no setor, a relação dos agentes desta cadeia produtiva foi alterada (BELIK *et al.*, 1998). A definição dos preços passou para uma lógica do livre mercado. A liberalização setorial gerou efeitos positivos, elevando a eficiência e reduzindo os custos de produção tanto na área agrícola quanto na industrial (FIGUEIRA *et al.*, 2013; SZMRECSÁNYI *et al.*, 2008).

As usinas paulistas estavam mais preparadas para absorver a lógica de livre mercado do que as usinas nordestinas, devido a melhor infraestrutura do estado de São Paulo e à maior produtividade agrícola, industrial e inovação em seus processos logísticos. A mecanização da colheita e atividades de transporte e carregamento da cana-de-açúcar garantiam rapidez no suprimento às usinas, aumentando a preservação do teor de sacarose da matéria-prima. O controle automático nos processos industriais garantia a qualidade do açúcar e do etanol (IEL/NC e SEBRAE, 2005).

Assim, enquanto a inovação tecnológica no produto açúcar melhorou o transporte e manuseio do produto, a desregulamentação do setor fez com que o Estado perdesse sua função anteriormente exercida, relegando esta tarefa para os agentes envolvidos na cadeia de suprimento do açúcar, exigindo maior articulação e coordenação entre os agentes da cadeia (BELIK *et al.*, 1998, IEL/NC e SEBRAE, 2005).

A desregulamentação permitiu que o açúcar se tornasse mais competitivo no mercado internacional. Isto porque, segundo estes autores, as relações entre os agentes do setor sucroalcooleiro amadureceram, sendo que houve ajustamento no gerenciamento das atividades produtivas e na modernização da forma como os produtos são comercializados (MORAES e ZILBERMAN, 2014).

Segundo Bruno *et al.* (2014), o Brasil ingressou na Organização Mundial do Comércio (OMC) e fez críticas às políticas protecionistas dos países europeus

produtores de açúcar. Mais tarde, a OMC considerou válidas as alegações brasileiras e impediu os subsídios aos produtores na Europa, possibilitando que países mais competitivos na produção de açúcar aumentassem sua inserção no mercado mundial dessa *commodity*.

Tendo em vista as mudanças ocorridas no setor sucroalcooleiro nas últimas décadas, este estudo delimita sua análise de 1980 até 2015. Neste período, o setor enfrentou mudanças no seu ambiente externo, inovação no produto/açúcar e alterações na regulação das trocas nos mercados nacional e internacional.

O problema de pesquisa abordado foi analisar o efeito das mudanças institucionais sobre a curva de produção do açúcar no Brasil. Deste modo, o objetivo deste trabalho é mensurar o impacto das mudanças institucionais no setor sucroalcooleiro sobre a produção de açúcar no país.

A relevância deste estudo se dá pela importância do *agribusiness* na economia brasileira (SHIKIDA *et al.*, 2010). Este representou, em 2015, 22,3% do Produto Interno Bruto – PIB e 38% da mão de obra empregada (IBGE, 2015). Neste cenário, destaca-se a participação do complexo sucroalcooleiro, que representa cerca de 8% do PIB agrícola brasileiro e 35% do PIB paulista (UNICA, 2016). Além disso, o Brasil é o maior produtor e exportador de açúcar do mundo desde a década de 1990. Em 2015, o país exportou mais de 24 milhões de toneladas do produto (SECEX, 2016).

Outro aspecto que mostra a importância deste estudo é a demonstração empírica de resultados já abordados em outros trabalhos sobre a evolução do setor sucroalcooleiro, muitos deles condensados na publicação do IEL/NC e SEBRAE em 2005 e de pesquisadores da USP, UNICAMP, UFSCar e UNESP, nestes últimos anos, como apresentados neste trabalho.

Este trabalho está organizado em seis capítulos. A parte introdutória contextualiza os eventos ocorridos no setor sucroalcooleiro nas últimas décadas.

No capítulo 2, são apresentados dados sobre o mercado do açúcar no Brasil e no mundo. O Capítulo 3 traz uma reflexão sobre as principais mudanças institucionais do setor sucroalcooleiro para o período proposto. O quarto capítulo discorre sobre o desenvolvimento da pesquisa e o método empregado. O Capítulo 5 discute os resultados encontrados por meio de testes estatísticos, das taxas de crescimento e

dos modelos econométricos. No capítulo seis estão colocadas as considerações finais.

2 O AÇÚCAR NO BRASIL E NO MUNDO

Este capítulo tem como objetivo investigar a evolução da produção de açúcar no Brasil, nas regiões Centro-Sul e Norte-Nordeste, bem como no estado de São Paulo. Além disso, são destacados dados sobre os principais produtores de açúcar no mundo e o nível de exportações.

2.1 Produção brasileira de cana-de-açúcar

A desregulamentação setorial e a abertura do mercado mudaram as regras de concorrência na economia brasileira. Foi o que ocorreu no setor sucroalcooleiro. Com a desregulamentação a partir da década de 1990, as usinas foram obrigadas a desenvolver capacitação no comércio interno e para exportação de seus produtos, antes sob a responsabilidade do Estado.

Apoiadas por inovações desenvolvidas no Centro Tecnológico da Copersucar, as usinas paulistas se destacam no cenário nacional. Dentre estas usinas paulistas, aquelas que mais rapidamente responderam às premissas do novo ambiente institucional se fortaleceram frente as outras. Com isso, ocorre um processo de fusões e aquisições que resulta na formação de grupos econômicos, com concentração do setor sucroalcooleiro (IEL/NC e SEBRAE, 2005).

No estado de São Paulo, existiam 132 usinas de açúcar antes da desregulamentação na década de 1990. Em 2014, segundo o Anuário da Cana (2014), das 172 unidades produtoras no estado, apenas 59 usinas produziram açúcar (MORAES e ZILBERMAN, 2014). Estas usinas fazem parte de um menor número de grupos empresariais que concentraram suas atividades e diversificaram suas operações para outros setores de atividades (ASSUMPÇÃO, 2001).

Segundo Neves *et al.* (2016), a cana-de-açúcar é originária da Ásia e constitui a maior safra mundial em volume de produção (cerca de dois bilhões de toneladas), cultivada em aproximadamente 25 milhões de hectares em mais de noventa países. A cana-de-açúcar é a principal matéria-prima para fornecimento de açúcar no mundo.

Durante a década de 1990, a dinâmica do setor, outrora embasado apenas na comercialização de açúcar e etanol, foi transformada pela diversificação de suas atividades, quando amplia sua atuação com a distribuição de combustíveis e energia elétrica, passando a denominar-se sucroenergético (NEVES *et al.*, 2016). Também passa a ter forte atuação na logística para distribuição de seus produtos. A produção do VHP permitiu racionalização da logística para exportação (ASSUMPÇÃO, 2001). Assim, o açúcar paulista ganhou espaço na produção nacional, antes determinada por cotas de produção para as regiões do país.

Esta dissertação, contudo, prioriza a análise da produção do açúcar no Brasil, pontuando os eventos explorados na literatura sobre a evolução do setor sucroalcooleiro. Uma revisão detalhada da evolução do setor sucroalcooleiro (etanol, biomassa e outros) pode ser encontrada em SZMRECSÁNYI *et al.*, (2008), IEL/NC e SEBRAE (2005) e Moraes (2002).

A Figura 1 mostra um indicador importante a ser considerado para a produção de açúcar, que é a capacidade de um país moer sua matéria-prima, no caso brasileiro, a cana-de-açúcar.

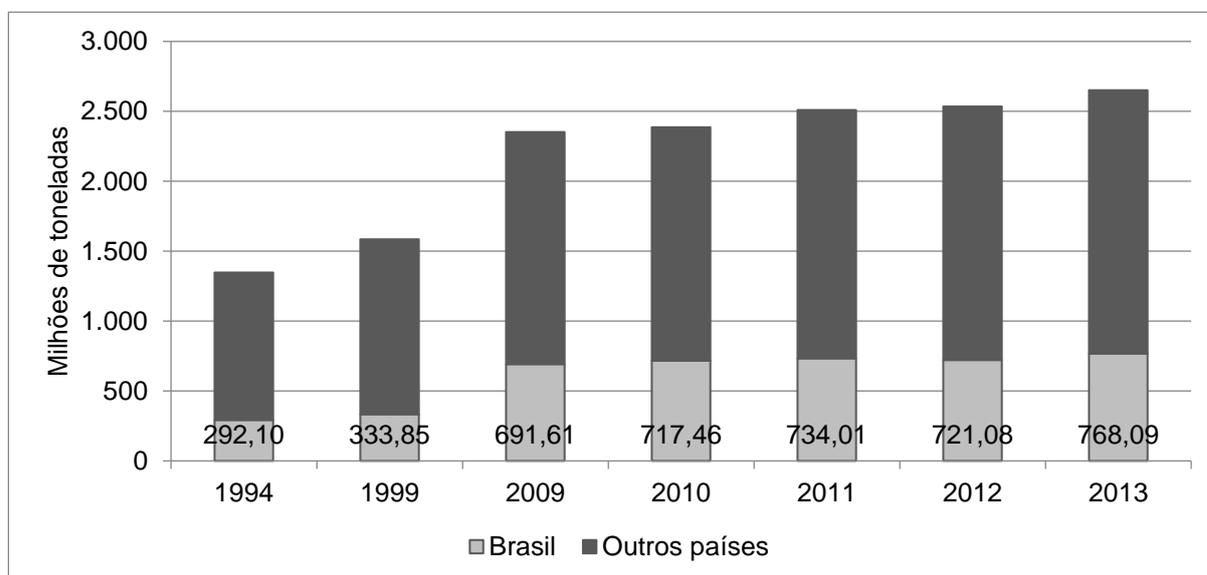


Figura 1 – Moagem de cana-de-açúcar no Brasil e no mundo – 1994 a 2013

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da FAO (2016).

Observa-se na Figura 1 que a moagem brasileira de cana-de-açúcar mais que dobrou entre 1994 e 2013. Isto mostra a capacidade produtiva do país em gerar o

principal insumo do açúcar e do etanol, sendo capaz de atender o mercado doméstico e internacional. O aumento no volume de moagem de cana-de-açúcar destaca a participação relativa do setor sucroalcooleiro no agronegócio, importante na geração de divisas à economia brasileira (NEVES *et al.*, 2016).

O Brasil lidera a produção mundial de cana-de-açúcar com mais de 40% da produção global, seguida pela Índia (341 milhões de toneladas), China (126), Tailândia (100), México (61), Filipinas (32), Estados Unidos (28), Austrália (27) e Argentina (24) (NEVES *et al.*, 2016). O PIB do setor sucroenergético¹ auxiliou a Balança Comercial brasileira com um saldo de US\$ 46,36 bilhões durante a safra de 2013/2014² (NEVES e TROMBINI, 2014). Este montante correspondeu a 2% do PIB brasileiro na safra de 2013/2014. Além disso, R\$ 16 bilhões foram recolhidos em impostos e taxas em 2014, reflexo dos investimentos anuais estimados em R\$ 8 bilhões (ANUÁRIO DA CANA, 2014).

Além da importância sobre o PIB brasileiro, o setor sucroenergético possui outras externalidades (SHIKIDA *et al.*, 2010). Em 2014, foram gerados 4,5 milhões de empregos diretos³ e indiretos (ANUÁRIO DA CANA, 2014). O setor também possibilita a diversificação da matriz energética, seja por meio do etanol em substituição à gasolina (fonte de energia mais limpa e renovável) ou pela geração de energia, correspondendo a 4,1% do consumo de energia elétrica do Brasil (UNICA, 2016).

Comparando a produção brasileira com os principais produtores de cana-de-açúcar do mundo, observa-se que o Brasil tem posição de destaque. Em 2009, o país duplicou sua participação mundial em relação ao final da década de 1990. A participação da produção brasileira em 2009 (41,6%) é 2,4 vezes maior do que o segundo maior produtor mundial, a Índia (17,2%), característica que se mantém até a última safra analisada (2013/2014) (Figura 2).

¹ O PIB setorial foi calculado por meio da soma das vendas dos produtos finais da cadeia produtiva da cana-de-açúcar. Para detalhes ver (NEVES e TROMBINI, 2014).

² Segundo o Anuário da Cana (2014), nesta safra o Brasil contava com 368 unidades sucroenergéticas, sendo 243 unidades mistas, 112 destilarias autônomas (somente etanol) e 13 usinas com produção exclusiva de açúcar.

³ Os dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE) indicam que, em 2014, 567.690 postos de trabalho foram gerados, sendo que 53,5% pertencem à Fabricação de Açúcar Bruto ou Refinado.

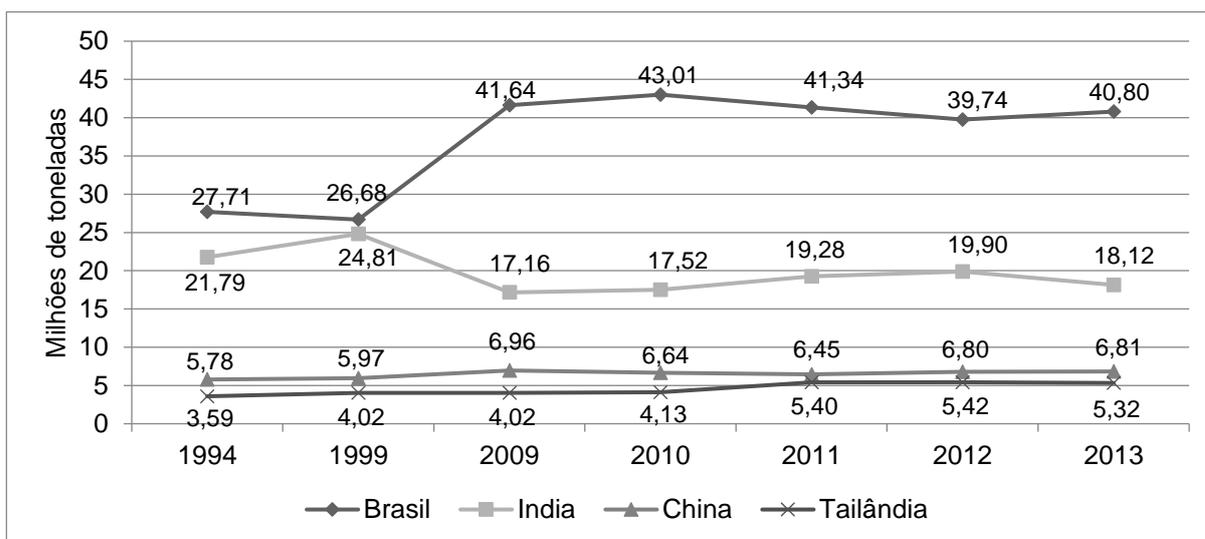


Figura 2 – Participação dos principais países produtores de cana-de-açúcar

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da FAO (2016).

Diversos fatores explicam o crescimento da moagem da cana no Brasil. Um primeiro fator pode ser atribuído ao desenvolvimento tecnológico do setor (SHIKIDA *et al.*, 2011) como, por exemplo, a criação do açúcar *Very High Polarization* (1993/1994) (ASSUMPÇÃO, 1998; PROENÇA, 2008). Outro fator importante foi a desregulamentação do setor, que desde a década de 1990 vem promovendo mudanças na cadeia produtiva, embora esta mudança tenha se efetivado em 1999/2000 com a liberalização dos preços dos insumos e produtos provenientes da cana-de-açúcar (IEL/NC e SEBRAE, 2005; SZMRECSÁNYI *et al.*, 2008; MORAES e ZILBERMAN, 2014).

Dentre as principais mudanças decorrentes da desregulamentação, a literatura destaca: nova forma de relacionamento com a indústria alimentícia (ASSUMPÇÃO, 2001; TOMÁS *et al.*, 2014), diversificação de produtos ((BELIK *et al.*, 1998) e constituição de grupos industriais (BELIK e VIAN, 2002; VIAN, 2002), o que propiciou a internacionalização do setor (ASSUMPÇÃO, 2003). Além disso, a partir de 1999, o Brasil passou a adotar o câmbio flutuante, impactando na exportação de *commodities* (GASQUES e CONCEIÇÃO, 2002). Outro aspecto importante foi que a partir da safra 2005/2006, a produção brasileira de açúcar parece ter sido afetada positivamente pela queda dos subsídios dos produtores europeus (BRUNO *et al.*, 2014).

De acordo com a Figura 3, verifica-se que para o período anterior à desregulamentação do setor sucroenergético (1990-1999) a taxa de crescimento anual média da cana-de-açúcar foi de 3,3% a.a.. Para o período pós-desregulamentação, a produção deste insumo agrícola cresceu 6,2% a.a., praticamente o dobro do crescimento médio no período anterior à desregulamentação.

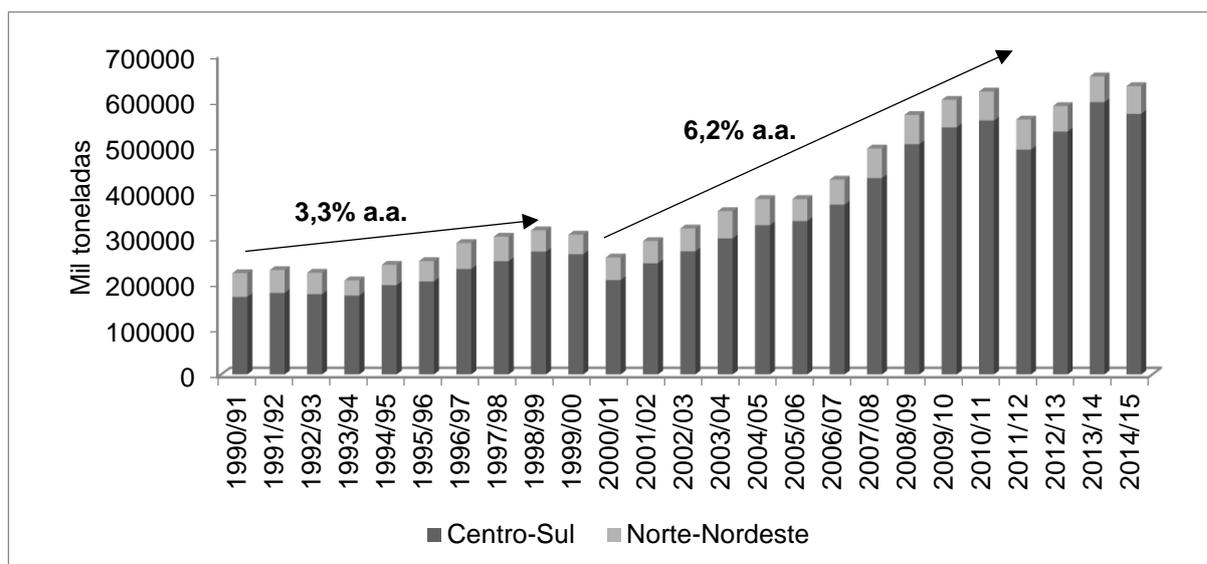


Figura 3 – Moagem de cana-de-açúcar no Brasil

Fonte: UNICA (2016).

O crescimento sustentado do setor corresponde a um aumento de 184,2% na moagem de cana-de-açúcar, no comparativo entre a safra 2014/2015, tomando o início da década de 1990 como base igual a 100. A Figura 3 também mostra a diferença na moagem entre as regiões produtoras, sendo que o Centro-Sul é o responsável pela moagem de maior volume de cana-de-açúcar.

