Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Mercados brasileiro e canadense de etanol: uma análise comparativa sob a ótica da Nova Economia Institucional

Fábio Bandeira Guerra

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

Piracicaba
2012

Fábio Bandeira Guerra
Bacharel em Ciências Econômicas

Mercados brasileiro e canadense de etanol: uma análise comparativa sob a ótica da Nova Economia Institucional

Orientador:
Prof. Dr. **PEDRO VALENTIM MARQUES**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

Piracicaba
2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - ESALQ/USP

Guerra, Fábio Bandeira
Mercados brasileiro e canadense de etanol: uma análise comparativa sob a ótica da Nova Economia Institucional / Fábio Bandeira Guerra. - - Piracicaba, 2012.
166 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2012.

1. Brasil 2. Canadá 3. Economia institucional 4. Etanol 5. Mercados I. Título

CDD 333.7938
G934m

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter iluminado toda a trajetória percorrida ao longo do mestrado, a qual se encerra nesta dissertação.

Agradeço aos meus pais, Orlando e Therezinha, pelo carinho, amor e, principalmente, pelo grande esforço direcionado a minha educação, sem a qual seria impossível completar esta etapa.

Agradeço aos meus irmãos, Júlio e Mariana, pela amizade e companheirismo.

Agradeço a minha avó, Antônia, pelo exemplo de vida e os valiosos ensinamentos.

Agradeço a minha namorada, Aretha, pelo apoio incondicional, carinho, atenção, e pela leitura das versões parciais deste estudo.

Agradeço aos professore do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pela boa conduta na execução de suas atividades, o que proporciona excelência ao Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada.

Agradeço aos funcionários do Departamento de Economia, Administração e Sociologia, com destaque à Maielli, profissional de postura exemplar, sempre disposta a auxiliar os alunos na solução de eventuais problemas.

Agradeço a todos os amigos que fiz durante o mestrado, em especial: Flora Chang, Mateus Chang, Jorge Sánchez, Vanclei Zanin, Gabriel Levy, Cláudia Rocha, Leonardo Zilio, Daniel Capitani e Carlos Xavier.

Agradeço ao professor doutor Pedro Marques, pela forma amistosa, pronta, atenciosa e motivadora com que conduziu a orientação da presente dissertação.

Agradeço ao professor doutor Daniel Sonoda, bem como à professora doutora Márcia Azanha pelas valiosas correções e sugestões feitas ao longo do desenvolvimento deste estudo.

Agradeço ao professor doutor Fábio Mattos, por ter me recebido na University of Manitoba como pesquisador visitante, quando foi dado início à pesquisa que culminou neste trabalho.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, pelo suporte financeiro.

Agradeço ao Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas – PECEGE, onde tive a oportunidade de conhecer a realidade do setor sucroenergético nacional, de forma a conciliar o conhecimento teórico a uma visão de mercado.

Agradeço ao Foreign Affairs and Internatiol Trade Canada – DFAIT, pela concessão da bolsa que me possibilitou residir e estudar no Canadá.

SUMÁRIO

RESUMO 9
ABSTRACT 11
LISTA DE FIGURAS 13
LISTA DE TABELAS 15
LISTA DE QUADROS 17
1 INTRODUÇÃO 19
1.1 Definição do problema e sua relevância 20
1.2 Objetivos 22
1.2.1 Objetivo geral 22
1.2.2 Objetivos específicos 22
1.3 Estrutura do estudo 23
2 CARACTERIZAÇÃO DOS MERCADOS 25
2.1 Mercado brasileiro de etanol 25
2.1.1 Histórico 25
2.1.2 Empresas produtoras 28
2.1.3 Produção, consumo, exportações e preços 30
2.1.3.1 Produção 30
2.1.3.2 Consumo 32
2.1.3.3 Exportações 33
2.1.3.4 Preços 35
2.1.4 Frota automotiva 36
2.1.5 Etanol de cana-de-açúcar 38
2.1.5.1 Processo industrial 38
2.1.5.2 Setor canavieiro 42
2.1.5.3 Mercado de açúcar 45
2.2 Mercado canadense de etanol 47
2.2.1 Histórico 48
2.2.2 Empresas produtoras 51
2.2.3 Produção, consumo e importações 54
2.2.3.1 Produção 55
2.2.3.2 Consumo 56

2.2.3.3 Importações 56
2.2.4 Frota automotiva 57
2.2.5 Sistema de produção do etanol no Canadá 60
2.2.5.1 Etanol de milho 60
2.2.5.1.1 Processo industrial 60
2.2.5.1.2 Mercado de milho 62
2.2.5.2 Etanol de trigo 66
2.2.5.2.1 Processo industrial 66
2.2.5.2.2 Mercado de trigo 67
2.2.5.3 Etanol celulósico 70
2.2.6 Mercado de gasolina 70
2.2.6.1 Produção, consumo e exportações líquidas 71
2.2.6.2 Preços 72
3 ARCABOUÇO TEÓRICO E ANALÍTICO: A NOVA ECONOMIA INSTITUCIONAL 75
3.1 A Nova Economia Institucional e seus antecedentes 75
3.2 Estrutura de governança (Economia dos Custos de Transação - ECT) 76
3.3 Ambiente institucional 82
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 87
4.1 Nova Economia Institucional aplicada ao agronegócio e à economia agrícola 87
4.2 A indústria/mercado de etanol à luz da Nova Economia Institucional 93
5 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS MERCADOS BRASILEIRO E CANADENSE DE ETANOL 99
5.1 Brasil 99
5.1.1 Ambiente institucional 99
5.1.2 Estrutura de governança 113
5.2 Canadá 123
5.2.1 Ambiente institucional 123
5.2.1.1 Políticas protecionistas 124
5.2.1.2 Políticas de regulação: federal e provincianas 126
5.2.1.3 Políticas de promoção: federais e provincianas 130
5.2.2 Estrutura de governança 133
5.3 Quadro comparativo 138
5.3.1 Análise comparativa das informações primárias 138

5.3.2 Análise comparativa dos ambientes institucionais 141
5.3.3 Análise comparativa das estruturas de governança 143
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 147
REFERÊNCIAS 149
ANEXOS 157

RESUMO

Mercados brasileiro e canadense de etanol: uma análise comparativa sob a ótica da Nova Economia Institucional

No atual contexto mundial de incessante busca por fontes renováveis de energia, o desenvolvimento do mercado de etanol tem sido recorrentemente discutido na academia, assim como na sociedade como um todo. Nesse sentido, abre-se espaço para estudos que visam o aperfeiçoamento desta cadeia agroindustrial, bem como o aprimoramento dos programas destinados à promoção deste biocombustível. Frente a esta demanda, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma análise comparativa entre os mercados brasileiro e canadense de etanol, tendo na Nova Economia Institucional o aporte teórico para efetuar esta avaliação, a qual permite identificar algumas semelhanças e divergências. Para tanto, são abordados os seguintes aspectos pertinentes a cada país: informações primárias dos mercados (complexo industrial, produção, consumo, matéria-prima, processo produtivo, frota automotiva, dentre outros aspectos), estrutura de governança (hierárquica, híbrida ou mercado) adotada pelas usinas na regência do elo de suprimento agrícola, e ambiente institucional em que as indústrias, brasileira e canadense, de etanol estão inseridas (políticas de promoção, proteção e regulação do mercado de etanol). Com relação à primeira vertente observada, nota-se que o Brasil possui um mercado de etanol muito mais consolidado em relação ao canadense, ainda que este último demonstre potencial de crescimento. Além disso, o etanol produzido pela indústria nacional apresenta expressiva vantagem competitiva em termos de rendimento agrícola/industrial e ambiental. No que diz respeito ao ambiente institucional, destaca-se a forte intervenção do governo canadense na conduta da indústria doméstica de etanol, de forma a contrastar com a atual posição do Estado nacional, já que este pouco tem atuado na arena decisória do setor sucroenergético brasileiro. Quanto à última questão avaliada, a estrutura de governança, para o mercado brasileiro foi identificado o regime hierárquico (integração vertical – cana própria) como predominante, enquanto no Canadá a estrutura mais frequente é a híbrida (estabelecimentos de contratos de compra e venda junto aos fornecedores de matéria-prima agrícola). Divergência explicada, em grande parte, pela elevada especificidade da cana-de-açúcar frente ao milho e trigo.

Palavras-chave: Etanol; Canadá; Nova Economia Institucional

ABSTRACT

Brazilian and Canadian ethanol markets: a comparative analysis under the New Institutional Economics

In the current context of incessant search for renewable energies, the development of ethanol market has been often discussed at academic scenery, as well as the whole society. Thus, this situation creates room for studies aimed at improve the ethanol agro-industrial chain, even as the upgrading of programs linked with ethanol promotion. Facing it, this thesis makes a comparative analysis between Brazilian and Canadian ethanol markets, using the New Institutional Economics to identify some similarities and differences. In order to reach this goal, three aspects regarding each country are observed: primary information of markets (industrial complex, production, consumption, raw material, production process, automotive fleet and so on), governance structure (hierarchical, hybrid and market) adopted by ethanol plants to manage their agricultural raw material supply chain, and institutional environment where Brazilian and Canadian mills are involved (policies for promotion, protection and regulation of the ethanol market). Regarding the first analyzed item, it is possible to see that Brazil has an ethanol market much more consolidated than Canadian market, although the last one demonstrates potential for growth. Moreover, the ethanol produced by the domestic industry has significant competitive advantage in terms of agricultural/industrial and environmental yield. About the institutional environment, the results show strong intervention of Canadian government in the conducted of domestic ethanol industry, differently what happens in Brazil, where national state has currently made just few interventions on Brazilian ethanol sector. Regarding the third studied element, the governance structure, for Brazil hierarchical structure was identified as predominant, on the other hand hybrid (establishments of purchase and sale contracts with suppliers of agricultural raw material) structure was considered the most common in Canada. Divergence largely explained by the high specificity of sugarcane compared to corn and wheat.

Keywords: Ethanol; Canada; New Institutional Economics

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Quantidade relativa de usinas produtoras de etanol por região no Brasil, 2010, (%) 29
Figura 2 – Produção brasileira de etanol de acordo com o tipo, anidro e hidratado, safra 2000/2001 a 2009/2010, (%) 31
Figura 3 – Produção brasileira de etanol de acordo com a região, Centro-Sul e Norte-Nordeste, safra 2000/2001 a 2009/2010, (%) 32
Figura 4 – Consumo anual de etanol (anidro, hidratado e total) e gasolina no Brasil, 2000 a 2009 (milhões de m^3/ano) 33
Figura 5 – Volume exportado (relativo e absoluto) de etanol no Brasil, safra 2000/2001 a 2009/2010, (% e milhões de m^3 por safra) 34
Figura 6 – Evolução mensal do preço real do etanol hidratado no estado de São Paulo, janeiro de 2005 a dezembro de 2010, (R$/l) 36
Figura 7 – Produção relativa de veículos por tipo de combustível, 2009, (%) 37
Figura 8 – Fluxograma simplificado do sistema produtivo do etanol de cana-de-açúcar 40
Figura 9 – Fluxograma simplificado do sistema produtivo do etanol celulósico a partir da cana-de-açúcar (bagaço e palha) 42
Figura 10 – Trajetória da produção da cana-de-açúcar no Brasil, safra 2001/2002 a 2009/2010, (milhões de toneladas por safra) 43
Figura 11 – Parcela de cana-de-açúcar destinada à produção de açúcar, etanol anidro e hidratado, safra 2000/2001 a 2009/2010, medida em porcentagem de ATR 44
Figura 12 – Trajetória do preço nominal da cana-de-açúcar no estado de São Paulo, abril de 2007 a agosto de 2010, (R$/Kg de ATR) 45
Figura 13 – Trajetória da produção de açúcar no Brasil, safra 2001/2002 a 2009/2010, (toneladas por safra) 46
Figura 14 – Trajetória dos preços doméstico e internacional do açúcar, janeiro de 2006 a dezembro de 2010, (R$/sc de 50Kg e US$/lb) 47
Figura 15 – Histograma de frequência das capacidades produtivas (mil m^3 por ano), 2010 ... 52
Figura 16 – Capacidade instalada de cada usina/grupo em relação à capacidade produtiva total da indústria canadense de etanol, 2010, (%) 53
Figura 17 – Evolução da frota automotiva no Canadá, 2000 a 2009 57
Figura 18 – Idade da frota canadense de automóveis por tipo de veículo, 2008 59

Figura 19 – Taxa média de consumo de combustível, gasolina e diesel, por tipo de veículo, 2008, (l/100 Km) 60
Figura 20 – Fluxograma simplificado do sistema produtivo do etanol de milho 62
Figura 21 – Produção relativa de milho no Canadá, 2010, (%) 65
Figura 22 – Trajetória dos preços nominais do milho em Ontário e Quebec, janeiro de 2000 a dezembro de 2010, ($/tonelada métrica) 66
Figura 23 – Produção relativa de trigo no Canadá, 2010, (%) 68
Figura 24 – Trajetória dos preços nominais do trigo em Saskatchewan, Alberta e Manitoba, janeiro de 2000 a dezembro de 2010, ($/tonelada métrica) 69
Figura 25 – Produção e consumo de gasolina no Canadá, 2000 a 2009, (milhões de m^3) 71
Figura 26 – Trajetória dos preços nominais da gasolina convencional (sem chumbo) comercializada nas principais cidades das seis maiores províncias do Canadá, janeiro de 2005 a dezembro de 2010, (¢/l de gasolina) 73
Figura 27 – Custos das estruturas de governança e nível de especificidade dos ativos..... 80
Figura 28 – Estrutura conceitual da Economia dos Custos de Transação de Oliver Williamson 81
Figura 29 – A relação condensada das instituições e o desempenho econômico 83
Figura 30 – Evolução da parcela de cana própria e de fornecedor no Brasil, 1948/1949 a 2009/2010, (milhões de toneladas por safra) 120
Figura 31 – Evolução do percentual médio de cana própria e de fornecedor por década, 1950 a 2000 (%) 120
Figura 32 – Parcela de cana própria e cana de fornecedores por região, safra 2010/2011 (%) 122
Figura 33 – Taxa mandatória de etanol misturado à gasolina adotada por cada província, 2011 128
Figura 34 – Mapa do Canadá indicando a localização das usinas de etanol, 2010..... 160

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Produção de etanol no Brasil, safra 2000/2001 a 2009/2010 (m^3 por safra) 30
Tabela 2 – Volume absoluto e relativo de etanol exportado por destino, 2010, (m^3 e %) 35
Tabela 3 – Evolução da frota automotiva brasileira, 1999 a 2009 37
Tabela 4 – Frota relativa de veículos por estado, 2009, (%) 38
Tabela 5 – Concentração de mercado na indústria canadense de etanol, 2010 54
Tabela 6 – Produção, consumo, oferta interna e importação de etanol no Canadá, 2003 a 2019, (m^3) 55
Tabela 7 – Número de veículos registrados, segundo jurisdição (províncias e territórios) e tipo de veículo, 2009 58
Tabela 8 – Dados gerais sobre o mercado canadense de milho, 1999 a 2019, (mil toneladas métricas[1]) 63
Tabela 9 – Dados gerais sobre o mercado canadense de trigo, 1999 a 2019, (mil toneladas métricas) 67
Tabela 10 – Consumo regional de gasolina e etanol, 2009, (milhões de m^3) 72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais programas de etanol no mundo 20
Quadro 2 – Modelo de suprimento de cana adotado pelas usinas 114
Quadro 3 – Estrutura de suporte do governo canadense ao mercado de etanol 124
Quadro 4 – Tarifas de importação para o etanol no Canadá, 2011 125
Quadro 5 – Resumo comparativo das informações primárias 140
Quadro 6 – Resumo comparativo dos ambientes institucionais 143
Quadro 7 – Resumo comparativo das estruturas de governança 144
Quadro 8 – Cadastro das usinas produtoras de etanol no Canadá, 2010 159
Quadro 9 – Resumo dos trabalhos que aplicaram a NEI à economia agrícola e ao agronegócio 161
Quadro 10 – Resumo dos trabalhos que aplicaram a NEI ao estudo da cadeia sucroenergética nacional 162

1 INTRODUÇÃO

São cada vez mais recorrentes na sociedade contemporânea, inclusive na literatura acadêmica, debates ligados ao perfil da matriz energética mundial. Isso tem ocorrido em razão, principalmente, dos anseios que circundam o futuro projetado para as fontes energéticas fósseis, em especial, o petróleo. A provável escassez de tal *commodity*, aliada às crescentes preocupações ambientais, atuam em conjunto na construção de um cenário negativo, no qual as nações poderão ficar reféns de um restrito número de países ofertantes de petróleo (pertencentes, em grande parte, ao Oriente Médio, onde a instabilidade política e institucional há anos está presente), e problemas com o meio ambiente poderão ser ampliados.

Com relação à dependência do petróleo, deve-se destacar as questões de "segurança energética" e "interferência nos preços". O primeiro diz respeito à necessidade de todos os países em possuir uma sólida e confiável matriz energética para que se consiga obter o bom funcionamento da economia e assim gerar bem-estar aos respectivos cidadãos. Já a segunda questão faz referência às possíveis dificuldades que a oscilação dos preços do petróleo pode causar como, por exemplo, desequilíbrio no balanço de pagamentos e pressão inflacionária, o que pode prejudicar a conjuntura econômica de um país.

Quanto aos aspectos ambientais, vale a pena salientar os significativos esforços que vêm sendo direcionados à inibição do aquecimento global. Para tanto, diversas organizações estatais e privadas visam reduzir a emissão de gases causadores de efeito estufa, originados, muitos deles, do uso, direto e indireto, do petróleo.

Com o objetivo de atender aos problemas mencionados, muitos países têm procurado desenvolver programas destinados a modernizar a estrutura de suas fontes energéticas, como é o caso do incentivo à produção e ao uso de combustíveis renováveis, em específico, o etanol, usado no setor de transportes ao ser misturado com a gasolina ou consumido diretamente. Desta forma, este biocombustível é visto por especialistas da área e diversos formuladores de políticas públicas como uma interessante maneira de restringir a dependência em relação ao petróleo, diminuir a poluição e apoiar as economias agrícolas locais.

O Quadro 1, na sequência, mostra quais são as principais características da indústria/mercado de etanol que está se desenvolvendo em diversos países, como, por exemplo, Brasil, EUA, Canadá, China, EU, Austrália, Argentina, Tailândia, África do Sul, Índia, dentre outros.

País/Região	**Produção de etanol (bilhão de litros) 2006/2007**	**Capacidade instalada (bilhão de litros) 2006/2007**	**Matéria-prima**
EUA	**26,5 bi L**	**34 bi L**	**milho e celulose**
Brasil	**20,5 bi L**	**mais de 25 bi L**	**cana-de-açúcar**
UE	2,3 bi L	3,5 bi L	trigo, beterraba, vinho e outras
China	1,2 bi L	1,5 bi L	milho, trigo, mandioca e sorgo
Canadá	**0,7 bi L**	**1,6 bi L**	**milho e trigo**
Índia	0,25 bi L	3,2 bi L	melaço e cana-de-açúcar
Argentina	0,2 bi L	0,25 bi L	cana-de-açúcar
África do Sul	0,12 bi L	-	cana-de-açúcar
Tailândia	0,1 bi L	0,2 bi L	mandioca, melaço e cana-de-açúcar
Austrália	0,075 bi L	0,605 bi L	cana-de-açúcar

Quadro 1 – Principais programas de etanol no mundo
Fonte: Adaptado de Neves e Conejero (2010).

A partir das informações trazidas no Quadro 1, nota-se que Brasil e EUA configuram-se como os grandes *players* deste mercado, já que estes somaram, em 2010, mais de 80% da produção mundial de etanol (F.O. LICHT apud RENEWABLE FUELS ASSOCIATION - RFA, 2011), além de serem também os maiores consumidores de tal combustível renovável. O Canadá, apesar da baixa representatividade em termos de produção e consumo, apresenta uma postura de forte compromisso com o desenvolvimento da indústria de etanol, conforme mostrado ao longo do presente trabalho.

1.1 Definição do problema e sua relevância

Dado esse contexto de valorização internacional da produção e consumo de etanol, torna-se de grande importância a realização de estudos que visam o aperfeiçoamento desta cadeia agroindustrial. Com esse objetivo, uma gama de autores tem buscado analisar, principalmente no Brasil, as transações ocorridas dentro do sistema produtivo do etanol, assim

como o ambiente institucional no qual tais relações são delineadas, a fim de estabelecer alternativas eficientes para o gerenciamento da indústria em questão.

Uma forma de enriquecer a abordagem de tais aspectos investigativos é analisá-los em diferentes realidades, preferencialmente em diferentes países, e construir um diagnóstico comparativo, o que permite identificar pontos negativos que devem ser melhorados e características positivas que devem ser aproveitadas. Por meio dessa avaliação, surgem algumas evidências que indicam o norte do caminho a ser percorrido para se alcançar o desenvolvimento do mercado de etanol.

Nesse sentido, esta dissertação pretende avaliar as indústrias, brasileira e canadense, de etanol, com enfoque específico no ambiente institucional vigente em cada país, bem como na estrutura de governança que rege o elo de suprimento agrícola das indústrias observadas. Com relação ao ambiente institucional, são analisados os programas de promoção, regulação e proteção da indústria de etanol, além de apresentados os principais agentes envolvidos. Quanto ao elo de suprimento agrícola, a proposta é apontar qual a estrutura de governança (hierárquica, hibrida ou mercado) predominante para a obtenção de matéria-prima (cana para o Brasil, milho e trigo para o Canadá), bem como identificar quais as principais justificativas que levam a esse formato organizacional.

Cabe aqui salientar que a escolha do elo de suprimento de matéria-prima agrícola como ponto específico a ser estudado nas cadeias, brasileira e canadense, de etanol, é explicada pela elevada representatividade destes produtos na composição final do custo de produção do etanol. Segundo o Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas – PECEGE (2011), aproximadamente 65% do custo total do etanol fabricado na Região Centro-Sul do Brasil, safra 2010/2011, é advindo da cana-de-açúcar. No Canadá, Thomassin et al. (1992) afirma que o principal componente do custo de produção de etanol é a própria matéria-prima, sendo que o milho representa 57% do custo produtivo, para o ano de 2000, de acordo com Thomassin e Baker (2000). Situação que pode ser estendida, sem grandes perdas de comparabilidade, às usinas que se baseiam no trigo.

Já em relação à escolha do Canadá como parâmetro comparativo para a indústria nacional, deve-se destacar alguns fatores. Primeiro, a escassez de trabalhos voltados ao estudo da indústria de etanol deste país. Segundo, a expressividade econômica canadense. Terceiro, o perfil agrícola de sua economia, já que, assim como o Brasil, o Canadá possui forte dependência em relação ao desempenho de suas *commodities* agrícolas. Quarto, a possibilidade de a estrutura do programa canadense para o etanol representar um perfil genérico que pode vir a ser adotado por outros países desenvolvidos que se assemelham ao

Canadá (rico, boa distribuição de renda, elevado nível educacional, consumidores exigentes, não populoso etc.). Quinto, a também possibilidade de usar as características da indústria canadense de etanol para melhor compreender o setor norte-americano produtor deste biocombustível (maior concorrente do Brasil), uma vez que a proximidade estre esses países e algumas semelhanças técnico-produtivas (uso do milho, por exemplo) podem facilitar a realização de uma interpretação análoga. Por fim, é preciso mencionar o interesse pessoal do pesquisador que conduz o presente estudo, pois este teve a oportunidade de residir no Canadá na condição de pesquisador visitante na University of Manitoba, quando foi possível conhecer com maiores detalhes o funcionamento da indústria que é de interesse.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo confrontar os ambientes institucionais e as estruturas de governança dos mercados, brasileiro e canadense, de etanol, tendo a Nova Economia Institucional como fundamentação teórica e analítica para detectar possíveis semelhanças e divergências.

1.2.2 Objetivos específicos

a) Caracterizar os mercados, brasileiro e canadense, de etanol, o que serve como suporte inicial para as análises comparativas efetuadas ao longo dessa dissertação;
b) obter informações do Brasil e Canadá com relação ao ambiente institucional em que o mercado/indústria de etanol encontra-se em cada país, tendo como foco os programas de promoção, regulação e proteção deste segmento, além de pontuar os principais agentes envolvidos no gerenciamento do mesmo;
c) levantar dados pertinentes ao elo de suprimento de matéria-prima agrícola (cana-de-açúcar no Brasil, milho e trigo no Canadá) nas indústrias, brasileira e canadense, de etanol, a fim de identificar qual a estrutura de governança vigente nas indústrias de cada país;
d) confrontar os aspectos mencionados nos itens anteriores, de forma a construir um quadro comparativo entre Brasil e Canadá, para então apontar eventuais semelhanças e divergências;

e) a partir das inferências realizadas, detectar possíveis medidas que possam auxiliar o desenvolvimento do setor produtor de etanol nos dois países analisados, em especial, no Brasil.

1.3 Estrutura do estudo

Além dessa introdução, o presente estudo ainda contempla a descrição dos mercados, brasileiro e canadense, de etanol, realizada no Capítulo 2. Na sequência, é a apresentado o arcabouço teórico e analítico usado como pano de fundo para as análises efetuadas. A seguir, é feita a revisão bibliográfica, em que são reportados os estudos mais relevantes ligados à temática aqui trabalhada. No Capítulo 5, a realidade estrutural (traduzida pelo ambiente institucional e pela estrutura de governança) do mercado brasileiro de etanol é confrontada com a realidade do mesmo setor no Canadá, o que permite inferir certas semelhanças e divergências sob a ótica da Nova Economia Institucional. Por fim, são expostas algumas considerações finais percebidas a partir das informações apresentadas e avaliadas ao longo do trabalho.

2 CARACTERIZAÇÃO DOS MERCADOS

2.1 Mercado brasileiro de etanol

Designado a traçar um panorama geral sobre o mercado sucroenergético nacional, a primeira metade do presente capítulo tem como início a apresentação, em ordem cronológica, dos fatos mais marcantes ocorridos no setor desde 1970 como, por exemplo, o Programa Nacional do Álcool – PROÁLCOOL, o processo de desregulamentação e o lançamento do carro *flex*. A seguir, é aberto espaço para a caracterização da indústria de etanol brasileira, o que possibilita o conhecimento de aspectos do tipo: dispersão regional das instalações industriais, capacidade produtiva entre outros. Os dados sobre produção, consumo, exportações e preços do etanol no Brasil são divulgados na sequência. Na próxima subseção, é feita breve análise em relação à estrutura da frota automotiva nacional. Por fim, são discutidas as principais características do sistema produtivo do etanol baseado na cana-de-açúcar, tanto sob a ótica do processo industrial desse biocombustível, quanto sob a luz do próprio mercado desse produto agrícola.

2.1.1 Histórico

Apesar de na década de 1930[1] o Brasil já realizar a prática de mistura de etanol como solvente à gasolina, dado à depressão econômica mundial e o consequente aumento do preço do petróleo, somente a partir da década de 1970 é que realmente a produção do etanol, assim como o seu uso como combustível, ganhou relevância. Tal fenômeno ocorreu, em grande parte, em consequência do lançamento, em novembro de 1975, do PROÁLCOOL, programa que, de acordo com Shikida e Bacha (1999), teve como objetivo primário o aproveitamento da capacidade ociosa das destilarias anexas às usinas de açúcar, no sentido de contribuir para a produção de etanol anidro[2] a ser adicionado à gasolina. Foi desse modo que os formuladores

---

[1] Por meio do Decreto nº 19.717, criado por Getúlio Vargas em 1931, passou a ser exigida no Brasil a mistura de 5% de etanol anidro na composição da gasolina importada pelo país e, sete anos mais tarde, um novo decreto estendeu esta exigência à gasolina produzida internamente, fatores que motivaram o início da produção nacional de etanol (Neves e Conejero, 2010). Também na década de 1930, mais especificamente em 1933, foi criado o Instituto do Açúcar e Álcool – IAA, incumbido de administrar e propiciar o desenvolvimento do setor sucroenergético brasileiro, além de determinar as quotas produtivas e preços da cana-de-açúcar, do açúcar e do etanol.

[2] O etanol anidro é usado como aditivo em combustíveis, sendo composto por 99,5% de etanol puro e 0,5% de água. A gasolina tipo A recebe, atualmente, de 18% a 25% (limite modificado em abril de 2011) desse produto para substituir o chumbo, elemento químico prejudicial à saúde e ao meio ambiente, passando a ser comercializada como gasolina tipo C. Já o etanol hidratado possuí em sua composição 94,5% de pureza, sendo destinado a abastecer carros exclusivamente movidos a etanol, assim como carros bicombustíveis (movidos a

de politicas públicas buscaram minimizar as consequências da “Primeira Crise do Petróleo”, iniciada em 1973, na qual o preço da gasolina convergiu para patamares bastante elevados, o que gerou inconsistência no balanço de pagamentos nacional. Quanto à escolha da cana-de-açúcar como principal matéria-prima para a produção de etanol, além das razões técnicas, esta pode ser entendida como manobra política destinada a dar suporte à indústria canavieira, uma vez que o mercado açucareiro passava por forte crise.

Quando analisado, o PROÁLCOOL costumeiramente é dividido em duas etapas distintas. A primeira compreende o período entre 1975 e 1978, caracterizada, principalmente, pela obrigatoriedade do uso do etanol anidro na composição da gasolina. Nesse período, foi registrado grande volume produzido de cana-de-açúcar, o que culminou em superprodução de etanol anidro e, por conseguinte, elevados níveis dos estoques de tal combustível. Combinado a esse cenário de excedente de etanol, a “Segunda Crise do Petróleo”, em 1979, motivou os produtores do setor a recorrerem aos líderes do governo na tentativa de criar algum mecanismo capaz de absorver o volume não demandado. Exatamente nesse período é que se inicia a segunda etapa do PROÁLCOOL, de 1979 a 1985, quando o Estado e a indústria automobilística uniram forças para introduzir no mercado um carro movido exclusivamente a etanol (hidratado), o que naturalmente impulsionou a demanda (e a produção) do combustível em estudo. Shikida e Bacha (1999) comentam ter sido projetado na segunda etapa do programa atingir a marca de 10,7 bilhões de litros a serem produzidos em 1985, além de ratificar os propósitos iniciais, tais como geração de empregos e parcimônia de moeda estrangeira.

Na primeira metade dos anos 80, o desempenho comercial do “carro a álcool” foi considerado um sucesso, chegando a alcançar a proporção de 72,6% do montante de “veículos leves” produzidos pela indústria doméstica, em 1986 (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES – ANFAVEA, 2010). Todavia, em meados de 1988, forte queda nos preços do petróleo, além da redução da oferta de crédito[3] no mercado interno, levaram ao desaquecimento do setor sucroenergético, dando início a sua fase de declínio, a qual seria ainda mais agravada nos anos seguintes, quando os preços do açúcar subiram e fizeram com que o produtor destinasse maior parcela da capacidade produtiva para a fabricação deste produto. Como resposta a esses acontecimentos, ocorreu o

---

etanol, gasolina ou uma mistura de ambos, qualquer que seja a proporção). Informações mais detalhadas a respeito das especificações desses combustíveis podem ser conferidas no site da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, www.anp.gov.br.

[3] Como a indústria de etanol possuía custos de produção menos competitivos em relação à indústria de gasolina, o seu desempenho continuava fortemente dependente dos subsídios disponibilizados pelo governo.

desabastecimento e aumento do preço do etanol. Ainda com relação a esse período crítico, deve-se destacar a regulação dos preços dos combustíveis, os quais eram administrados pelo governo. No caso do etanol, os preços foram mantidos em patamares inferiores aos custos de produção, o que prejudicou ainda mais a situação do setor.

A partir de 1990, no governo Collor, a economia brasileira passou a ser orientada por políticas estruturadas sob menor intervenção estatal, quando diversos setores produtivos marcharam rumo ao livre mercado. Barros e Moraes (2002) mostram que foi nesse contexto que o setor sucroenergético, assim como o setor de combustíveis, sofreram significativas alterações, ganhando, ambos, mais autonomia na tomada de decisões. Conforme o estudo de Marjotta-Maistro (2002), as primeiras medidas adotadas pelo setor sucroenergético foram: a extinção do IAA, em 1990, e a liberação gradativa dos preços do açúcar (1990), do etanol anidro (1997) e da cana (1998). Já no mercado de combustíveis, ainda de acordo com estudo acima citado, as mudanças começaram a ser aplicadas a partir de 1996 e, em 2002 os preços de todos os combustíveis deixaram de ser regulados pelo governo. Apesar do afrouxamento da participação estatal no mercado de combustíveis, cabe ressaltar que o controle de qualidade deste segmento ainda é de competência do governo, via ANP. Com relação a isso, o aspecto mais relevante a ser gerido é a proporção de etanol anidro que deve compor a gasolina do tipo C, a qual tem variado nos últimos anos entre 20% a 25%[4], já que tal especificação funciona como mecanismo indireto de "ajuste" do preço da gasolina e/ou etanol.

Em 2003, a indústria automobilística nacional, novamente, teve papel fundamental na trajetória do setor sucroenergético do país, quando foi lançado o veículo automotor *flex*, o qual pode ser abastecido com gasolina, etanol ou qualquer combinação entre esses combustíveis. A possibilidade ofertada ao consumidor de optar por gasolina e/ou etanol de acordo com comportamento dos preços de tais combustíveis, levou o mercado de etanol a sua retomada de crescimento[5]. Mais recentemente, em 2009, a indústria brasileira de motocicletas seguiu os passos da indústria automobilística e lançou a primeira moto *flex* produzida em série no mundo, encorpando a demanda pelo biocombustível estudado.

Com o mercado consumidor doméstico de etanol cada vez mais consolidado, os novos desafios para a indústria nacional desse biocombustível tem apontado para o mercado externo, dado o crescente interesse de diversos países por fontes renováveis de energia, comportamento guiado, em grande parte, pelas vigentes preocupações ambientais, além da

[4] Em abril de 2011, esse limite foi afrouxado, passando a ser aceito na formulação da gasolina tipo C a proporção de 18 a 25% de etanol anidro.

[5] A aceitação do veículo *flex* foi tão grande que, em 2009, 84% dos veículos produzidos possuíam esse tipo de tecnologia (ANFAVEA, 2010)

sempre temida escassez dos combustíveis fósseis, o que cada vez mais incentiva o Brasil a ganhar espaço no mercado internacional e tirar proveito da sua condição de principal exportador mundial de etanol. Para tanto, investimentos em pesquisa e desenvolvimento são realizados no setor, sempre visando o aumento da produtividade e redução dos custos, requisitos fundamentais para manter a indústria competitiva. Tal esforço é refletido pelos indicadores que mostram que o Brasil teve, em 2009, 18,2% de oferta interna de energia abastecida por produtos advindos da cana-de-açúcar, 18,8% da energia consumida pelo setor de transportes nacional suprida pelo etanol, anidro e hidratado, e 20,5% da energia usada pelo setor de transportes rodoviário originada também do etanol, anidro e hidratado (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE, 2010).

Por meio da descrição realizada nessa seção é possível identificar que, diferentemente da maioria dos países produtores de combustíveis renováveis, o Brasil iniciou a sua trajetória impulsionada, principalmente, pela redução da dependência em relação ao petróleo importado, uma vez que a instabilidade de preços de tal *commodity* influenciava significativamente o estoque nacional de divisas e, consequentemente, todo o arranjo macroeconômico do país. Já para a maior parte dos demais países[6] produtores, o que motivou a instalação e desenvolvimento da indústria de etanol foram os aspectos ambientais, os quais ganharam força nos últimos vinte anos. Além disso, é importante mencionar que o setor, apesar de ter recebido fundamental participação do Estado em sua construção e solidificação, atualmente não é conduzido sob a égide do governo. Situação que, novamente, destoa, em relação à maioria dos países produtores de etanol, já que as indústrias de muitos deles ainda são extremamente dependentes do apoio provido pelo governo, como é o caso dos EUA e Canadá.

2.1.2 Empresas produtoras

De acordo com informações divulgadas em 2010, o Brasil conta com quatrocentos e dez usinas, em atividade, produtoras de etanol, as quais são capazes de gerar, conjuntamente, mais do que 25 milhões de m^3 por safra. Desse total de usinas registradas, cento e sessenta e uma unidades (39%) produzem somente etanol (destilarias autônomas), enquanto que duzentos e quarenta e nove (61%) são classificadas como mistas, ou seja, produtoras tanto de

[6] Para os EUA, além da motivação ambiental há também a preocupação com a segurança energética, o que levou este país a ser um dos pioneiros, juntamente com o Brasil, no desenvolvimento de um programa de promoção ao etanol.

etanol quanto açúcar (BRASIL, 2010a). Com relação ao tipo de matéria-prima usada no processo produtivo, deve-se destacar que todas as usinas utilizam a cana-de-açúcar, o que faz do Brasil líder mundial na fabricação de etanol baseado nessa planta.

Outra interessante informação diz respeito à localização geográfica das usinas, quando nota-se elevada concentração na Região Sudeste, onde está instalado aproximadamente 60% do complexo industrial sucroenergético brasileiro, como ilustra a Figura 1. Ao desagregar tal dispersão em nível estadual, o fato o qual mais chama a atenção é o grande número de usinas presentes no estado de São Paulo, 46% do montante de usinas em funcionamento no Brasil.

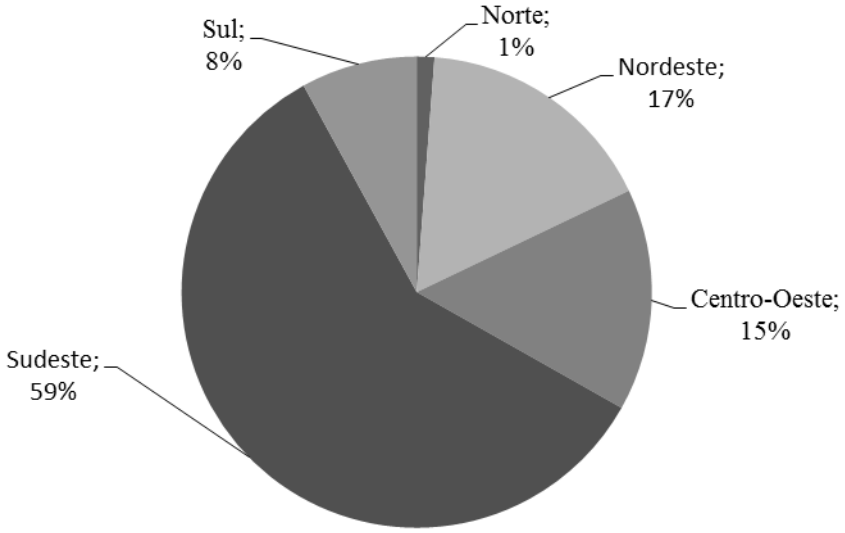

Figura 1 – Quantidade relativa de usinas produtoras de etanol por região no Brasil, 2010, (%)
Fonte: Elaborado a partir de dados de BRASIL (2010a)

Quanto à concentração na indústria nacional de etanol, Dolnikoff (2008) mostra que, para a safra 2006/2007 realizada na Região Centro-Sul, o *market-share* acumulado pelos cinco maiores grupos produtores de etanol (COSAN, Santeliza Vale, Ir. Biagi - Pedra Agr., Zilor e São Martinho; que juntos controlavam vinte e oito usinas) corresponde a 19,86%, enquanto que o valor acumulado pelos vinte maiores grupos é igual a 40,78%. De acordo com o autor, tal análise sugere baixa concentração na produção deste mercado. Apesar desta evidência, deve ser registrado que, desde a safra 2006/2007, ocorreram algumas significativas alterações na configuração da indústria brasileira de etanol, como a aquisição de usinas e a construção de novas unidades produtivas, o que, provavelmente, implicou em ajustes nos indicadores apresentados. Ainda assim, a avaliação trazida pelo estudo citado deve ser entendida como aderente à realidade de nossa indústria, dado que trabalhos mais recentes

compartilham da mesma opinião, como Beiral (2011), que calcula, para a safra 2008/2009 realizada no estado de São Paulo, o índice de concentração para as cinco maiores usinas igual a 9,9%.

2.1.3 Produção, consumo, exportações e preços

Com o intuito de propiciar melhor entendimento da situação brasileira quanto à produção, ao consumo e à comercialização do etanol, esta seção apresenta importantes números relativo ao desempenho da indústria nacional nos últimos anos.

2.1.3.1 Produção

Ao longo da década de 2000, a produção brasileira cresceu, em média, 11% ao ano, o que colocou o Brasil como segundo maior produtor mundial de etanol, em 2010, com cerca de 30% da produção total, sendo superado somente pelos EUA, o qual possui fatia de mercado mais representativa, em torno de 56% (F.O. LICHT apud RFA, 2011). Apesar do notório crescimento da produção nacional do etanol ao longo da última década, cabe aqui mencionar que nas safras mais recentes o Brasil tem encontrado problemas para atender a sua demanda interna assim como os mercados consumidores estrangeiros, dado, principalmente, a falta de matéria-prima, uma vez que a produção de cana-de-açúcar sofreu quebra de safra[7], em 2011, e não foi suficiente para manter atuante a totalidade da capacidade produtiva instalada na indústria brasileira de etanol. A evolução completa do volume produzido desde a safra 2000/2001 até a safra 2009/2010 está disponível na Tabela 1.

Tabela 1 – Produção de etanol no Brasil, safra 2000/2001 a 2009/2010 (m^3 por safra)

(continua)

Safra	Etanol Anidro	Etanol Hidratado	Total de etanol
2000/2001	5.584.730	4.932.805	10.517.535
2001/2002	6.479.187	4.988.608	11.467.795
2002/2003	7.009.063	5.476.363	12.485.426
2003/2004	8.767.898	5.872.025	14.639.923
2004/2005	8.172.488	7.035.421	15.207.909

[7] A recente redução na quantidade produzida de cana-de-açúcar deveu-se, em grande parte, a falta de recursos dos produtores (ocorrida, principalmente, após a crise financeira mundial de 2008), além dos problemas de ordem climática, dificuldades que, em conjunto, acarretaram na queda de produtividade e piora na qualidade da cana.

Tabela 1 – Produção de etanol no Brasil, safra 2000/2001 a 2009/2010 (m^3 por safra)

(conclusão)

Safra	Etanol Anidro	Etanol Hidratado	Total de etanol
2005/2006	7.663.245	8.144.939	15.808.184
2006/2007	8.078.306	9.861.122	17.939.428
2007/2008	8.464.520	13.981.459	22.445.979
2008/2009	9.630.481	18.050.758	27.681.239
2009/2010	6.937.770	18.800.905	25.738.675

Fonte: Elaborado a partir de dados de BRASIL (2010b)

Com relação ao tipo de etanol produzido, anidro e hidratado, nota-se, por meio da Figura 2, que até a safra 2003/2004 a modalidade predominante era o anidro, no entanto, ao ser lançado o carro bicombustível, em 2003, tal padrão foi invertido (safra 2005/2006), passando a ser o etanol hidratado o líder de produção. Atualmente, mais de 70% do etanol produzido pelo Brasil é do tipo hidratado, enquanto que o etanol anidro corresponde a um pouco menos de 30% da produção.

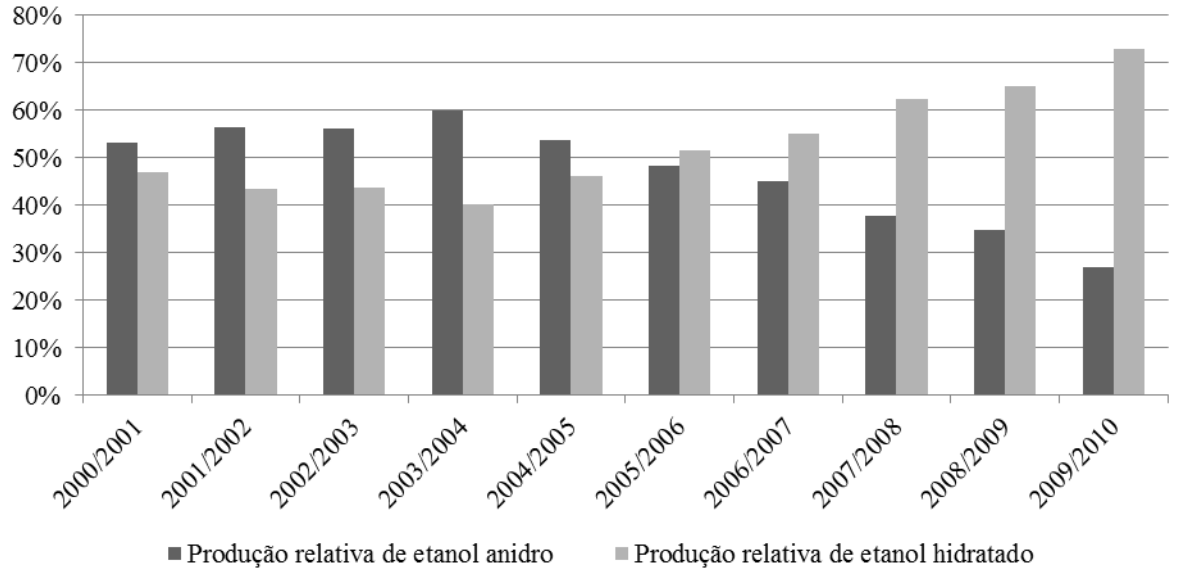

Figura 2 – Produção brasileira de etanol de acordo com o tipo, anidro e hidratado, safra 2000/2001 a 2009/2010, (%)

Fonte: Elaborado a partir de dados de BRASIL (2010b)

Quanto à origem do etanol produzido, a Figura 3 mostra que nas últimas dez safras mais de 85% do etanol (soma de anidro e hidratado) foi fabricado na Região Centro-Sul, sendo a Região Norte-Nordeste responsável pelos 15% restantes. Essa evidência é bastante razoável, já que, conforme mencionado anteriormente neste capítulo, 82% das usinas de etanol estão instaladas na Região Centro-Sul (59% na Região Sudeste, 8% na Região Sul e

15% na Região Centro-Oeste), o que a condiciona como principal região produtora do biocombustível em destaque.

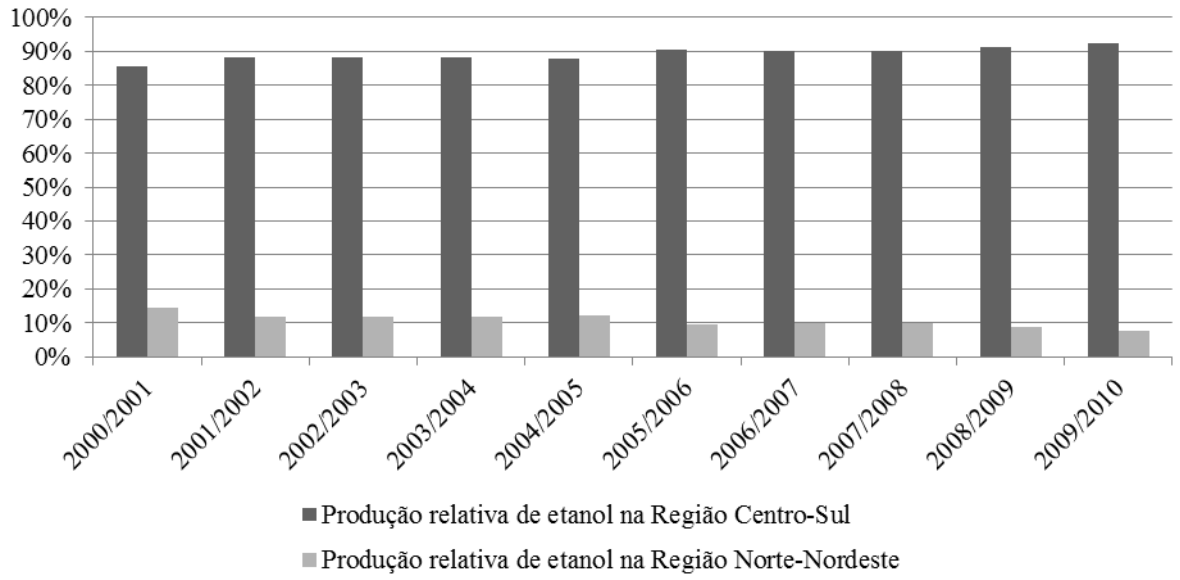

Figura 3 – Produção brasileira de etanol de acordo com a região, Centro-Sul e Norte-Nordeste, safra 2000/2001 a 2009/2010, (%)
Fonte: Elaborado a partir de dados de BRASIL (2010b)

2.1.3.2 Consumo

Analisada a capacidade brasileira de produção de etanol, o passo seguinte é avaliar a postura do mercado interno quanto ao consumo desse combustível. Com esse objetivo, foram compilados dados de demanda tanto de etanol (anidro, hidratado e total) quanto de gasolina tipo A (a qual é misturada com etanol anidro e comercializada como gasolina tipo C), obtidos no documento intitulado de Balanço Energético Nacional, elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE (Ministério de Minas e Energia). A Figura 4 mostra que após 2005, quando o consumo dos carros *flex* já representava mais de 50% da produção anual de veículos (ANFAVEA, 2010), o consumo de etanol passou a crescer de forma acentuada, representando cada vez mais uma parcela bastante expressiva do montante total de combustível consumido pelo setor brasileiro de transporte. Tal comportamento da trajetória do consumo de etanol ratifica o que já havia sido comentado nesse capítulo quanto à consolidação de tal combustível no mercado doméstico.

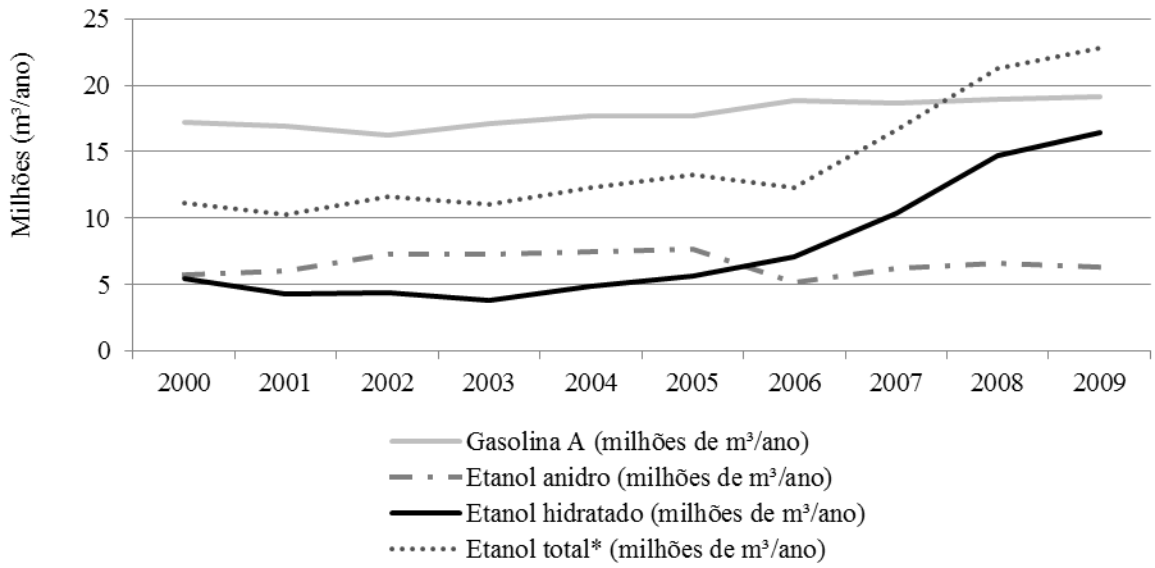

Figura 4 – Consumo anual de etanol (anidro, hidratado e total) e gasolina no Brasil, 2000 a 2009 (milhões de m^3/ano)

Fonte: Elaborado a partir de dados do EPE (2010)

Nota: *O valor consumido de etanol total corresponde à soma dos volumes demandados de etanol anidro e hidratado

2.1.3.3 Exportações

Conforme ilustrado pelos dados apresentados nas duas subseções anteriores, a indústria sucroenergética nacional, em média, produz mais etanol do que o mercado consumidor doméstico é capaz de consumir, o que credencia o Brasil como exportador líquido desse produto, ainda que a quantidade exportada seja pequena em relação ao volume produzido. Na sequência, a Figura 5 mostra o desempenho das exportações do etanol brasileiro da safra 2000/2001 a 2009/2010, apontando significativo aumento tanto do volume absoluto (milhões de m^3 – eixo vertical secundário do gráfico) quanto relativo (parcela exportada em relação ao que foi produzido, expressa em porcentagem – eixo vertical primário do gráfico) de etanol comercializado até a safra 2006/2007, quando um pouco mais de 10% da produção nacional foi destinada ao mercado externo. Já nas safras mais recentes, identificou-se considerável oscilação, com tendência de queda, das estatísticas observadas, sendo registrado na safra 2009/2010 1.310.000 m^3 de etanol exportado, o que representa, aproximadamente, 5% do volume produzido nesse período. (Secretaria de Comércio Exterior – SESEX pertencente ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MIDIC apud BRASIL, 2010b). Como possíveis justificativas para o recente declínio das exportações brasileiras são apontadas a quebra de safra da cana e consequente falta de matéria-prima que culminou na redução do volume produzido, assim como a priorização do

mercado interno, atitude que tem sido cobrada pelo governo, uma vez que este mercado tem se mantido aquecido o suficiente para demandar, certas vezes, mais do que a indústria nacional é capaz de ofertar[8].