Dados da UNICA (2016) revelam que 632,127 milhões de toneladas de cana-de-açúcar foram moídas na safra 2014/2015⁴, em uma área colhida de 9,695 milhões de hectares. Isto representa uma produtividade média de 65,20 toneladas/hectare.

A Figura 4 mostra a evolução da produtividade⁵ da cana-de-açúcar nas regiões produtoras brasileiras entre 1980 a 2014. Observa-se que o estado de São Paulo

⁴ A produção total estimada para a safra 2015/2016 é de 654,6 milhões de toneladas, um acréscimo de 3,1% em relação à safra anterior. Para o Centro-Sul, a estimativa é de uma safra 3% maior (CONAB, 2014).

⁵ Entende-se como produtividade da cana-de-açúcar a razão entre a quantidade de cana moída e a área colhida para determinado período (CONAB, 2014).

mantém a maior produtividade frente as demais regiões. Em 1980, o rendimento produtivo do Centro-Sul era de 48,3 toneladas de cana-de-açúcar por hectare, enquanto para o estado de São Paulo a produtividade era de 60,6 toneladas/hectare. Em 2014, a distância entre a produtividade do Centro-Sul e São Paulo diminuiu, sendo, respectivamente, 66,1 toneladas/hectare e 66,9 toneladas/hectare.

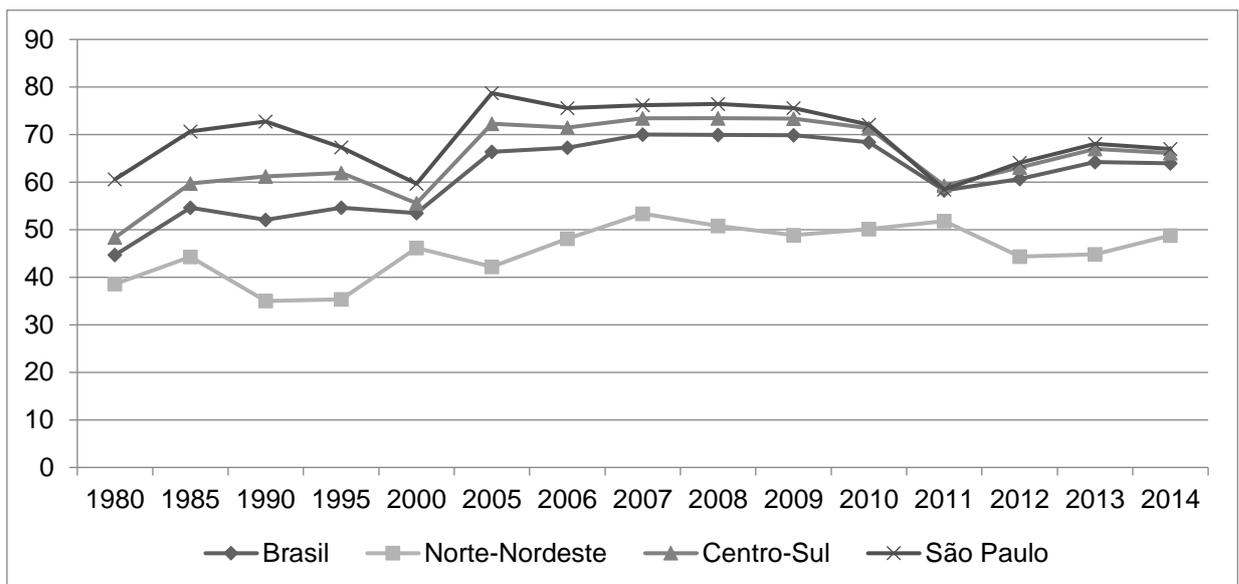


Figura 4 – Evolução da produtividade da cana-de-açúcar no Brasil

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da UNICA (2016).

A região Centro-Sul do Brasil é responsável por 85% da produção brasileira da cana-de-açúcar, onde a colheita começa em abril e termina em novembro. Os outros 15% são produzidos na região Norte-Nordeste, onde a safra dura de setembro a março (NEVES *et al.* 2016). Dentre os estados da região Centro-Sul, quatro são responsáveis por 80% da cana-de-açúcar moída: São Paulo (53,4%), Goiás (10,5%), Minas Gerais (9,4%) e Mato Grosso do Sul (6,8%). Vale ressaltar que, o estado de São Paulo apresenta declínio relativo na produção nacional, principalmente porque a região Centro-Oeste ganha espaço desde meados da década de 1990. Mesmo assim, o estado de São Paulo ainda é o principal produtor de cana-de-açúcar do Brasil.

A produção paulista de cana-de-açúcar é iniciada pela substituição da produção de café, quando de sua derrocada em meados do século XX (TERCI *et al.*, 2005; FURTADO, 2009). O crescimento da produção canavieira foi incentivado por apoio

institucional para pesquisa, no extinto Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), com o Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar.

Os italianos que migraram para a lavoura cafeeira desenvolveram capacitação para manutenção de engenhos e usinas (FURTADO, 2009). Estes italianos passam a operar as usinas para produção de açúcar, após tornarem-se proprietários das fazendas produtoras da matéria-prima. Com isso, Piracicaba e Ribeirão Preto destacaram-se como centros de desenvolvimento de competências na produção de açúcar e álcool (TERCI *et al.*, 2005). Estas competências se realizavam tanto em instalações industriais, como na fabricação de equipamentos para a produção de açúcar e álcool (SHIKIDA *et al.*, 2011; IEL/CNI, SEBRAE, 2005).

A Figura 5 mostra a participação do estado de São Paulo na moagem de cana-de-açúcar da região Centro-Sul.

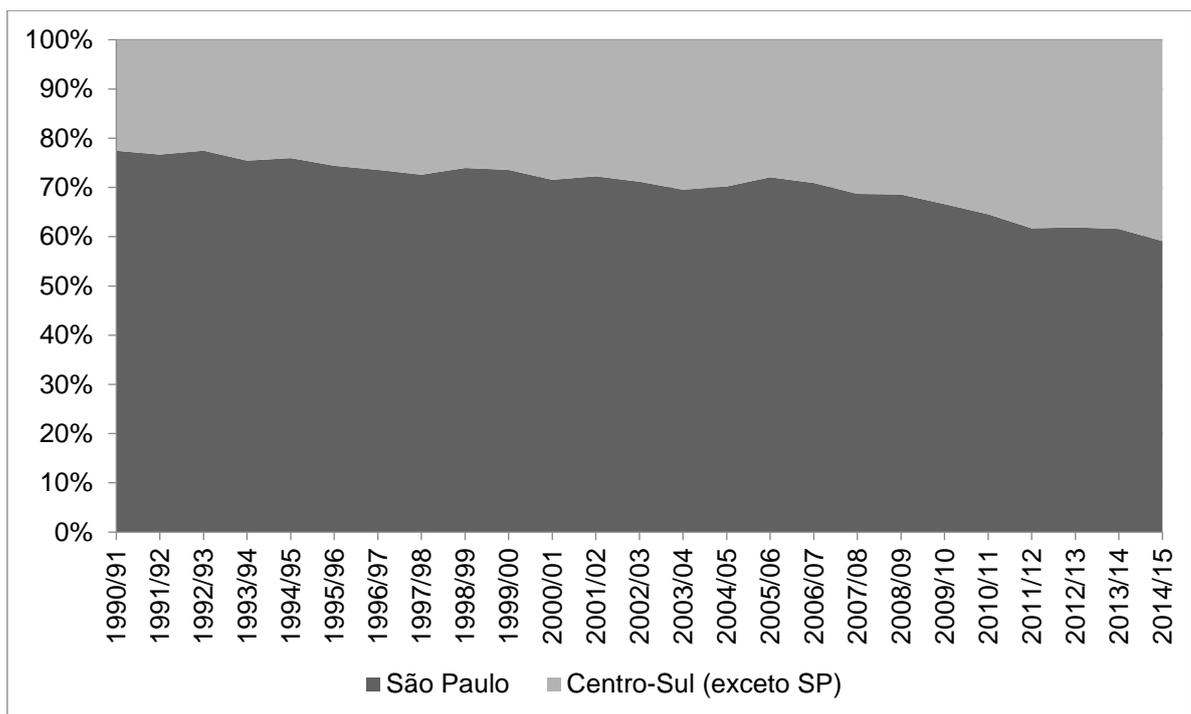


Figura 5 – Participação do estado de São Paulo na moagem de cana-de-açúcar

Fonte: UNICA (2016).

Os ganhos em produtividade do estado de São Paulo decorrem das inovações biológicas, mecânicas e de inovações associadas às formas de organização do trabalho e métodos de produção, novas formas de gerenciamento global da produção

agrícola e industrial, reaproveitamento mais intensivo do bagaço para a cogeração de energia, etc. (SHIKIDA *et al.*, 2011; IEL/CNI, SEBRAE (2005).

No estado de São Paulo estão localizados os mais importantes centros de pesquisa para o setor, como, por exemplo, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), Instituto Biológico, além de três universidades estaduais de expressão: a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e a Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp) (BNDES/ CGEE, 2008). Essas universidades dispõem de diversos cursos e grupos de pesquisas para o estudo da indústria canavieira. São Paulo também é sede dos polos de produção de máquinas e equipamentos para a agroindústria e agricultura canavieira, centrados no eixo Piracicaba-Sertãozinho-Ribeirão Preto (SHIKIDA *et al.*, 2011; IEL/CNI, SEBRAE (2005).

Outro apoio à produção canavieira e de açúcar no estado de São Paulo foi o Centro Tecnológico Canavieiro⁶. O CTC, criado em 1969 por um grupo de usinas da região de Piracicaba, além do desenvolvimento de variedades da cana-de-açúcar, atuou na inovação tecnológica de processos industriais na produção de açúcar e de etanol. Também propôs inovação no plantio e na colheita mecanizada da cana-de-açúcar, tanto em processos gerenciais, como em equipamentos para manuseio, transbordo e transporte da matéria-prima (IEL/NC e SEBRAE, 2005).

Este centro tecnológico investiu ainda no desenvolvimento do açúcar com mais alta polarização para facilitar seu manuseio e movimentação a granel (açúcares *Very High Polarization* e *Very Very High Polarization*). Outros desenvolvimentos de responsabilidade do CTC, também importantes para a logística, foram relativos a equipamentos para transporte do açúcar. Estes equipamentos (vagões e carrocerias de caminhão) tinham dispositivos para agilizar o carregamento e descarga da carga a granel (IEL/NC e SEBRAE, 2005).

O apoio à inovação do IAA e do CTC, somados às características do solo e do clima (SMEETS *et al.*, 2008), explicam porque, do total da produção brasileira, o

⁶ Em 2004, o Centro de Tecnologia da Coopercucar transformou-se no Centro de Tecnologia Canavieira (IEL/NC e SEBRAE, 2005).

estado de São Paulo junto com os demais estados da região Centro-Sul representam 90,4% da moagem e 88% da área colhida na última safra (CONAB, 2014).

2.2 O açúcar brasileiro e o mercado mundial de açúcar

Segundo dados da *United States Department of Agriculture - USDA* (2016), os maiores produtores mundiais de açúcar em 2015 foram: Brasil (20,5%), Índia (17,3%), União Europeia (9,6%), China (6,3%) e Tailândia (6,2%). Estados Unidos e Austrália também são importantes produtores de açúcar e correspondem juntos a 7,2% do mercado mundial.

O consumo de açúcar é influenciado principalmente pelo crescimento populacional e da renda (NEVES *et al.*, 2016). A elevação do consumo de alimentos processados, em países com maior densidade demográfica e melhores condições financeiras, auxilia o aumento do consumo do açúcar no mundo, sobretudo para os países emergentes. O consumo de açúcar deve crescer a taxas superiores nos próximos anos, em especial, em mercados como Índia e China (NEVES e CONEJERO⁷, 2010).

O açúcar é uma *commodity* global estratégica, com importância significativa para a indústria alimentícia, de bebidas e refrigerantes, além de ser uma fonte energética de consumo básico para os seres humanos (TOMÁS *et al.*, 2014; NEVES *et al.*, 2016). De acordo Neves *et al.* (2016), a partir dos dados da Organização Internacional do Açúcar, o consumo desta *commodity* cresceu entre 2% e 2,4% ao ano em relação a 2000. Em 2005-2006, foram consumidos 143 milhões de toneladas e, em 2014-2015, o consumo foi de 171 milhões de toneladas em todo o mundo.

Os 27 países membros da União Europeia produziram juntos 16,7 milhões de toneladas em 2015, embora a produção venha apresentando declínio nos últimos anos (USDA, 2016). Segundo Costa e Burnsquist (2004, 2006) e Bruno *et al.* (2014), este declínio decorre da redução da produção europeia, resultado do fim dos subsídios aos produtores e à exportação do bloco econômico.

⁷ As informações sobre o mercado internacional do açúcar foram atualizadas a partir dos dados disponibilizados pela USDA (2016), tendo como base o estudo de Neves e Conejero (2010).

A Figura 6 mostra que a Índia, segundo principal produtor, apresenta crescimento constante no consumo e oscilações na produção de açúcar. Os fatores que explicam o crescimento do consumo de açúcar na Índia são: o aumento populacional e o desenvolvimento econômico (USDA, 2016). O país pode aumentar o consumo nos próximos anos, pois a renda e a população tendem ter continuidade no crescimento. Estas características interferem nos preços internacionais⁸ e tornam o país um *player* importante para o mercado de alimentos em geral (NEVES *et al.*, 2016).

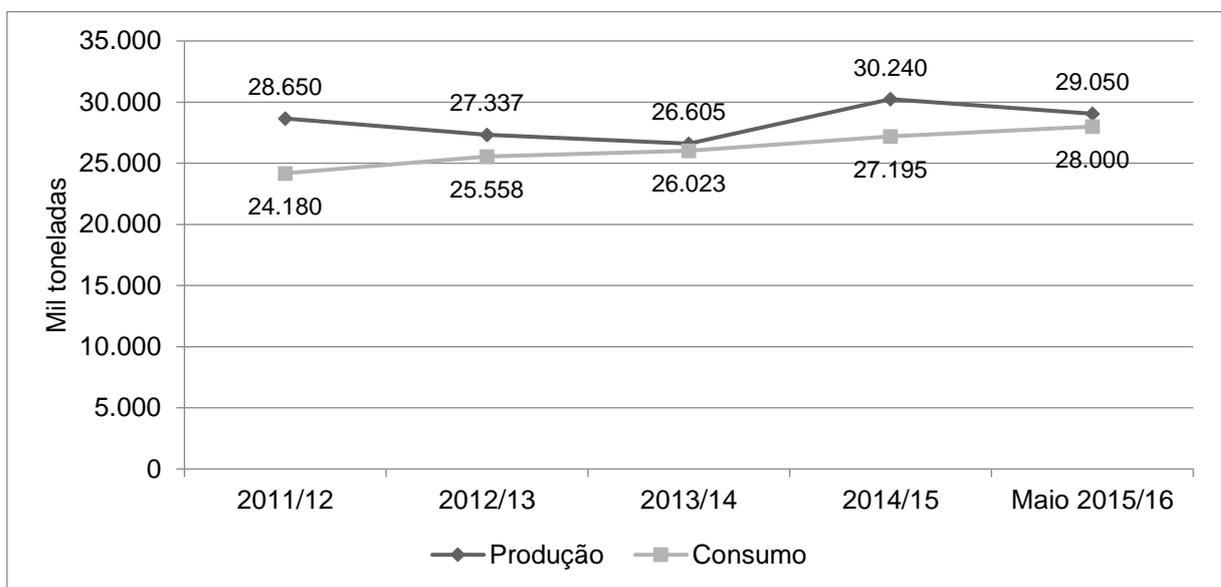


Figura 6 – Evolução da produção e do consumo de açúcar na Índia

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da USDA (2016).

Segundo Neves e Conejero (2010), a Índia possui problemas estruturais, como a falta de terras agricultáveis, usinas ineficientes e forte regulamentação estatal, o que limita o crescimento da produção nacional deste produto e exige cada vez mais a importação de açúcar.

Observa-se na Figura 7, que a China, maior importadora do açúcar brasileiro, apresentou queda na produção de açúcar nos últimos anos. Por outro lado, os chineses têm aumentado o consumo, o que alavanca as exportações do Brasil,

⁸ Na safra 2003/2004, a produção indiana de açúcar caiu 31,6% em relação à safra anterior, diminuindo os estoques mundiais e elevando os preços internacionais. Ao contrário, na safra 2005/2006 a produção indiana aumentou em 50%. Com estoques maiores, os preços do açúcar foram puxados para baixo naquele ano (USDA, 2016).

Tailândia e Austrália. Os dois últimos países possuem vantagem logística para fornecimento de açúcar à China sobre o Brasil, já que estão mais próximo do mercado consumidor chinês.

O aumento do consumo chinês pode ser explicado pelo desenvolvimento da economia, que tem crescido sustentadamente nas últimas décadas, além do processo de urbanização, o que influencia o consumo de alimentos processados (NEVES *et al.*, 2016).

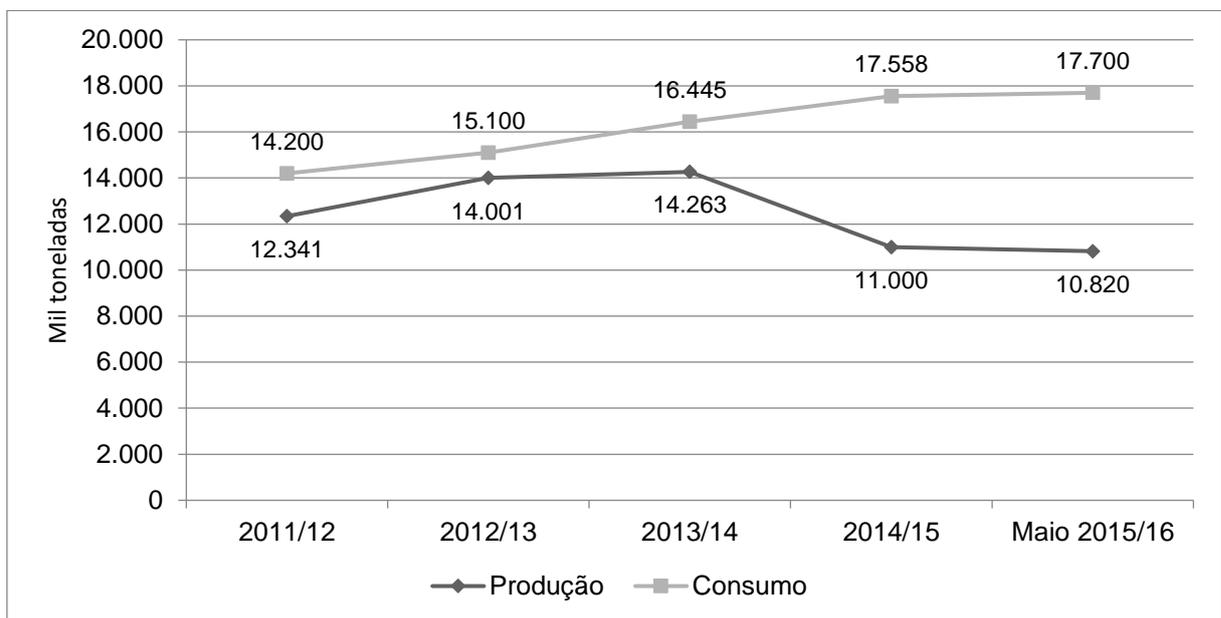


Figura 7 – Evolução da produção e do consumo de açúcar na China

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da USDA (2016).