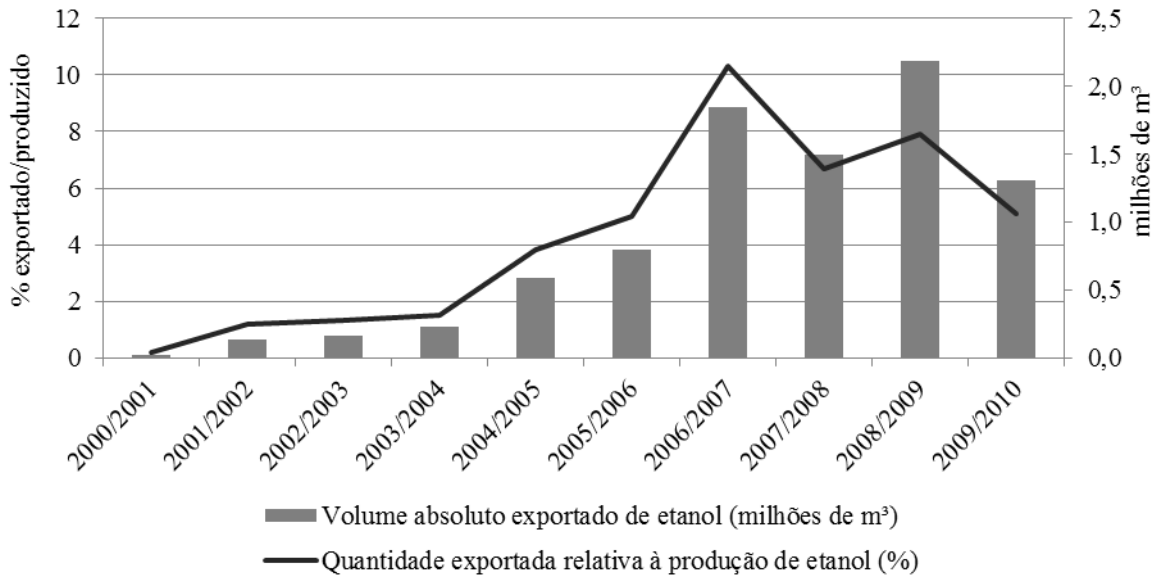

Figura 5 – Volume exportado (relativo e absoluto) de etanol no Brasil, safra 2000/2001 a 2009/2010, (% e milhões de m^3 por safra)
Fonte: Elaborado a partir de dados da SESEX/MIDIC apud BRASIL (2010b)

Com o objetivo de identificar os principais países importadores do etanol brasileiro foi elaborada a Tabela 2, em que são divulgados os valores absoluto e relativo[9] do etanol comercializado pelo Brasil, em 2010. Tal análise permite apontar a Coréia do Sul, o EUA e Japão como os três principais importadores do etanol nacional, sendo estes países responsáveis por quase metade do volume total negociado internacionalmente. O Canadá, país estritamente ligado ao objetivo primário dessa dissertação, não ocupou, em 2010, uma posição de destaque na lista mencionada, absorvendo apenas 0,3% do etanol produzido no Brasil.

[8] No ano de 2011, devido ao excesso de demanda no mercado interno, o Brasil importou etanol dos EUA.
[9] Parcela de etanol importado por um determinado país em relação ao montante exportado pelo Brasil no período observado.

Tabela 2 – Volume absoluto e relativo de etanol exportado por destino, 2010, (m^3 e %)

País de destino	Volume exportado (m^3)	%	País de destino	Volume exportado (m^3)	%
Coréia do Sul	334.361	20,3%	Nigéria	80.123	4,9%
EUA	232.988	14,1%	Índia	58.603	3,6%
Japão	229.601	13,9%	Suíça	45045	2,7%
Países Baixos	220.836	13,4%	México	35.099	2,1%
Reino Unido	155.560	9,4%	Canadá	4.894	0,3%
Jamaica	106.612	6,5%	Outros	252.661	15,3%

Fonte: Elaborado a partir de dados da SECEX/MIDIC apud União da Indústria de Cana-de-Açúcar- UNICA (2011)

2.1.3.4 Preços

A análise aqui efetuada concentra-se no preço real médio do etanol hidratado comercializado pelas usinas do estado de São Paulo[10], bem como o preço real médio do etanol hidratado adquirido pelo consumidor final, também no estado de São Paulo. Com o auxilio da Figura 6, a seguir, nota-se que as séries de preços projetam-se, ao longo do período analisado, de forma bastante semelhante, oscilando a mais elevada (etanol vendido ao consumidor final) em torno de uma média igual a R$ 1,16 por litro de etanol, enquanto a série referente ao etanol comercializado pelas usinas oscila próxima a média de 0,69 R$/l. Apesar de o gráfico abaixo não contemplar tal período, no ano de 2011 os preços do etanol atingiram patamares muito elevados, refletindo a escassez do biocombustível no mercado nacional, tornando-o pouco competitivo frente à gasolina na grande maioria dos estados brasileiros, problemática amplamente discutida e analisada recentemente.

[10]A escolha do estado de São Paulo como referência para os preços analisados é justificada pela relevante participação de tal localidade no mercado brasileiro de etanol, já que este é responsável pela maior parcela da produção e consumo de etanol no país.

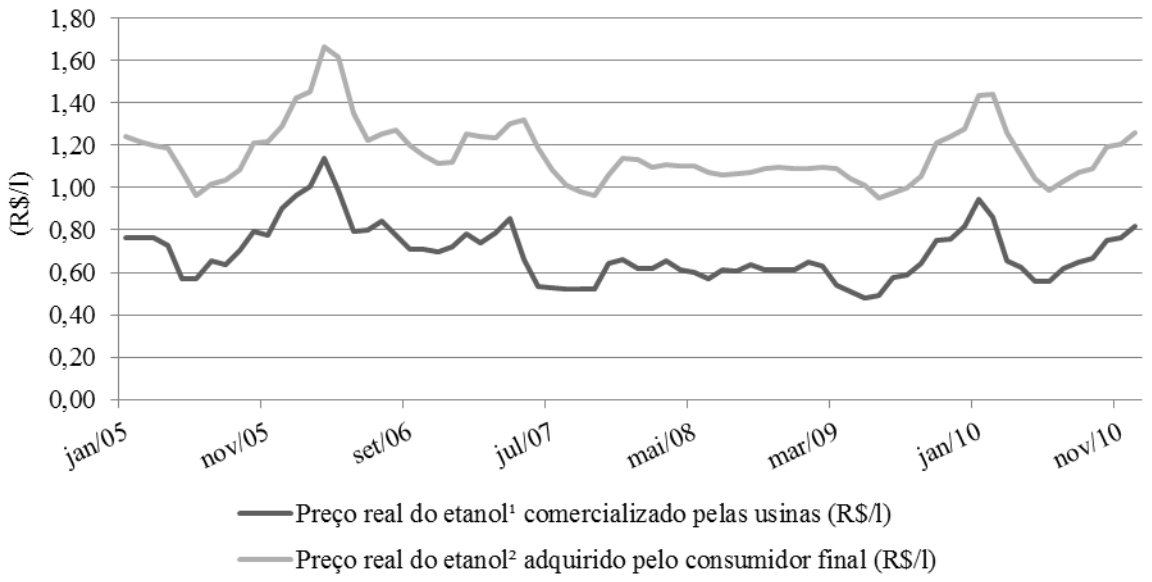

Figura 6 – Evolução mensal do preço real do etanol hidratado no estado de São Paulo, janeiro de 2005 a dezembro de 2010, (R$/l)

Fonte: Elaborado a partir de dados do [1]Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA (2011); [2] ANP (2011a)

Nota: com a finalidade de deflacionar para dezembro de 2010ambas as séries de preços plotadas nesse gráfico, foi usado o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA, divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Além disso, também deve ser mencionado que o indicador de preços diários divulgados pelo CEPEA (os quais não incluem os custos com frete e impostos) foram compostos em médias mensais para que pudessem ser trabalhados de forma concomitante aos preços da ANP

2.1.4 Frota automotiva

O Brasil registrou, em 2009, uma frota automotiva de 29.643.000 veículos, o que garantiu ao país o posto de oitavo colocado no *ranking* mundial de tal categoria, além disso, a indústria automobilística nacional foi responsável, no mesmo ano, pela sexta maior produção do mundo, contabilizando 3.185.000 novos veículos (ANFAVEA, 2010). A evolução mais detalhada dos números citados acima pode ser observada por meio da Tabela 3, a seguir, na qual são apresentadas, de 1999 a 2009, as seguintes estatísticas anuais: frota automotiva, produção total de veículos, produção relativa de “veículos leves” e o número de habitantes por veículo. A partir dessas informações é possível inferir que ao longo do período analisado a frota brasileira cresceu, em média, 5% ao ano, visto que, aproximadamente, 94% dos veículos produzidos foram do tipo “veículos leves” (carros e comerciais leves), os quais representam, praticamente, toda a parcela de potenciais veículos consumidores de etanol. Ademais, nota-se que a frota veicular *per capita* está aumentando, já que o número de habitantes por veículo foi reduzido, em média, 3% ao ano.

Tabela 3 – Evolução da frota automotiva brasileira, 1999 a 2009

Ano	Frota automotiva	Produção total de automóveis	Produção relativa de veículos leves	Habitantes por veículo
1999	18.685.000	-	-	8,9
2000	19.310.000	1.691.000	94%	8,8
2001	20.093.000	1.871.000	92%	8,6
2002	20.769.000	1.792.000	95%	8,4
2003	21.357.000	1.828.000	94%	8,4
2004	22.172.000	2.317.000	94%	8,2
2005	23.023.000	2.531.000	94%	8,0
2006	24.069.000	2.612.000	95%	7,9
2007	25.596.000	2.980.000	94%	7,4
2008	27.481.000	3.216.000	93%	6,9
2009	29.643.000	3.185.000	95%	-

Fonte: Elaborado a partir de dados da ANFAVEA (2010)

Outra importante informação que deve ser destacada é a produção relativa de veículos de acordo com o tipo de combustível[11]; gasolina, diesel e bicombustível (etanol e gasolina). Para tanto, segue a Figura 7, em que fica evidente a expressiva participação dos carros bicombustíveis na composição da frota automotiva brasileira, já que os mesmos representaram 84% da produção realizada em 2009.

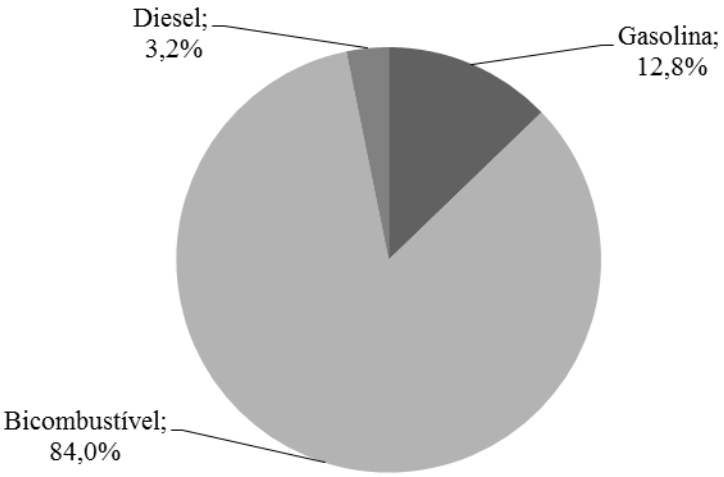

Figura 7 – Produção relativa de veículos por tipo de combustível, 2009, (%)
Fonte: Elaborado a partir de dados da ANFAVEA (2010)

[11] Os veículos *flex* foram tão bem aceitos pelo mercado nacional que a fabricação de veículos abastecidos exclusivamente por etanol foi extinta, em 2008 (ANFAVEA, 2010).

De forma complementar, a análise regional da frota veicular nacional possibilita identificar o padrão de distribuição de automóveis por estado. Na Tabela 4, logo abaixo, nota-se forte concentração de veículos no estado de São Paulo, seguido por Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, os quais somam, aproximadamente, 70% da frota total do país. Mais uma evidência que aponta o estado de São Paulo como forte participante do mercado brasileiro de etanol, tanto em razão da sua condição como produtor (46% das usinas e, aproximadamente, 60% da produção), quanto consumidor (35,10% da frota automotora).

Tabela 4 – Frota relativa de veículos por estado, 2009, (%)

Estado	Frota relativa	Estado	Frota relativa	Estado	Frota relativa
São Paulo	35,10%	Santa Catarina	5,27%	Ceará	1,89%
Minas Gerais	10,53%	Goiás	3,29%	Espírito Santo	1,83%
Paraná	8,42%	Bahia	3,08%	Mato Grasso do Sul	1,31%
Rio de Janeiro	8,11%	Pernambuco	2,33%	Mato Grosso	1,30%
Rio Grande do Su	7,95%	Distrito Federa	2,33%	Outros estados	7,26%

Fonte: Elaborado a partir de dados da ANFAVEA (2010)

2.1.5 Etanol de cana-de-açúcar

Nessa última seção é feita a descrição do processo industrial realizado para a obtenção do etanol a partir da cana-de-açúcar, assim como uma breve análise dos mercados de cana-de-açúcar e açúcar; dado a importância desses dois produtos dentro do complexo sucroenergético no qual o etanol brasileiro está situado.

2.1.5.1 Processo industrial

Para produzir etanol mediante rotas biológicas é requerido o uso de qualquer biomassa que seja fonte de amido (milho, trigo, cevada, sorgo, mandioca, dentre outras) ou açúcar (cana-de-açúcar e beterraba, por exemplo). De acordo com o estudo do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES (2008), a produção com base na cana-de-açúcar[12], planta com elevado teor de sacarose, inicia-se com a lavagem da cana (inteira, isto é,

[12] A cana-de-açúcar é uma planta semi-perene (cinco a sete cortes) com ciclo fotossintético do tipo C4, pertencente à família das gramíneas, oriunda de regiões temperadas quentes a tropicais da Ásia, principalmente da Índia. A sacarose extraída para a fabricação do etanol concentra-se na parte aérea da planta, mais especificamente nos colmos (BNDES, 2008). A safra média da cana cultivada no Brasil varia entre sete a oito meses, visto que na Região Centro-Sul ela se inicia em abril e termina em novembro, e na Região Nordeste ela

não picada), em seguida ocorre a etapa de preparo e extração. No Brasil, a extração do caldo é baseada em moendas[13], quando rolos, montados em conjunto, exercem pressão sobre a cana. Ao longo do processo de moagem da cana, o caldo, que contém a sacarose, é separado da fibra (bagaço), que por sua vez é enviada ao setor de produção de energia da usina, onde é usada como combustível. Na sequência, o caldo obtido (o qual também é usado para produzir açúcar[14]) passa por um tratamento químico (calagem, aquecimento, decantação e evaporação) e é filtrado, tornando-o pronto para ser fermentado. Na fermentação, que dura por volta de 8 a 12 horas, são adicionadas leveduras, gerando o vinho com uma concentração de 7% a 10% de álcool. O próximo passo é a destilação, onde o etanol é recuperado na forma hidratada, com 6% de água em peso, liberando a vinhaça como resíduo (em uma proporção média de 10 a 13 litros por litro de etanol fabricado). Complementarmente à etapa anterior, na retificação outras frações líquidas também são separadas, originando os álcoois de segunda assim como o óleo fúsel. O etanol hidratado obtido até a presente etapa pode ser armazenado como produto final ou pode ser enviado à coluna de desidratação[15], em que é adicionado o cicloexano no topo para que o etanol anidro seja extraído no fundo, contendo, aproximadamente, 0,7% de água em peso, o que deixa evidente a sua maior pureza em relação ao etanol hidratado. Em média, o processo descrito ao longo deste parágrafo, o qual pode ser acompanhado por meio da Figura 8, é capaz de gerar 6,8 mil litros por hectare de cana-de-açúcar (Neves e Conejero, 2010).

Ainda segundo o trabalho do BNDES (2008), de forma geral, podem ser listados como principais subprodutos do processo acima: a vinhaça, usada no cultivo da própria cana-de-açúcar na atividade de fertirrigação; o bagaço, usado na cogeração de energia; a torta de filtro; utilizada na agricultura como fertilizante; e o óleo fúsel, o qual é comercializado junto à indústria química e de cosméticos. Como coprodutos da cadeia produtiva do etanol merecem destaque o açúcar, a bioeletrecidade (obtida a partir da queima do bagaço) e o bioplástico, o qual ainda é incipiente no complexo sucroenergético nacional.

---

tem início em setembro e encerra-se em março. Quanto ao sistema produtivo da cana, este segue as seguintes etapas: preparo do solo, plantio, tratos culturais da cana planta (primeiro corte), tratos culturais da cana soca (cortes consecutivos) e CCT (corte, carregamento e transporte).

[13] Atualmente, no Brasil, algumas novas plantas instaladas têm utilizado difusores para realizar a extração do caldo, vislumbrando obter vantagens do ponto de vista energético (BNDES, 2008).

[14] Na maioria das usinas brasileiras o melaço resultante do processo de fabricação de açúcar é aproveitado na produção de etanol, quando este é misturado ao caldo inicial e submetido às etapas posteriores - fermentação, destilação, retificação e desidratação (BNDES, 2008).

[15] Uma maneira alternativa de realizar a desidratação do etanol é por absorção com peneiras moleculares ou pela destilação extrativa com monoetilenoglicol, os quais possuem como atrativos a economia de energia, e como desvantagem custos superiores (BNDES, 2008).

Outro aspecto importante que deve ser avaliado no processo produtivo do etanol de cana é o seu desempenho em termos ambientais, medido, sinteticamente, pela emissão evitada de GEE, especialmente o CO_2. De acordo com BNDES (2008), o etanol produzido a partir da cana-de-açúcar é capaz de evitar, em média, 89% das emissões ao substituir a gasolina. Lembrando que para a realização desse cálculo foram consideras todas as etapas de produção do etanol, agrícolas e industriais, de forma a compor um balanço líquido da emissão do dióxido de carbono.

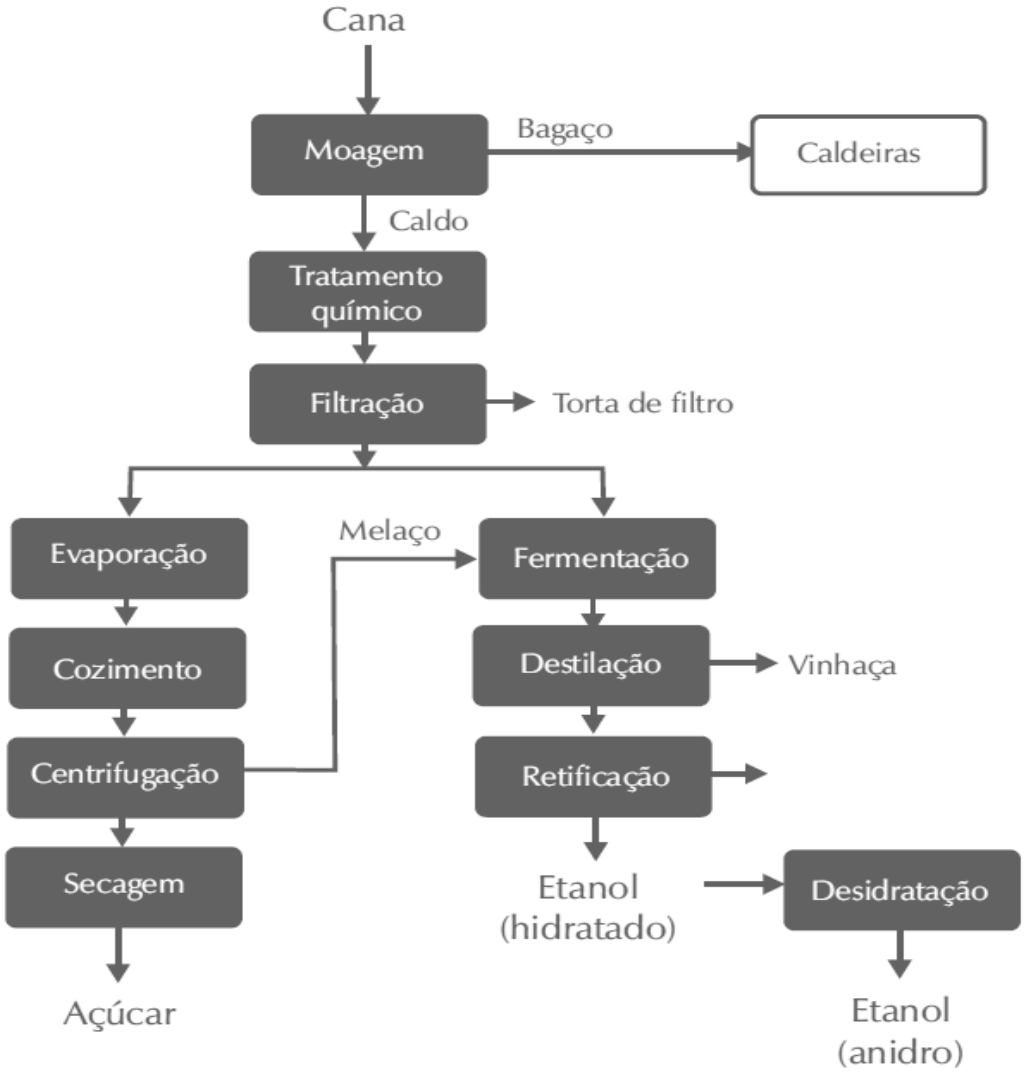

Figura 8 – Fluxograma simplificado do sistema produtivo do etanol de cana-de-açúcar
Fonte: Seabra (2008) apud BNDES (2008)

Também baseado na cana-de-açúcar, mais especificamente em seus resíduos (bagaço e palha), um recente sistema alternativo para a produção de etanol tem ganhado espaço na pauta de pesquisa e desenvolvimento da indústria nacional e internacional, este é o processo conhecido como “hidrólise dos resíduos lignocelulósicos”, a partir do qual é obtido o etanol

celulósico (etanol de segunda geração)[16]. Segundo BNDES (2008), o etanol (não combustível) tem sido fabricado pela hidrólise e fermentação de materiais lignocelulósicos desde o final de século XIX, contudo, somente nos últimos vinte anos é que esta tecnologia começou a ser enxergada como uma opção para atender o mercado de combustíveis.

A biomassa (advinda do bagaço e da palha da cana) que alimenta esse sistema produtivo é composta por polissacarídeos (celulose e hemicelulose) e lignina (polímero complexo responsável por manter as células unidas). Via hidrólise da parcela celulósica (formada por um polímero rígido e difícil de ser quebrado) é obtida a glicose, cuja fermentação já é bem conhecida. Por sua vez, a fração de hemicelulose é relativamente fácil de ser hidrolisada, mas a sua fermentação ainda não é tão desenvolvida quanto aquelas que envolvem a glicose. Com relação ao último componente da biomassa, a lignina, sabe-se que este não apresenta moléculas simples de açúcar em sua composição, o que inviabiliza o seu uso para a produção de etanol por rotas fermentativas. Entretanto, tal componente cumpre um papel de extrema importância para que a hidrólise seja bem executada. Ademais, tem se buscado utilizar a lignina como fonte geradora de energia para a realização dos processos, de forma a contribuir para a viabilidade econômica desta tecnologia, assim como os quesitos ambientais.

A Figura 9 apresenta, de forma condensada, as etapas que constituem o sistema de produção do etanol celulósico. No passo inicial é realizado o pré-tratamento mecânico da matéria-prima, objetivando a limpeza e a fragmentação do material, a fim de provocar a ruptura da sua estrutura celular e permitir que os tratamentos posteriores (químicos e biológicos) sejam eficazes. Posteriormente, é feita a extração da lignina e a hidrólise da hemicelulose, tarefa que pode ser feita por meio de diversos processos, tais como: explosão de vapor, termoidrólise, hidrólise ácida, organosolv, biológicos, explosão de vapor catalisada, afex e explosão de CO_2. Na sequência, é a celulose que é submetida à hidrólise, certas vezes catalisada por ácido diluído, ácido concentrado ou enzimas. Em uma quarta etapa os açúcares obtidos nos passos anteriores são fermentados, visando à obtenção do etanol, que ainda passará pelo procedimento de destilação até ser atingido o nível de pureza e concentração desejado. Nota-se, que a tecnologia aqui descrita permite que uma parcela de energia criada ao longo do sistema produtivo seja aproveitada para a produção de eletricidade, via movimentação de turbinas a vapor e a gás.

[16] Embora esta tecnologia demonstre bom potencial para ampliar a oferta brasileira, e mundial, de etanol, atualmente ela possui representatividade marginal para a indústria de etanol, uma vez que os custos envolvidos nesse processo produtivo (hidrólise dos resíduos lignocelulósicos) ainda sejam um entrave para as usinas produzirem em escala comercial.

Quanto aos indicadores de rendimento dessa tecnologia produtiva, destaca-se que, em média (variando de acordo com determinadas peculiaridades do processo), uma tonelada de biomassa é capaz de gerar 350 litros de etanol, ainda que esse volume seja restrito ao alto custo de produção. Outro importante parâmetro a ser avaliado é aquele que indica as emissões evitadas, isto é, a quantidade de GEE que deixa de ser emitida ao substituir a gasolina pelo etanol celulósico, calculada em algo próximo a 70%, considerando que todas as etapas do processo produtivo são contempladas na formulação desse indicador.

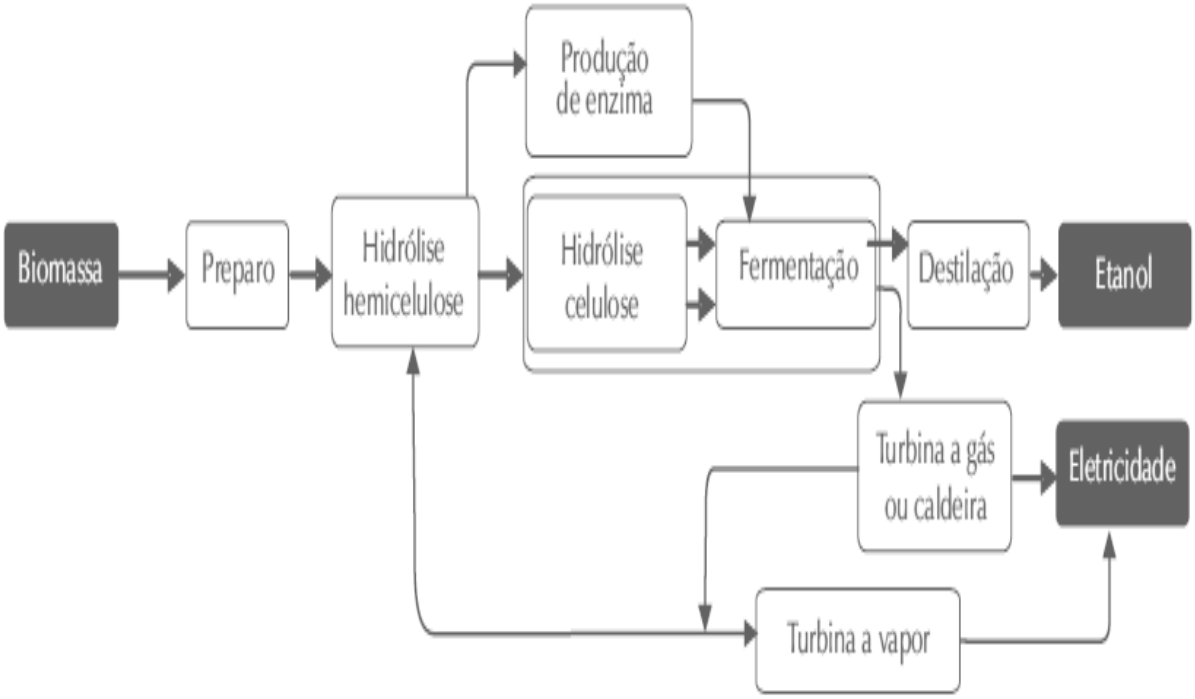

Figura 9 – Fluxograma simplificado do sistema produtivo do etanol celulósico a partir da cana-de-açúcar (bagaço e palha)
Fonte: Seabra (2008) apud BNDES (2008)

2.1.5.2 Setor canavieiro

Desde o período colonial brasileiro a cana-de-açúcar possui importante participação na pauta agrícola do país. Atualmente, o Brasil ocupa o topo da lista mundial de produtores de cana, a qual ainda é composta por Índia, China, Paquistão, México, Tailândia e Colômbia. Esta boa performance é sustentada, principalmente, pelo forte desenvolvimento das técnicas produtivas, refletido no índice médio próximo a 80 t/ha na Região Centro-Sul, onde concentra-se 85% da cana cultivada no Brasil, além de 82% das usinas processadoras de tal produto agrícola (BNDES, 2008 e BRASIL, 2010b). A seguir, a Figura 10 traz a trajetória da

cana-de-açúcar produzida no Brasil, desde a safra 2001/2002 até a safra 2009/2010, quando nota-se um crescimento médio de 10% a cada safra.

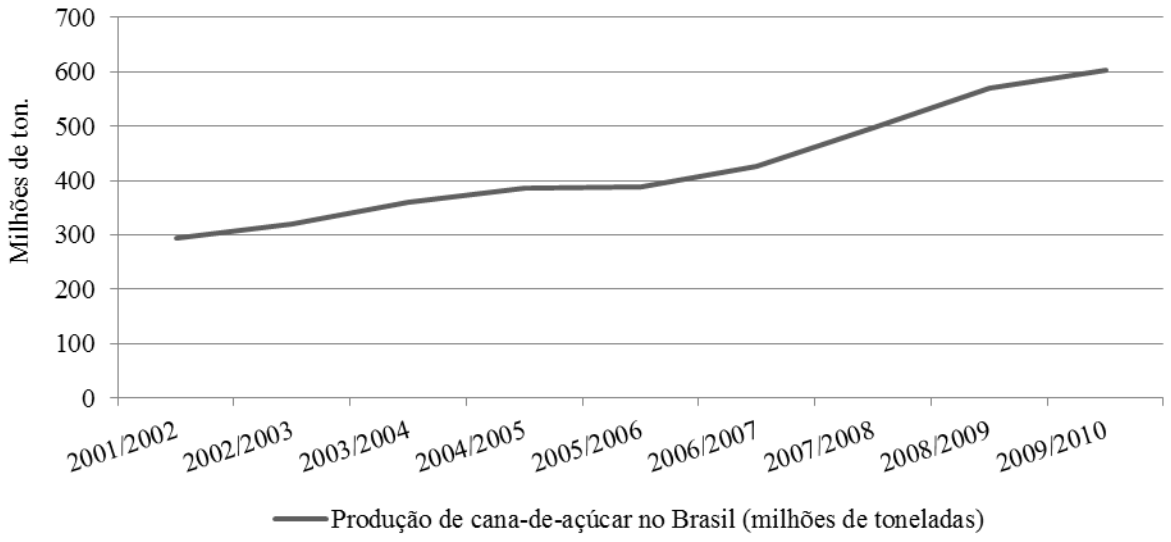

Figura 10 – Trajetória da produção da cana-de-açúcar no Brasil, safra 2001/2002 a 2009/2010, (milhões de toneladas por safra)
Fonte: Elaborado a partir de dados de BRASIL (2010b)

Quanto ao processamento da cana na agroindústria nacional, verifica-se, a partir da observação da Figura 11, que, ao longo do período avaliado (da safra 2000/2001 a 2009/2010), em média, 48% do ATR[17] (Açúcar Total Recuperável) presente na cana produzida foi destinado à fabricação de açúcar, enquanto que os outros 52% do ATR restante foram aproveitados para a produção de etanol (24% etanol anidro e 28% etanol hidratado). Apesar de, em média, a proporção entre os dois tipos de etanol ser razoavelmente próxima, nas últimas safras, conforme já mencionado, têm ocorrido um enfoque mais expressivo na obtenção do etanol hidratado em relação ao anidro, o que é justificado, em grande parte, pelo crescente número de carros do tipo *flex* na composição da frota automotiva brasileira. Já quando se analisa a razão de ATR convertido em açúcar e em etanol, fica evidente forte equilíbrio ao longo de todo o intervalo projetado, sendo tal *mix* produtivo dependente, principalmente, dos preços destes produtos.

Frente à situação descrita pelos dois parágrafos anteriores, isto é, a crescente produção brasileira de cana-de-açúcar e o seu uso dentro da indústria processadora, surge na literatura uma pertinente indagação: qual o impacto da fabricação de etanol por meio da cana nos preços dos alimentos? Ainda que de forma não consensual, a maioria dos trabalhos que se

[17] Principal parâmetro usado para mensurar a qualidade da cana, assim como referenciar o seu preço (R$/Kg de ATR).

propõem a investigar esta questão, como é o caso de Chagas et al. (2008), mostram que a utilização da cana na obtenção de etanol não é prejudicial ao mercado alimentício, visto que não há alteração na conduta dos preços dos alimentos motivada pela indústria de etanol.

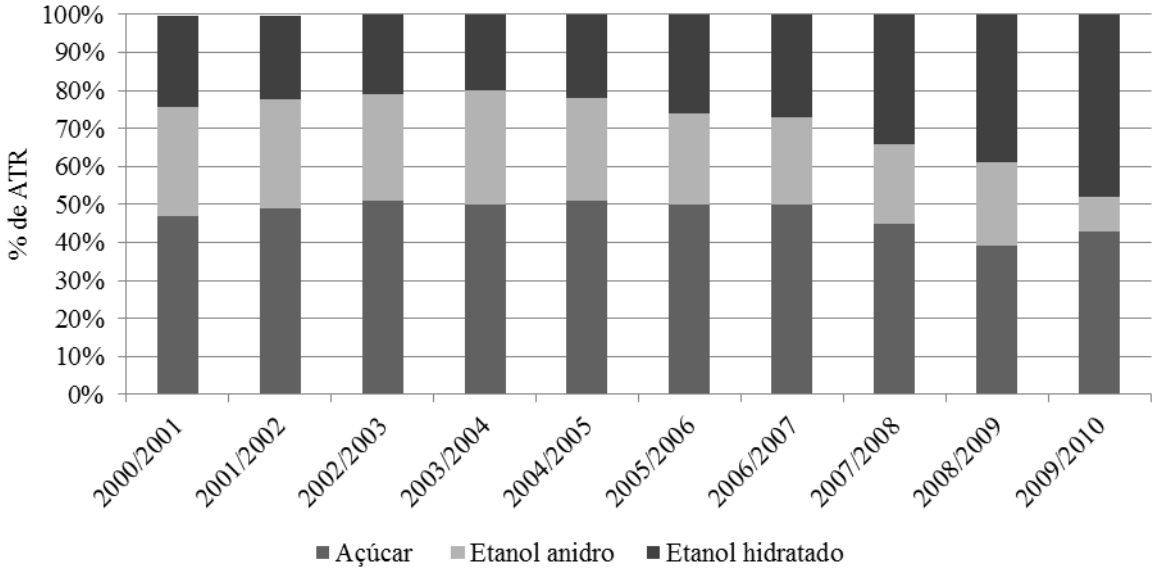

Figura 11 – Parcela de cana-de-açúcar destinada à produção de açúcar, etanol anidro e hidratado, safra 2000/2001 a 2009/2010, medida em porcentagem de ATR
Fonte: Elaborado a partir de dados de BRASIL (2010b)

De forma complementar, a Figura 12 apresenta a trajetória do preço nominal da cana-de-açúcar, cotado em R$/Kg de ATR, para o estado de São Paulo, entre abril de 2007 e agosto de 2010. Informação que pode auxiliar o entendimento da relação entre produtores de etanol e fornecedores de cana-de-açúcar no Brasil, questão que é examinada mais a frente e compõe o estudo da estrutura organizacional do mercado nacional, o qual será comparado ao mercado canadense de etanol.

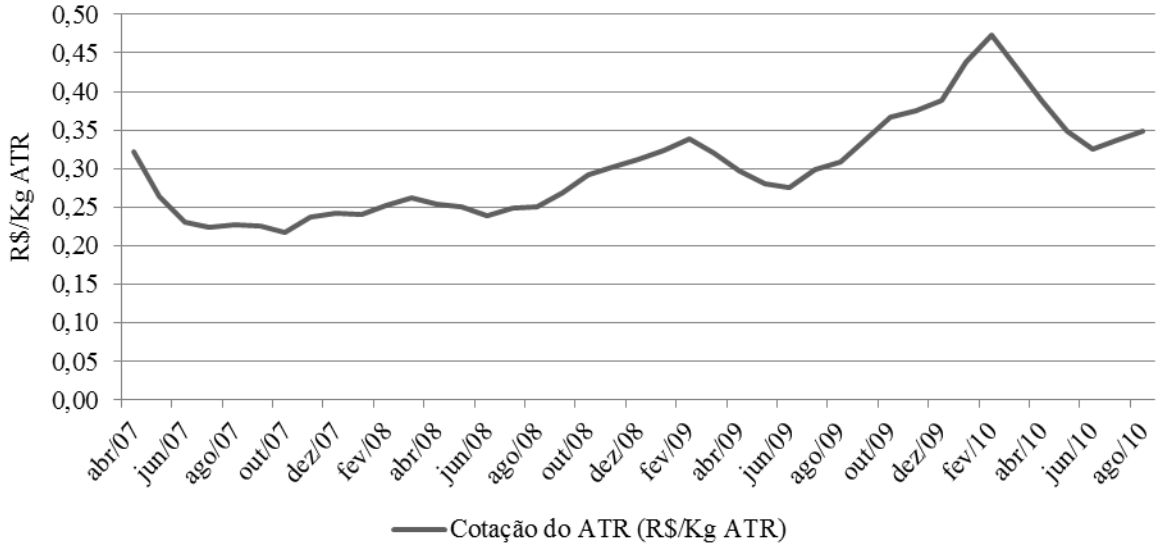

Figura 12 – Trajetória do preço nominal da cana-de-açúcar no estado de São Paulo, abril de 2007 a agosto de 2010, (R$/Kg de ATR)

Fonte: Elaborado a partir de dados da Organização de Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil – ORPLANA (2010)

2.1.5.3 Mercado de açúcar

Líder mundial na produção e exportação de açúcar, o Brasil, da safra 2007/2008 a 2010/2011, foi responsável, em média, por, aproximadamente, 35% do volume global produzido, além de 25% da quantidade comercializada internacionalmente (USDA, 2011a). Ao avaliar de forma mais detalhada a condição produtora do país, nota-se que, entre as safras 2001/2002 e 2009/2010, a quantidade fabricada de açúcar aumentou, em média, 7% a cada safra, conforme pode ser conferido na Figura 13. Além disso, destaca-se a elevada parcela de açúcar destinado às exportações, já que, em média, 60% do açúcar produzido no período analisado foi direcionado ao mercado externo. Por fim, deve-se mencionar que, ao longo desse mesmo intervalo de tempo, um pouco mais de 80% do açúcar doméstico foi originado da Região Centro-Sul (com destaque para o estado de São Paulo, onde foi produzido cerca de 63% do açúcar nacional), enquanto que a Região Norte-Nordeste (especialmente os estados de Pernambuco e Alagoas, responsáveis por, aproximadamente, 14% do volume de açúcar brasileiro) ofertou o volume restante (BRASIL, 2010b).

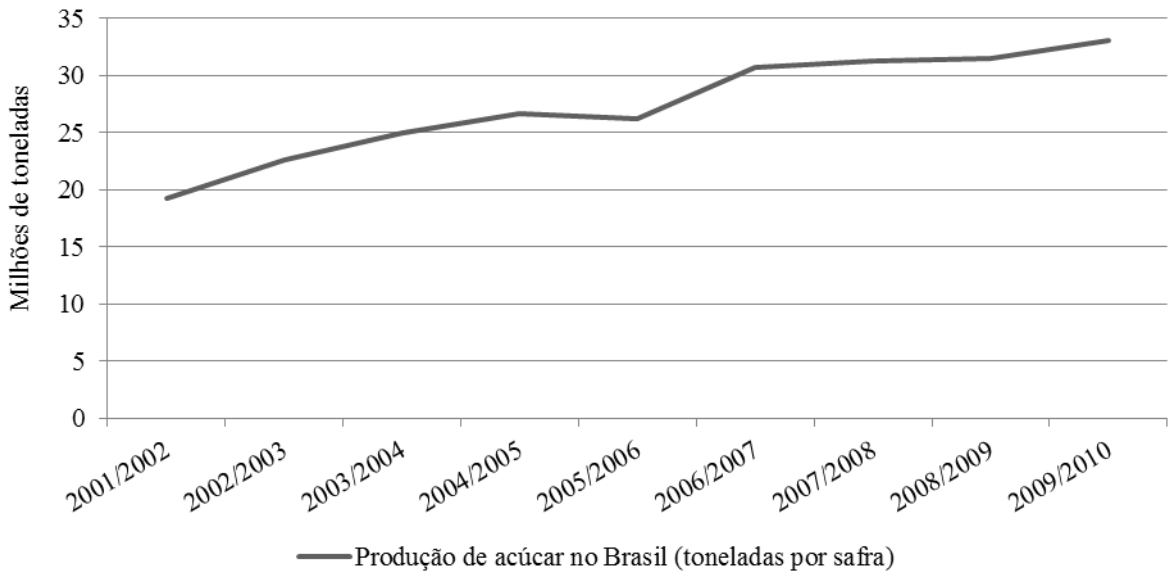

Figura 13 – Trajetória da produção de açúcar no Brasil, safra 2001/2002 a 2009/2010, (toneladas por safra)
Fonte: Elaborado a partir de dados de BRASIL (2010b)

Por fim, em razão da forte influência que o mercado de açúcar possui no comportamento da indústria de etanol, analisa-se aqui a evolução dos preços do açúcar comercializado no mercado interno (R$/sc de 50Kg – eixo vertical principal) e externo (US$/lb – eixo vertical secundário), de 2006 a 2010. A partir dessa avaliação, plotada na Figura 14, é possível notar considerável flutuação dos preços observados, o que gera variação na quantidade de cana-de-açúcar destinada à fabricação de etanol e açúcar, já que nos momentos de alta nos preços do açúcar maior parcela da cana será processada para a obtenção de tal produto, enquanto que em momentos de baixa de preços ocorre o movimento contrário, isto é, um volume inferior de cana é usado na produção do açúcar[18].

Vale lembrar que para a elaboração deste gráfico foi usado o indicador de preços calculado pelo CEPEA para o açúcar cristal referente ao estado de São Paulo (representado por Piracicaba, Ribeirão Preto, Assis e Jaú), o qual foi composto em médias mensais e deflacionado pelo Índice Geral de Preços Pagos pela Agricultura Paulista – IPP (divulgado pelo Instituto de Economia Agrícola – IEA) para dezembro de 2010, viabilizando, dessa maneira, usá-lo como uma *proxy* para o preço real do açúcar doméstico. Já para refletir o preço internacional do açúcar (branco), foram coletados os preços (diários) futuros cotados na

[18] Apesar de tal movimento ser frequente na indústria sucroenergética nacional, é preciso ressaltar que existe um limite técnico que restringe a variação do *mix* produtivo (combinação de etanol e açúcar a serem produzidos). Consequentemente, o impacto dos preços do etanol, assim como do açúcar, na oferta de uma usina mista (fabricante tanto de açúcar quanto de etanol) é suavizado.

New York Board of Trade – NYBOT, referentes ao contrato número onze, disponível no site do IEA, a partir dos quais foram construídas médias mensais.

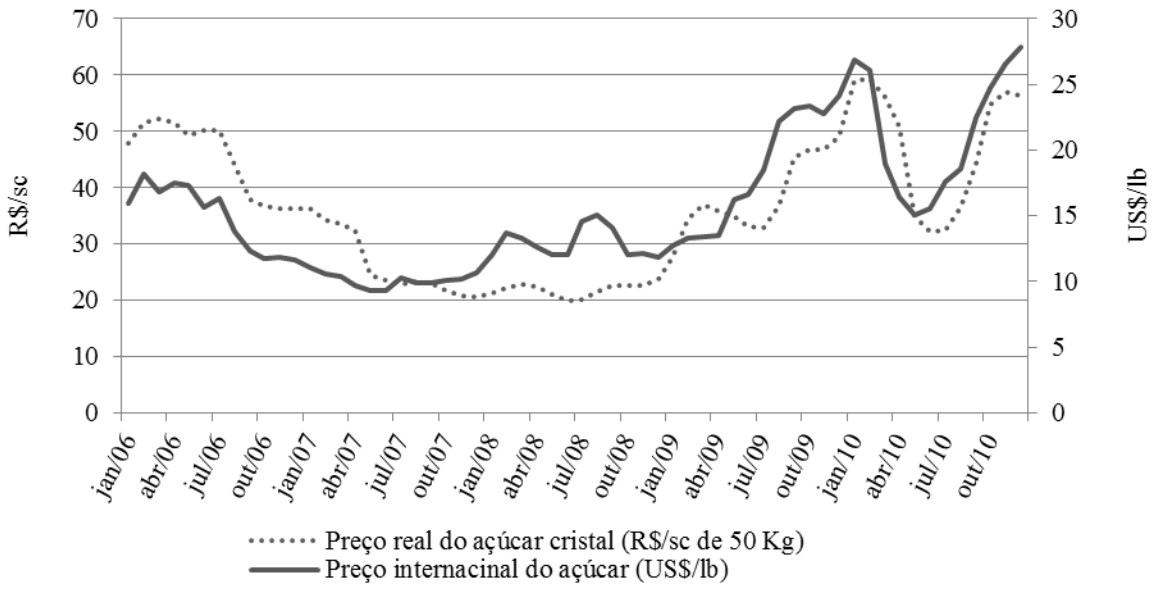

Figura 14 – Trajetória dos preços doméstico e internacional do açúcar, janeiro de 2006 a dezembro de 2010, (R$/sc de 50Kg e US$/lb)
Fonte: Elaborado a partir dos dados do CEPEA (2011) e IEA (2011)

Assim encerra-se a primeira seção do presente capítulo, em que se buscou descrever os aspectos mais relevantes ligados à indústria brasileira de etanol, passo inicial para a criação do arcabouço informacional necessário para dar suporte às analises comparativas entre os mercados brasileiro e canadense, que serão feitas mais adiante.

2.2 Mercado canadense de etanol

Feita a caracterização do mercado sucroenergético brasileiro, na sequência é realizada a descrição do mercado de etanol no Canadá. Para tanto, busca-se aqui apresentar importantes aspectos que circundam tal temática. Primeiramente, é feita uma breve contextualização histórica a respeito da inserção do Canadá junto ao movimento global de proteção ao meio ambiente e, mais especificamente, a evolução do seu setor de combustíveis renováveis, com ênfase ao etanol. Na sequência, constrói-se um panorama geral relativo às unidades industriais responsáveis pela produção do combustível em análise. A terceira subseção é dedicada a divulgar os dados de produção interna, importação e demanda doméstica de etanol no Canadá. Em seguida, analisa-se a composição da frota automotiva canadense. Nas duas subseções posteriores são descritas relevantes características quanto ao etanol de milho, de trigo e o

celulósico, de forma a propiciar um melhor entendimento de como esses três sistemas produtivos industriais funcionam, além disso, são apresentados dados gerais sobre o mercado canadense dos dois cereais supracitados. Essa seção ainda contempla uma sucinta caracterização do mercado de gasolina no Canadá, dado que a compreensão da dinâmica de tal mercado é bastante importante para analisar o setor de etanol.

2.2.1 Histórico

Considerado, em 2007, o sétimo maior emissor[19] de dióxido de carbono no mundo (CARBON DIOXIDE INFORMATION ANALYSIS CENTER – CDIC, 2007), o Canadá alinha-se atualmente aos demais países desenvolvidos que lideram o movimento mundial em busca da aplicação de um sistema socioeconômico que respeite o meio ambiente. Este engajamento pode ser ilustrado, em linhas gerais, por alguns acontecimentos importantes ocorridos desde a década de 1980.

Em 1987, na convenção de Montreal, foi aberto para assinaturas o "Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio", tratado internacional designado à erradicação progressiva da produção de diversas substâncias consideradas nocivas à camada de ozônio. No ano seguinte, Toronto sediou o evento nomeado "Conferência sobre Alterações Atmosféricas", no qual alguns países industrializados manifestaram interesse em estipular uma meta de redução na emissão de CO_2 (dióxido de carbono) a ser atingida na primeira década do século XXI. Adicionalmente, esse evento teve relevante contribuição para a criação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas – IPCC. Dez anos mais tarde, em 29 de abril de 1998, o Canadá assinou o Protocolo de Quioto[20], o qual havia sido lançado no ano precedente, com o objetivo central de delinear compromissos mais rígidos para a mitigação dos gases que agravam o efeito estufa. Com o intuito de por em prática algumas das medidas pré-estipuladas pelo Protocolo de Quioto e iniciar a caminhada rumo ao alcance das metas definidas em tal acordo, em setembro de 1999 foi criado o *Canadian Environmental Protection Act*, peça fundamental na Legislação Federal Ambiental do Canadá, dedicado a tornar possível que a geração presente satisfaça as suas necessidades sem comprometer o desempenho das atividades que serão

[19] Em 2008, o setor de transportes canadense foi responsabilizado por 27% do total de Gases de Efeito Estufa - GEE emitidos no país (CANADÁ, 2010).

[20] Apesar de ter sido lançado em 1997, o Protocolo de Quioto somente passou a vigorar em 16 de fevereiro de 2005, já que após a adesão da Rússia, ocorrida em novembro de 2004, a meta de 55% dos países, que juntos, produzem 55% das emissões dos GEE foi atingida.

realizadas pelas futuras gerações. Como parte da mencionada lei, foi lançado, também em setembro de 1999, o *Renewable Fuel Regulation*[21], documento destinado a regulamentar o setor de combustíveis renováveis no Canadá.

Dando continuidade ao processo descrito no parágrafo acima, em novembro de 2000, o governo canadense criou o programa *Climate Change Plan for Canada*, o qual visa corroborar os propósitos delineados no Protocolo de Quioto, estimulando tanto a indústria quanto os consumidores a posicionarem-se de maneira mais respeitosa em relação ao meio ambiente. De forma a tornar factível parte das diretrizes estabelecidas nesse plano, assim como aquelas definidas nas versões mais atuais do mesmo, diversos programas[22] de suporte ao desenvolvimento do mercado de biocombustíveis foram inaugurados no Canadá. Dentre os mais relevantes é possível citar: *Biofuels Opportunities for Producers Iniciative – BOPI, ecoAgriculture Biofuels Capital Iniciative – ecoABC, ecoEnergy for Biofuels, NextGen Biofuels Fund™, SD Tech Fund™* e *Ethanol Expansion Program – EEP* (CANADIAN RENEWABLE FUEL ASSOCIATION - CRFA, 2011a).

Apesar da significante importância desses recentes programas para o desenvolvimento da indústria do etanol no Canadá, o seu surgimento, ainda que bastante discreto, é datado em 1981[23], quando a Usina de Minnedosa – MB, hoje pertencente ao grupo Husky Energy Inc., foi fundada (HUSKY ENERGY INC., 2011). Três anos mais tarde, foi criado o *Canadian Renewable Fuels Association* - CRFA, órgão responsável por gerenciar as atividades conjuntas dos produtores de combustíveis renováveis no Canadá (CRFA, 2011b). No final dessa mesma década, em 1989, foi instalada a Usina de Tiverton – ON, pertencente à companhia GreenField Ethanol. Nos anos 1990, mais especificamente em 1996, foi estabelecido o *Canada's First Fuel Ethanol Supply Agrement*, no qual a empresa produtora de etanol não combustível Commercial Alcohols[24] negociou com a líder do mercado de petróleo, de forma a facilitar a potencial comercialização entre ambas. Em 1998, foi construída a primeira usina canadense com capacidade para produzir etanol em larga escala, esta é a Usina de Chathan – ON, a qual também pertencente ao grupo GreenField Ethanol (GREENFIELD ETHANOL INC., 2011a). A partir de 2000, em consequência, principalmente, da mobilização canadense em prol da conservação do meio ambiente, mais de dez usinas foram instaladas,

---

[21] Esta regulamentação foi atualizada pela última vez em 23 de agosto de 2010, versão a qual será apresentada com maiores detalhes no Capítulo 5.
[22] Tais programas serão descritos no Capítulo 5.
[23] Deve-se salientar que antes dessa data já existiam usinas canadenses produtoras de álcool não combustível, usado em indústrias químicas e de bebidas.
[24] Companhia canadense pertencente ao grupo GreenField Ethanol Inc. produtora de álcool industrial e álcool para bebidas.

além disso, outras já existentes foram expandidas. Atualmente, o Canadá conta com dezesseis[25] usinas em atividade, o que corresponde a uma capacidade produtiva de um pouco mais de 1,7 milhão de metros cúbicos por ano (CRFA, 2010).

No Canadá, a produção interna de etanol, assim como a sua importação, tem como objetivo abastecer a demanda por combustível do tipo E-10[26], ou seja, combustível composto por 90% de gasolina (ou mais) e até 10% de etanol anidro (quantidade média de 5% estipulada pela regulamentação federal, variando de acordo com a taxa limite estabelecida em cada província). Dessa forma, os produtos usados para melhorar a octanagem da gasolina como, por exemplo**,** o Metil-Tércio-Butil-Éter **–** MTBE (rico em chumbo[27] e comprovadamente tóxico) têm sido substituídos gradativamente pelo etanol, o que auxilia a redução da quantidade de substâncias nocivas ao meio ambiente presentes nas emissões veiculares.

Ainda que de forma bastante incipiente, nos últimos anos o Canadá tem dado os seus passos iniciais em busca do desenvolvimento da indústria de etanol celulósico, seguindo a caminhada liderada, principalmente, pelos EUA. Esforço este baseado na interessante possibilidade de produzir etanol a partir de matérias-primas de baixíssimo custo como, por exemplo, resíduo sólido municipal, palha de cereais, resíduo de madeira (resíduo florestal) dentre outros. Dessa maneira, estudos como Mabee e Saddler (2009) apontam essa modalidade produtiva de etanol como uma boa oportunidade do Canadá conseguir expandir significativamente a sua capacidade produtiva, dado que a sua fonte de biomassa é extremamente superior ao volume de matéria-prima atualmente utilizado para a produção do combustível em estudo. Segundo dados de 2010, o Canadá conta com apenas pequenas unidades produtivas de etanol celulósico, no entanto, já está em planejamento a instalação da primeira usina no mundo a produzir em escala comercial, investimento a ser realizado na província de Saskatchewan, segundo previsto pela empresa Iogen Corporation (2011).

Como arremate final dessa subseção, é importante deixar claro que o mercado de etanol no Canadá somente tornou-se relevante após a criação de iniciativas públicas de

---

[25] Esse número desconsidera as instalações demonstrativas.

[26] Veículos do tipo *flex fuel* abastecidos no Canadá, bem como nos EUA e UE, com o combustível conhecido por E-85 (composto por 85% de etanol e 15% de gasolina), são praticamente insignificativos na frota canadense, pertencendo a grande maioria deles aos órgãos públicos, já que o número de pontos para abastecimento disponíveis aos consumidores comuns é extremamente restrito. Segundo informações divulgadas pela Asia-Pacific Economic Corporation – APEC, a empresa UPI Energy foi, em 2007, a primeira a comercializar o combustível E-85 no Canadá.