A Figura 8 mostra que a Tailândia produziu 10,8 milhões de toneladas de açúcar na safra 2014/2015 (USDA, 2016). Segundo Neves e Conejero (2010), o baixo e constante consumo de açúcar, além das boas condições climáticas para o cultivo da cana-de-açúcar a um custo competitivo, torna o país o principal exportador de açúcar para o mercado asiático.

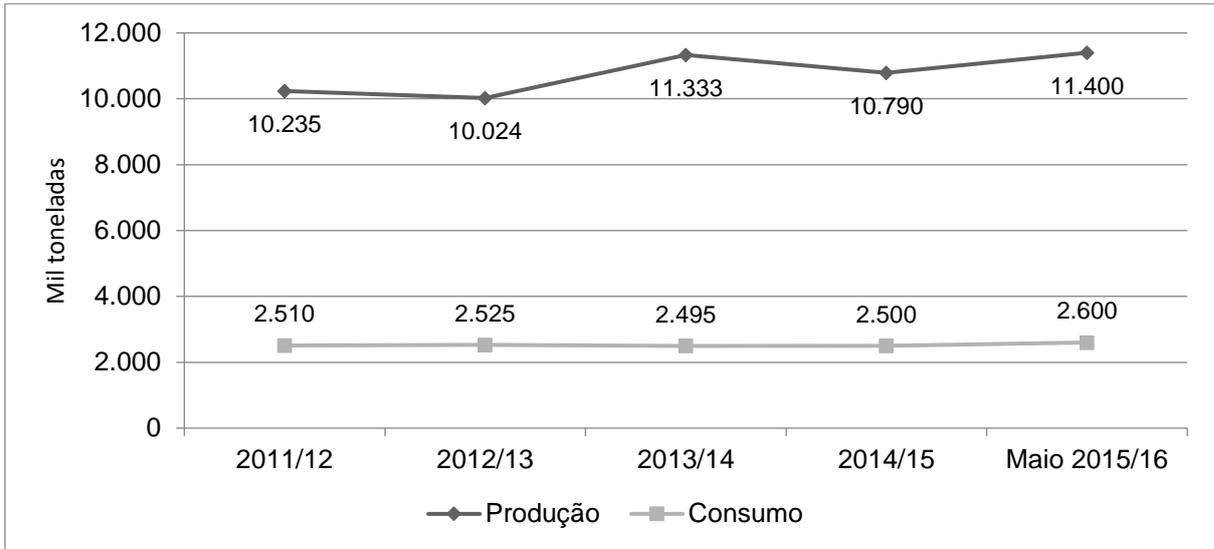


Figura 8 – Evolução da produção e do consumo de açúcar na Tailândia

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da USDA (2016).

Segundo Neves e Conejero (2010), existem 50 usinas de açúcar em operação na Tailândia. O governo local aloca cotas de produção às usinas, modelo parecido com aquele experimentado pelo Brasil antes da desregulamentação do setor. Para estes autores a Tailândia possui importância locacional, podendo competir internacionalmente com fretes mais baratos para a Ásia. Estes autores indicam o motivo do açúcar tailandês ser exportado principalmente para a China, Japão, Coreia do Sul e Malásia.

A Figura 9 ilustra a evolução da produção e do consumo de açúcar na Austrália.

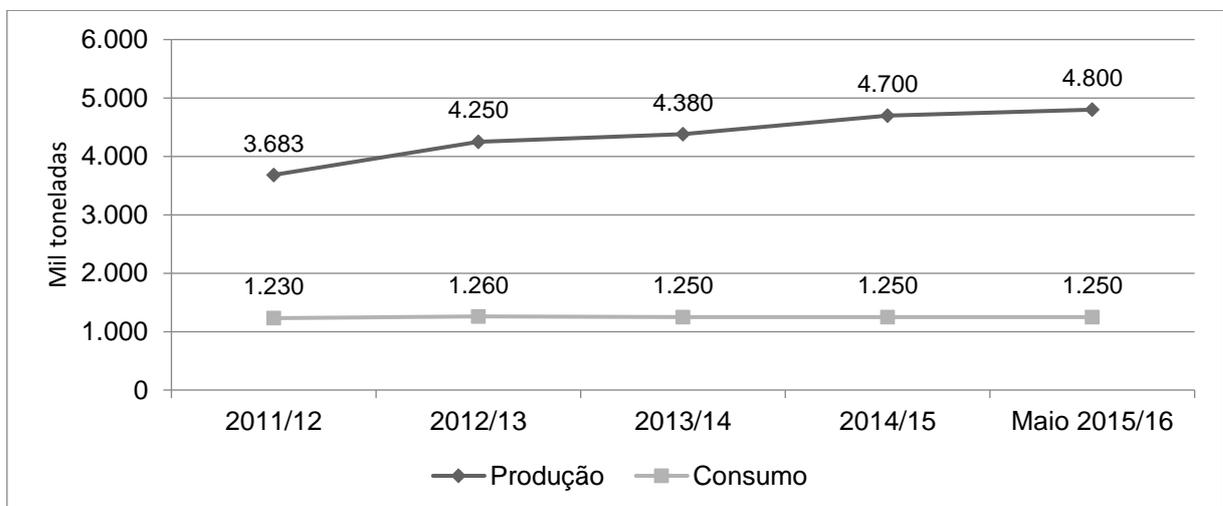


Figura 9 – Evolução da produção e do consumo de açúcar na Austrália

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da USDA (2016).

Segundo Neves e Conejero (2016), a Austrália compete com a Tailândia para a exportação do açúcar bruto no mercado asiático e região do Pacífico. Na safra 2014/2015, o país produziu 4,7 milhões de toneladas de açúcar. Apesar de ser o nono produtor mundial, o país é o terceiro maior exportador de açúcar. Dados da USDA (2016) mostram que 76% do açúcar australiano são exportados. Para Neves e Conejero (2016), isto pode ser explicado pelo baixo consumo de açúcar no mercado interno.

Segundo dados da USDA (2016), a Rússia é a décima maior produtora de açúcar, representando apenas 2,5% da produção mundial (Figura 10). Contudo, os russos têm apresentado crescimento no consumo do açúcar, tornando-a um importante mercado comprador, especialmente para o Brasil. Isto se deve à economia russa estar no eixo dos países tratados como emergentes no cenário mundial (NEVES e CONEJERO, 2010).

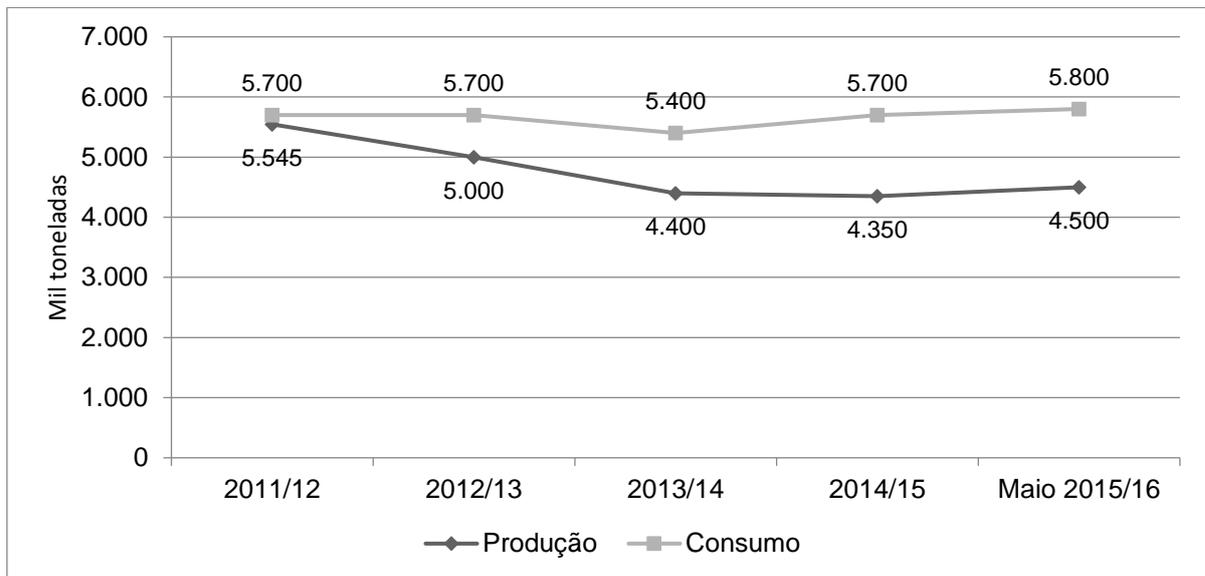


Figura 10 – Evolução da produção e do consumo de açúcar na Rússia

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da USDA (2016).

A Figura 11 ilustra o consumo per capita do açúcar em alguns países selecionados e o potencial de crescimento da demanda, tendo como referência, o consumo *per capita* no Brasil e em Cuba.

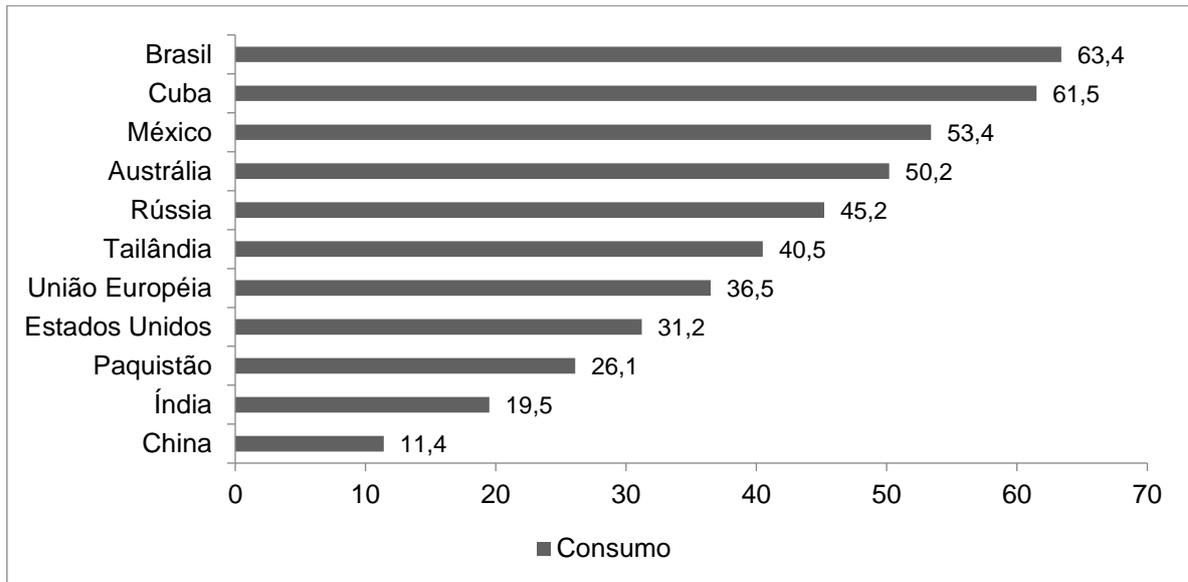


Figura 11 – Consumo per capita de açúcar 2008/2009 – Kg/habitante

Fonte: Neves e Conejero (2010).

Esta breve análise dos principais países produtores e consumidores de açúcar evidenciam o potencial de crescimento do mercado mundial de açúcar, destacado em Neves *et al.* (2016). Segundo estes autores, países emergentes, como Índia, China e Rússia, são os principais mercados consumidores. O processo de urbanização, a elevação da renda das famílias são os principais fatores que explicam este crescimento, além das questões culturais para o consumo de açúcar.

Os maiores consumidores de açúcar são a Índia (23 milhões de toneladas), a União Europeia (19), a China (15), o Brasil (13), os Estados Unidos (10), a Rússia (5,8), a Indonésia (5,2), o Paquistão (4,7), o México (4,5) e o Egito (2,9). Neves *et al.* (2016) afirmam que a produção de açúcar está condicionada ao consumo *per capita* de cada país, seja pela necessidade de atender o mercado interno ou pela capacidade de gerar excedente e exportar este produto.

Além disso, verifica-se que países latino-americanos (Brasil, Cuba e México) lideram o consumo de açúcar. Contudo, vale destacar que o Brasil, além de liderar o consumo do produto, também lidera as exportações mundiais (TREVIZOLI e NEVES, 2015). Isto coloca este país em um lugar de destaque no comércio mundial desta *commodity*, cabendo uma análise da produção e exportação brasileira.

2.3O açúcar no Brasil

O Brasil é o maior produtor e exportador de açúcar no mundo. O país detém praticamente metade do comércio mundial desta *commodity* (MORAES e ZILBERMAN, 2014; SHIKIDA *et al.*, 2010). Depois do Brasil (44,8%), a Tailândia (9,7%), Austrália (6,3%) e Guatemala (2,9%) são os principais produtores mundiais (F.O. LICHT, 2010; NEVES *et al.*, 2016).

Durante a safra 2014/2015 foram produzidos 35,548 milhões de toneladas de açúcar no Brasil (UNICA, 2016). O Centro-Sul teve um peso relativo superior (90%) à região Norte-Nordeste (10%), sendo São Paulo (61,6% do total) o principal estado⁹ produtor.

A Figura 12 demonstra o crescimento gradativo da produção de açúcar no Brasil durante o período de 1990 a 2014.

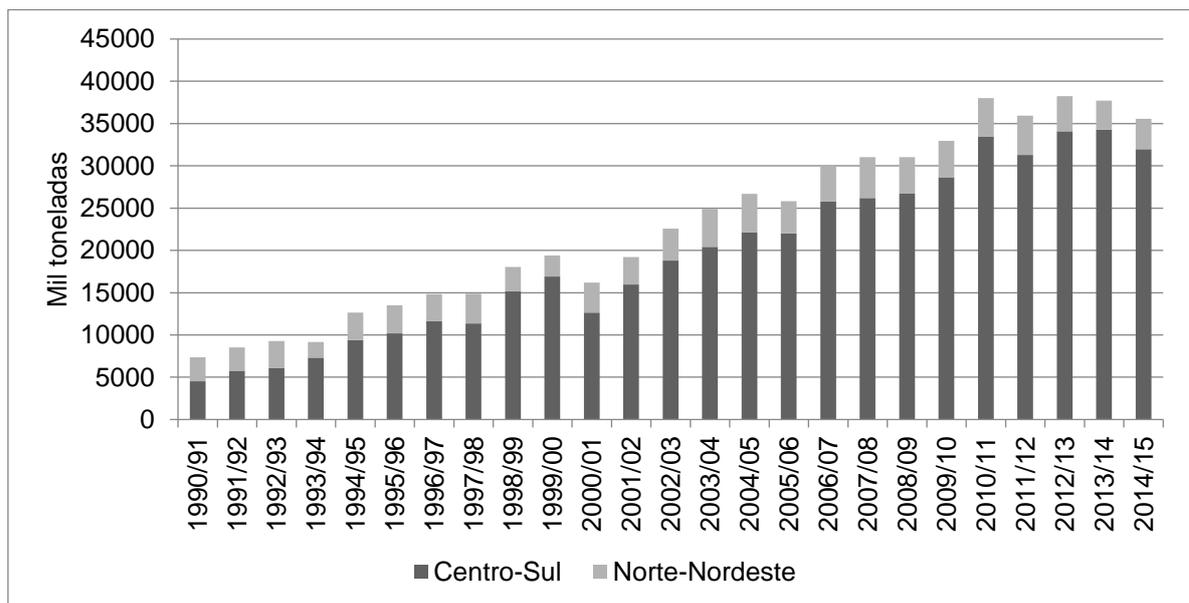


Figura 12 – Produção de açúcar no Brasil

Fonte: UNICA (2016).

O açúcar brasileiro é comercializado no mercado interno ou mercado externo. Para cada mercado existem tipos de açúcar diferentes, adequados aos processos em que são utilizados. No mercado interno, os principais tipos de açúcar produzidos são:

⁹ Além de São Paulo, Minas Gerais (9,2%), Paraná (8,2%) e Goiás (5,6%) estão entre os maiores produtores de açúcar no Brasil (UNICA, 2016).

refinado, cristal e o líquido (ASSUMPCÃO, 1998). Durante a safra 2013/2014, foram comercializados 11,13 milhões de toneladas destes tipos de açúcar, sendo 83,6% produzidos no Centro-Sul.

O Quadro 1 mostra os principais tipos de açúcar.

Quadro 1 - Principais tipos de açúcar produzidos no Brasil

Tipo	Destino	Uso	Embalagens ¹⁰
VHP e VVHP	Exportação	Utilizado para ser transformado em outros tipos de açúcares, após processo de refinamento	Granel
Líquido	Industrial e Exportação	Indústria Alimentícia, especialmente para refrigerantes	Líquido
Líquido Invertido	Industrial e Exportação	Indústria Alimentícia	Líquido
Cristal	Industrial e Exportação	Indústria Alimentícia e Varejo	Ensacado
Refinado Granulado	Industrial e Exportação	Indústria Alimentícia e Varejo	Ensacado
Cristal Orgânico	Industrial e Varejo	Adoçante Natural, produzido sem aditivos químicos	Ensacado
Refinado Amorfo	Industrial e Varejo	Confecção de Alimentos	Ensacado

Fonte: Elaborado com base em Assumpção (1998, p. 148).

Segundo Neves e Trombini (2014), durante a safra 2013/2014, a maior parcela do total produzido (54,6%) foi destinada à utilização como matéria-prima em produtos industrializados e vendida a um preço médio de US\$ 424/tonelada. O restante da produção (5,08 milhões de toneladas) foi destinado para: 16,6% para o setor atacadista a um preço médio de US\$ 548,62/tonelada, 29% destinado ao setor varejista a um preço médio de US\$ 609,27/tonelada.

¹⁰ A classificação se deu apenas para as embalagens mais gerais, sendo que existem diversos tipos de "sacas" na categoria ensacados.

O mercado externo é responsável pela maior parcela das negociações comerciais. Em 2015, o Brasil exportou 24 milhões de toneladas de açúcar, o que corresponde US\$ 7,64 bilhões (MAPA, 2016).

A Figura 13 mostra que o Brasil vem apresentando altos índices de participação no mercado internacional.