[27] Desde a década de 1990 é proibida a produção, importação ou venda de gasolina composta por chumbo no Canadá. Atualmente, o *Canada Gasoline Regulations* tolera até 5 miligramas de chumbo por litro de gasolina, com exceção aos veículos de competição, equipamentos agrícolas e aeronaves, os quais podem utilizar gasolina com maior teor de chumbo em sua formulação. (CANADÁ, 2011a).

incentivo a esta indústria, lançadas nos anos 1990 e ratificadas no início do século vigente, as quais buscam dar suporte financeiro às companhias produtoras desse combustível renovável, assim como promover o uso do mesmo dentro da sociedade canadense, medidas direcionadas a satisfazer as metas de proteção ambiental as quais o Canadá está comprometido. Visão que está de acordo com a transmitida no estudo de Orlar et al. (2004), o qual ainda sugere que adicionalmente ao motivo já mencionado, outro fator que leva o poder público a estimular a indústria de etanol canadense é a possibilidade desse setor poder absorver eventuais excessos produtivos de alguns grãos/cereais os quais podem ser utilizados como matéria-prima nessa indústria.

2.2.2 Empresas produtoras[28]

O complexo industrial canadense de etanol é composto por dezesseis usinas em funcionamento, além de três instalações demonstrativas e uma usina que está em construção. Ainda constam na lista de usinas disponibilizada pela CRFA, duas propostas de plantas a serem construídas. A capacidade produtiva das usinas em atividade soma o valor próximo a 1,7 milhão de metros cúbicos por ano. Destas, oito unidades industriais produzem etanol a partir do milho, cinco fazem uso do trigo para fabricar o mesmo combustível, uma utiliza tanto milho quanto o trigo em sua produção, e duas usinas têm fontes variadas de matéria-prima como, por exemplo, aveia, centeio, cevada, palha de milho e trigo, e os próprios dois últimos cereais (CRFA, 2010) [29].

De forma a detalhar as informações de capacidade produtiva das usinas aqui analisadas, a seguir é apresentada a Figura 15. Por meio desse histograma, é possível notar a grande disparidade entre a quantidade de etanol que cada usina é capaz de produzir, já que a média aproxima-se de 106 mil m^3 por ano, com desvio-padrão igual a 103 mil medidos na mesma escala. Tal discrepância fica ainda mais evidente ao notar que seis usinas possuem capacidade instalada inferior a 50 mil m^3 por ano, duas têm capacidade de produção situada entre 50 e 100 mil m^3 por ano, seis são capazes de produzir volume de etanol entre 100 e 200 mil m^3 ao ano e duas, das dezesseis usinas em atividade, conseguem produzir mais de 200 mil m^3 ao ano.

---

[28] No Anexo A podem ser conferidas informações detalhadas de cada usina, assim como pode ser feita a visualização da dispersão espacial das mesmas, por meio do mapa canadense com a identificação de todas as unidades produtoras de etanol.

[29] A produção de etanol realizada nas instalações demonstrativas é efetuada a partir de beterraba, resíduos de madeira entre outras fontes de matéria-prima, produzindo duas delas etanol celulósico. A usina que está em construção irá utilizar resíduos sólidos municipais como insumo produtivo também de etanol celulósico. Já ambas as plantas que foram propostas deverão basear suas produções no trigo (CRFA, 2010).

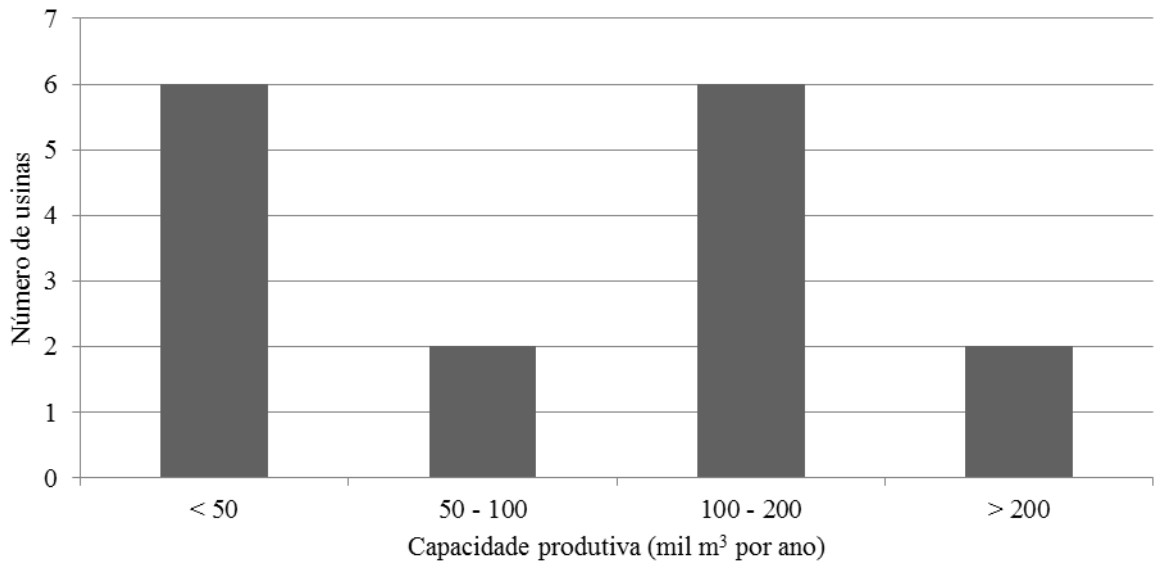

Figura 15 – Histograma de frequência das capacidades produtivas (mil m^3 por ano), 2010
Fonte: Elaborado a partir de dados do CRFA (2010)
Nota: As usinas GreenField Ethanol Tiverton e GreenField Ethanol Chatham tiveram os valores de capacidade instalada conferidos no site da companhia (http://www.greenfieldethanol.com/locations) - 3,5 milhões de litros por ano para a primeira e 103 a 133 milhões de litros por ano para a segunda. Isso foi necessário porque os dados disponibilizados pela CRFA não discriminam (somente para estas duas plantas) a capacidade de produção de etanol e a capacidade de produção de álcool não combustível (industrial)

Quanto à disposição geográfica das usinas, destaca-se forte concentração nas províncias de Ontário e Saskatchewan. No total, estão instaladas em Ontário oito usinas, cinco unidades no território de Saskatchewan, uma planta em Manitoba, uma na região de Quebec e uma na província de Alberta (CRFA, 2010). Dessa forma, pode-se dividir o montante de unidades industriais em dois grandes grupos. O primeiro é composto pelas usinas localizadas na Região Oeste do Canadá, mais especificamente na Região das Pradarias (Alberta, Saskatchewan e Manitoba), reconhecida por sua grande importância para o agronegócio canadense, onde são somadas oito unidades. Já o segundo grupo corresponde a Região Leste do Canadá, mais especificamente a Região Central (Ontário e Quebec), considerada a mais populosa do país, onde estão instaladas as oito demais usinas.

Outro aspecto importante que deve ser avaliado é o nível de concentração desta indústria. Para tanto, é observada a capacidade instalada de cada usina e, quando necessário, a capacidade instalada do grupo proprietário de algumas dessas unidades em relação à capacidade produtiva total do setor canadense de etanol, informação essa usada como *proxy* para mensurar o *market share* dos principais participantes desse mercado. A Figura 16, a seguir, mostra qual é a fatia que as maiores usinas/grupos detêm. Nota-se que o grupo GreenField Ethanol Inc., proprietário de quatro unidades, possui a maior parcela do mercado, em seguida a usina Sunco St. Clair Ethanol Plant aparece com 24%, o grupo Husky Energy

Inc. (proprietário de duas plantas) lista na terceira posição, já as usinas IGPC Ethanol Inc. e Terra Grain Fuels Inc. possuem, ambas, 9% da capacidade de produção total da indústria de etanol no Canadá e, todas as demais usinas em atividade somam 14%.

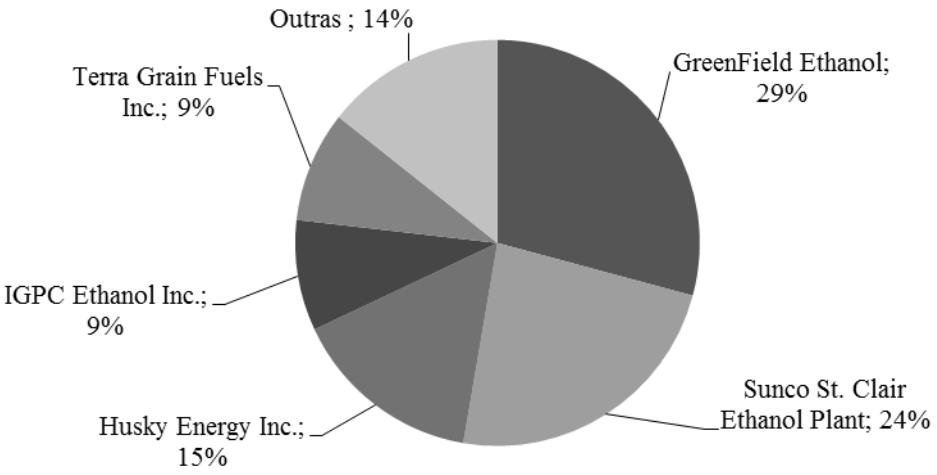

Figura 16 – Capacidade instalada de cada usina/grupo em relação à capacidade produtiva total da indústria canadense de etanol, 2010, (%)
Fonte: Elaborado a partir de dados do CRFA (2010)

Por fim, com o intuito de complementar a análise realizada no parágrafo anterior, é calculada a Razão de Concentração, CR(k)[30], a qual permite identificar qual a participação conjunta de mercado das principais usinas (e grupos) produtoras de etanol no Canadá. Isso, novamente, a partir das informações de capacidade instalada de cada usina/grupo. A Tabela 5 mostra que a participação conjunta dos grupos GreenField Ethanol Inc., Husky Energy Inc. e a usina Suncor St. Clair Ethanol Plant corresponde a 68% do mercado de etanol canadense,

[30] De acordo com Carlton e Perloff (2005), a Razão de Concentração, CR(k), é uma das medidas mais simples para realizar a análise de concentração de mercado dentro de uma indústria. Tal indicador pode ser definido como a proporção de mercado (*market share*) de um determinado número de firmas (k) em relação ao volume total da indústria da qual essas firmas fazem parte. Para mensurar a proporção de mercado de cada firma (usina/grupo), algumas informações podem ser utilizadas como: faturamento, capacidade instalada, produção, quantidade demandada pelos consumidores etc; a qual deve ser escolhida de acordo com a disponibilidade dos dados e a melhor aderência à realidade do setor estudado. A fórmula para o cálculo da Razão de Concentração é apresentada, logo abaixo, pela seguinte expressão:

$$CR(k) = \sum_{i=1}^{k} X_i$$

Em que:
k = número de firmas que fazem parte do cálculo (usinas/grupos);
X_i = parcela de mercado da firma i, com i variando de 1 a k.

Os resultados de CR(k) podem ser interpretados facilmente, expressos em forma percentual ou cardinal (varia de 0 a 1), e permitem descrever como as parcelas de mercado estão distribuídas entre as firmas. Assim, se a maior fatia do mercado pertencer a um restrito número de firmas (situação indicada por resultados próximos de 1 ou 100%), há indícios de que há concentração de mercado nessa indústria.

indicado pelo índice de concentração CR(3). Ao acrescentar ao indicador de concentração as usinas IGPC Ethanol Inc. e Terra Grain Fuels Inc., o índice CR(5) chega ao valor de 86%, o que representa elevado nível de concentração. Apesar dessa evidência de concentração, deve-se levar em conta o reduzido número de empresas que compõem a indústria de etanol canadense, condição que facilita a existência da situação identificada. Além disso, é importante mencionar que não necessariamente esta evidência de concentração é traduzida em poder de mercado.

Tabela 5 – Concentração de mercado na indústria canadense de etanol, 2010

Usina/Grupo	Capacidade produtiva (mil m^3 por ano)	Participação no mercado (%)	**CR (k)**	
Green Field Ethanol	496	29%	**CR (1)**	**29%**
Sunco St. Clair Ethanol Plant	400	24%	**CR (2)**	**53%**
Husky Energy Inc.	260	15%	**CR (3)**	**68%**
IGPC Ethanol Inc.	150	9%	**CR (4)**	**77%**
Terra Grain Fuels Inc.	150	9%	**CR (5)**	**86%**

Fonte: Elaborado a partir de dados do CRFA (2010)

Dessa maneira, foram descritas, resumidamente, as principais características das usinas de etanol no Canadá, o que serve como suporte no entendimento da estrutura de mercado e governança desta indústria, já que informações como capacidade produtiva, concentração de mercado, localização geográfica, tipo de matéria-prima usada dentre outras, certamente influenciam, de alguma forma, a dinâmica do arranjo organizacional do setor produtor de etanol canadense.

2.2.3 Produção, consumo e importações

Nessa subseção procura-se apresentar dados relativos à produção, ao consumo e às importações de etanol no Canadá, o que permite melhor entendimento da posição canadense tanto como produtor quanto consumidor desse combustível. Dessa forma, é dada continuidade à construção do material que servirá de suporte à análise comparativa do ambiente institucional e a estrutura de mercado da indústria de etanol no Brasil e Canadá, foco primário do presente estudo, viabilizando assim a legitimação dos objetivos propostos.

2.2.3.1 Produção

O Canadá listou, em 2010, entre os cinco[31] maiores produtores de etanol no mundo, embora o país tenha sido responsável pela modesta parcela de 1,55% do montante total fabricado pela indústria mundial desse combustível, correspondente à produção de 1.349.991 m^3 (F.O. LICHT apud RENEWABLE FUELS ASSOCIATION - RFA, 2011). A Tabela 6 traz a evolução temporal da produção de etanol canadense, de 2003 a 2019. Ainda nessa tabela são apresentados os valores correspondentes ao consumo e às importações de tal combustível, informações que são descritas nas próximas subseções.

Com relação ao tipo de matéria-prima utilizada, foi aferido, em 2010, que aproximadamente 64% da produção de etanol no Canadá é baseada no milho e, cerca de 35% dessa produção advém do trigo (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA, 2010).

Quanto às perspectivas de produção, dados do Food and Agricultural Policy Research Institute – FAPRI (2011) mostram que, em 2019, o Canadá estará produzindo um pouco mais de 1.700.000 m^3 de etanol, condizente a um aumento próximo a 27% em relação à produção efetuada em 2010.

Tabela 6 – Produção, consumo, oferta interna e importação de etanol no Canadá, 2003 a 2019, (m^3)

(continua)

Ano	Produção[1]	Importação[2]	Oferta interna*	Consumo[3]
2003	370.000	-	-	-
2004	391.000	-	-	-
2005	397.000	-	-	-
2006	729.000	-	-	-
2007	799.857	255.377	1.055.234	810.904
2008	1.036.067	624.809	1.660.876	1.465.760
2009	1.100.002	648.307	1.748.309	1.703.895
2010	1.349.991	736.164	2.086.155	1.919.303
2011**	1.173.702	832.688	2.006.390	2.006.390
2012	1.221.600	892.211	2.113.811	2.113.811

31 Segundo dados do F.O. LICHT apud RFA (2011), o maior produtor mundial de etanol em 2010 foi os EUA, com produção igual a 50.080.990 m^3, equivalente a 58% da produção global. Em segundo lugar aparece o Brasil, responsável pela produção de 26.200.875 m^3, o que corresponde a 30% do total produzido. Na terceira posição, encontra-se a União Europeia, a qual produziu 4.454.974 m^3, cerca de 5% do montante mundialmente produzido. Encerrando a lista dos quatro maiores produtores de etanol do mundo, a China registrou produção igual a 2.049.989 m^3, volume que representa quase 2,5% da produção mundial

Tabela 6 – Produção, consumo, oferta interna e importação de etanol no Canadá, 2003 a 2019, (m^3)

(conclusão)

Ano	Produção[1]	Importação[2]	Oferta interna*	Consumo[3]
2013	1.272.960	956.306	2.229.266	2.229.266
2014	1.328.530	1.008.050	2.336.580	2.336.580
2015	1.387.002	1.046.763	2.433.765	2.433.765
2016	1.468.857	1.062.402	2.531.259	2.531.259
2017	1.551.589	1.098.114	2.649.703	2.649.703
2018	1.637.361	1.125.191	2.762.552	2.762.552
2019	1.721.349	1.166.107	2.887.457	2.887.457

Fonte: [1] Elaborado a partir de dados do F.O. LICHT (apud RFA, 2011) e LMC International (apud Neves e Conejero, 2010). [2] Elaborado a partir de dados do FAPRI (2011). [3] Elaborado a partir de dados do FAPRI, 2011
Nota: [1] Os valores de produção de etanol até o ano de 2006 têm como fonte o LMC International, já os dados a partir de 2007 possuem como fonte o F.O. Licht, o que justifica eventuais desvios marginais quando informações de períodos distintos são comparadas, já que cada instituição possui o seu próprio método de estimação

* O cálculo da oferta interna de etanol no Canadá é baseado na soma do valor produzido e a quantidade importada

** Os valores apresentados para importação e consumo no intervalo de 2011 a 2019 são projeções estimadas pelo FAPRI

2.2.3.2 Consumo

O consumo estimado de etanol no Canadá, em 2010, foi igual a 1.919.303 m^3. Ao observar a evolução da quantidade consumida desse combustível de 2007 a 2010, nota-se um crescimento médio anual próximo a 35%. Já quando são inclusos na trajetória de consumo os valores projetados até 2019, observa-se uma taxa de crescimento média de aproximadamente 12% ao ano (FAPRI, 2011). Tal movimento descrito pode ser conferido na Tabela 6.

2.2.3.3 Importações

Dado que a produção canadense de etanol não é suficiente para suprir o seu consumo interno, o país tem recorrido ao comércio internacional, caracterizando-se como importador líquido do combustível renovável em estudo. Em 2010, o Canadá importou 736.164 m^3, o que representou quase 40% de seu consumo nesse mesmo período. Assim como nos casos da produção e consumo, seguem os valores previstos pela FAPRI até 2019, os quais traçam expectativa de aumento das importações em cerca de 60%, entre 2010 e 2019 (FAPRI, 2011). Tal panorama é ilustrado pela Tabela 6.

2.2.4 Frota automotiva

De acordo com os dados disponibilizados pelo Statistics Canada CANSIM, atualizados em julho de 2010, a frota automotiva canadense contabilizada em 2009 foi de 20.706.616 veículos. Montante esse que ao ser comparado ao número de veículos em 2000, evidencia um aumento de aproximadamente 18%. A trajetória completa, percorrida desde 2000 até 2009, pode ser observada por meio da Figura 17, na qual é expresso, anualmente, o número total de carros regularizados (STATISTICS CANADA CANSIM, 2010a).

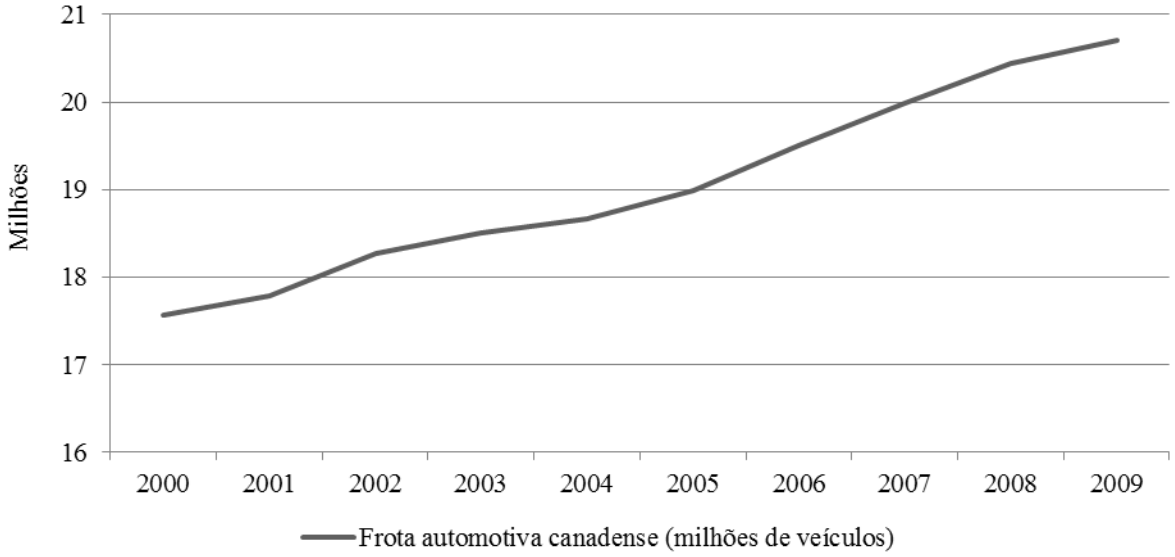

Figura 17 – Evolução da frota automotiva no Canadá, 2000 a 2009
Fonte: Elaborado a partir de dados do Statistics Canada CANSIM (2010a)

A partir de uma análise mais desagregada, é possível apurar o número de veículos registrados por jurisdição (províncias e territórios), bem como discriminá-los por tipo de veículo. Esta análise é feita na Tabela 7, referente ao ano de 2009, em que a frota canadense é dividida em três grupos, de acordo com o peso do automóvel, distribuídos regionalmente. Nota-se que a grande maioria dos veículos registrados, 95%, enquadra-se na primeira classificação (veículos com até 4,5 toneladas), os quais podem ser considerados, em sua maior parte, potencias usuários de etanol (adicionado à gasolina). Além disso, tais dados permitem inferir que mais de 50% dos veículos pertencem as províncias de Ontário e Quebec. Alberta e Columbia Britânica completam a lista das quatro províncias com a maior frota relativa, 13,7% e 13,1%, respectivamente (STATISTICS CANADA CANSIM, 2010a).

Tabela 7 – Número de veículos registrados, segundo jurisdição (províncias e territórios) e tipo de veículo, 2009

Jurisdição	Veículos com até 4,5 t*	Veículos com 4,5 t até 14,9 t**	Veículos com mais de 14,9 t***	Frota total
Alberta	2.605.009	132.751	89.719	2.827.480
Columbia Britânica	2.561.332	130.612	17.417	2.709.361
Ilha do Príncipe Eduardo	81.696	1.435	2.802	85.934
Manitoba	670.489	12.209	17.329	700.027
Nova Brunswick	489.501	7.656	4.644	501.801
Nova Escócia	541.750	8.953	7.782	558.484
Saskatchewan	719.578	39.966	31.183	790.727
Ontário	7.243.903	103.362	112.797	7.460.063
Quebec	4.613.926	58.509	35.872	4.708.307
Terra Nova e Labrador	297.251	4.549	3.776	305.575
Yukon	27.245	2.195	2.195	30.907
Territórios do Noroeste	21.523	993	1.173	23.689
Nunavut	4.264	291	228	4.264
Canadá - Total	19.876.948	503.480	326.188	20.706.616

Fonte: Elaborado a partir de dados do Statistics Canada (2010a)
Nota: * Classificação original: *Vehicles up to 4.5 tonnes*
** Classificação original: *Trucks 4.5 tonnes to 14.9 tonnes*
*** Classificação original: *Trucks over 14.9 tonnes*

De forma a suplementar as informações trazidas nos parágrafos anteriores, na sequência são apresentados alguns números, com maior nível de detalhamento, relativos à composição da frota canadense em 2008. O primeiro dado mostra que, no ano referido, o número médio de veículos (restrito a veículos leves – *light vehicles*[32]) por família no Canadá foi igual a 1,48, com destaque para as províncias de Alberta e Saskatchewan, a primeira contou, em média, com 1,87 veículo por família, já a segunda registrou 1,79. Outra informação relevante refere-se à idade média dos veículos em uso, os quais são divididos em dois grupos: veículos leves (*light vehicles*), composto por cerca de 50% de veículos com menos de 3 anos; e veículos pesados (*médium trucks*[33] e *heavy trucks*[34]), dos quais somente 25% possuem menos de 3 anos (CANADÁ, 2010a). Tal situação é descrita de maneira mais minuciosa a partir da Figura 18, em que se observa uma frota de veículos leves relativamente nova, condição que possibilita a esses carros o uso do etanol presente em até 10% na

[32] Esta classificação engloba todos os veículos com peso inferior a 4,5 toneladas.
[33] *Medium trucks* refere-se aos veículos que têm peso entre 4,5 e 15 toneladas
[34] *Heavy trucks* refere-se a todos os veículos pesados que possuem 15 toneladas ou mais.

composição da gasolina (E-10), já que veículos fabricados a partir da década de 1970 possuem sistema de engenharia totalmente compatível com o uso desse tipo de combustível.

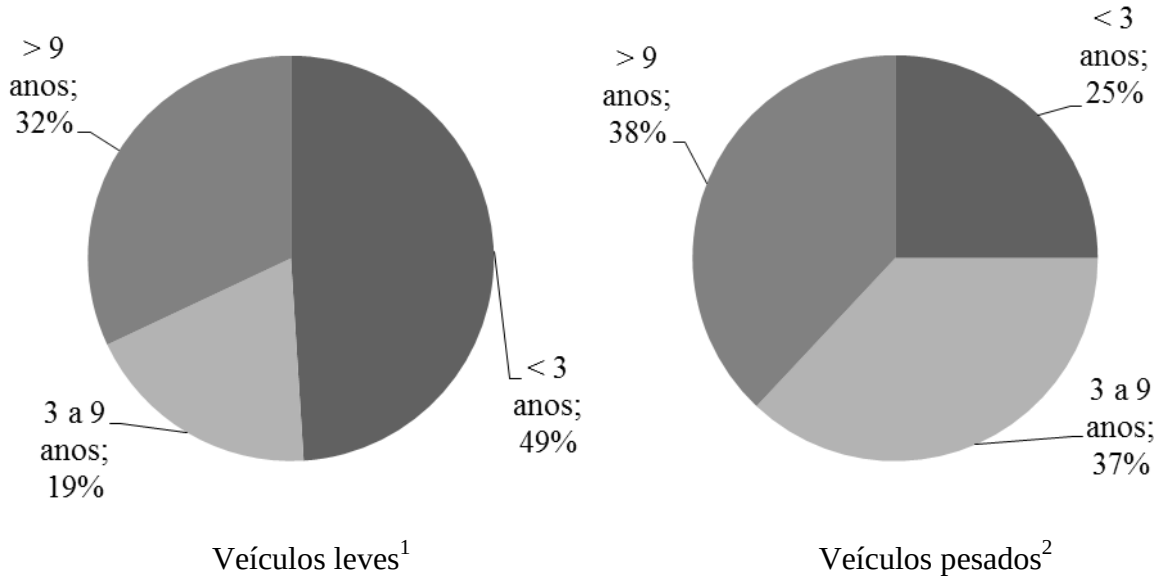

Figura 18 – Idade da frota canadense de automóveis por tipo de veículo, 2008
Fonte: Elaborado a partir de dados do CANADÁ (2010a)
Nota: [1] Veículos com peso inferior a 4,5 toneladas
[2] Veículos com mais de 4,5 toneladas

Para finalizar, são reportados, para o ano de 2008, indicadores de consumo de combustível (quantidade de litros de diesel e gasolina necessários para percorrer 100 km) de acordo com o tipo de veículo, estes classificados como*: light vehicles*, *médium tru*cks e *heavy trucks*. Dentre os veículos da primeira categoria o consumo médio de gasolina é igual a 10,6 litros por 100 km percorridos, e 11,4 litros de diesel a cada 100 km. Já os veículos da categoria intermediária utilizam, em média, 23 litros de gasolina a cada 100 km, e 23,11 litros de diesel para percorrer a mesma distância. Os veículos da última categoria somente utilizam o diesel, sendo necessários 35,5 litros deste combustível para que seja possível percorrer 100 Km (NRCan, 2010). Com intuito de facilitar a compreensão desses dados, segue a Figura 19.

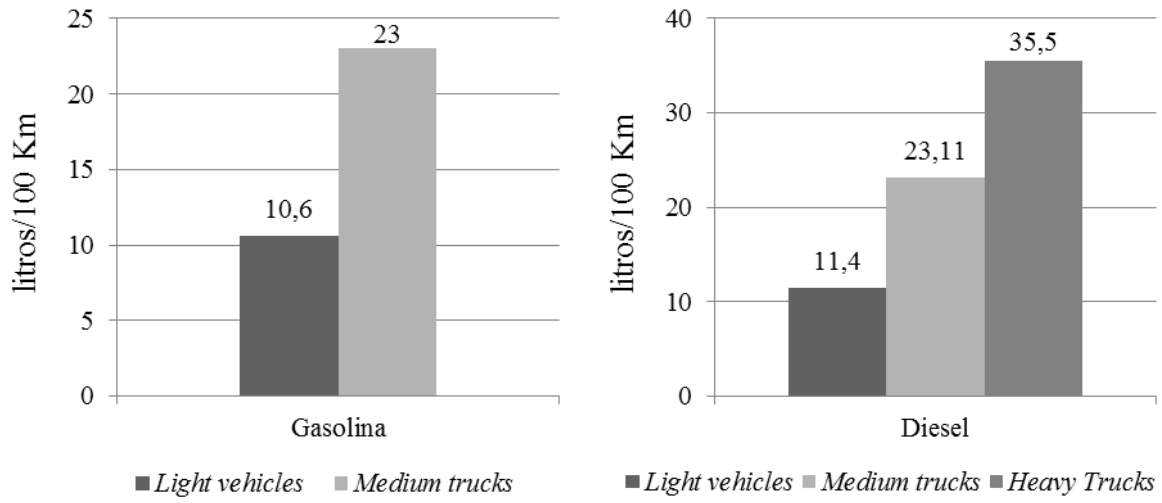

Figura 19 – Taxa média de consumo de combustível, gasolina e diesel, por tipo de veículo, 2008, (l/100 Km)
Fonte: Elaborado a partir de dados do CANADÁ (2010a)

2.2.5 Sistema de produção do etanol no Canadá

A seguir, é apresentado o funcionamento dos dois principais sistemas produtivos vigentes no Canadá, ou seja, o etanol fabricado a partir do milho e o etanol baseado no trigo, os quais representam, juntos, 99% da produção total no Canadá. Com isso, espera-se tornar mais clara a compreensão do processo industrial dessas usinas, bem como melhor entender a dinâmica dos mercados dos dois cereais usados como matéria-prima na fabricação do biocombustível estudado. Adicionalmente, é o descrito o processo produtivo do etanol de segunda geração, que apesar de incipiente, já se apresenta como uma futura alternativa para a indústria canadense de etanol. Informações que trazem contribuições para a interpretação das semelhanças e divergências encontradas por meio da análise comparativa, entre os mercados brasileiro e canadense, construída no Capítulo 5.

2.2.5.1 Etanol de milho

2.2.5.1.1 Processo industrial

Reconhecido pela elevada concentração de amido, o milho é considerado relevante fonte de matéria-prima para a produção de etanol em vários países, já que a partir da quebra enzimática do amido torna-se possível obter açúcares, os quais são fermentados (alcoolicamente) até resultarem em etanol. Por meio desse processo, que será detalhado no

parágrafo seguinte, além do etanol, também são produzidos três subprodutos: DDGS (*destiller's dries grain with solubles*), usado na produção de ração animal, uma vez que tal composto possui alto valor nutricional; dióxido de carbono (CO_2), comercializado junto a produtores de bebidas, gelo seco, papéis e alimentos; e o óleo de milho, aproveitado na fabricação de biodiesel. Com relação ao rendimento industrial do milho na produção de etanol, Neves e Conejero (2010) afirmam que, em média, é possível obter 3,1 mil litros de etanol por hectare de milho. Segundo o trabalho de Quintero et al. (2008), o sistema produtivo do etanol, de modo geral, deve ser entendido como um processo composto por cinco estágios: pré-tratamento da matéria-prima, hidrólise, fermentação, separação e desidratação e, por fim, tratamento do resíduo. Ainda de acordo com o mesmo estudo, no caso do etanol de milho, baseado no processo de moagem à seco (*dry milling process*[35]), o ciclo de produção pode ser descrito, resumidamente, da seguinte maneira. Primeiramente o milho é lavado, em seguida é esmagado e moído. Na próxima etapa o material amiláceo é gelatinizado com o intuito de dissolver a amilose assim como a amilopectina. Na forma já dissolvida, o amido passa por um ataque enzimático, estágio denominado liquefação. Feito isso, o amido liquefeito entra na sacarificação e fermentação simultânea, processo em que se busca produzir glicose. Ainda no mesmo reator em que foi realizada a etapa anterior, esse açúcar é assimilado por uma levedura específica que o converte em etanol. Na sequência, os gases obtidos a partir da fermentação, principalmente o CO_2, são conduzidos a uma coluna de absorção, na qual, aproximadamente, 98% do etanol volatilizado é recuperado. O vinho resultante dos processos anteriores é enviado a duas colunas de destilação (de concentração e retificação, respectivamente), com o objetivo de recuperar parcela do etanol presente em sua composição. O próximo passo é realizar a desidratação do etanol, o que é feito por meio da peneira molecular. O líquido resultante dessa etapa é enviado à coluna de retificação, onde o mesmo é reciclado. De forma concomitante, a vinhaça gerada na coluna de concentração é evaporada, restando alguns elementos sólidos, os quais são separados via centrifugação e, após passar por um processo de secagem, tais elementos sólidos podem ser utilizados para a produção de DDGS. No estágio final, a vinhaça ainda presente é combinada com o DDGS e seca, podendo ser assim

[35] Existem, basicamente, dois sistemas de produção de etanol de milho, o *Dry Milling Process* e o *Wet Milling Process*. A diferença central entre os dois processos mencionados refere-se ao tratamento inicial do grão. O primeiro, baseia-se no processo de moagem à seco. Já o segundo, faz uso de água na etapa de moagem do milho, quando o milho é embebido antes de ser triturado (de forma a separar o grão em quatro componentes: fibra, germe, proteína e amído). No Canadá, assim como nos EUA (maior produtor mundial de etanol de milho), a maior parte das usinas utiliza o primeiro método em sua linha de fabricação e, por isso, o presente estudo faz o seu detalhamento nesta seção.

aproveitada como insumo para nutrição animal. O fluxograma presente na Figura 20 ilustra todas as etapas descritas acima.

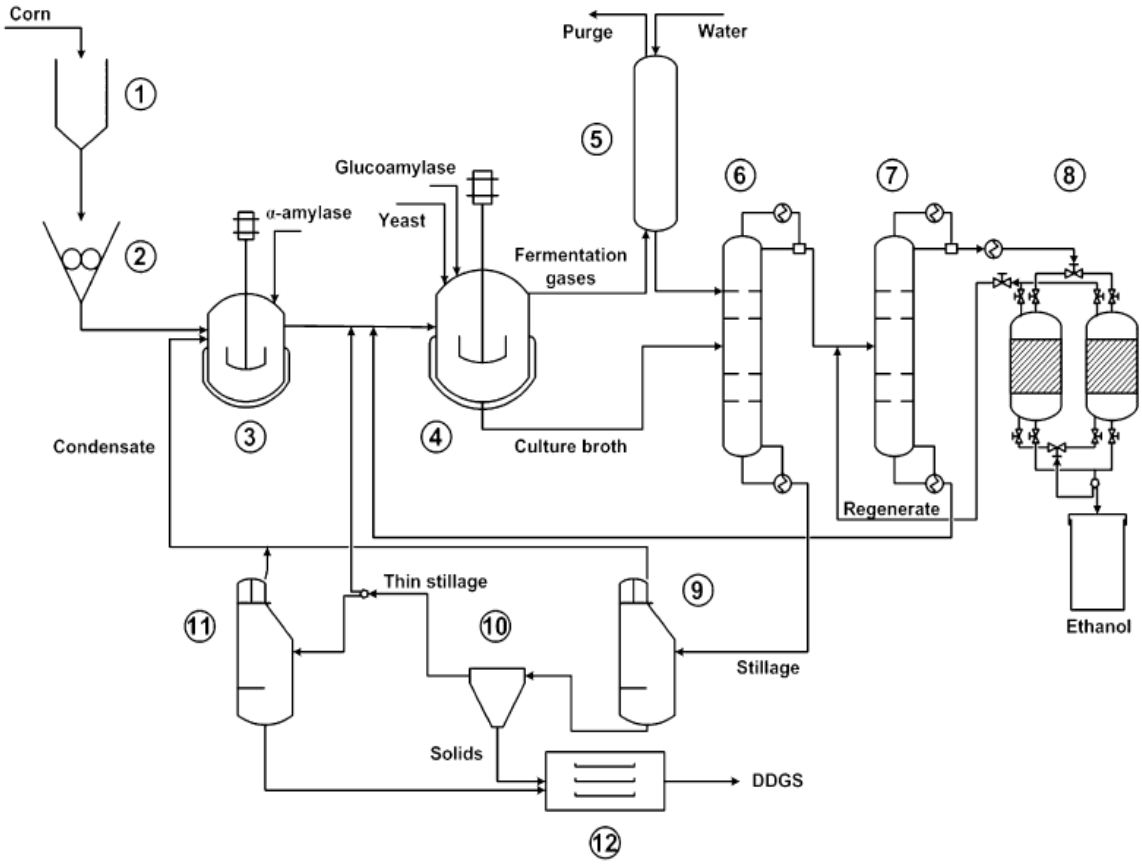

Figura 20 – Fluxograma simplificado do sistema produtivo do etanol de milho
Fonte: Quintero et al. (2008)
Nota: 1. Tanque de lavagem, 2. Triturador, 3. Reator de liquefação, 4. Reator de sacarificação e fermentação simultânea 5. Absorvedor de etanol, 6. Coluna de concentração, 7. Coluna de retificação, 8. Peneira molecular, 9.Primeiro evaporador 10. Centrífuga, 11. Segundo evaporador 12. Secador

Com relação aos benefícios ambientais gerados por esse sistema produtivo, em BNDES (2008) é apresentado que o etanol de milho deve evitar, em média, 34% das emissões de CO_2 ao substituir a gasolina, levando em conta todo o sistema produtivo deste biocombustível (etapas agrícolas e industriais) para efetuar esta avaliação.

2.2.5.1.2 Mercado de milho

Apesar de ser considerado um especialista na produção de cereais, o Canadá não figura entre os maiores produtores mundiais de milho (12º), responsável, na safra 2009/2010, por apenas um pouco mais de 1% da produção global (USDA, 2011a). A Tabela 8 traz alguns

valores relativos à produção, oferta, importação líquida e consumo do milho no Canadá, todos referentes ao período que compreende entre 1999 a 2019, estimados e projetados pelo FAPRI (2011). A partir da observação desses dados, o comportamento que mais chama a atenção é o crescimento da quantidade relativa de milho direcionada à produção de etanol (parcela do milho consumido, representada por taxa percentual), a qual tem aumentado gradativamente desde 2005, com expectativas de que esta parcela seja igual a 21% em 2019.

Situação esta que alimenta uma polêmica e recorrente discussão: a influência da produção de etanol a base de milho nos preços dos alimentos. Segundo Hayes et al. (2009), a atuação da indústria norte-americana de etanol de milho (regida sob o *Renewable Fuel Standard* de 2007) pode provocar a elevação dos preços das *commodities* agrícolas, por meio de ajustes na demanda por insumos primários e ajustes na oferta de produtos agropecuários substitutos. Tal inferência foi possível a partir da construção de um modelo de equilíbrio parcial do setor agrícola mundial. Embora os resultados desse estudo sejam bastante representativos, existem alguns trabalhos que sustentam uma opinião contrária, como é o caso de Orlar et al. (2004), que além de não evidenciarem a interferência da indústria de etanol na trajetória dos preços dos alimentos, afirmam que esta indústria pode evitar que haja excedente de milho no mercado canadense.

Tabela 8 – Dados gerais sobre o mercado canadense de milho, 1999 a 2019, (mil toneladas métricas[1])

(continua)

Ano	Produção[2]	Oferta doméstica	Importação líquida	Consumo	% milho para etanol[3]
1999	9.161,0	11.160,0	561,0	11.721,0	-
2000	6.827,0	8.827,0	2.624,0	11.451,0	-
2001	8.389,0	10.390,0	3.752,0	14.142,0	-
2002	8.999,0	11.001,0	3.632,0	14.633,0	-
2003	9.587,0	11.590,0	1.660,0	13.250,0	-
2004	8.837,0	10.841,0	2.133,0	12.974,0	-
2005	9.332,0	11.337,0	1.675,0	13.012,0	4%
2006	8.990,0	10.996,0	1.788,0	12.784,0	5%
2007	11.649,0	13.656,0	2.240,0	15.896,0	7%
2008	10.592,0	12.600,0	1.471,0	14.071,0	12%
2009	9.560,0	11.569,0	1.700,0	13.269,0	15%
2010	10.579,52	12.589,5	1.392,3	13.981,8	16%
2011	10.932,47	12.943,5	1.161,5	14.105,0	16%

Tabela 8 – Dados gerais sobre o mercado canadense de milho, 1999 a 2019, (mil toneladas métricas[1])

(conclusão)

Ano	Produção[2]	Oferta doméstica	Importação líquida	Consumo	% milho para etanol[3]
2012	11.100,14	13.112,1	1.174,3	14.286,5	17%
2013	11.108,72	13.121,7	1.350,5	14.472,2	17%
2014	11.346,09	13.360,1	1.286,9	14.647,0	18%
2015	11.392,30	13.407,3	1.342,2	14.749,5	18%
2016	11.581,70	13.597,7	1.352,1	14.949,8	19%
2017	11.730,85	13.747,9	1.385,4	15.133,3	20%
2018	11.799,51	13.817,5	1.578,4	15.395,9	21%
2019	12.000,60	14.019,6	1.710,7	15.730,3	21%

Fonte: Elaborado a partir de dados do FAPRI (2011)
Nota: [1] Uma tonelada métrica equivale a 1000Kg.
[2] A variável "Oferta doméstica" é composta pela soma da produção com o estoque inicial.
[3] Quantidade relativa do milho consumida pelo mercado interno que é absorvida pela indústria de etanol local, expressa em porcentagem (%)

Quanto à dispersão regional da produção do milho, deve-se destacar a elevada concentração nas províncias de Ontário e Quebec, as quais produzem juntas, aproximadamente, 95% de todo o milho cultivado no Canadá, conforme indica a Figura 21. Dessa maneira, identifica-se uma possível evidência que explica, parcialmente[36], o motivo pelo qual praticamente todas[37] as usinas canadenses produtoras de etanol de milho estão instaladas nessas duas províncias (sete em Ontário e uma em Quebec, de um total de dezesseis usinas em funcionamento no país).

[36] É feita aqui essa ressalva porque certamente muitos outros fatores regionais influenciam na disposição das usinas no território canadense como, por exemplo, população, renda, tamanho da frota automotiva, regulamentação, subsídios dentre outros.
[37] Salve a exceção das usinas Husky Energy Minnedosa (Manitoba) e Permolex International Red Deer (Alberta), as quais utilizam milho em sua fabricação (juntamente com diversas outras fontes de matéria-prima) e não estão localizadas nas províncias de Ontário nem de Quebec.

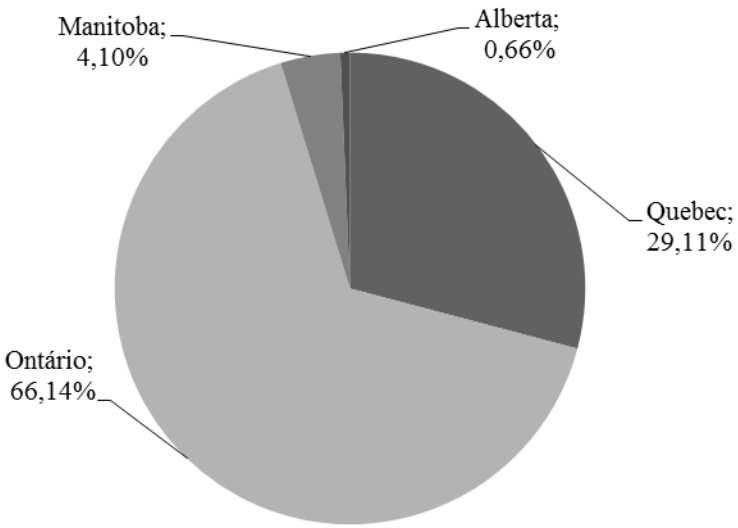

Figura 21 – Produção relativa de milho no Canadá, 2010, (%)
Fonte: Elaborado a partir de dados do Statistics Canada CANSIM (2010b)

Por fim, é apresentada a trajetória temporal do preço nominal[38] do milho comercializado em Ontário e Quebec, entre 2000 e 2010, dada a relevante participação de tais províncias no mercado canadense dessa *commodity*, o que as credencia como potenciais *proxies* para a análise de preço para o Canadá como um todo. Nota-se, ao observar a Figura 22, que os preços de ambas as províncias comportam-se de forma bastante semelhante ao longo do período analisado, o que é corroborado pelo coeficiente de correlação igual a 0,94. Com relação às perspectivas para a safra 2011/2012, espera-se que os preços continuem elevados, dado, principalmente, o baixo nível do estoque mundial (USDA, 2011b).

Dessa forma, foi realizada nesta subseção uma breve avaliação do mercado canadense de milho, propiciando assim melhor entendimento da principal fonte de matéria-prima do etanol produzido no Canadá.

[38] Devido à baixa oscilação média anual do indicador de preços dos grãos (Farm Product Price Index – FPPI), entre 2000 e 2010, estimada em, aproximadamente, 0,7% para a Região Oriental canadense (Eastern Canada), o uso de valores nominais não compromete a interpretação do gráfico.

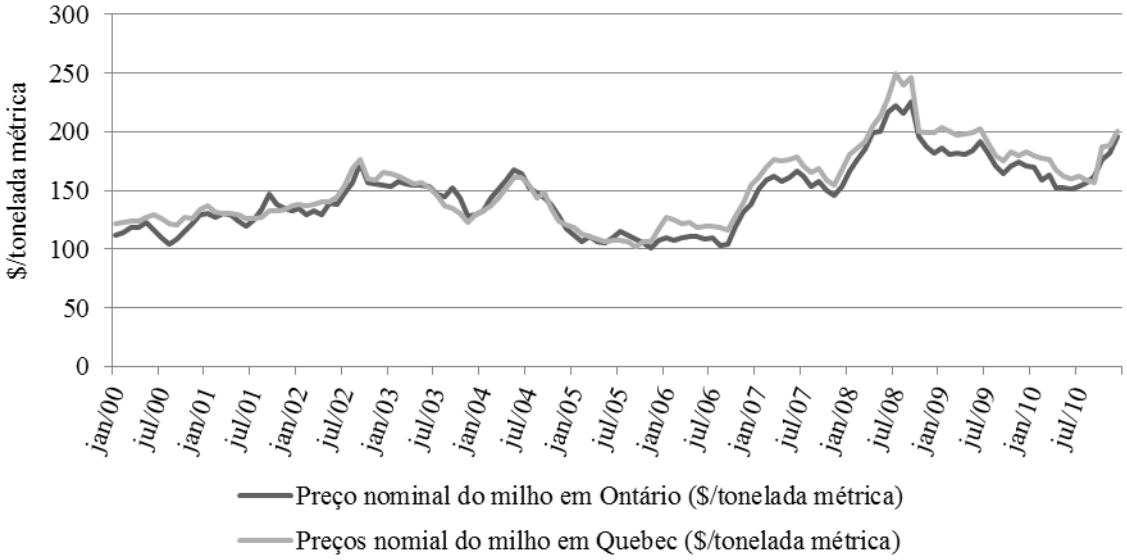

Figura 22 – Trajetória dos preços nominais do milho em Ontário e Quebec, janeiro de 2000 a dezembro de 2010, ($/tonelada métrica)
Fonte: Elaborado a partir dos dados do Statistics Canada CANSIM (2010b)

2.2.5.2 Etanol de trigo

2.2.5.2.1 Processo industrial

A produção de etanol a partir do trigo baseia-se, assim como no caso do milho, na quebra enzimática do amido em açúcar, o qual, após ser fermentado, transforma-se em etanol. Por essa razão, o processo industrial pelo qual o trigo[39] passa até a obtenção do etanol, é basicamente o mesmo que foi descrito anteriormente para o milho, fazendo-se desnecessário repetir a descrição passo a passo do sistema produtivo. Tal semelhança pôde ser conferida por meio da leitura do trabalho de Murphy e Power (2008), no qual o processo industrial do etanol de trigo é resumido em: liquefação, fermentação, destilação e purificação (desidratação); etapas nas quais são realizados os mesmos procedimentos presentes na produção do etanol de milho. Quanto ao rendimento industrial do trigo na produção de etanol, estima-se, segundo Neves e Conejero (2010), que, em média, 1 hectare de trigo é capaz de gerar 2,5 mil litros de etanol. Com relação aos subprodutos, também há bastante semelhança entre os processos avaliados, uma vez que o principal subproduto resultante da produção do etanol via trigo é o DDGS (*destiller's dries grain with solubles*). Ainda comparando o etanol de trigo com o etanol de milho, mas agora sob uma ótica ambiental, é possível identificar uma condição bastante semelhante no que diz respeito ao volume de GEE evitado (quando o etanol de trigo

[39] O sistema produtivo aqui apresentado é do tipo *Dry Milling Process*, dado a sua maior participação no cenário industrial canadense.

é consumido em substituição à gasolina), cerca de 33%. Deve ser ressaltado que nessa avaliação são contemplados todos os segmentos que compõem a cadeia produtiva do etanol.

2.2.5.2.2 Mercado de trigo

No ano de 2010, o Canadá foi classificado como o sexto maior produtor de trigo do mundo e segundo maior exportador (USDA, 2011a), sendo responsável por 13,6%[40] das exportações mundiais de tal *commodity*, quantidade inferior somente à exportada pelos EUA (United Nations Commodity Trade Statistics Database – UN Comtrade, 2011). Esses números exemplificam o importante papel do trigo dentro do setor agrícola canadense. Dados mais detalhados como: produção, oferta doméstica, exportação líquida, consumo e uso relativo de trigo para a produção de etanol; podem ser conferidos, de 1999 a 2019, na Tabela 9. De modo geral, deve-se destacar que ao longo de praticamente todo o período observado, cerca de 50% da oferta doméstica de trigo foi direcionada às exportações. Ainda é importante salientar o aumento, mesmo que suave, do volume relativo de trigo consumido pela indústria de etanol no Canadá, o qual deve atingir a marca de 8% em 2019, segundo projeções do FAPRI (2011).

Tabela 9 – Dados gerais sobre o mercado canadense de trigo, 1999 a 2019, (mil toneladas métricas)

(continua)

Ano	Produção	Oferta doméstica[1]	Exportação líquida	Consumo	% trigo para etanol[2]
1999	26.941,0	34.366,0	18.975,0	15.391,0	-
2000	26.519,0	33.818,0	17.117,0	16.701,0	-
2001	20.568,0	30.226,0	15.931,0	14.295,0	-
2002	16.198,0	22.747,0	9.050,0	13.697,0	-
2003	23.049,0	28.774,0	15.610,0	13.164,0	-
2004	24.796,0	30.781,0	14.619,0	16.162,0	-
2005	25.748,0	33.670,0	15.730,0	17.940,0	1%
2006	25.265,0	34.963,0	19.112,0	15.851,0	1%
2007	20.054,0	26.919,0	15.726,0	11.193,0	4%
2008	28.611,0	33.017,0	18.434,0	14.583,0	5%
2009	26.500,0	33.056,0	18.100,0	14.956,0	6%
2010	24.663,9	32.319,9	15.957,9	16.361,9	6%

[40] Valor que não contabiliza as exportações de trigo do tipo *durum*, o qual o Canadá é líder mundial em exportações, ofertando aproximadamente 40% da quantidade total exportada (UN Comtrade, 2011).

Tabela 9 – Dados gerais sobre o mercado canadense de trigo, 1999 a 2019, (mil toneladas métricas)

(conclusão)

Ano	Produção	Oferta doméstica[1]	Exportação líquida	Consumo	% trigo para etanol[2]
2011	23.961,3	32.251,7	15.606,9	16.644,9	6%
2012	24.024,3	32.428,1	15.636,6	16.791,5	6%
2013	24.354,7	32.846,5	15.943,6	16.902,9	6%
2014	24.591,3	33.103,0	16.083,5	17.019,5	6%
2015	24.541,7	33.064,6	16.029,7	17.034,9	6%
2016	24.659,0	33.114,9	16.019,6	17.095,3	7%
2017	24.867,7	33.330,9	16.068,7	17.262,2	7%
2018	25.012,0	33.547,3	16.102,6	17.444,8	7%
2019	25.219,5	33.793,9	16.087,3	17.706,6	8%

Fonte: Elaborado a partir de dados do FAPRI (2011)
Nota: [1] A variável "Oferta doméstica" é composta pela soma da produção com o estoque inicial
[2] Quantidade relativa do trigo consumida pelo mercado interno que é absorvida pela indústria de etanol local, expressa em porcentagem (%)

Com a intenção de apontar as potencias regiões fornecedoras de trigo no Canadá para a produção interna de etanol, a Figura 23 apresenta, para o ano de 2010, a distribuição regional da produção desse cereal. Esta análise permite identificar que mais de 90% de todo o trigo cultivado no território canadense tem origem na região das Pradarias (Saskatchewan, Manitoba e Alberta), o que é, provavelmente, um dos fatores que faz dessa região a maior produtora do etanol de trigo no Canadá, com destaque para Saskatchewan, onde estão localizadas cinco usinas, ou seja, um pouco mais de 30% do total de usinas em operação no Canadá.

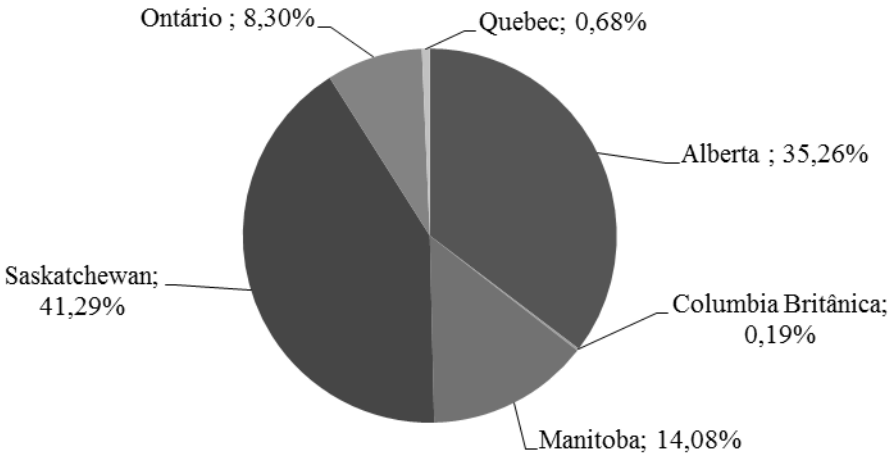

Figura 23 – Produção relativa de trigo no Canadá, 2010, (%)
Fonte: Elaborado a partir de dados do Statistics Canada CANSIM (2010b)

De forma a encerrar a avaliação do mercado canadense de trigo, a seguir são projetadas as séries de preços nominais[41] para as províncias de Saskatchewan, Alberta e Manitoba, em razão da representatividade destes locais na composição do preço canadense do trigo. A visualização da Figura 24, referente ao intervalo que vai de janeiro de 2000 a dezembro de 2010, deixa claro que os três preços possuem comportamento muito similar, deslocando-se na grande maioria das vezes para um mesmo sentido. Ademais, pode ser identificada ligeira superioridade nos preços registrados em Manitoba, seguidos pelos preços de Alberta e Saskatchewan, comportamento bastante razoável, uma vez que a oferta de trigo em Saskatchewan é maior do que em Alberta, a qual por sua vez oferece maior quantidade em relação à Manitoba.