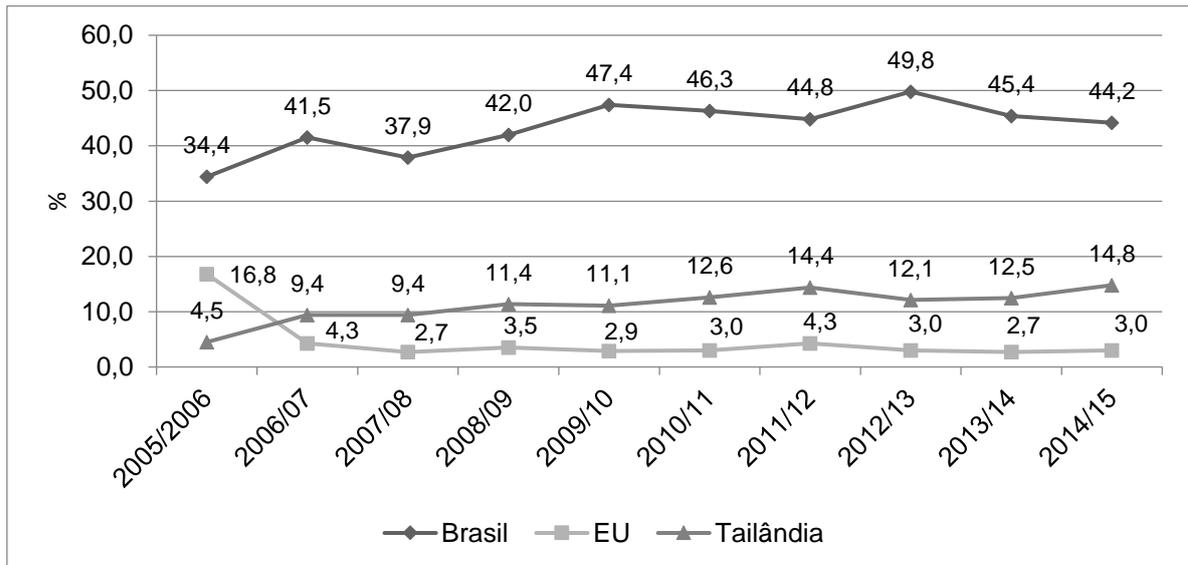


Figura 13 – Participação dos principais exportadores de açúcar – 2005-2014

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da SECEX (2016).

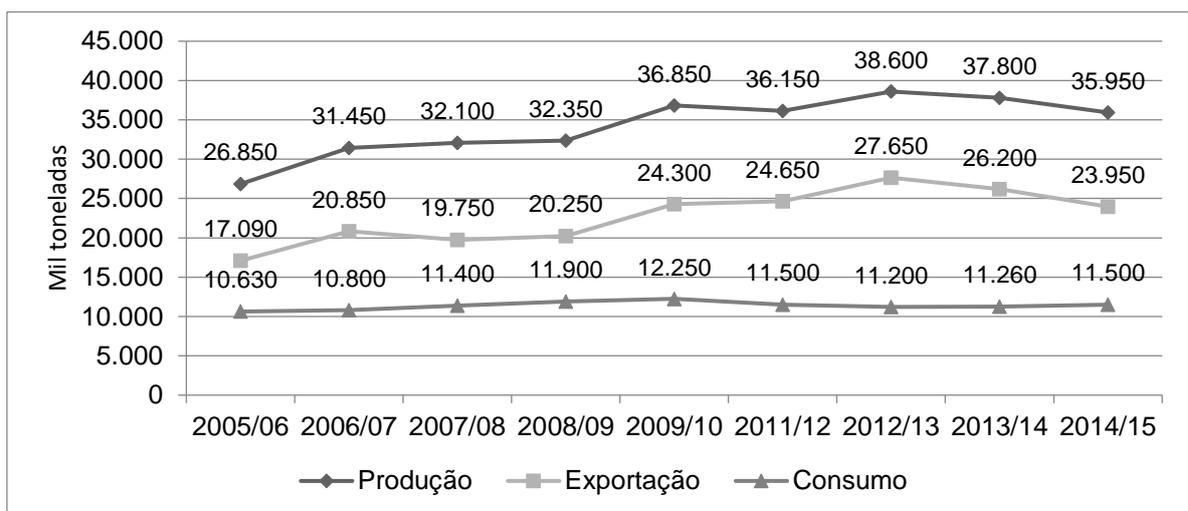


Figura 14 – Evolução da produção, exportação e do consumo de açúcar no Brasil

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da USDA (2016)

A participação brasileira no mercado internacional ocorre, principalmente, por meio da comercialização dos açúcares VHP e *Very Very High Polarization* (VVHP). Estes tipos de açúcar são responsáveis pelo maior volume de exportações (78,8%), devido a sua facilidade para o transporte. Além de serem facilmente manipuláveis a granel, possuem maior poder de sacarose, ocupando menor capacidade no transporte (ROBLES *et al.*, 2009).

Segundo dados da Secex (2016), mais da metade das exportações de açúcar foram destinadas para sete países. Dentre os principais destinos estão: China (13,1%), Bangladesh (13%), Argélia (8,6%), Índia (8%), Nigéria (5,3%), Rússia (5,2%) e Malásia (5,2%). O restante foi exportado para mais de 100 países, dentre eles Estados Unidos e países membros da União Europeia.

A região Centro-Sul foi responsável por 91,9% das exportações do açúcar em 2015, o que representa cerca de 22 milhões de toneladas. O estado de São Paulo é o maior responsável pelas transações internacionais. O estado exportou 10,82 milhões de toneladas, o que corresponde a cerca de 45,1% do açúcar exportado no Brasil em 2015 (UNICA, 2016). A Figura 15 mostra a evolução das exportações de açúcar pelo tipo do produto (açúcar bruto¹¹ ou refinado).

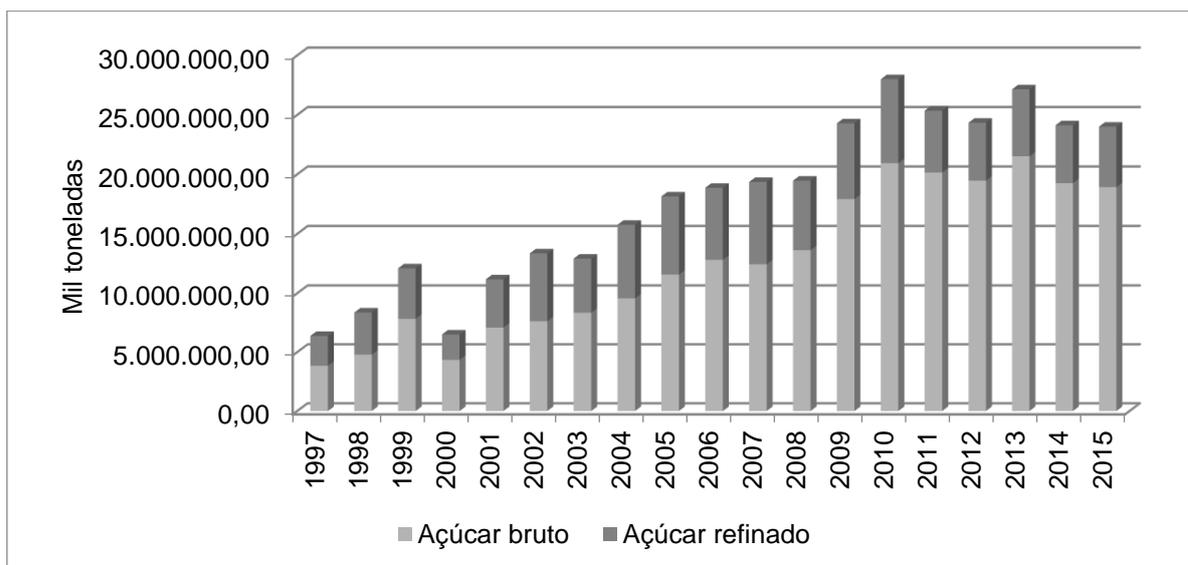


Figura 15 – Evolução das exportações por tipo de açúcar no Brasil

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da SECEX (2016).

¹¹ O açúcar *Very High Polarization* (VHP) e *Very Very High Polarization* (VVHP) correspondem ao açúcar bruto.

A Figura 16 mostra os estados exportadores de maior relevância, a saber: São Paulo, Paraná e Minas Gerais.

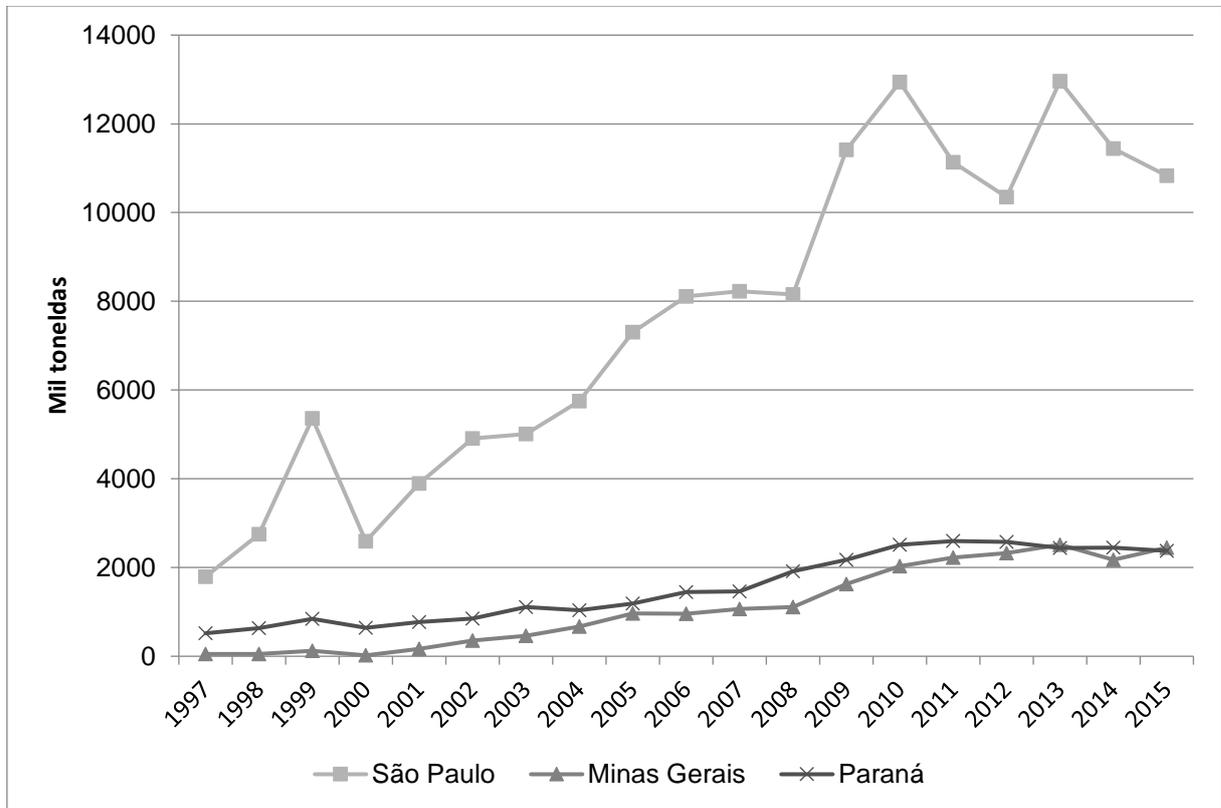


Figura 16 – Evolução das exportações do açúcar bruto por unidade da federação

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da SECEX (2016).

O porto de Santos é a mais importante plataforma para exportação de açúcar no Brasil (IEL/NC e SEBRAE, 2005; ROBLES *et al.*, 2009). Este porto foi o que recebeu mais investimentos para armazenagem e movimentação do açúcar no país (NEVES *et al.*, 2016). Em 2015, o Porto de Santos representou 70,9% das exportações de açúcar VHP e VVHP, ou seja, 13 milhões de toneladas (MAPA, 2016). O segundo maior porto exportador é o de Paranaguá, com participação de 20,8% nas exportações brasileiras de açúcar.

3 MUDANÇAS INSTITUCIONAIS NO SETOR SUCROALCOOLEIRO

Segundo Farina *et al.* (1997) as instituições, ou seja, o Estado e as políticas públicas, a cultura organizacional, a estrutura social e a forma de organização dos agentes econômicos e sociais influem na formulação das estratégias empresariais e em suas mudanças.

Este é o pressuposto de Belik *et al.* (1998) em seu estudo sobre os impactos das mudanças institucionais nas estratégias da agroindústria canavieira. Segundo estes autores, as mudanças institucionais que ocorrem na economia brasileira, a partir da segunda metade de 1980, impactaram diretamente o setor canavieiro. Os autores apontam a tendência da divisão do setor, segundo as características geográficas de suas empresas, as ligações políticas da sua base e a força do seu capital.

A partir dos anos de 1990, este movimento intensificou-se devido a concentração das usinas, dada a fragilidade financeira de algumas empresas. Belik *et al.* (1998) indicam que as mudanças institucionais afetaram diretamente os atributos do produto e as formas de governança setorial.

Algumas destas mudanças são analisadas empiricamente nesta dissertação, para avaliar seu impacto no crescimento da produção brasileira do açúcar: inovação no produto; desregulamentação setorial e queda dos subsídios à produção europeia.

As próximas sessões discorrem sobre cada mudança institucional abordada.

3.1 Desenvolvimento do açúcar tipo *Very High Polarization* (VHP) (1993/1994)

Foi Schumpeter (1961) quem concedeu uma nova abordagem ao estudo da dinâmica econômica, enfatizando o papel das inovações na economia. Para Schumpeter (1978), o processo de inovação pode ser desenvolvido em diversas áreas como, por exemplo, no processo, no mercado, em novas fontes de suprimentos, na forma de organização de uma indústria e no produto.

Hansen e Birkinshaw (2007) e Varandas Junior *et al.* (2014), corroborando Schumpeter, destacam a importância da inovação, possibilitando que a firma se conscientize sobre novas maneiras de criar valor e de antever demandas tecnológicas e mercadológicas.

No intuito de manter seus produtos competitivos no ambiente global, Lopes e Carvalho (2012) e Bowonder *et al.* (2010) reforçam as premissas de Schumpeter (1961, 1978) de que as firmas devem estar atentas sobre a importância de revisar seus processos produtivos, buscando novas práticas, a fim de permanecerem competitivas no mercado.

Calmanovici (2011) corrobora com a visão acima, ao defender que o Brasil deve buscar novos instrumentos de produção, a fim de auxiliar a liderança do país em determinados produtos. Neste aspecto, Trevizoli e Neves (2015) argumentam que a política de inovação do setor sucroalcooleiro no Brasil está embasada na relação entre custo e benefício na adoção de uma inovação. Segundo estes autores, os produtores sucroalcooleiros costumam priorizar inovações com menor tempo de desenvolvimento e aplicação, além de requererem retorno financeiro satisfatório, preferencialmente no curto prazo. Estes autores, analisando o setor sucroalcooleiro no estado de São Paulo, Minas Gerais e Pará, ressaltam a importância da capacitação tecnológica deste setor, tornando o açúcar e o etanol mais competitivos no mercado internacional.

O estado de São Paulo é o que mostra maior número de empresas do setor sucroalcooleiro com investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para diferenciação de produto e inovação em processos (SHIKIDA *et al.*, 2011; IEL/CNI, SEBRAE, 2005).

A inovação do açúcar ocorreu pela criação do tipo VHP em 1993. O açúcar VHP é, principalmente, destinado ao mercado externo. Segundo Robles *et al.* (2009), este tipo de açúcar é mais adequado à exportação por agilizar as operações logísticas. Por seu baixo teor de umidade pode ser tratado com fluidez nos processos de manuseio, movimentação e armazenagem. Segundo Neves e Conejero (2010) é o tipo mais exportado pelo Brasil para o refino em outros países.

Robles *et al.* (2009) apontam as vantagens logísticas deste produto em relação ao ensacado, a saber: a) pode ser armazenado a granel, eliminando os custos relativos à embalagem; b) emprega equipamentos mecanizados e automatizados

durante o embarque, armazenagem e descarga, o que reduz o custo da mão de obra; c) permite quantidade maior durante o deslocamento do produto, otimizando o uso dos veículos de transporte e viabilizando o uso do modal ferroviário, com menor frete que o rodoviário e; d) as operações de transbordo e desembarque são mais ágeis.

Devido a estas características, o VHP, além de constituir inovação tecnológica de produto, induziu inovações nos procedimentos operacionais / logísticos e gerenciais no escoamento à exportação. Estas inovações contribuíram para o aumento da eficiência/produktividade para o setor, com consequente maior competitividade no mercado internacional (IEL/CN e SEBRAE, 2005).

Entende-se que essa inovação, devido a proporcionar diminuição nos custos logísticos, possa determinar o aumento na produção (oferta) para exportação. Porém, isto não é determinante na demanda internacional desta *commodity*. A produção do açúcar VHP e VVHP também foi adotada por outros países, como é o caso da Austrália (NEVES e TROMBINI, 2014). Assim, embora o desenvolvimento deste produto possa ter elevado a produção brasileira, isto também pode ter ocorrido em outros países.

Sabe-se também que, segundo Gasques e Conceição (2002), com a valorização do câmbio à época da criação do VHP, as *commodities* agrícolas brasileiras se tornaram mais caras para exportação. O câmbio tem efeito significativo sobre a exportação do açúcar, podendo aumentar ou diminuir o nível de exportações de acordo com as variações cambiais.

Frente às características expostas sobre o açúcar VHP nesta sessão e aos fatores relacionados ao ambiente econômico, o impacto da inovação do produto sobre a produção de açúcar no Brasil é investigado de forma empírica.

3.2 Desregulamentação do setor sucroalcooleiro (1999/2000)

Após a desregulamentação do setor sucroalcooleiro, o Estado deixou de interferir na fixação de cotas de produção e exportação de açúcar e etanol. O Governo Brasileiro também deixou de delimitar os preços, seja para a cana-de-açúcar ou nos

preços internos e de exportação desses produtos (IEL/CN e SEBRAE, 2005; FIGUEIRA *et al.*, 2013; MOARES e ZILBERMAN, 2014).

A saída do Estado da regulamentação do setor causou um movimento nas usinas, que buscaram reformulação estratégica, exigindo maior racionalidade das unidades produtoras, tanto na área agrícola para produção da cana-de-açúcar, como na industrial na produção do açúcar. Também requereu maior eficiência e eficácia nas transações no mercado interno da cana-de-açúcar e do açúcar, elevando o nível de concorrência entre as firmas, bem como a necessidade de associação produtiva com outros setores, por exemplo, o alimentício (ASSUMPÇÃO, 2001; FERRAZ e ASSUMPÇÃO, 2016).

Por outro lado, sem a intervenção estatal, as usinas viram-se frente a desafios para os quais estavam parcialmente preparadas. Muitas delas direcionaram investimentos para redução de custos e aumento da qualidade dos produtos, contudo não havia capacitação para atender o mercado internacional do açúcar (IEL/NC e SEBRAE, 2005).

Segundo Assumpção (2001), estes investimentos foram para modernização gerencial, para ajustes às condições de mercado, para diversificação de suas atividades na produção de derivados de maior valor agregado e em operações logísticas para exportação.

A nova estrutura do setor sucroalcooleiro obrigou as usinas à incorporarem as transações da logística internacional às suas operações, que antes da desregulamentação tinham estas operações subsidiadas e executadas pelo aparato estatal. Inclusive as usinas viram-se obrigadas a assumir os custos necessários para a produção e distribuição do açúcar (ASSUMPÇÃO, 2001). Ademais, a diversificação produtiva passou a contar com capital internacional (IEL/NC e SEBRAE, 2005).

Segundo Figueira *et al.* (2013), a entrada de grandes grupos internacionais se deu por meio da fusão com grupos brasileiros e aquisição de unidades produtoras existentes (*brownfields*) e pela construção de novas usinas (*greenfields*). Segundo estes autores, houve queda de 25% da participação brasileira no capital controlador das unidades entre 2004 e 2011. Estes grupos também investiram na diversificação em atividades logísticas. Além disso, segundo Shikida *et al.* (2010), os produtores passaram a desenvolver outros mecanismos de coordenação, por exemplo, na

criação da União da Indústria de Cana-de-Açúcar (ÚNICA), em São Paulo; na Associação de Produtores de Bioenergia do estado do Paraná (ALCOPAR), no Sindicato da Indústria de Fabricação do Alcool no estado de Minas Gerais (SIAMIG) ou no Sindicato da Indústria do Açúcar no estado de Minas Gerais (Sindaçúcar-MG).

A resposta a este novo cenário se deu pelas novas formas de articulação para fornecimento de açúcar às empresas transnacionais. Em primeiro lugar, as usinas mais competitivas fizeram alianças estratégicas com o capital estrangeiro, seja por meio de investimentos na diversificação produtiva e/ou em atividades complementares (operações retroportuárias). Em segundo, as usinas menos competitivas se associaram com outras firmas para promover investimentos nas operações agrícolas e logísticas de escoamento para os terminais portuários e fornecimento do açúcar da safra. Por fim, também ocorreram compras diretas de usinas ou participação acionária em grupos de usinas. O novo cenário corroborou para a profissionalização do setor. Isto porque o novo ambiente transformou a gestão das usinas, antes administradas sob um processo de gestão familiar, para um cenário de profissionalização dos níveis gerenciais. Isso contribuiu para a redução dos custos de produção e aumento da eficiência na moagem da cana-de-açúcar e produção de açúcar e etanol (IEL/CNI, SEBRAE, 2005).

Por outro lado, Assumpção (2003) chama atenção para o esforço significativo das usinas paulistas durante os anos 1990 para que houvesse integração entre as áreas agrícola, industrial, comercial e de distribuição (mercado interno e escoamento para exportação). A autora destaca a racionalização dos processos de corte, carregamento e transporte, com mecanização da colheita da cana-de-açúcar, terceirização dos serviços das frentes de corte e de armazenagem, manuseio e movimentação interna do açúcar ensacado, planejamento da safra com uso de *softwares* de otimização, transferência de açúcar a granel ou em carga unitizada em volumes maiores (*big-bag*), com uso de técnica de ultracentrifugação para dessalinização do açúcar e melhoria na qualidade do açúcar e da produtividade industrial.

Na visão de Vian (2002), os esforços das usinas paulistas apontados por Assumpção (2003), demonstram que a estratégia adotada pelas usinas tinha como objetivo a obtenção de maior eficiência na produção agrícola da cana-de-açúcar, a diversificação produtiva com o uso de subprodutos, diferenciação pela agregação de

valor aos produtos industriais, a flexibilidade das plantas produtivas para o atendimento a mercados industriais e finais e as alianças estratégicas entre usinas, fornecedores e distribuidores para desenvolvimento tecnológico e melhoria de sua capacidade de operação produtiva, logística e mercadológica.

Os produtores canavieiros da região Nordeste perderam a reserva de mercado para a exportação do açúcar com a desregulamentação do setor (CARVALHO, 2002). Existem desvantagens no Nordeste em relação ao Centro-Sul no que tange as condições climáticas, fertilidade e declive do solo, produtividade industrial e agrícola. Segundo Carvalho (2002), estas desvantagens e o novo ambiente institucional resultaram no aumento da produção e exportação de açúcar pelo Brasil e estado de São Paulo, enquanto o Norte-Nordeste perderam espaço no cenário nacional.

Na visão de Neves *et al.* (2016), a governança na cadeia produtiva do açúcar se alterou após a desregulamentação, quando contratos de longo prazo passaram a reger os negócios entre as empresas. Isto ocorreu porque os grupos familiares passaram a ser propriedade de empresas de petróleo, empresas comerciais e outras organizações que tendem a sair das atividades agrícolas quando a agricultura não faz parte do seu *core business* (FIGUEIRA *et al.*, 2013).

Desse modo, indica-se que a desregulamentação, somada à abertura da economia brasileira, provocou mudanças na estrutura do mercado do açúcar, do sistema de produção e na organização da cadeia produtiva (BELICK *et al.*, 1998; MORASE e ZILBERMAN, 2014).

Segundo Figueira *et al.* (2013), o novo ambiente institucional pós desregulamentação do setor sucroalcooleiro gerou profundas mudanças na escala de moagem das usinas, em especial, aquelas localizadas no estado de São Paulo. Isto tornou o setor mais eficiente em relação ao período de regulamentação.

Estas mudanças foram resultado de alterações na tecnologia empregada, na estrutura patrimonial e institucional das firmas sucroalcooleiras. Além disso, a desregulamentação provocou maior assimetria na moagem da cana-de-açúcar e produção do açúcar, atribuindo maior participação relativa para a região Centro-Sul (IEL/NC e SEBRAE, 2005).

3.3 Queda nos subsídios internacionais do açúcar (2003/2004)

Os países desenvolvidos praticam uma política de subsídios aos produtos agrícolas (IEL/NC e SEBRAE, 2005). O mercado internacional de açúcar é considerado um dos mais restritos (BURNQUIST e BACCHI, 2002). Neste aspecto, o governo brasileiro, ao lado de outros países em desenvolvimento, tem atuado efetivamente para mitigar o protecionismo para o mercado de *commodities* agrícolas e agroindustriais. Os subsídios às exportações são considerados como prática desleal de comércio, uma vez que interferem no mercado, prejudicando os produtores mais eficientes (IEL/NC e SEBRAE, 2005; BRUNO *et al.*, 2014). Exemplos de mercados fortemente regulamentados são Estado Unidos e União Europeia (PERERA *et al.*, 2006).

As políticas protecionistas mantidas nos Estados Unidos e aquelas anteriormente praticadas na Europa têm como objetivo a sustentação dos preços domésticos, geralmente em níveis superiores aos praticados no mercado internacional (COSTA e BURNSQUIST, 2004). Segundo Sheales *et al.* (1999) e Serodio (2004), quando os países interferem na determinação da oferta e demanda regida pelos preços no mercado internacional, a produção doméstica apresenta resultados superiores àqueles que seriam encontrados sem a interferência governamental.

3.3.1 O caso dos Estados Unidos

Segundo Burnquist e Bacchi (2002), a política protecionista norte-americana para o açúcar teve início em 1789. Essa política possui dois principais instrumentos: a) um mecanismo de sustentação de preço base para os produtores de açúcar (*loan rate*) e; b) o emprego de tarifas sobre um sistema de quotas de importação para controlar a oferta de outros países.

O *loan rate* é uma taxa de empréstimo, referente ao preço do açúcar. Este preço é considerado como base pelo governo norte-americano para a realização de empréstimos para usinas e processadores do setor, a fim de viabilizar estoques do produto para venda posterior (COSTA e BURNSQUIST, 2004).

Na realidade, segundo Costa e Burnquist (2004), esses preços representam um valor base de sustentação. Por este motivo, os preços do mercado interno para o açúcar nos Estados Unidos não devem estabelecer-se em níveis inferiores aos indicados, embora possam assumir valores superiores a estes, em anos que a produção diminua (COSTA e BURNSQUIST, 2004).

Para Burnquist e Bacchi (2002), as quotas tarifárias eram consideradas de maior importância na proteção da indústria norte americana de açúcar, sendo que a efetividade do *loan rate* está condicionada a eficácia das cotas.

A autorização da política de quotas tarifárias ocorre anualmente pelo USDA. Para o estabelecimento destas cotas, o USDA leva em consideração os níveis de produção e da demanda doméstica de açúcar, bem como a oferta global e os estoques necessários para manter os preços internos acima do nível determinado pelo *loan rate* (BURNQUIST e BACCHI, 2002).

Para Hart e Babcock (2001), a indústria de açúcar dos Estados Unidos caracteriza-se como uma das mais protegidas entre as atividades agrícolas naquele país. Segundo os autores, há desequilíbrio na economia norte-americana em virtude do protecionismo excessivo para o mercado de açúcar. Estima-se que as restrições à importação de açúcar dobravam o preço doméstico do açúcar bruto para os consumidores.

Para Sheales *et al.* (1999), se os Estados Unidos liberassem totalmente o mercado de açúcar, isto geraria um incremento nos preços do mercado internacional na ordem de 17%. Este aumento decorreria de um aumento nas importações de açúcar pelos Estados Unidos em cerca de 72%. Os autores defendem ainda que o aumento da importação norte-americana resultaria no aumento do consumo doméstico em função dos preços mais competitivos, além da menor produção interna.

3.3.2 O caso da União Europeia

Segundo Moura Filho (2001), o protecionismo no Mercado Comum Europeu¹² foi originado por meio de sistemas de apoio nacionais dos países membros. Estes

¹² O Mercado Comum Europeu foi criado em 1957.

sistemas foram unificados por meio da Política Agrícola Comum (PAC). A principal forma de proteção aos produtos agrícolas europeus era coordenada pela Organização Comum de Mercado (OCM), que fixava regras para plantio, comercialização, preços, subsídios, estocagem e comércio exterior aos países membros.

Segundo Costa (2004), o protecionismo europeu teve início em 1968, quando o grupo de países membros passaram de importadores de açúcar para importantes exportadores mundiais. A política protecionista na União Europeia¹³ teve como objetivo assegurar os preços de açúcar para os produtores em patamar superior aos preços do mercado internacional (COSTA e BURNSQUIST, 2004). Isto foi feito por meio de forte controle da produção, utilizando um sistema de distribuição de quotas de produção, controle de preços e do comércio com outros países (BRUNO *et al.*, 2014).

Burnquist e Bacchi (2002) afirmam que o sistema de preços foi utilizado para reduzir a competição do produto importado no mercado doméstico e assegurar os retornos adequados a produtores e processadores da indústria de açúcar.

Além deste sistema de preços, a União Europeia estabelecia quotas de produção anualmente. Segundo Burnquist e Bacchi (2002), para cada país havia quotas dos tipos “A” e “B”. A quota “A” cobria a produção doméstica, enquanto a quota “B” cobriria a exportação de açúcar excedente. A quota “B” poderia representar no máximo 22% da quota “A”. Para a produção excedente (quota “B”), os produtores recebiam uma espécie de compensação, pois o produto era vendido a preços superiores ao do mercado doméstico.

Havia a possibilidade de uma quota “C”, além das “A” e “B”. A quota “C” era também destinada à exportação, porém sem direito a qualquer compensação. Ademais, a União Europeia passou a exportar, além de seu açúcar excedente, o açúcar importado de 17 países da África, Caribe e Pacífico (COSTA e BURNSQUIST, 2004).

Para destacar a representatividade da queda do protecionismo europeu, Sheales *et al.* (1999) estimaram que uma redução da soma de quotas de produção dos tipos “A” e “B”, em 2005, em 700 mil toneladas, acompanhada de uma redução no preço de intervenção para o açúcar branco, em cerca de 20%, implicaria em

¹³ A União Europeia foi criada em 1991, após o Tratado de Maastricht.

acréscimo de 11% nos preços do açúcar bruto no mercado mundial. Com isso, haveria uma redução das exportações de açúcar na Europa.

O Governo Brasileiro deu início a uma averiguação junto à Organização Mundial do Comércio em novembro de 2002. Esta averiguação tratava dos subsídios concedidos pela União Europeia para a produção de açúcar. Neste documento, o Brasil contestou a exportação de açúcar excedente produzido e a reexportação de açúcar, importado de países da África, Caribe e Pacífico (BRUNO *et al.*, 2014).

Bruno *et al.* (2014) justificam o pedido do Brasil de averiguação às práticas da União Europeia pelo fato do Bloco Europeu exportar pela cota “C” cerca de 1,6 milhões de toneladas de açúcar importado.

Em abril de 2005, a OMC julgou correta a contestação do Governo Brasileiro, afirmando que a exportação de açúcar pela quota tipo “C” gerava distorção no mercado. Segundo Perera *et al.* (2006), a União Europeia só poderia aplicar subsídios até os limites anuais de 1.273.500 toneladas e 499,1 milhões de euros. De acordo com o Relatório Órgão de Apelação, a União Europeia violou o Acordo de Agricultura da OMC, tendo em vista que as exportações subsidiadas excedem, tanto em quantidade como em valor, os compromissos europeus de redução. Como consequência, a partir de junho de 2006, a União Europeia não pode mais exportar 3,8 milhões de toneladas de açúcar (BRUNO *et al.*, 2014).

Este capítulo trouxe resultados de estudos do setor sucroalcooleiro, tratando de três mudanças institucionais que impactaram a evolução do setor: maior competitividade no mercado internacional devido à inovação do produto, à profissionalização das empresas com a desregulamentação, que aumenta a produtividade de suas operações. Por fim, indica-se que a queda dos subsídios à produção europeia possibilitaria aumento das exportações do Brasil. Estas mudanças institucionais, de acordo com a literatura analisada, sugerem que a produção do açúcar foi afetada positivamente.

4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA E MÉTODO

Esta sessão descreve o método utilizado para analisar a produção de açúcar, identificando a fonte dos dados coletados, a amostra selecionada, bem como o modelo econométrico desenvolvido.

4.1 Fonte de dados

Malhorta (2001) apresenta os dados utilizados em pesquisas científicas como primários e secundários. Dados primários são aqueles que o pesquisador é responsável por sua coleta. Estes dados são gerados para a finalidade específica de solucionar o problema estudado. Dados secundários são obtidos de banco de dados já constituídos.

Os dados secundários utilizados para revisão teórica foram obtidos em livros especializados sobre o tema, artigos científicos, dissertações e teses. Para a descrição do setor sucroalcooleiro e do mercado de açúcar, outras fontes também foram úteis, como o banco de dados de órgãos governamentais (Ministério da Agricultura – MAPA e Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC e *United States Department of Agriculture - USDA*) e das entidades de classe do setor sucroalcooleiro (União da Indústria de Cana-de-Açúcar – UNICA).

Os dados sobre a produção do açúcar, extraídos da base de dados da UNICA em janeiro de 2016, compreendem o período entre 1980 e 2015. Estes dados foram utilizados para realizar os testes de hipóteses, as taxas anuais de crescimento e os modelos econométricos.

A evolução da produção de açúcar neste período e os pontos de análise propostos nesta dissertação estão ilustrados na Figura 17.

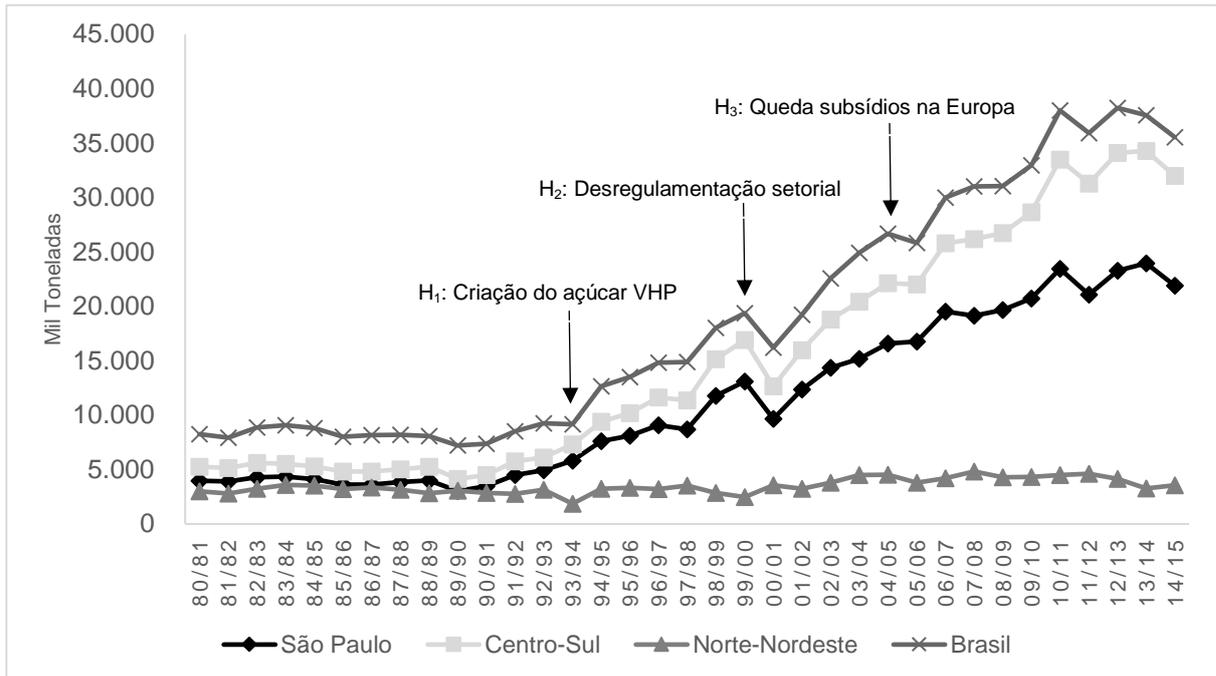


Figura 17 – Produção de açúcar no Brasil e regiões

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da UNICA (2016).

4.2 Hipóteses consideradas

A hipótese inicial defendida neste trabalho é que mudanças institucionais alterem a inclinação da curva de produção do açúcar. A curva de produção do açúcar no Brasil foi analisada em diferentes fases, entre 1980 a 2015. São três as mudanças institucionais que podem ter impactado a produção do açúcar:

Desenvolvimento do açúcar tipo Very High Polarization (VHP) (1993/1994).

Hipótese 1: defende-se que, após a criação deste tipo de açúcar, o escoamento da produção para exportação se deu de modo mais eficiente. Este fato motivou mudanças no sistema logístico do açúcar para exportação, sobretudo, no que tange as questões logísticas (manuseio, transporte e armazenagem). Estas mudanças incentivaram a exportação, agilizando transbordo entre diferentes modais e operações de carregamento de navios graneleiros.

Desregulamentação do setor sucroalcooleiro (1999/2000).

Hipótese 2: quando o Estado deixa de delimitar o preço dos insumos e produtos do setor sucroalcooleiro, exige-se maior racionalidade das usinas, tanto na área agrícola para produção da cana-de-açúcar, como na industrial na produção do açúcar. A saída do Estado da regulamentação do setor causou reposicionamento estratégico das usinas, elevando o nível de concorrência entre as firmas. A nova lógica de mercado exigiu maior eficiência e eficácia nas operações e transações na cadeia de suprimento do produto. Defende-se que estas mudanças afetaram positivamente a produção do açúcar no Brasil.

Queda nos subsídios internacionais do açúcar (2004/2005).

Hipótese 3: em 2005, a OMC entendeu que os produtores europeus de açúcar recebiam subsídios e conseguiam exportar açúcar a preços mais baixos que os custos de produção. Por este motivo, a OMC decidiu pelo término deste benefício. Defende-se que a queda dos subsídios internacionais tenha impactado positivamente a produção brasileira.

4.3 Teste de Hipóteses

O teste de hipóteses, dentre outras possibilidades, verifica se a média de uma mesma variável difere entre dois grupos distintos (HILL *et al.*, 2010). Adotou-se este teste para analisar a diferença de média da curva de produção do açúcar no Brasil, em diferentes fases, do período analisado. O teste avalia se existe diferença estatística entre as médias de produção do produto, após uma mudança institucional que possa ter impactado o crescimento no setor sucroalcooleiro.

O teste de hipótese irá comparar a diferença entre a média de produção antes e após uma destas mudanças institucionais consideradas. Para isso, a curva de produção é dividida em dois grupos. Entende-se como Grupo 1 o período anterior à

mudança institucional. O Grupo 2 corresponde ao período após a mudança. O teste analisará a diferença entre as médias dos grupos nos diferentes períodos¹⁴.