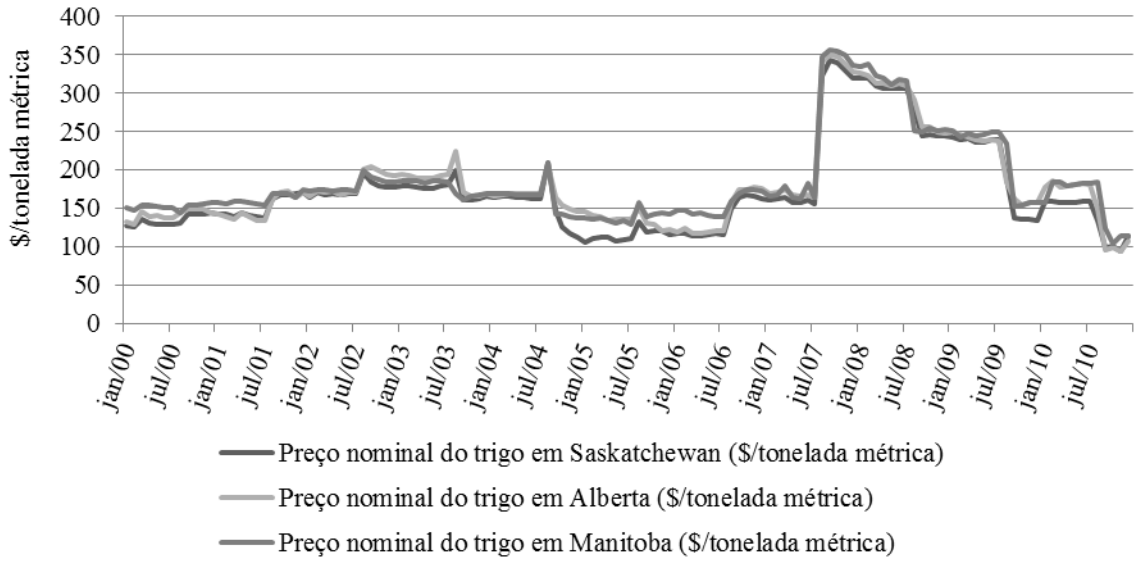

Figura 24 – Trajetória dos preços nominais do trigo em Saskatchewan, Alberta e Manitoba, janeiro de 2000 a dezembro de 2010, ($/tonelada métrica)

Fonte: Elaborado a partir dos dados do Statistics Canada CANSIM (2010b)

Nota: É importante mencionar que nesses valores estão inclusos os pagamentos (inicial, intermediário e final) feitos pelo Canadian Wheat Board aos produtores ao longo da safra

De posse das informações compiladas e descritas nessa subseção, torna-se mais claro o funcionamento do mercado da segunda mais importante fonte de matéria-prima do etanol canadense, o que certamente auxilia o estudo da estrutura organizacional da indústria deste país que é analisada e comparada, no Capítulo 5, com a estrutura aplicada no Brasil.

[41] Como a variação média anual do indicador de preços dos grãos (Farm Product Price Index – FPPI), entre 2000 e 2010, foi estimada em apenas 0,49% para a Região Ociental canadense (Western Canada), o uso de valores nominais não distorce a interpretação do gráfico.

2.2.5.3 Etanol celulósico

Ainda que de forma bastante incipiente, tendo em vista os desafios (leia-se elevados custos) para se produzir em escala comercial, a indústria canadense de etanol tem dado passos importantes na busca pelo desenvolvimento do etanol celulósico, o que é feito, principalmente, por meio de instalações demonstrativas focadas na experimentação e aperfeiçoamento do etanol em questão.

O sistema produtivo aplicado no Canadá é muito semelhante ao que foi descrito para o Brasil, ou seja, baseia-se na hidrólise da parcela celulósica e hemicelulósica que compõem a biomassa processada. A diferença central entre as indústrias brasileira e canadense refere-se ao tipo de matéria-prima usada, uma vez que no Brasil a ideia primária é utilizar os próprios resíduos da cana-de-açúcar (bagaço e palha) para aumentar a produtividade, enquanto que no Canadá o objetivo é usar fontes diversas de lignocelulose como, por exemplo: resíduos de madeira, resíduos sólidos municipais e palha de vários tipos de cereais (cevada, milho, trigo, centeio etc.) para que se consiga, também, elevar a sua capacidade produtiva.

Com relação ao potencial produtivo do etanol de segunda geração no Canadá, Mabee e Saddler (2009) estimam que a partir dos resíduos agrícolas seja possível produzir entre 0,3 e 4,9 bilhões de litros de etanol ao ano, já por meio do uso de resíduos florestais projeta-se um volume de 1,4 a 15,4 bilhões de litros de etanol ao ano. Com isso, segundo os autores, a indústria canadense conseguiria fabricar uma quantidade de etanol equivalente a quase 50% do volume de gasolina consumido em 2006.

Quanto aos indicadores de rendimento de produção e de desempenho ambiental, sabe-se que estes são próximos ao que foi apresentado para a indústria brasileira, dado que a tecnologia seguida nos dois países é similar para se obter o etanol celulósico, somente divergindo no que diz respeito ao tipo de matéria-prima usada para compor a biomassa a ser processada.

2.2.6 Mercado de gasolina

Para finalizar a descrição do mercado canadense de etanol, esta subseção dedica-se a avaliar, sucintamente, a performance mercadológica da gasolina nesse país, dado que o consumo canadense de etanol está estritamente ligado ao consumo da gasolina. Para tanto, são reportados, na sequência, dados relativos à produção, exportações líquidas, consumo e preços

desse combustível; o que possibilitará o levantamento de prováveis evidências tanto do próprio mercado canadense de gasolina quanto de etanol.

2.2.6.1 Produção, consumo e exportações líquidas

Em razão, principalmente, do elevado número de reservas petrolíferas, o Canadá tem alcançado bons níveis de produção de gasolina, o que lhe garante *status* de exportador líquido de tal combustível, já que, em geral, a sua produção interna supera o consumo doméstico, garantindo-lhe assim condições para o auto abastecimento e exportação. A Figura 25, logo abaixo, mostra, claramente, que, entre 2000 e 2009, o nível de produção da indústria canadense de gasolina sempre manteve-se superior ao patamar de consumo. Dessa maneira, é possível inferir que, em média, 12% da produção da gasolina excedeu o consumo, ao longo do período analisado, tendo ficado boa parte dessa parcela restante disponível para a comercialização internacional, principalmente com os EUA.

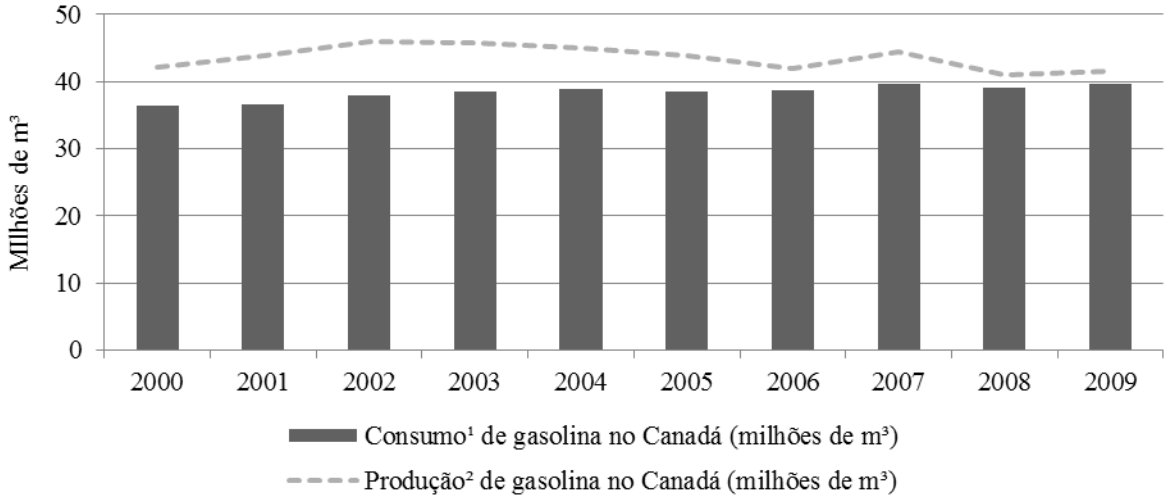

Figura 25 – Produção e consumo de gasolina no Canadá, 2000 a 2009, (milhões de m^3)
Fonte: [1] Elaborado a partir do Statistics Canada CANSIM (2010a). [2] Elaborado a partir de dados do Statistics Canada CANSIM (2010c)
Nota: Os dados originais de produção são disponibilizados mensalmente, no entanto, para a construção desse gráfico foram somadas as produções de cada mês de maneira a compor indicadores anuais e, assim, tornar a série de produção compatível com a série anual de consumo. Além disso, é preciso mencionar que para avaliar o consumo de gasolina foi utilizada, como *proxy*, a sua quantidade vendida pelas redes distribuidoras de combustíveis

Ainda ao analisar os dados de consumo de gasolina no Canadá, mas a partir de uma perspectiva mais desagregada, é possível identificar, em 2009, maior demanda nas províncias de Ontário e Quebec, as quais são responsáveis por, aproximadamente, 60% do consumo

total. Informação que ao ser combinada com as taxas mandatórias de etanol (5% em Alberta, Columbia Britânica e Ontário; 7,5% em Saskatchewan; 8,5% em Manitoba, e 5% em todas demais localidades onde não se aplica um regulamento específico) que serão apresentadas no quinto capítulo, permite estimar a quantidade consumida de etanol em cada província. Com isso, nota-se que, cerca de 70% do etanol é demandado pelas províncias de Ontário, Quebec e Alberta, mais um fator que justifica a grande concentração de usinas produtoras de etanol instaladas nesses locais. A relação completa do consumo regional tanto de gasolina quanto de etanol (estimado) está disponível na Tabela 10, apresentada na sequência.

Tabela 10 – Consumo regional de gasolina e etanol, 2009, (milhões de m^3)

Províncias	Consumo de gasolina	Consumo estimado de etanol	% em relação ao consumo nacional de gasolina	% em relação ao consumo nacional de etanol
Ontário	15.699.670	784.984	39,5%	38,0%
Quebec	8.110.994	405.550	20,4%	19,6%
Columbia Britânica	4.536.112	226.806	11,4%	11,0%
Manitoba	1.440.630	122.454	3,6%	5,9%
Alberta	5.350.400	267.520	13,5%	13,0%
Saskatchewan	1.354.844	101.613	3,4%	4,9%
Terra Nova e Labrador	634.637	31.732	1,6%	1,5%
Nova Brunswick	1.086.509	54.325	2,7%	2,6%
Ilha do Príncipe Eduardo	201.323	10.066	0,5%	0,5%
Nova Escócia	1.192.779	59.639	3,0%	2,9%

Fonte: Elaborado a partir de dados do Statistics Canada (2010a)
Nota: * O consumo estimado de etanol foi baseado no consumo de gasolina registrado no ano de 2009, assim como nas taxas mandatórias atuais, 2011, de cada província. Dessa forma, tais valores não correspondem necessariamente aos valores exatos do volume regional consumido de etanol em 2009, mas são suficientes para ilustrar a dispersão, nos últimos anos, da demanda desse biocombustível no Canadá

2.2.6.2 Preços

Com o intuito de complementar as informações já discutidas e concluir o breve estudo sobre o mercado canadense de gasolina, segue a análise de preços. Para tanto, são apresentadas seis séries de preços nominais[42], todas demarcadas pelo intervalo temporal limitado de janeiro de 2005 a dezembro de 2010, as quais representam as principais cidades

[42] Em razão da reduzida variação do indicador de preços CPI-XFET (Indicador de Preços ao Consumidor, o qual exclui em sua cesta de produtos: os alimentos, energia e os efeitos das mudanças ocorridas nas taxas indiretas), estimada em menos de 0,19% ao ano, entre 2005 e 2010, não se faz necessária à conversão dos preços apresentados para valores reais.

das seis maiores províncias canadenses, tornando viável observar o comportamento dos preços da gasolina praticados em diferentes regiões do Canadá. Nesse sentido, a Figura 26 mostra que os preços nas seis cidades observadas (Toronto, Montreal, Winnipeg, Edmonton, Vancouver e Regina) possuem movimentos muito semelhantes, todos acompanhando o mesmo sentido. Ademais, cabe ressaltar que a cidade de Edmonton, capital de Alberta, é o local que apresentou preços mais baixos, o que pode ser explicado, ainda que parcialmente, pelo elevado número de reservas e refinarias de petróleo existentes nessa província. Já o local que obteve preços mais altos foi Vancouver, cidade mais populosa da Columbia Britânica.

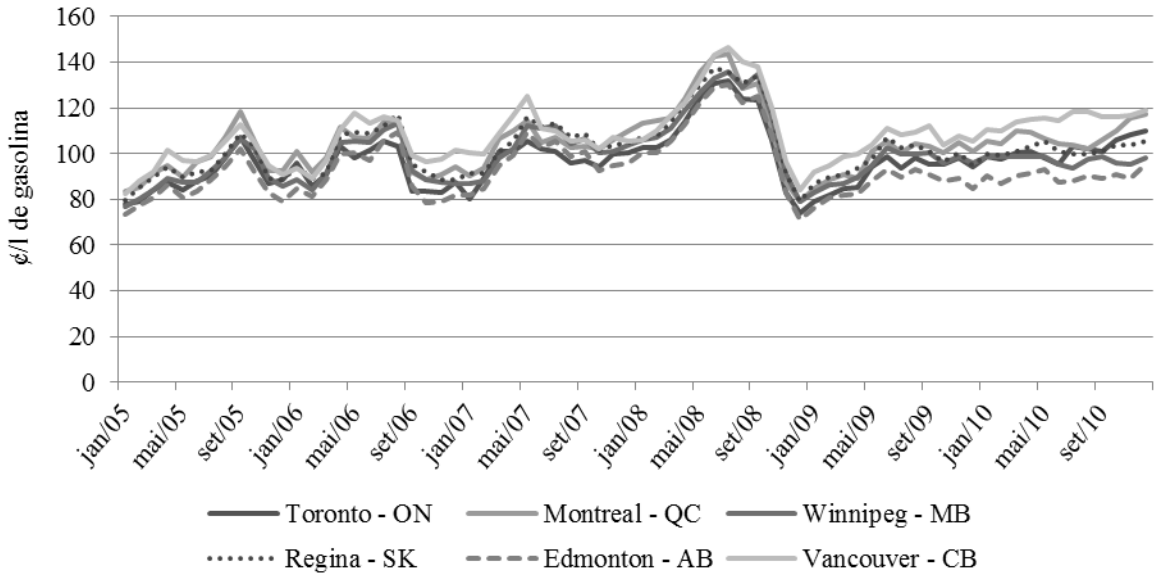

Figura 26 – Trajetória dos preços nominais da gasolina convencional (sem chumbo) comercializada nas principais cidades das seis maiores províncias do Canadá, janeiro de 2005 a dezembro de 2010, (¢/l de gasolina)
Fonte: Elaborado a partir de dados do Statistics Canada CANSIM (2010d)

Terminada a apresentação e interpretação dos dados referentes ao mercado de gasolina no Canadá, conclui-se aqui não somente esta subseção, mas também a segunda metade do presente capítulo, o qual buscou abordar em sua estrutura as principais características ligadas ao mercado canadense de etanol, sempre visando ofertar instrumentos que facilitem a execução dos objetivos proposto nesse estudo.

3 ARCABOUÇO TEÓRICO E ANALÍTICO: A NOVA ECONOMIA INSTITUCIONAL

Esse capítulo visa descrever a teoria da Nova Economia Institucional, discorrendo, brevemente, desde o seu surgimento até a consolidação de seus principais fundamentos. Com esse intuito, estabeleceu-se a seguinte divisão. Na primeira seção, é apresentado o nascimento da NEI, apontando os acadêmicos que mais contribuíram para tal, assim como a construção das linhas de estudo que compõem esta escola de pesquisa. A seção posterior é voltada para a caracterização da vertente conhecida como "estrutura de governança", referência teórica usada nesta dissertação para a análise do sistema de suprimento de matéria-prima agrícola vigente nas indústrias, brasileira e canadense, de etanol. Por fim, a terceira seção descreve o outro pilar da NEI, o "ambiente institucional", o qual permite melhor compreender de que maneira as estruturas institucionais, brasileira e canadense, podem afetar o desempenho dos setores estudados.

3.1 A Nova Economia Institucional e seus antecedentes

O desenvolvimento da Nova Economia Institucional surge, em meados da década de 1970, como uma tentativa de complementar a teoria microeconômica neoclássica, já que para os autores da NEI tal linha ortodoxa sustenta-se em algumas pré-suposições não muito aderentes à realidade econômica em que se situa a sociedade contemporânea. Com esse propósito, são flexibilizadas certas restrições, bem como adicionados novos conceitos e fundamentos, tornando possível analisar mais detalhadamente o contexto em que as firmas atuam, além de enriquecer o estudo do funcionamento interno das unidades produtivas.

Apesar de o descrito movimento científico ter se iniciado, oficialmente, nas proximidades de 1970, já na década de 1930 alguns trabalhos apresentaram as primeiras contribuições não ortodoxas que viriam a iluminar os caminhos percorridos pela NEI. De acordo com Farina et al. (1997), Ronald Coase, Commons, Knight, Barnard e, um pouco mais tarde, Hayek e Arrow, compõem o grupo dos principais autores que antecederam a NEI. Dentre estes, Coase é considerado aquele que mais influenciou a teoria econômica em destaque. Em Coase (1937), intitulado "*The Nature of the Firm*", discute-se que a firma não é apenas um local onde os insumos são transformados em produtos, uma vez que esta é responsável, também, por coordenar as ações dos agentes econômicos. A partir desta constatação, inúmeros desdobramentos foram realizados para formalizar o estudo das relações entre as companhias, bem como o ambiente em que estas estão inseridas.

Nesse sentido, Oliver Williamson, considerado o responsável por cunhar a expressão Nova Economia Institucional, dedicou-se a estudar as transações executadas pelas firmas, introduzindo, dessa forma, a teoria de "custos de transação", bastante utilizada na identificação, por exemplo, da estrutura de governança a ser adotada por uma empresa. Outro ícone do desenvolvimento da NEI é Douglas North[43], já que este promoveu relevantes avanços no estudo de como as instituições, formais e informais, podem impactar na performance de um determinado segmento da economia.

3.2 Estrutura de governança (Economia dos Custos de Transação - ECT)

Na Economia dos Custos de Transação o enfoque, microanalítico, é a firma, a qual é entendida como um arranjo de contratos que coordena as transações, vistas, por Williamson (1985), como transformações de um produto por meio de interfaces tecnologicamente separáveis. Com isso, a firma passa a ser observada a partir de uma perspectiva contratual, tendo como unidade analítica a transação.

Quando analisadas as transações, logo são identificados custos ligados a tais processos, os quais podem refletir, por exemplo, o risco de que não se efetivem elementos acordados entre as partes envolvidas. Para mitigar estes ricos e suas consequências, são criados mecanismos e estruturas de governança. Ao passo que os riscos associados às relações de troca são evitados, ocorre a redução dos custos de transação, definido em Farina et al. (1997, p. 55) como os "*custos não diretamente ligados à produção, mas que surgem à medida que os agentes se relacionam entre si e problemas de coordenação de suas ações emergem*".

Com relação ao sistema de fornecimento de insumos, Neves e Conejero (2010) afirmam que uma agroindústria pode adotar diferentes instituições de governança, como: adquiri-los diretamente no mercado *spot*, produzi-los internamente (o que pode evidenciar um movimento de integração vertical[44]) ou estabelecer contratos com produtores (possuindo estes contratos diferentes formatos, variando de mais ou menos complexos com relação ao prazo, mecanismos de precificação, definição de um padrão para o produto, entre outras características). De forma análoga, Moraes (1999) discute que no instante de venda do produto, há a opção de comercializá-lo junto a um distribuidor responsável por fazer com que

[43] Oliver Williamson foi o ganhador do prêmio Nobel de economia em 2009, assim como Douglas North, que recebeu este prêmio em 1993.

[44] Uma das formas de definir integração vertical é dizer que há a eliminação de trocas contratuais, ou de mercado, pela troca interna dentro dos limites da firma. Ainda é possível caracterizar tal comportamento como o grau de controle de uma firma em relação aos seus fatores.

o bem produzido chegue ao consumidor final. Pode ocorrer de a própria firma ficar encarregada por todo o processo (transporte, distribuição etc.), ou ainda escolher um modelo intermediário, que combine os dois sistemas descritos.

Dessa forma, a ECT mostra que ao buscar a forma mais eficiente de transacionar seus insumos e produtos, a firma deve considerar não somente os custos de produção envolvidos, mas também os custos decorrentes do funcionamento do sistema econômico, isto é, os custos de transação, que são fruto da utilização do sistema de preços como alocador de recursos em um ambiente em que não há a vigência de um mercado organizado em concorrência perfeita.

Ao condensar o que foi explicado acima, tem-se que a escolha entre diferentes maneiras de se governar uma transação (formas de governança) leva em conta a decisão entre produzir (elaboração do bem dentro de uma estrutura hierárquica e administrativa própria), comprar (via mercado), ou optar por formas híbridas entre os dois modelos, sempre visando à forma mais eficiente, no sentido de minimizar tanto os custos de produção quanto os custos de transação.

- **Pressupostos comportamentais: racionalidade limitada e oportunismo**

Williamson (1995) considera os pressupostos de racionalidade limitada e oportunismo o alicerce que sustenta a ECT. Como racionalidade limitada entende-se, em Azevedo (2000), que os agentes possuem limites em sua capacidade cognitiva para processar as informações disponíveis, o que implica na dificuldade para solucionar problemas complexos. Ainda segundo Azevedo (2000), a condição de racionalidade limitada está estritamente ligada à noção de incompletude contratual, já que os limites cognitivos que caracterizam os agentes não permitem que se estabeleçam contratos que contemplem todas as eventuais contingências, consequentemente, contratos são considerados incompletos por natureza. Dado esta característica de incompletude dos contratos, Farina et al. (1997) discute que os agentes são cientes da necessidade de adaptações e negociações contratuais *ex-post*, como, por exemplo, a inserção de salvaguardas contratuais, além de estabelecerem estruturas de governança a fim de gerenciar brechas presentes em desenhos contratuais aplicados, interna e externamente, pelas firmas.

Cabe ainda salientar, conforme Azevedo (2000), que, apesar de frequentemente confundidos, os conceitos de racionalidade limitada e incerteza não possuem o mesmo significado, uma vez que o primeiro refere-se a uma característica dos agentes, já o segundo diz respeito a uma característica do ambiente em que a transação é processada.

Quanto à hipótese do comportamento oportunista, é considerado, por Azevedo (2000), que os agentes posicionam-se de forma bastante auto-interessada, levando-os, muitas vezes, a mentir, trapacear e quebrar promessas. Por essa razão, torna-se necessário utilizar ferramentas de fiscalização e controle das ações praticadas pelos agentes, o que implica em custos de transação adicionais. Ademais, a presença de oportunismo pode fazer com que formas hierárquicas ou híbridas sejam escolhidas como padrão de governança, uma vez que tais estruturas diretivas podem ajudar a conter a atuação oportunista.

Caso haja a presença de informação assimétrica em uma determinada transação, existe a possibilidade de o comportamento oportunista ser observado. Isso pode ocorrer tanto na fase pré-contratual quanto no período pós-contratual, visto que, em ambas as situações, um dos agentes envolvidos na transação faz uso de alguma informação adicional para obter vantagem. A primeira situação (pré-contratual) é denominada na literatura como seleção adversa, enquanto que a segunda (pós-contratual) é classificada como risco moral (*moral hazard*).

Os reflexos da racionalidade limitada e do oportunismo apresentam claro alinhamento, sendo a dificuldade de se desenhar contratos totalmente eficientes o cerne dos dois problemas. Da racionalidade limitada surge a necessidade de inserir salvaguardas contratuais (que asseguram a continuidade do contrato), enquanto que do comportamento oportunista advém a necessidade de construir mecanismos de monitoramento e controle (garantindo que as especificidades estabelecidas em contrato sejam respeitadas). Assim são constituídos os custos de transação *ex-ante* (ligados às salvaguardas contratuais) e os custos *ex-post* (conectados ao sistema de monitoramento e controle).

A ECT permite a análise das variadas formas como os agentes econômicos conduzem suas transações, levando em conta os aspectos ligados aos ativos envolvidos na transação. No entanto, existem algumas restrições que impedem, certas vezes, a aplicação prática de tal referencial teórico, como a escassez de dados e a dificuldade de mensuração. Uma das alternativas usadas na academia para superar essas barreiras é a realização de entrevistas e aplicação de questionários.

- **Dimensões das transações: frequência, incerteza e especificidade dos ativos**

Farina et al. (1997) afirma que a principal justificativa para a existência de variadas estruturas de governança é que há inúmeros tipos de transações. Por sua vez, a diversidade nos desenhos contratuais é explicada, em Williamson (1985), pelas diferenças existentes entre os atributos das transações. Como esses atributos das transações são responsáveis pelas

diferentes estruturas de governança, tal raciocínio permite, de forma indireta, observar os custos de transação e, por consequência, ratificar empiricamente algumas constatações apresentadas pela NEI.

Dada a relevância dos atributos de uma transação, Williamson (1985) aponta certas dimensões relativas à "especificidade dos ativos envolvidos", à "incerteza", e à "frequência" das transações, que, em conjunto com os pressupostos comportamentais descritos anteriormente, determinam as estruturas de governança mais eficientes.

Ativos específicos são definidos por Farina et al. (1997) como aqueles que não podem ser reempregados em situações alternativas e por agentes alternativos sem que haja perda de valor. Segundo Williamson (1985) são destacados seis tipos de especificidade de ativos: i) temporal - o tempo é considerado um fator limitante e, se for negligenciado, pode comprometer as características do ativo, como no caso dos produtos perecíveis; ii) locacional - importância da dispersão geográfica das firmas dentro de uma certa cadeia produtiva, o que é refletido por diferentes custos de estocagem e transporte; iii) física – corresponde à restrição de uso do ativo, que implica em sua baixa versatilidade funcional; iv) humana – demanda por mão de obra altamente capacitada, a qual é voltada para uma atividade específica; v) marca – está ligada à reputação que o nome da empresa/produto possui perante o mercado; vi) ativos dedicados – investimentos direcionados a um cliente específico, em razão de interesses particulares.

Ao passo que o grau de especificidade dos ativos cresce, mais elevada fica a dependência entre as partes envolvidas na transação, ampliando os riscos adicionais e aumentando os custos do processo de negociação, o que é traduzido em maiores custos de transação. Diante a esse cenário, as estruturas hierárquicas são preferíveis ao uso do mercado.