O teste de hipóteses compara uma hipótese inicial (nula) com outra hipótese chamada alternativa. Dito de outra forma, para cada hipótese nula (H_0) existe uma hipótese alternativa (H_a), que prevalecerá no caso de rejeitarmos a hipótese inicial. Hoffmann (2006) afirma que a hipótese alternativa é flexível e depende, até certo ponto, da interpretação dos dados segundo a literatura vigente. Esta interpretação decorre da necessidade de aceitar ou rejeitar a hipótese de nulidade.

Segundo Hoffmann (2006), dada uma hipótese de nulidade, define-se como erro Tipo I o erro que consiste em rejeitar o H_0 , dado que H_0 é verdadeira. Define-se como erro Tipo II o erro que consiste em não rejeitar H_0 , dado que H_0 é falsa. A hipótese de nulidade quando dada em termos quantitativos é, necessariamente, uma igualdade¹⁵. Para Hill *et al.* (2010), a hipótese de nulidade representa uma crença que se mantém até que a evidência amostral nos convença de que ela não é verdadeira, nesse caso, então, rejeitamos a hipótese nula.

Neste estudo, a hipótese nula determina que a média de produção para o período anterior à mudança institucional (μ_1) é igual a média do período posterior (μ_2). Portanto, a hipótese de nulidade indica que, embora tenha ocorrido uma mudança institucional, isto não afetou a produção do açúcar ao longo do tempo. Por outro lado, a hipótese alternativa defende que a média de produção antes da mudança institucional (μ_1) é diferente da média após esta mudança (μ_2).

Portanto, o teste de hipóteses elaborado neste estudo procura que a hipótese nula seja rejeitada em favor da hipótese alternativa, ou seja, não incorrendo no erro do Tipo II, conforme Hoffmann (2006).

A significância estatística do teste indicará que uma mudança institucional afetou a curva de produção do açúcar no Brasil.

¹⁴ Por exemplo, a Hipótese 1 terá como ponto de mudança o ano em que o açúcar VHP foi criado. Para tanto, entre 1980/1981 até 1993/1994 tem-se os dados de produção do primeiro grupo analisado. O segundo grupo corresponde aos 14 anos seguintes após a mudança institucional, ou seja, entre 1994/1995 até 2007/2008. Este procedimento é feito para as três hipóteses apresentadas.

¹⁵ Usa-se a letra grega α para indicar a probabilidade de cometer erro Tipo I, que é o nível de significância do teste, e a letra grega β para indicar a probabilidade de cometer o erro Tipo II (HOFFMANN, 2006). Nesta dissertação, será utilizada a letra grega μ por se tratar da diferença entre as médias.

De forma genérica, as hipóteses podem ser indicadas da seguinte forma:

$$\begin{aligned} H_0 &: \mu_1 = \mu_2 \\ H_a &: \mu_1 \neq \mu_2 \end{aligned} \quad (1)$$

Além das três mudanças institucionais para a produção brasileira do açúcar, a análise destas hipóteses considera, o efeito em regiões distintas. Para isso, analisa-se o efeito das mudanças para o Brasil, para as regiões Centro-Sul e Norte-Nordeste, além do estado de São Paulo.

Para o teste de hipótese de uma única variável será utilizado o teste *t*. Este teste avalia a significância estatística da diferença entre duas médias de amostras independentes para uma única variável. Segundo Hill *et al.* (2010), com base no valor de uma estatística de teste, que é, ela própria, uma variável aleatória, é possível decidir rejeitar ou não a hipótese nula.

A estatística *t* é definida neste caso como a razão da diferença entre as médias da amostra ($\mu_1 - \mu_2$) e seu erro padrão. O erro padrão é a estimativa da diferença entre as médias a ser esperada por conta de erro amostral. Se a diferença real entre as médias de grupos é suficientemente maior do que o erro padrão, então podemos concluir que essas diferenças são estatisticamente significantes. Este cálculo pode ser expresso pela seguinte expressão:

$$t = \frac{\mu_1 - \mu_2}{S_{\mu_1\mu_2}} \quad (2)$$

Onde:

μ_1 = média do grupo 1

μ_2 = média do grupo 2

$S_{\mu_1\mu_2}$ = erro padrão da diferença em médias de grupos

Para determinar a significância do teste *t*, compara-se o resultado da expressão 2 com o valor crítico¹⁶ da estatística *t* (t_{crit}). Especifica-se um nível de erro Tipo II

¹⁶ O valor crítico da estatística *t* pode ser encontrado em livros especializados como, por exemplo, Hoffmann (2006).

(denotado como beta, β , ou nível de significância), que indica o nível de probabilidade. O valor crítico é determinado referente à distribuição t com $N_1 + N_2 - 2$ graus de liberdade e um β especificado, onde N_1 e N_2 são tamanhos de amostras para cada grupo.

Segundo Hill *et al.* (2010), se o valor absoluto da estatística t calculada exceder o t_{crit} , o pesquisador pode concluir que os dois grupos revelam diferenças em médias de grupos na medida dependente¹⁷, ou seja, $\mu_1 \neq \mu_2$, com a probabilidade de erro Tipo II de β .

A estatística t é amplamente usada por funcionar com amostras de tamanhos pequenos. Porém, Hair *et al.* (2009) indicam que este tipo de teste apresenta duas limitações. Em primeiro lugar, o teste acomoda somente dois grupos para análise. Em segundo, ele pode avaliar apenas uma variável independente por vez.

Contudo, as limitações apontadas por Hair *et al.* (2009) não influem na análise proposta no presente trabalho. Isto porque a proposta do teste de hipóteses analisará apenas a curva de produção do açúcar, isto é, uma única variável.

Vale ressaltar que se o teste t pode indicar que existe diferença entre as médias de produção de açúcar ao longo do tempo. Contudo, este teste não mensura o ritmo de crescimento da produção de açúcar durante o período analisado. Para tanto, recorre-se ao cálculo das taxas de crescimento.

4.4 Taxas Anuais de Crescimento

Para detectar o ritmo do crescimento da produção de açúcar, serão estimadas taxas de crescimento, conforme proposto por Oliveira (2009). Sendo Z_t os valores da variável em estudo, com t variando de zero a $n-1$, tem-se:

$$Z_t = Z_0(1 + r)^t \quad (3)$$

¹⁷ A regra de rejeição para um teste bilateral diz que o valor da estatística de teste cai na região de rejeição, em qualquer uma das caudas da distribuição t , rejeitamos a hipótese nula e aceitamos a alternativa (HILL *et al.*, 2010).

onde r é a taxa de crescimento.

Aplicando logaritmos naturais na expressão acima, obtém-se:

$$\ln Z_t = \ln Z_0 + t \ln(1 + r) \quad (4)$$

Que corresponde a uma equação linear:

$$Y_i = \alpha + \beta t \quad (5)$$

em que:

$$Y_i = \ln Z_t; \quad \alpha = \ln Z_0; \quad \beta = \ln(1 + r) \quad (6)$$

Segue-se que:

$$r = \exp(\beta) - 1 \quad (7)$$

Segundo Sartoris (2013), nos modelos log-lineares, se a variável Z representar o tempo, o coeficiente β representa a taxa de crescimento (médio) da variável Y ao longo do tempo.

As taxas anuais de crescimento mostram o ritmo de evolução da produção de açúcar em um determinado período. Assim, elas podem ser comparadas em fases distintas. Para análise das mudanças discutidas no Capítulo 3, as fases consideradas estão apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Períodos para cálculo das taxas anuais de crescimento

Período	Evento	Ano-safra inicial	Ano-safra final
1	Todo o período analisado	1980/1981	2014/2015
2	Antes da criação do Açúcar VHP	1980/1981	1993/1994
3	Pós-VHP até Desregulamentação do setor	1994/1995	1998/1999
4	Pós-Desregulamentação até Queda dos subsídios	1999/2000	2002/2003
5	Pós Queda dos subsídios até final	2003/2004	2014/2015
6	Pós-Desregulamentação até final	1999/2000	2014/2015

Fonte: Elaborado pelo autor.

Justifica-se a escolha de tais períodos, a fim de comparar a mudança das taxas anuais de crescimento entre um período e outro. Contudo, as taxas anuais de crescimento não comprovam se houve alteração na inclinação da curva de produção do açúcar, decorrente das mudanças institucionais. Para comprovação desta hipótese, recorre-se à econometria.

4.5 Modelo Econométrico

Com o intuito de buscar estimativas que comprovem a hipótese inicial, este estudo propôs um modelo econométrico que analisasse a relação entre a produção de açúcar e o tempo, considerando os períodos pontuados pelas mudanças institucionais.

Optou-se pela análise de regressão linear múltipla, pois, conforme afirma Wooldridge (2010), esta técnica é mais receptiva à análise *ceteris paribus*. Isto permite controlar explicitamente outros fatores que, de maneira, simultânea afetam a variável dependente.

A regressão múltipla permite verificar se o crescimento médio da produção de açúcar se altera após uma mudança institucional. O modelo proposto possui relação *log-linear* com ajuste poligonal, cuja abscissa é o ano em que ocorreu a mudança institucional.

A Figura 18 ilustra a relação entre as variáveis analisadas.

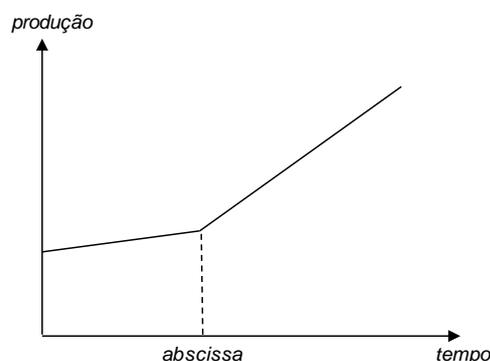


Figura 18 – Relação linear com ajuste poligonal para produção e tempo

Estima-se uma equação onde a variável dependente é o logaritmo da produção de açúcar para cada ano analisado e o tempo constitui uma variável do tipo binária de caráter explanatório, utilizada para captar a mudança na inclinação entre segmentos consecutivos da poligonal (HOFFMANN, 2006). O logaritmo da produção de açúcar ($Y_{produção}$) é a variável dependente. Desta forma, o modelo geral de regressão utilizado é:

$$\log(Y_{produção}) = \alpha + \beta X_j + \gamma_h Z_{hj}(X_j - \theta_h) + \varepsilon_j \quad (8)$$

onde α , β e γ são parâmetros e ε_j é um erro aleatório, heterocedástico, que representa os efeitos de todas as variáveis que não foram consideradas nos modelos, obedecendo as propriedades estatísticas usuais. A variável binária explanatória (tempo = Z_j) é medida em anos e será estimada na equação, considerando a relação entre a trajetória temporal e a produção como função de poligonal. Sendo assim, o modelo inclui a variável $X = Z_j(X_j - \theta)$, em que θ é a abscissa do vértice, ou seja, é o ano a partir do qual a taxa marginal de crescimento torna-se maior, e Z_j é uma variável binária tal que:

$$Z_j = 0 \quad \text{para } X_j \leq \theta$$

e

$$Z_j = 1 \quad \text{para } X_j > \theta$$

Pode-se verificar que γ é a mudança na inclinação do segmento da poligonal, em relação à inclinação do segmento anterior.

A inferência estatística do modelo econométrico ocorrerá, conforme indica Greene (2011), por meio de dois testes estatísticos distintos. O teste t avaliará a significância de um único parâmetro, partindo da hipótese de nulidade em relação à uma hipótese alternativa. A H_0 defenderá que o parâmetro analisado é igual a zero e a H_a indica que o parâmetro é diferente de zero. Generalizando, temos:

$$\begin{aligned} H_0 : \gamma &= 0 \\ H_a : \gamma &\neq 0 \end{aligned} \quad (9)$$

Como inferência estatística do modelo, o $t_{calculado}$ deverá ser maior do que o $t_{crítico}$, apontado por um teste bicaudal, para que se possa afirmar a significância estatística deste parâmetro γ . Este teste comprova se a mudança na curva de produção de açúcar é estatisticamente significativa.

O teste de restrições lineares múltiplas, isto é, o teste F, verifica a significância do modelo de regressão linear. Parte-se de uma hipótese nula que afirma que nenhuma das variáveis explicativas tem efeito sobre a variável dependente ($Y_{produção}$). No modelo proposto, a hipótese nula diz que todos os parâmetros têm inclinação zero:

$$H_0 : \beta = Z = 0 \quad (10)$$

e a hipótese alternativa defende que pelo menos um dos parâmetros sejam diferentes de zero. De forma geral, a estatística F demonstrará se o modelo estimado possui significância dado um determinado nível de significância estatística.

De forma geral, a estatística F pode ser representada pela seguinte expressão:

$$F = \frac{R^2 / k}{(1 - R^2) / (n - k - 1)} \quad (11)$$

Onde:

F = significância do modelo de regressão;

R^2 = coeficiente de determinação do modelo;

k = quantidade de parâmetros do modelo;

n = número de observações do modelo.

Este estudo propõe três modelos para análise. Cada modelo considera um vértice diferente para o ajuste da abscissa, levando em consideração o período que ocorreu a mudança institucional.

O Quadro 3 mostra cada modelo econométrico proposto:

Quadro 3 – Definição dos modelos estimados com ajuste poligonal

Modelo	Mudança Institucional	Ano	Vértice (anos)
Modelo 1	Desenvolvimento açúcar <i>Very High Polarization</i>	1993/94	15°
Modelo 2	Desregulamentação do setor sucroalcooleiro	1998/99	19°
Modelo 3	Término dos subsídios internacionais do açúcar	2004/05	25°
Modelo 4	Desenvolvimento VHP e Desregulamentação Setorial	1993/94 e 1998/99	15° e 19°
Modelo 5	Desenvolvimento VHP e Término dos subsídios	1993/94 e 2004/05	15° e 25°
Modelo 6	Desenvolvimento VHP e Desregulamentação Setorial	1993/94, 1998/99 e 2004/05	15°, 19° e 25°

Fonte: Elaborado pelo autor.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta as estimativas sobre o efeito das mudanças institucionais na curva de produção de açúcar no Brasil. Inicialmente, verifica-se se há alteração na média de produção antes e depois das mudanças institucionais propostas. Em um segundo momento, analisa-se o ritmo de crescimento da produção, por meio de taxas de crescimento. Por fim, os modelos econométricos apresentam estimativas sobre a influência das mudanças institucionais na produção do açúcar no país.

5.1 Resultados do teste de hipóteses

O teste de diferença entre médias nas fases analisadas, levou em consideração três pontos, decorrentes das mudanças institucionais propostas, na média de produção do açúcar, conforme as hipóteses propostas no Capítulo 4. A Tabela 1 resume os resultados encontrados neste teste.

Tabela 1 – Resultados do teste de hipóteses para a produção do açúcar

Mudança institucional	Ano-Safra	Região	Gl.	Stat. t	Pr > t
Criação do Açúcar <i>Very High Polarization</i>	1993/1994	Brasil	26	7,46	0,001
		Centro-Sul		7,67	0,001
		Norte-Nordeste		2,95	0,010
		São Paulo		8,09	0,001
Desregulamentação do setor	1998/1999	Brasil	28	8,90	0,001
		Centro-Sul		9,89	0,001
		Norte-Nordeste		3,84	0,001
		São Paulo		8,83	0,001
Queda dos subsídios internacionais	2004/2005	Brasil	20	8,42	0,001
		Centro-Sul		8,19	0,001
		Norte-Nordeste		3,80	0,002
		São Paulo		8,47	0,001

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos dados da UNICA (2016)

O primeiro ponto analisado foi para o ano safra de 1993/1994 (desenvolvimento do açúcar VHP). O teste t foi estatisticamente significativo para todas as regiões

analisadas e demonstrou que houve mudança na média de produção após a inovação do produto açúcar. Contudo, o coeficiente do teste foi maior para o estado de São Paulo (8,09), para a região Centro-Sul (7,67) e todo o Brasil (7,46) do que para a região Norte-Nordeste (2,95). Isto indica que a alteração média da produção foi maior em todo o país, exceto para a região Norte-Nordeste.

No que se refere à segunda hipótese (desregulamentação do setor em 1998/1999), o teste apontou que, após a mudança institucional, também houve alteração na média de produção de açúcar. Os maiores coeficientes encontrados foram para o Centro-Sul (9,89), Brasil (8,90) e São Paulo (8,83) do que para o Norte-Nordeste (3,84). Todos os testes apresentaram significância estatística ao nível de 1%.

Em relação à queda dos subsídios europeus (terceira hipótese), o teste também foi estatisticamente significativo ao nível de 1% para todas as regiões, ou seja, pode-se afirmar que esta mudança institucional também alterou a média de produção do açúcar após 2004/2005. Esta mudança indica maior impacto para o estado de São Paulo (8,47), Brasil (8,42) e Centro-Sul (8,19) do que para a região Norte-Nordeste (3,80), tendo em vista a grandeza dos coeficientes estimados no teste de hipótese.

Ressalta-se que o teste de hipóteses apenas comprova que a média entre o período anterior à mudança institucional difere do período posterior deste mesmo evento. Contudo, este teste não mensura o crescimento da produção do açúcar. Em busca desta resposta, a próxima sessão apresenta estimativas para as taxas de crescimento da produção desta *commodity*.

5.2 Estimativas das taxas de crescimento

As estimativas apresentadas nesta sessão demonstraram que o crescimento da produção de açúcar tem se sustentado no Brasil, em especial, a partir da inovação do açúcar e da desregulamentação do setor sucroalcooleiro.

Tomando o ano de 1980 como base igual a 100, verifica-se que o crescimento acumulado na produção de açúcar até 2015 foi maior na Região Centro-Sul (608,92%), seguida pelo estado de São Paulo (552,11%), Brasil (430,65%) e Norte-

Nordeste (118,63%). Dito de outra forma, o crescimento no estado de São Paulo, em termos percentuais, foi 4,6 vezes maior do que no Norte-Nordeste.

A taxa média de crescimento da produção do açúcar no Brasil, entre 1980 e 2015, foi estimada em 5,64% a.a. O Centro-Sul (7,02%) e o estado de São Paulo (6,73%) apresentaram média anual superiores à média nacional e da região Norte-Nordeste (1,14%). Contudo, ao longo deste período, o crescimento anual médio também mudou.

Enquanto no período anterior à criação do Açúcar VHP e VVHP, entre 1980 a 1993, era de 0,06% a.a., para o período posterior (1994 a 1999) a taxa média de crescimento foi de 8,58% a.a. A inovação do produto/açúcar parece ter impactado mais o Centro-Sul, pois a taxa de crescimento que era de 0,9% a.a. antes do advento do produto, passou para 11,71% a.a. para o período posterior (1994-1999). O mesmo ocorreu com o estado de São Paulo, cuja taxa de crescimento passou de 1,16% a.a. para 10,86% a.a., para os mesmos períodos considerados. Entretanto, na região Norte-Nordeste, para o período anterior (-1,99% a.a.) e posterior (-4,81% a.a.) ao desenvolvimento do açúcar VHP, a taxa de crescimento permaneceu negativa.

Na análise do período correspondente à segunda hipótese (desregulamentação setorial), a região Norte-Nordeste que apresentava taxa decrescente (-4,81% a.a.) durante o período anterior à mudança institucional (1994/1995 até 1998/1999) tornou-se positiva após a desregulamentação (1,33% a.a.) (1999/2000 até 2002/2003). Contudo, levando em consideração o período entre 1999/2000 e 2014/2015, a taxa de crescimento da região é de apenas 1,33% a.a.

Para o restante do país, a taxa média de crescimento entre 1999/2000 e 2003/2004 (após a desregulamentação) foi maior para o Brasil (6,27% a.a.), Centro-Sul (5,50% a.a.) e estado de São Paulo (5,19% a.a.). Por outro lado, levando em consideração o período entre 1999/2000 e 2014/2015, o crescimento médio foi maior para o Centro-Sul (6% a.a.), Brasil (5,35% a.a.) e estado de São Paulo (5,08% a.a.).

A partir da queda dos subsídios do açúcar na União Europeia (2004/2005), foi possível calcular outra taxa média anual de crescimento. Para o período entre 2004/2005 e 2014/2015, Centro-Sul (4,79% a.a.), estado de São Paulo (3,74% a.a.) e Brasil (3,95% a.a.) apresentaram taxas melhores do que o Norte-Nordeste (-1,62% a.a.) que novamente, demonstrou decréscimo na produção durante este período.

Por este motivo, acredita-se que a queda dos subsídios ao açúcar se mostrou como um novo ponto de interferência na produção do açúcar brasileiro. Contudo, o mesmo não pode ser afirmado para a região Norte-Nordeste, já que a taxa de crescimento após a queda dos subsídios tenha sido negativa.

O resultado negativo da região Norte-Nordeste pode ser fruto da nova dinâmica social do setor no mercado nacional, pois o açúcar naquela região ficou menos competitivo e mais difícil de ser inserido no mercado internacional. A Tabela 2 resume os dados apresentados.

Tabela 2 – Taxas de crescimento médio¹ da produção do açúcar

Região	Período	Taxa de Crescimento	Pr > t
São Paulo	1980/1981 até 2014/2015	6,73	<0,001
	1980/1981 até 1993/1994	1,16	<0,001
	1994/1995 até 1998/1999	10,86	<0,001
	1999/2000 até 2002/2003	5,19	<0,001
	2003/2004 até 2014/2015	3,74	<0,001
	1999/2000 até 2014/2015	5,08	<0,001
Centro-Sul	1980/1981 até 2014/2015	7,02	<0,001
	1980/1981 até 1993/1994	0,90	<0,001
	1994/1995 até 1998/1999	11,71	<0,001
	1999/2000 até 2002/2003	5,50	<0,001
	2003/2004 até 2014/2015	4,79	<0,001
	1999/2000 até 2014/2015	6,00	<0,001
Norte-Nordeste	1980/1981 até 2014/2015	1,14	<0,001
	1980/1981 até 1993/1994	-1,99	<0,001
	1994/1995 até 1998/1999	-4,81	<0,001
	1999/2000 até 2002/2003	11,72	<0,001
	2003/2004 até 2014/2015	-1,62	<0,001
	1999/2000 até 2014/2015	1,33	<0,001
Brasil	1980/1981 até 2014/2015	5,64	<0,001
	1980/1981 até 1993/1994	0,06	<0,001
	1994/1995 até 1998/1999	8,58	<0,001
	1999/2000 até 2002/2003	6,27	<0,001
	2003/2004 até 2014/2015	3,95	<0,001
	1999/2000 até 2014/2015	5,35	<0,001

(¹) É a estimativa do coeficiente de uma regressão log-linear contra o tempo. O teste t indica a existência ou não de uma tendência nos dados.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos dados da UNICA (2016).

Os resultados encontrados na análise do ritmo de crescimento do açúcar nas diferentes regiões reforçam a diferença no coeficiente do teste de hipóteses. As regiões que apresentaram maiores taxas de crescimento são aquelas cujos coeficientes foram maiores, demonstrando maior variação na média de produção entre os períodos analisados.

Conclui-se, portanto, que os dados demonstram que a produção de açúcar no Brasil para o período analisado tem se sustentado, embora de forma assimétrica, já que as maiores taxas de crescimento foram observadas na região Centro-Sul e no estado de São Paulo.

Destaca-se também que, o crescimento acentuado após o advento do açúcar VHP e a desregulamentação é maior que o ritmo para o período após a queda dos subsídios internacionais à *commodity*.

O teste de hipóteses e as taxas de crescimento demonstraram que a média e o ritmo de crescimento da produção de açúcar se alteraram positivamente ao longo do tempo, influenciadas pelas mudanças institucionais analisadas nesta dissertação. Contudo, estes testes não avaliam estatisticamente se houve alteração na curva de produção decorrente dos eventos analisados. Em busca desta resposta, a próxima sessão apresenta as estimativas dos modelos econométricos propostos no Capítulo 4.

5.3 Estimativas dos modelos econométricos

Os modelos econométricos foram ajustados para estimar o efeito das mudanças institucionais sobre a produção de açúcar no Brasil.

O primeiro modelo estimou o efeito do desenvolvimento do açúcar VHP sobre a produção do açúcar. O resultado deste modelo sugere que, antes do advento deste tipo de açúcar (1980 a 1993), o crescimento da produção, em média, foi de 1,83% a.a. Para o período após a inovação do açúcar, a produção passou a crescer, em média, 3,26% a.a. Estima-se que esta mudança institucional contribuiu, em média, para um incremento de 1,43% a.a. Vale destacar que este modelo foi estatisticamente

significativo ao nível de 1%, além de apresentar alto coeficiente de determinação (93%).

Por meio dos resultados encontrados, este primeiro modelo permite afirmar que a inovação do açúcar para o tipo VHP alterou a inclinação da curva de produção para o Brasil. Esta afirmação é pautada na significância estatística ao nível de 5% do parâmetro que ajusta a poligonal (Z_1). A Tabela 3 resume as estimativas deste modelo.

Tabela 3 – Estimativas da produção do açúcar com ajuste poligonal para criação do VHP

Variável	Modelo 1			
	Coef.	Dif.% ¹	Teste t	Pr > t
Constante	3,810	-	118,107	<0,001
X1_tempo	0,018	1,835	6,544	<0,001
Ajuste Poligonal (Z_1) (²)	0,014	3,256	2,505	0,017
<i>R-quadrado ajustado</i>	0,93			
Teste F ⁽³⁾	224,43			
Número de observações	35			

¹ Valores obtidos calculando o crescimento percentual da produção de açúcar: $100[\exp(\text{coeficiente})-1]$.

² A variável poligonal se refere ao crescimento percentual do açúcar em relação a um ano adicional de produção. Abscissa mede o retorno da produção de açúcar depois que esta ultrapassa o ano safra 1993/1994. Obtém-se o coeficiente calculando, $100[\exp(\beta + \gamma)-1]$

³ Os valores de F são estatisticamente significativos ao nível de 1%.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos dados da UNICA (2016)

Um segundo modelo foi estimado para captar o efeito da desregulamentação setorial. Este modelo demonstrou que o crescimento médio de 2,02% no período entre 1980/1981 a 1998/1999 (antes da desregulamentação do setor) foi menor do que o crescimento médio (3,03%) para o período posterior (1999/2000 a 2014/2015) a esta mudança institucional. Isto significa que a desregulamentação setorial contribuiu, em média, com um incremento de 1,01% a.a. para o crescimento do açúcar no Brasil. Novamente, destaca-se que este modelo foi estatisticamente significativo ao nível de 1%, além de apresentar alto coeficiente de determinação (93%).

Este segundo modelo também permite afirmar que a desregulamentação do setor sucroalcooleiro tornou a curva de produção de açúcar mais inclinada, o que corresponde a um ritmo de crescimento mais acentuado. Isso porque o parâmetro que ajusta a poligonal (Z_2) foi estatisticamente significativo ao nível de 5%. A Tabela 4 resume as estimativas deste modelo.

Tabela 4 – Estimativas da produção do açúcar com ajuste poligonal para a desregulamentação do setor

Variável	Modelo 2			
	Coef.	Dif.% ¹	Teste t	Pr > t
Constante	3,799	-	117,454	<0,001
X1_tempo	0,020	2,019	7,989	<0,001
Ajuste Poligonal (Z ₂) (²)	0,010	3,030	2,051	0,048
<i>R-quadrado ajustado</i>	0,93			
Teste F(³)	211,45			
Número de observações	35			

¹ Valores obtidos calculando o crescimento percentual da produção de açúcar: $100[\exp(\text{coeficiente})-1]$.

² A variável poligonal se refere ao crescimento percentual do açúcar em relação a um ano adicional de produção. Abscissa mede o retorno da produção de açúcar depois que esta ultrapassa o ano safra 1999/2000. Obtém-se o coeficiente calculando, $100[\exp(\beta + \gamma)-1]$

³ Os valores de F são estatisticamente significativos ao nível de 1%.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos dados da UNICA (2016)

Por fim, o terceiro modelo estimou o efeito da queda dos subsídios europeus. Enquanto para o período anterior a 2003/2004 a produção média de açúcar foi de 2,37% a.a., a produção média foi de 2,80% após a mudança institucional. Estas estimativas demonstram que houve um incremento médio de 0,43% decorrente deste evento. Ressalta-se que o coeficiente de determinação (92%) foi alto e que o modelo foi estatisticamente significativo ao nível de 1%. A Tabela 5 traz os resultados deste modelo.

Tabela 5 – Estimativas da produção do açúcar com ajuste poligonal para a queda dos subsídios na Europa

Variável	Modelo 3			
	Coef.	Dif.% ¹	Teste t	Pr > t
Constante	3,768	-	122,601	<0,001
X1_tempo	0,023	2,373	11,770	<0,001
Ajuste Poligonal (Z ₃) (²)	0,004	2,798	0,679	0,501
<i>R-quadrado ajustado</i>	0,92			
Teste F(³)	187,92			
Número de observações	35			

¹ Valores obtidos calculando o crescimento percentual da produção de açúcar: $100[\exp(\text{coeficiente})-1]$.

² A variável poligonal se refere ao crescimento percentual do açúcar em relação a um ano adicional de produção. Abscissa mede o retorno da produção de açúcar depois que esta ultrapassa o ano safra 2003/2004. Obtém-se o coeficiente calculando, $100[\exp(\beta + \gamma)-1]$

³ Os valores de F são estatisticamente significativos ao nível de 1%.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos dados da UNICA (2016)

Contudo, embora o terceiro modelo tenha apresentado significância estatística, o parâmetro que ajusta a poligonal (z_3) não foi significativo. Acredita-se que a falta de significância deste parâmetro decorra do baixo número de observações após esta mudança institucional, que é a mais recente dentre as analisadas.

Desta forma, embora as estimativas sirvam para mensurar um possível efeito desta mudança sobre a curva de produção, ainda não se pode afirmar, pelo menos com rigor estatístico, que a queda dos subsídios na Europa alterou a inclinação da curva de produção brasileira.

Foram estimados outros três modelos que captassem o efeito de mudanças institucionais em conjunto. Ao contrário dos modelos apresentados anteriormente, os modelos 4, 5 e 6 contam com mais de um ajuste poligonal, a fim de captar o efeito de duas ou mais mudanças institucionais analisadas. Estes modelos são importantes, pois é possível isolar o efeito de cada uma das mudanças institucionais sobre a curva de produção de açúcar no Brasil.

O quarto modelo estimou o efeito da criação do açúcar VHP (z_1) e desregulamentação do setor sucroalcooleiro (z_2). Este modelo, além de apresentar significância estatística ao nível de 1%, também apresentou maior grau de explicabilidade, tendo em vista que o coeficiente de determinação foi de 96%. Isto demonstra o melhor ajuste em relação aos modelos anteriores, que estimaram o efeito de cada mudança institucional separadamente.

O resultado do quarto modelo demonstra que após a inovação do açúcar, o crescimento médio da produção foi de 3,33%. Por outro lado, a desregulamentação setorial contribuiu 1,31% sobre a produção.

Portanto, verifica-se que a inovação do açúcar contribuiu mais para o aumento da produção do que a desregulamentação setorial, sugerindo que a melhora na produtividade e nas condições de manuseio e transporte do açúcar foram mais importantes para a produção do que a saída do Estado na regulamentação setorial. Além disso, é possível afirmar que ambos eventos alteraram a inclinação da curva de produção do açúcar, já que os parâmetros que ajustam a poligonal foram estatisticamente significativos. A Tabela 6 traz os resultados estimados.

Tabela 6 – Estimativas da produção do açúcar com ajuste poligonal para a criação do VHP e desregulamentação setorial

Variável ⁽²⁾	Modelo 4			
	Coef.	Dif.% ¹	Teste t	Pr > t
Constante	3,879	-	127,740	<0,001
X1_tempo	0,008	0,830	2,550	0,015
Ajuste Poligonal (Z ₁)	0,024	3,329	5,230	<0,001
Ajuste Poligonal (Z ₂)	-0,020	1,307	-2,130	0,041
<i>R-quadrado ajustado</i>	0,96			
Teste F ⁽³⁾	235,20			

¹ Valores obtidos calculando o crescimento percentual da produção de açúcar: $100[\exp(\text{coeficiente})-1]$.

² As variáveis poligonais se referem ao crescimento percentual do açúcar em relação a um ano adicional de produção. Abscissa mede o retorno da produção de açúcar depois que esta ultrapassa cada mudança institucional. Obtém-se o coeficiente calculando, $100[\exp(\beta + \gamma) - 1]$

³ Os valores de F são estatisticamente significativos ao nível de 1%.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos dados da UNICA (2016)

O quinto modelo estimou o efeito da criação do açúcar VHP (z_1) e a queda dos subsídios na Europa (z_3). Este modelo também foi significativo ao nível de 1%, além de apresentar coeficiente de determinação de 97%. O resultado do quarto modelo está apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 – Estimativas da produção do açúcar com ajuste poligonal para a criação do VHP e queda dos subsídios na Europa

Variável ⁽²⁾	Modelo 5			
	Coef.	Dif.% ¹	Teste t	Pr > t
Constante	3,887	-	160,540	<0,001
X1_tempo	0,007	0,670	2,660	0,012
Ajuste Poligonal (Z ₁)	0,035	4,251	7,680	<0,001
Ajuste Poligonal (Z ₃)	-0,026	1,581	-4,880	<0,001
<i>R-quadrado ajustado</i>	0,97			
Teste F ⁽³⁾	368,23			

¹ Valores obtidos calculando o crescimento percentual da produção de açúcar: $100[\exp(\text{coeficiente})-1]$.

² As variáveis poligonais se referem ao crescimento percentual do açúcar em relação a um ano adicional de produção. Abscissa mede o retorno da produção de açúcar depois que esta ultrapassa cada mudança institucional. Obtém-se o coeficiente calculando, $100[\exp(\beta + \gamma) - 1]$

³ Os valores de F são estatisticamente significativos ao nível de 1%.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos dados da UNICA (2016)

Verifica-se que, após o advento do VHP, a curva de produção cresceu em média 4,25% a.a. Por outro lado, após a queda dos subsídios na Europa, a produção brasileira cresceu em média 1,58% a.a. Portanto, os resultados novamente indicam

que a inovação do açúcar afetou mais a curva de produção do que uma mudança no ambiente internacional.

Outro resultado importante deste modelo foi a comprovação estatística de que estes eventos alteraram a inclinação da curva de produção brasileira. Isto porque ambos parâmetros apresentaram significância estatística ao nível de 1%.

Finalmente, o sexto modelo estimou o efeito das três mudanças institucionais sobre a curva de produção do açúcar no Brasil. Este modelo apresentou o maior coeficiente de determinação (98%), demonstrando melhor grau de explicabilidade dentre os modelos estimados nesta dissertação. A Tabela 8 apresenta as estimativas encontradas.

Tabela 8 – Estimativas da produção do açúcar com ajuste poligonal para todas as mudanças institucionais analisadas

Variável ⁽²⁾	Modelo 6			
	Coef.	Dif.% ¹	Teste t	Pr > t
Constante	3,913	-	118,107	<0,001
X1_tempo	0,001	0,149	6,544	0,502
Ajuste Poligonal (Z ₁)	0,044	4,683	2,505	<0,001
Ajuste Poligonal (Z ₂)	-0,028	1,783	2,505	<0,001
Ajuste Poligonal (Z ₃)	-0,030	-1,217	2,505	<0,001
<i>R-quadrado ajustado</i>	0,98			
Teste F ⁽³⁾	480,96			

¹ Valores obtidos calculando o crescimento percentual da produção de açúcar: $100[\exp(\text{coeficiente})-1]$.

² As variáveis poligonais se referem ao crescimento percentual do açúcar em relação a um ano adicional de produção. Abscissa mede o retorno da produção de açúcar depois que esta ultrapassa cada mudança institucional. Obtém-se o coeficiente calculando, $100[\exp(\beta + \gamma) - 1]$

³ Os valores de F são estatisticamente significativos ao nível de 1%.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos dados da UNICA (2016)

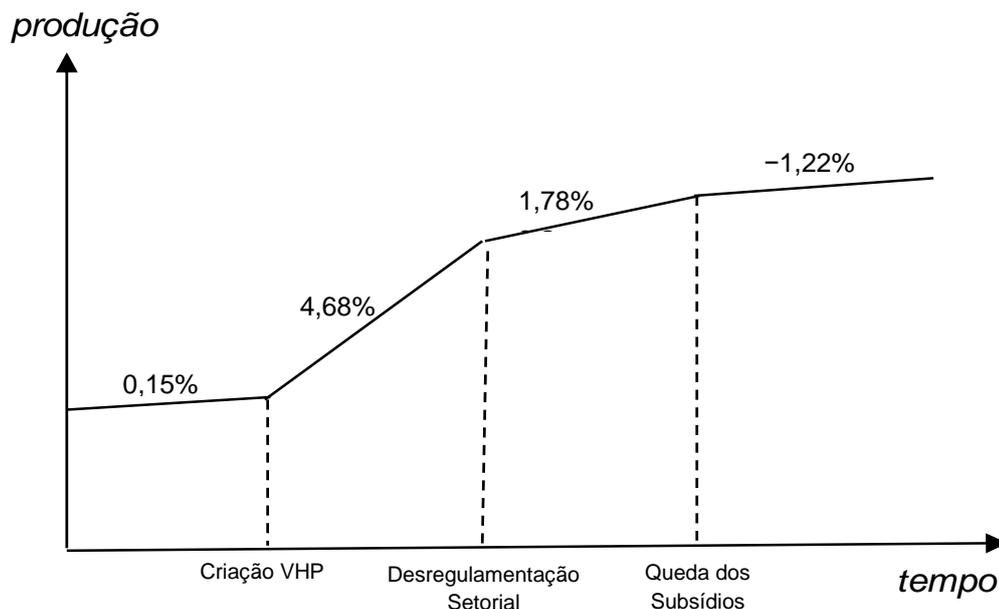
Foi possível observar que a inovação do produto VHP foi a mudança institucional que mais afetou a produção brasileira de açúcar (4,68%), em relação à desregulamentação setorial e à queda dos subsídios na Europa. Também foi possível verificar que a desregulamentação impactou mais a produção (1,78) do que a queda dos subsídios.

Por fim, a queda dos subsídios na Europa demonstrou crescimento menor (-1,22) do que as demais mudanças institucionais analisadas. A taxa negativa demonstra que, embora tenha ocorrido crescimento na produção no período,

conforme exposto nas taxas anuais de crescimento, a produção aumentou a taxas decrescentes após a mudança no cenário internacional europeu.

A Figura 19 ilustra o crescimento médio da produção do açúcar após cada mudança institucional analisada pelo Modelo 6 (Tabela 8).

Figura 19 – Curva de Produção do açúcar no Brasil com ajuste poligonal



Os resultados da estimativa para as regiões Norte-Nordeste e Centro-Sul do país, além do estado de São Paulo, não apresentaram significância estatística. Por este motivo, optou-se por não apresentar tais estimativas, considerando que essa análise requer estudo futuro.

Em resumo, os resultados dos modelos econométricos, confirmam os resultados discutidos em estudos anteriores sobre a influência das mudanças institucionais na produção brasileira de açúcar, já abordados extensivamente.

Finalmente, como pode ser visto no resumo dos resultados, destaque maior refere-se ao fato da inovação do produto ter impactado mais a produção do açúcar no Brasil do que as demais mudanças institucionais analisadas. Este resultado demonstra a importância de investimentos tecnológicos que melhorem a produtividade do produto e que mantenham o açúcar competitivo no mercado internacional.

O Quadro 3 resume os resultados encontrados pela análise econométrica abordada neste estudo.

Quadro 3 – Resumo dos resultados dos modelos econométricos

Modelo	Variável	Sig.	Coef.	Resultados
Modelo 1	Z ₁	1%	3,26%	Houve alteração na produção após a inovação no produto.
Modelo 2	Z ₂	5%	3,03%	Houve alteração na produção após a desregulamentação setorial.
Modelo 3	Z ₃	-	2,80%	Alteração não foi comprovada após a queda dos subsídios.
Modelo 4	Z ₁	1%	3,33%	Houve alteração na produção após a inovação no produto.
	Z ₂	5%	1,31%	Houve alteração na produção após a desregulamentação setorial.
Modelo 5	Z ₁	1%	4,25%	Houve alteração na produção após a inovação no produto.
	Z ₃	1%	1,58%	Houve alteração na produção após a queda dos subsídios.
Modelo 6	Z ₁	1%	4,68%	Houve alteração na produção após a inovação no produto.
	Z ₂	1%	1,78%	Houve alteração na produção após a desregulamentação setorial.
	Z ₃	1%	-1,22%	Houve alteração na produção após a queda dos subsídios.

Fonte: Elaborado pelo autor

6 CONCLUSÃO

Esta dissertação analisou o impacto de mudanças institucionais sobre a produção do açúcar no Brasil. Foram consideradas três mudanças, ocorridas durante o período de 1980 a 2015: o advento do açúcar *Very High Polarization* (VHP), a desregulamentação do setor e a queda dos subsídios aos produtores de açúcar na Europa.

Os dados sobre a produção do açúcar demonstraram que o mercado internacional desta *commodity* cresceu nas últimas décadas, além de ainda apresentar perspectivas de crescimento para os próximos anos, sobretudo, devido à urbanização e o aumento da renda das famílias em países com alta densidade populacional, como a China e a Índia. Estas características evidenciam a importância do estudo do mercado de açúcar para o Brasil e outros países.

Foi possível verificar que, embora o Brasil desde 1980 tenha se apresentado como um importante produtor no mercado mundial, foi a partir dos anos 1990 que o país se consolidou como o principal produtor e exportador desta *commodity* internacionalmente.

A inovação do açúcar, por meio da criação do açúcar VHP, facilitou o manuseio e armazenagem do produto, além de otimizar o uso dos modais de transporte para a exportação.

A desregulamentação do setor sucroalcooleiro exigiu maior racionalidade nas operações, transformando a governança das transações da cadeia de suprimento do açúcar. A maior produtividade nos processos agrícolas, industriais e logísticos aumentou a competitividade do açúcar brasileiro, que passou a ter maior inserção no mercado internacional.

Após a queda nos subsídios na Europa, o mercado internacional do açúcar foi impactado, elevando a participação nas exportações dos países mais competitivos. Vários autores sugerem que a queda do protecionismo norte-americano pode gerar efeitos similares.

Neste aspecto, as estimativas apresentadas nesta dissertação confirmaram os pressupostos teóricos, apresentados nos estudos sobre o efeito das mudanças

institucionais na produção brasileira de açúcar. Os modelos econométricos comprovaram que houve alteração (positiva) na inclinação da curva de produção do açúcar após a inovação do produto e desregulamentação do setor.

Verificou-se que a queda dos subsídios ao açúcar na Europa impactou positivamente a produção de açúcar do Brasil. Contudo, de acordo com o modelo econométrico, quando se analisa o efeito da queda dos subsídios sobre a produção de açúcar separadamente, não é possível afirmar que houve alteração na inclinação da curva de produção. Por outro lado, ao analisar o efeito deste evento em conjunto com outras mudanças institucionais, pode-se afirmar que a queda dos subsídios teve efeito sobre a curva de produção, embora seu impacto tenha sido menor do que a inovação do açúcar e a desregulamentação setorial.

A incapacidade do terceiro modelo econométrico comprovar a significância estatística da queda dos subsídios europeus, demonstra uma primeira limitação deste trabalho. Essa falta de significância estatística pode ter decorrido do número de observações após a mudança institucional. Sugere-se replicar este estudo no futuro, incorporando as estimativas de produção de açúcar para os próximos anos, aumentando o número de observações após esta mudança institucional. Isto poderá tornar significativo o parâmetro que estima a poligonal do modelo.

Outra limitação decorre das variáveis utilizadas nos modelos econométricos. Considera-se que outras variáveis poderiam ter sido inseridas nos modelos, por exemplo, taxa de câmbio, PIB, área plantada e outras. Isto porque, há consenso na literatura de que tais variáveis impactam a produção e exportação de *commodities* agrícolas. Entretanto, optou-se por não acrescentar tais variáveis, tendo em vista que os modelos estimados atenderam o objetivo proposto neste trabalho. Também devido à dificuldade de encontrar séries históricas de tais variáveis para o período analisado. A introdução de variáveis em séries de tempo poderia trazer problemas econométricos para o modelo, como a autocorrelação (HOFFMANN, 2006).

Por estes motivos, optou-se pela análise de um período mais longo do que pela discussão do efeito de um maior número de variáveis sobre a produção do açúcar. Todavia, sugere-se que estudos futuros busquem outras fontes de dados para verificar o efeito da mudança institucional, considerando, por exemplo, o crescimento da

economia do país, câmbio, clima, a produção de açúcar em outros países, entre outros.

Conclui-se, pelos resultados apresentados, que é possível afirmar que a mudança institucional que mais afetou a produção brasileira de açúcar foi a inovação do produto (açúcar VHP). Este resultado sugere que o aumento da produtividade na logística, qual seja a forma como o açúcar passou a ser escoado para exportação, foi mais importante para o crescimento da produção açucareira do Brasil, que a desregulamentação setorial e a queda de subsídios na Europa.

Além disso, esta dissertação demonstrou que a criação do açúcar VHP e a desregulamentação setorial (mudanças no mercado produtor interno) tiveram maior impacto na produção do que uma mudança no mercado internacional (queda dos subsídios).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO DA CANA. **Anuário da Cana**: brazilian sugar and ethanol guide. São Paulo: Procana Brasil, 2014. 320 p.

ASSUMPÇÃO, M. R. P. Mudança Tecnológica no Setor Sucroalcooleiro. In **Anais XX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**. CD Rom. São Paulo, 17 a 20 de novembro de 1998.

ASSUMPÇÃO, M.R.P. **A Liga do Açúcar**: integração da cadeia produtiva do açúcar à rede de suprimento da indústria de alimentos. 2001. 294 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

ASSUMPÇÃO, M.R.P Restructuring of the Sugar Supply to the Industrially-Processed Food Chain: the Brazilian Case. IN: ALMA'S, R.; LAWRENCE, G. (eds.). **Globalization, localization and sustainable livelihoods**. Aldershot, UK: Ashgate, p. 43-55, 2003.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES); Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) (Orgs.). **Bioetanol de cana-de-açúcar**: energia para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: BNDES, 2008. p. 316.

BELICK, W.; RAMOS, P., VIAN, C. E. F. Mudanças Institucionais e Seus Impactos Nas Estratégias dos Capitais do Complexo Agroindustrial Canavieiro no Centro-Sul do Brasil. **Anais do XXXVI Encontro Nacional da SOBER** - Poços de Caldas em Agosto de 1998.

BELIK, W.; VIAN, C. E. F. Desregulamentação estatal e novas estratégias competitivas da agroindústria canavieira em São Paulo. In: MORAES, M. A. F. D. de; SHIKIDA, P. F. A. (orgs). **Agroindústria Canavieira no Brasil**: evolução, desenvolvimento e desafios. São Paulo: Atlas, 2002.

BOWONDER, B.; DAMBAL, A.; KUMAR, S.; SHIRODKAR, A. Innovation Strategies for Creating Competitive Advantage. **Research Technology Management**, v. 53, n. 3, p. 19, May/June 2010.

BRUNO, F. M. R.; AZEVEDO, A. F. Z; MASSUQUETTI, A. Os contenciosos comerciais e os principais casos de retaliação do Brasil à prática de subsídios agrícolas na Organização Mundial de Comércio. **Revista Ciência Rural**, v. 44, n. 1, p. 188-195, 2014.

BURNQUIST, H. L.; BACCHI, M. R. P. Análise de Barreiras Protecionistas no Mercado de Açúcar. In: MORAES, M. A. F. D. de; SHIKIDA, P. F. A. (orgs). **Agroindústria Canavieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios**. São Paulo: Atlas, 2002.

CALMANOVICI, C. E. A inovação, a competitividade e a projeção mundial das empresas brasileiras. **Revistausp**, São Paulo, n. 89, maio 2011.

CARVALHO, C. P. de O. Novas Estratégias Competitivas para o Novo Ambiente Institucional: o caso do setor sucroalcooleiro em Alagoas – 1990/2001. In: MORAES, M. A. F. D. de; SHIKIDA, P. F. A. (orgs). **Agroindústria Canavieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios**. São Paulo: Atlas, 2002.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**. CONAB, Brasília, 2014.

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

COSTA, B. P. C. da. **Aspectos Logísticos do Escoamento do Açúcar Paulista: trecho usina-porto de Santos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos. 165 f. 2007.

COSTA, C.; BURNQUIST, H. A estratégia brasileira na guerra do açúcar. **Revista de Agronegócios da FGV**, v. 1, p. 22-23, agosto, 2004.

COSTA, C.; BURNQUIST, H. O subsídio cruzado às exportações de açúcar da União Europeia: impacto sobre as exportações brasileiras de açúcar. **Economia Aplicada**, Ribeirão Preto, v. 10, n. 1, p. 91-109, jan.-mar, 2006.

FARINA, E. M. M. Q; FURQUIM DE AZEVEDO, P.; SAES, M. S. M. **Competitividade: Mercado, Estado e Organizações**. São Paulo - Editora Singular e Fapesp. 1997.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2016. Disponível em <<http://www.fao.org/home/en/>>. Acesso em: 11 de jan. 2016.

FERRAZ, D.; ASSUMPÇÃO, M. R. P. Estimativas para o crescimento da produção de açúcar e da indústria de alimentos no Brasil. **Revista Espacios**, v. 37, n. 17, 2016.

FIGUEIRA, S. R. F.; PEORSA, B. B.; BELIK, W. Impacto da desregulamentação e da concorrência. **Agroanalysis**, São Paulo, março de 2013.

F.O. LICHT'S SUGAR & ETHANOL BRAZIL. **World Ethanol & Biofuels Reports**. 2010. Disponível em: <<http://www.agra-net.com>>. Acesso em: 13 jan. 2016.

FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**: edição comemorativa: 50 anos. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

GASQUES, J. G.; CONCEIÇÃO, J. C. P.R. da. Indicadores de Competitividade e de Comércio Exterior da Agropecuária Brasileira. **Texto para Discussão 908**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Setembro de 2002.

GREENE, W. H. **Econometric Analysis**. 7 ed. New York: Prentice Hall, 2011.

HAIR, J.F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; THATAM, R. L. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 688 p.

HANSEN, M. T.; BIRKINSHAW, J. The innovation value chain. **Harvard Business Review**, v. 85, n. 6, p. 121-130, June 2007.

HART, C. E.; BABCOCK, B. A. Implications of the WTO on the redesign of US farm policy. CARD Briefing Paper 01-BP 32, Center of Agricultural and Rural Development, Iowa State University, 2001.

HILL, R.C.; JUDGE, G.G.; GRIFFITHS, W.E. **Econometria**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. 471 p.

HOFFMANN, R. **Análise de regressão**: uma introdução à Econometria. 4. ed. São Paulo: Hucitec, 2006. 378 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Dados estatísticos**. 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/default.php>>. Acesso em: 08 de Jan. 2016.

IEL/NC e SEBRAE. **O Novo Ciclo da Cana**: Estudo sobre a Competitividade do Sistema Agroindustrial da Cana-de-açúcar e Prospecção de Novos Empreendimentos. Brasília: Instituto Euvaldo Lodi – IEL/NC e Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE, 2005. 337 p., 23 cm. Disponível em : http://www.nuca.ie.ufrj.br/infosucro/biblioteca/can_IELSebrae_NovoCiclo.pdf

LOPES, A. P. V. B. V.; CARVALHO, M. M. de. Evolução da literatura de inovação em relações de cooperação: um estudo bibliométrico num período de vinte anos. **Gestão e Produção**. São Carlos, v. 19, n. 1, p. 203-217, 2012.

MALHOTRA, N.K. **Pesquisa de marketing, uma orientação aplicada**. 3. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2001, 719 p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **AGROSTAT - Estatísticas de Comercio Exterior do Agronegócio Brasileiro**. 2016. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/AGROSTAT.html>>. Acesso em: 08 de Jan. 2016.

MORAES, M. A. F. D. de; SHIKIDA, P. F. A. (orgs). **Agroindústria Canavieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios**. São Paulo: Atlas, 2002.

MORAES, M.A.D.F. de; ZILBERMAN, D. **Production of Ethanol from Sugarcane in Brazil: From State Intervention to a Free Market**. USA: Springer International Publishing, 2014.

MOURA FILHO, H.P. de. A Organização Comum do Mercado de Açúcar na União Europeia: Estrutura, Instrumentos Regulatórios e Interesses. **Estudos Infosucro NUCA- IE -UFRJ**.

NEVES, M. F.; CONEJETO, M. A. **Estratégias para a cana no Brasil: um negócio classe mundial**. São Paulo: Atlas, 2010. 288 p.

NEVES, M. F.; TROMBINI, V. G.; CONSOLI, M. A. Measurement of Sugar Cane Chain in Brazil. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 13, n. 3, p. 37-54, 2010.

NEVES, M. F.; TROMBINI, V. G. **A dimensão do setor Sucrenergético: mapeamento e quantificação da safra 2013/14**. Markestrat, Fundace, FEA-RP/USP, Ribeirão Preto, 2014.

NEVES, M. F.; GRAY, A. W.; BOURQUARD, B. A. Copersucar: a world leader in sugar and ethanol. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 19, n. 2, p. 207-240, 2016.

OLIVEIRA, F. C. R. de. **Ocupação, emprego e remuneração na cana-de-açúcar e em outras atividades agropecuárias no Brasil, de 1992 a 2007**. 2009. 167 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia Aplicada, Departamento de Economia Aplicada, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ/USP, Piracicaba, 2009.

PERERA, L. C. J.; PUERTA, V. G. L.; BARRAT, T. J. C. C. R.; BAGATIN, J. C.; BATAGLIA, F. B. Competência x Protecionismo: perspectivas das exportações de açúcar brasileiras, face à queda dos subsídios da União Europeia. **Revista FACEF Pesquisa**, v. 9, n. 2, 2006.

PROENÇA, E.R. **Caracterização da produção de cana-de-açúcar e de inovações tecnológicas adotadas por usinas da regional de Andradina (SP)**. Dissertação (mestrado), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2008.

ROBLES, L.T.; ASSUMPÇÃO, M.R; COSTA, B.P.C. Logistics Capabilities On Sugar Cane Exportation Business: a multicase study. **VII International PENSA Conference**, November, 26-28th, 2009 - São Paulo, Brasil. 2009.

SARTORIS, A. **Estatística e Introdução à Econometria**. São Paulo: Saraiva, 2º edição, 2013.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961. 512 p.

SCHUMPETER, J. **The Theory of Economic Development**. Oxford. Oxford University Press, 1978.

SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR (SECEX). Dados estatísticos. 2016. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/>>. Acesso em: 08 de Jan. 2016.

SHEALES, T.; GORDON, S.; HAFI, A.; TOYNE, C. **Sugar**: international policies affecting market expansion. ABARE Research Report 99.14, Canberra, 1999.

SHIKIDA, P. F. A.; AZEVEDO, P. F. de; VIAN, C. E. de F. Uma análise das capacidades tecnológicas da agroindústria canavieira de Minas Gerais. **Revista de Economia e Agronegócio**, v.8, n. 2, p. 251-278, 2010.

SHIKIDA, P. F. A.; AZEVEDO, P. F. de; VIAN, C. E. de F. Desafios da Agroindústria Canavieira no Brasil Pós-desregulamentação: uma análise das capacidades tecnológicas. **RESR**, Piracicaba/SP, v. 49, n. 03, p. 599-628, jul/set 2011.

SMEETS, E.; JUNGINGERA, M.; FAAIJA, A; WALTERB, A.; DOLZANB, P.; TURKENBURGA, W. The sustainability of Brazilian ethanol: an assessment of the possibilities of certified production. **Biomass and Bioenergy**, v. 32, p. 781– 813, 2008.

SOUZA, E. L. de; MACEDO, I. de C. (Coord.) **Etanol e bioeletricidade**: a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética. São Paulo: Luc Projetos de Comunicação, 2010. 314 p.

SZMRECSÁNYI, Tamás J. M. K.; Ramos, Pedro; Ramos Filho, Luiz O.; Veiga Filho, Alceu A. Dimensões, riscos e desafios da atual expansão canavieira. Brasília: Embrapa. **Informação Tecnológica**, v. 32. 150 p. 2008.

SZMRECSÁNYI, Tamás J. M. K. Evolução histórica dos grupos empresariais da agroindústria canavieira paulista, **História Econômica & História de Empresas**, 5(1): 85-115. 2002.

TERCI, E. T. *et al.* **Desconcentração Industrial**: impactos socioeconômicos e urbanos no interior paulista (1970-1990). Piracicaba: MB Editora, 2005, 181 p.

TOMÁS, R. N.; ROSALES, F. P.; BATALHA, M. O.; ALCANTARA, R. L. C.. Analyzing effects of external integration on innovations outcomes in large and non-large Brazilian food companies. **British Food Journal**, v. 116, n. 6, p. 984 – 999. 2014.

TREVIZOLI, M. R.; NEVES, M. F. Gestão da Inovação em Empresas da Indústria Sucroenergética. **Revista de Administração da FATEA – RAF**, v. 10, n. 10, p. 6-141, jan./jun., 2015.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA DE AÇÚCAR (UNICA). **Unicadata**. 2016. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/>>. Acesso em: 08 de Jan. 2016.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). **Sugar: World Production Supply and Distribution**. 2016. Disponível em: <<http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>>. Acesso em: 09 de jan. 2016.

VARANDAS JUNIOR, A.; SALERNO, M. S.; MIGUEL, P. A. C. Analysis of innovation value chain management in a company from the steel industry. **Gestão & Produção**, v. 21, n. 1, p. 1-18. 2014.

VIAN, C. E. **Inércia e mudança institucional**: estratégias competitivas do complexo canavieiro no Centro-Sul do Brasil. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introductory Econometrics**. 4 ed. South-Western. 2010.