A Figura 27 ilustra as interações entre as especificidades dos ativos, os custos de transação e as estruturas de governança (constituindo a Forma Analítica Reduzida); de forma a corroborar o que foi afirmado no parágrafo acima. Este modelo define três funções de custos para representar as estruturas de governança: de mercado (M(K,θ)), hierárquica (H(K,θ)), e híbrida (X(K,θ)). Sendo que K corresponde a especificidade do ativo, e θ é o vetor de parâmetros de deslocamento, no qual estão inclusas as dimensões restantes, como: incerteza, elementos do ambiente institucional e garantia dos direitos de propriedade. Além disso, dado que o mercado é capaz de se adequar de maneira mais eficiente quando as especificidades dos ativos são dispensáveis, considera-se que:

$$M(K,\theta) > X(K,\theta) > H(K,\theta);\ \forall\ \theta \in R^n \qquad (1)$$

onde n é o número de parâmetros de deslocamento.

Desse modo, quando o grau de especificidade é nulo, o mercado é sempre preferível à estrutura hierárquica e híbrida, uma vez que este é considerado mais eficiente. À medida que aumenta a especificidade de ativos, mais forte é a dependência bilateral e, portanto, a necessidade de controle. Assim, os custos do mercado elevam-se relativamente mais, conforme aumenta a especificidade de ativos.

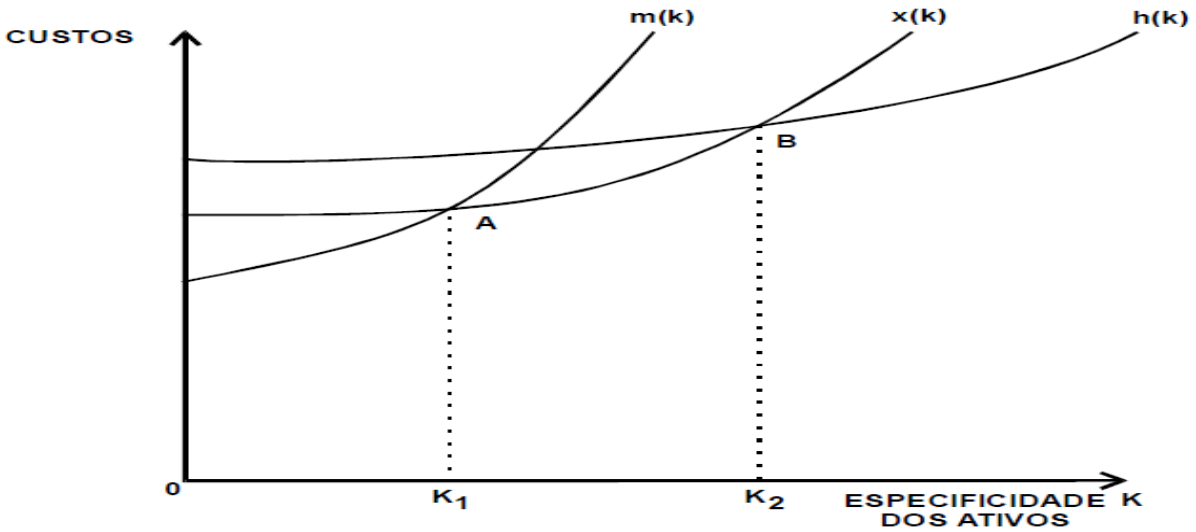

Figura 27 – Custos das estruturas de governança e nível de especificidade dos ativos
Fonte: Williamson (1988) apud Zylbersztajn (1995)

Ainda com relação à especificidade dos ativos, Farina et al. (1997) debate uma questão interessante, a diferença entre o conceito de ativo específico e o conceito de *sunk-cost*, destacando que não é sempre que um *sunk-cost* pode ser interpretado como específico a uma transação. Definido como custo fixo desembolsado e irrecuperável, o *sunk-cost* pode representar tanto um custo irrecuperável e específico (por exemplo, um equipamento que não pode ser utilizado em outra atividade), como um custo irrecuperável e não específico a uma determinada transação (por exemplo, o investimento em capital humano genérico).

Quanto à outra dimensão das transações, a frequência, Azevedo (2000, p. 38) diz que esta "é uma medida da recorrência com que uma transação se efetiva". Além disso, no mesmo trabalho é colocado que a frequência possui dupla função. Primeiro, quanto maior a frequência, menores são os custos fixos médios inerentes ao levantamento de informações e a

construção de um contrato complexo capaz de inibir possíveis ações oportunistas. Segundo, quando uma determinada transação é efetuada com bastante frequência, as partes envolvidas podem desenvolver reputação (credibilidade), restringindo o interesse em agir de maneira oportunista a fim de conseguir benefícios de curto prazo.

Por fim, descreve-se aqui a última dimensão das transações que foi destacada por Williamson (1985), a incerteza. De acordo com Azevedo (2000), quando uma transação ocorre em um ambiente de incerteza, as lacunas não preenchidas pelos contratos são amplificadas. Isto ocorre, em grande parte, porque os agentes têm dificuldades em projetar o comportamento futuro e, dessa maneira, ocorre maior abertura para a negociação. Com essa maior abertura, aumentam as probabilidades de perdas, associadas ao comportamento oportunista dos agentes.

Com o objetivo de sumarizar a estrutura conceitual, descrita nos parágrafos anteriores, que fundamenta a Economia dos Custos de Transação desenvolvida por Oliver Williamson, segue a Figura 28, por meio da qual é possível identificar de que forma as *hipóteses comportamentais* (racionalidade limitada e oportunismo), os *atributos das transações* (frequência, especificidade dos ativos e incerteza) e as *estruturas de governança* (mercado, formas hibridas e hierarquia) se relacionam.

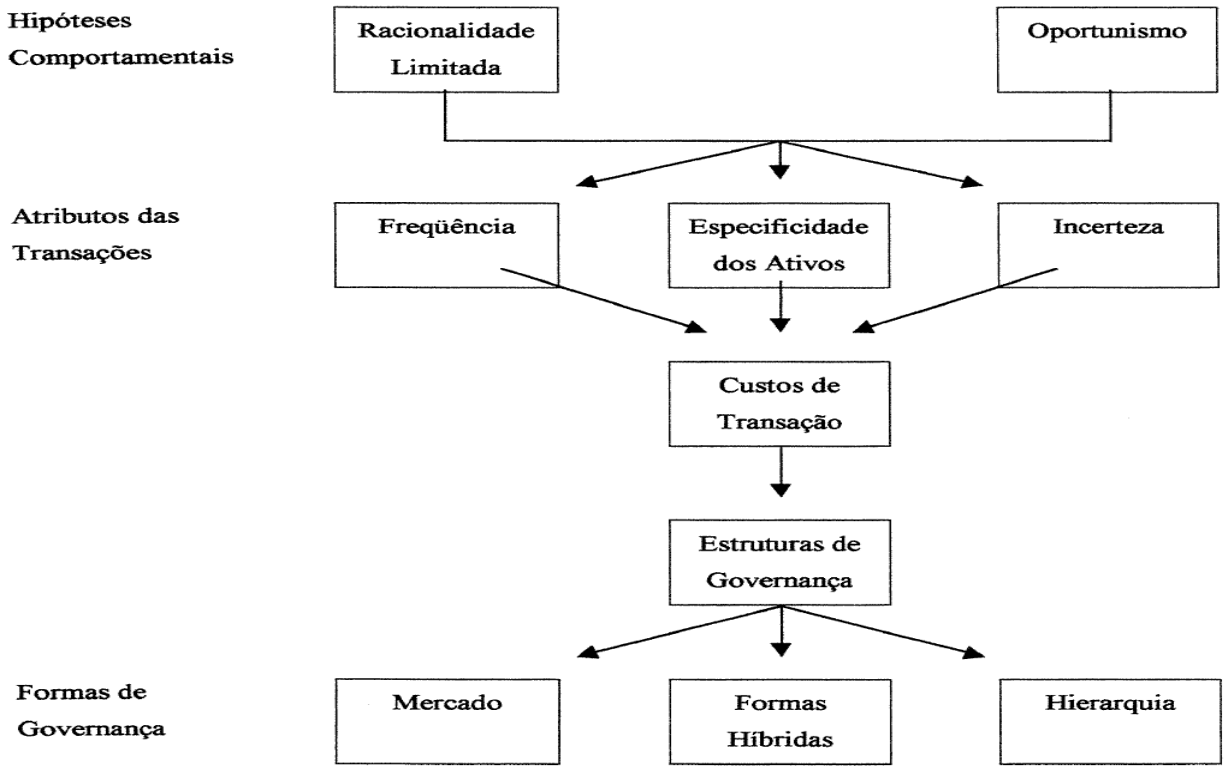

Figura 28 – Estrutura conceitual da Economia dos Custos de Transação de Oliver Williamson
Fonte: Guedes (2000)

3.3 Ambiente institucional

De forma complementar ao que foi apresentado na seção anterior (quando foi dado enfoque às microinstituições), aqui é descrito o papel estratégico das macroinstituições, as quais compõem o ambiente institucional, no enredo do desenvolvimento histórico econômico.

Em North (1990), trabalho fundamental para a análise das instituições à luz da teoria econômica, buscou-se articular as duas dimensões previamente mencionadas (micro e macroinstitucional). Para tanto, inicialmente foi feita a distinção conceitual entre *organizações* e *instituições*. As organizações foram definidas como "*groups of individuals bound by some commom porpuse to achieve objectives*" (NORTH, 1990, p. 5). Já as instituições foram caracterizadas como "*the rules of the game in a society or, more formally, are the humanly devised constraints that shape humam interaction*" (NORTH, 1990, p. 3).

Com relação ao arranjo institucional, North (1991) destaca que este é formado por dois grandes grupos, as restrições formais e informais. O primeiro compreende a constituição, leis, e direito de propriedade. Já o segundo engloba os tabus, tradições, costumes, sanções e código de ética. Conforme pode ser conferido na passagem retirada do texto original: "*They consist of both informal constraints (sanctions, taboos, customs, traditions and codes of conduct) and formal rules (constitutions, laws, property rights)*" (NORTH, 1991, p. 1).

Ainda de acordo com o autor, entende-se que as instituições impactam no desempenho econômico em razão dos seus efeitos sobre os custos de troca e produção. Assim, somadas à tecnologia usada, as instituições definem os custos de transação e transformação (produção) que compõem o custo total. Nas palavras de North: "*Institutions affect the performance of the economy by their effect on the costs of exchange and production. Together with the technology employed, they determine the transaction and transformation (production) costs that make up total costs*" (NORTH, 1990, p. 5).

A dinâmica descrita no parágrafo acima é melhor detalhada pela Figura 29, ao passo que esta incorpora as instituições formais e informais, a tecnologia e os direitos de propriedade na composição do vetor que afeta o desempenho econômico, tanto por meio dos custos de transformação (produção) quanto via os custos de transação.

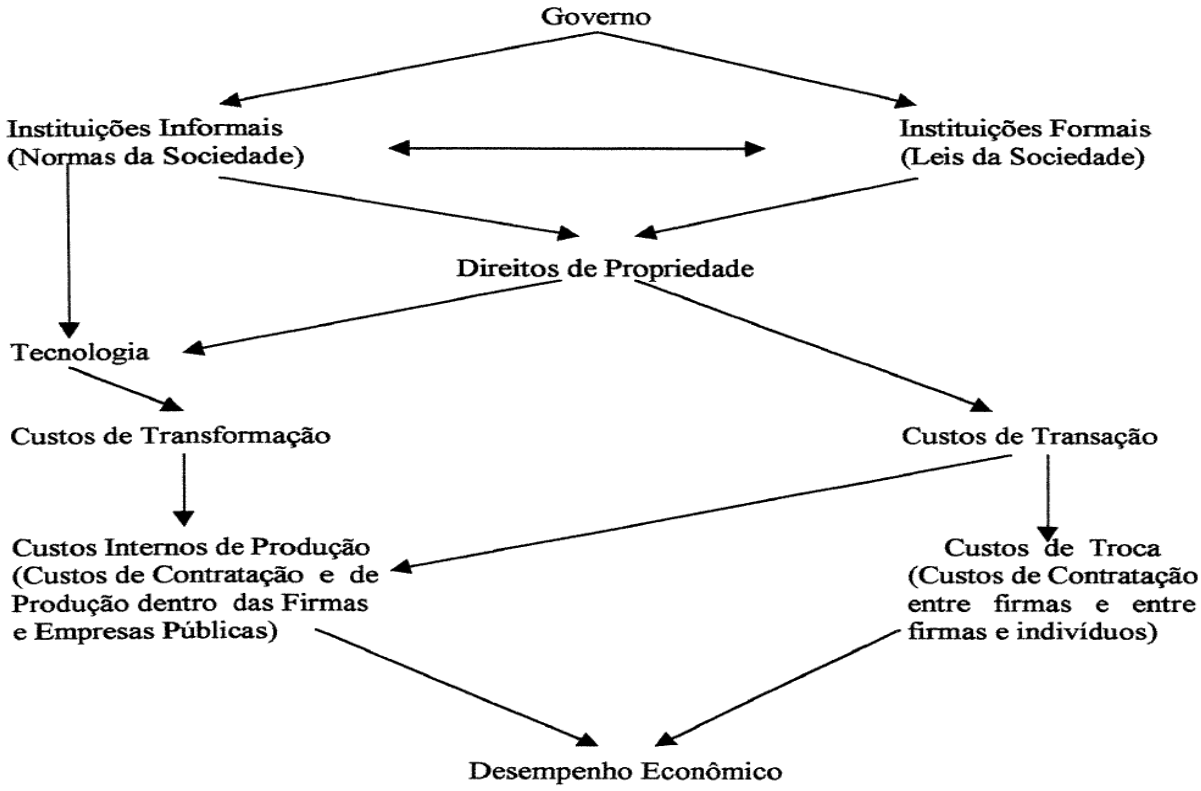

Figura 29 – A relação condensada das instituições e o desempenho econômico
Fonte: Alston (1998) apud Guedes (2000)

Definido o conceito de ambiente institucional, bem como apresentada a maneira pela qual este pode afetar o desempenho econômico, North (1991) lança a seguinte questão: o que torna necessário restringir as interações humanas por meio do estabelecimento das instituições? A resposta para tal indagação tem suporte na teoria dos jogos e diz que indivíduos maximizadores de riqueza acreditam ser vantajoso cooperar com outros indivíduos quando o jogo se repete, quando eles possuem todas as informações passadas relativas ao desempenho dos outros indivíduos, e quando há um número reduzido de jogadores. Entretanto, ao inverter as coordenadas deste jogo, é encontrada certa dificuldade em se manter tal cooperação quando o jogo não se repete, quando não estão disponíveis todas as informações dos outros participantes, e quando existe um grande número de jogadores.

Ao fazer a transposição desta metáfora para a vida real, nota-se que quanto maior for o tamanho de uma sociedade e mais complexas forem as relações entre os seus indivíduos (pouca informação, transações específicas e com baixa repetição/frequência), maior é a probabilidade de os agentes não se organizarem da forma mais eficiente, criando assim a demanda por um arranjo institucional rígido, bem estabelecido, crível e atuante, capaz de reduzir as incertezas que envolvem a interação humana, diminuir o potencial para o

comportamento oportunista, garantir os direitos de propriedade e mitigar os custos envolvidos nas transações para, assim, ampliar o desempenho econômico desta sociedade.

Cabe nesse instante mencionar que antes de o ambiente institucional afetar a performance econômica de um determinado segmento, este impacta na decisão da estrutura de governança a ser adotada, já que mudanças no formato institucional podem levar a alterações nas situações de equilíbrio, ou seja, tais mudanças podem alterar a eficiência do sistema. Assim, as instituições determinam, em conjunto com variáveis relacionadas às características das transações (especificidade dos ativos, frequência e incerteza), qual a estrutura de governança que deve ser aplicada.

Para que a estrutura institucional de uma sociedade seja bem administrada e consiga gerar benefícios econômicos, conforme comentado nos parágrafos acima, North (1990) cita o relevante papel do mecanismo nomeado de *enforcement*, usado para que todas as normas e regras estabelecidas em um acordo sejam respeitas pelos agentes envolvidos. Entretanto, o autor alerta que tal mecanismo incorre em custos, que somados aos *measurement costs* (custos oriundos da mensuração dos valiosos atributos relativos ao que esta sendo transacionado) compõem os custos de transação.

Embora o impacto das instituições sobre a performance econômica seja uma das principais frentes de trabalho de North (1990), ele não se restringe a esta questão, e ainda oferece uma teoria relativa à mudança institucional (abordagem dinâmica), isto é, a evolução das instituições. Para o autor, as instituições, formais e informais, estão sempre sujeitas a mudanças, desencadeadas, principalmente, pelas organizações. Na visão desse grupo, as alterações marginais das instituições têm como origem as percepções dos empreendedores nas entidades políticas e econômicas de que eles poderiam obter melhor resultado modificando de alguma maneira a estrutura institucional vigente. A explicação para esse movimento remete-se a dois determinantes: a alterações nos preços relativos e modificações nas preferências individuais. Quando ocorrem mudanças nos preços relativos, são alterados os incentivos individuais para a interação humana, tornando-os favoráveis, do ponto de vista das organizações, à mudança institucional. Dessa forma, percebe-se que tanto as instituições impactam na atuação das organizações, conforme mostrado nos parágrafos anteriores, quanto as próprias organizações atuam na modelagem dos arranjos institucionais.

Como uma das maneiras de se investigar e compreender como as instituições são desenvolvidas e remodeladas ao longo do tempo, North (1990) cita o papel do contexto histórico (*historical background*), visto que para entender as escolhas presentes é preciso

conhecer cada evolução incremental sofrida pelas instituições, as quais compõem a matriz institucional do passado. Essa ideia de conectividade dos acontecimentos históricos e a sua relação com as decisões correntes que afetam o formato das instituições leva o nome de *path dependence*.

Assim, esta seção cobriu os principais pontos teóricos abordados por Douglas North a respeito do ambiente institucional e a sua interface com o comportamento da economia, os quais, em resumo, mostram que: i) as instituições afetam os custos de produção e transação que, por sua vez, definem a escolha da estrutura de governança; ii) há dupla causalidade entre instituições e organizações, visto que as instituições afetam incisivamente na composição e conduta das organizações, assim como as próprias organizações participam do processo de formulação das instituições e iii) as instituições modificam-se ao longo do tempo de acordo com as necessidades criadas e a sua interação com os indivíduos.

Antes de encerrar este capítulo, é importante salientar que o ferramental teórico aqui apresentado será aplicado no estudo dos ambientes institucionais, brasileiro e canadense, que permeiam as respectivas indústrias de etanol, com o intuito de identificar condições favoráveis e desfavoráveis ao desenvolvimento deste setor em cada país, além de diagnosticar uma possível vantagem entre os países analisados. Adicionalmente, será realizado o estudo do elo de suprimento de matéria-prima agrícola (cana-de-açúcar no Brasil, milho e trigo no Canadá) nas indústrias de etanol, a fim de evidenciar qual a estrutura de governança vigente nesta transação (mercado, híbrida ou hierárquica). Lembrando que a própria análise dos ambientes institucionais auxiliará no entendimento da escolha das estruturas de governança predominantes.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Com o intuito de reportar de forma sistematizada os trabalhos mais relevantes ligados à temática central do presente estudo, este capítulo divide-se em duas partes. Em um primeiro momento, são apresentados e descritos trabalhos em que se utiliza o fundamento teórico e analítico trazido pela Nova Economia Institucional para avaliar determinados setores da agroindústria, tanto no Brasil quanto no exterior, o que proporciona o conhecimento de como tal teoria pode ser usada na investigação de questões pertinentes ao agronegócio e à economia agrícola. Na segunda etapa do capítulo, o enfoque é mais específico, quando são revisados estudos que se apoiam na NEI para analisar a indústria, assim como o mercado de etanol no Brasil, de uma forma geral, avaliando assuntos como: alterações institucionais, movimentos de integração vertical, relação com fornecedores de matéria-prima, estrutura fundiária, cooperativismo, relações contratuais, dentre outros. Dessa forma, a segunda parte da revisão facilita o entendimento de importantes aspectos que são contemplados na análise realizada na presente dissertação, em especial, no Capítulo 5, em que se confronta o ambiente institucional e a estrutura de governança dos mercados brasileiro e canadense de etanol.

4.1 Nova Economia Institucional aplicada ao agronegócio e à economia agrícola

Inicia-se esta seção com a apresentação de alguns trabalhos que se dedicam a demonstrar, de maneira geral, a abrangência da NEI no campo de pesquisa das cadeias agroindustriais e da economia agrícola, principalmente no Brasil. Cabe salientar que a aplicação da NEI a algum segmento específico do mercado não é o papel primário dos estudos listados logo abaixo, ainda que alguns destes avaliem determinados setores, compondo, certas vezes, uma espécie de estudo de caso.

Zylbersztajn (1995) é considerado um dos estudos pioneiros nesta área, dado que o autor foi um dos responsáveis por introduzir na academia brasileira tal aporte teórico-analítico, usado por ele para abordar temas ainda muito incipientes, em 1995, na literatura nacional, sendo estes o "*agribusiness*" e a "coordenação dos sistemas agroindustriais"[45]. Como principal contribuição, deve ser destacada a busca por uma forma de avaliação sistêmica da agricultura, indústria e distribuição, além de maior robustez na estrutura de análise, dado que o uso da NEI permite formular e testar hipóteses, o que certamente

[45] Os dois termos mencionados, *agribusiness* e sistemas agroindustriais, foram cunhados por Davis e Goldberg ainda na década de 1950.

enriquece os estudos dos campos mencionados, em termos de metodologia e teoria. Ao final do trabalho, é feita a aplicação dos conceitos apresentados à cadeia brasileira do café, quando são identificadas, por exemplo, algumas fraquezas nas relações contratuais existentes dentro deste sistema agroindustrial.

Nesse mesmo sentido, Farina et al. (1997), Farina (1999) e Azevedo (2000) buscam revisar a teoria da NEI de forma a identificar seus principais níveis de análise, resultados e aplicações para a agricultura e suas interfaces com a indústria. Dessa maneira, esses estudos compõem um importante material de apoio às pesquisas voltadas a examinar os ambientes institucionais e a estrutura de governança presentes na agroindústria do Brasil.

Um artigo mais recente que se enquadra na linha dos demais trabalhos descritos anteriormente é Mendes, Figueiredo e Michels (2008), no qual, novamente, são descritos os conceitos básicos trazidos pela NEI, bem como a apresentação das aplicabilidades de tal escola analítica para a realidade agrícola brasileira, o que é feito por meio de uma criteriosa releitura da bibliografia dedicada ao assunto. Com isso, esse artigo pretende identificar e entender as principais contribuições, limitações e contradições da NEI no estudo do agronegócio nacional, tendo em vista a promoção de políticas que ampliem a competitividade.

Na sequência, são reportados estudos que contemplam uma abordagem um pouco diferente com relação àqueles apresentados nos parágrafos acima, uma vez que estes concentraram suas análises em cadeias agroindustriais específicas (celulose, batata, tomate, carne bovina, erva-mate, fumo, trigo, frango, açúcar e biodiesel), sempre tendo a NEI como suporte teórico e analítico. Ribeiro (1998), por exemplo, avalia a cadeia produtiva da celulose no Brasil em dois momentos distintos, os quais são caracterizados por diferentes ambientes institucionais (no segundo período não mais vigoram os incentivos fiscais ao reflorestamento e há a internacionalização da concorrência entre as empresas, fato ocorrido em razão da abertura do mercado nacional). O processo operacional estudado foi o abastecimento da fábrica de celulose com madeira, observado a partir de um estudo de caso. Com isso, verificou-se que a empresa em questão realizou escolhas adequadas quanto a estrutura de governança em ambos os momentos analisados, buscando inicialmente uma estrutura completamente hierarquizada, contraposta a uma estrutura composta com 80% de hierarquia, no segundo instante.

O mercado bovino foi tema de pesquisa dos artigos Machado Filho e Zylbersztajn (1999) e Mondelli e Zylbersztajn (2008). No trabalho mais antigo, buscou-se entender a dinâmica dos leilões dentro do sistema agroindustrial brasileiro de carne bovina, com o

objetivo de identificar quando estes são considerados uma eficiente forma de governança, no sentido de redução de custos de transação. Como principal resultado, destaca-se o importante papel do ambiente institucional para as escolhas alternativas das estruturas de governança na comercialização de animais. O artigo mais recente segue uma linha de raciocínio semelhante, voltado ao estudo da cadeia produtiva de carne bovina no Uruguai, com enfoque no sistema de abastecimento da indústria processadora. Assim, são delineados os principais fatores que determinam as estruturas de coordenação que regem este elo da cadeia. Por meio da análise estatística e econométrica de um conjunto de setenta e sete mil transações, disponibilizados pelo Ministério da Agricultura do Uruguai, os autores identificaram que há maior probabilidade do uso de um arranjo contratual direto, isto é, mais coordenado, quando existe elevado grau de especificidade dos ativos envolvidos no produto, menor distância entre produtor e processador, além de maior frequência de transações, alinhando-se com que a teoria de ECT pressupõe.

Nassar e Botelho (1999) discutem as relações contratuais presentes no sistema da agroindústria da batata no Brasil, contando com o pano de fundo teórico da ECT. Para tanto, direcionou-se esforço para a construção do ambiente organizacional e institucional deste sistema agroindustrial. Dessa forma, foram identificados os principais agentes do setor, assim como a dinâmica de interação entre estes. Como conclusão, os autores inferiram que a maior exigência do mercado consumidor, com relação à qualidade do produto ofertado, tem refletido no empenho dos participantes da cadeia da batata em prol do estabelecimento de arranjos contratuais mais sofisticados (maior especificidade dos ativos), já que esta medida visa mitigar as dúvidas quanto à disponibilidade dos produtos compatíveis com as preferências dos consumidores.

Outro segmento do agronegócio brasileiro que foi estudado com base no referencial teórico da NEI é a cadeia produtiva da erva-mate, a qual envolve os estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul. Tal avaliação é feita em Rocha Júnior (2001), onde são descritos os ambientes institucional, organizacional, tecnológico e competitivo, permitindo delinear os gargalos da cadeia supracitada. Assim, após realizar entrevistas e preencher matrizes estruturais prospectivas[46], foram obtidas as seguintes informações: importância da conduta cambial, a problemática da adulteração da erva-mate e a relevância do Mercado Comum do Sul - MERCOSUL. Três questões que devem influenciar fortemente a performance do sistema produtivo em destaque.

[46] A metodologia de análise estrutural consiste na busca por relações entre variáveis existentes em um sistema, do modo a confrontá-las e a pontuar as estruturas que as conectam, bem como a sua dependência.

A avicultura de corte foi o setor escolhido por Nogueira (2003), cujo objetivo é dimensionar o grau de participação de certas instituições de governança no abastecimento total dos processadores, além de investigar porque tais arranjos são adotados. Os dados usados para realizar esta pesquisa foram obtidos a partir da aplicação de questionários junto a trinta processadores que atuam no estado de São Paulo. Dentre os principais resultados conseguidos por meio desse procedimento metodológico devem ser mencionados: relevante participação da integração vertical, correspondendo a 25% do suprimento médio de cada processador e 24,3% do suprimento total da amostra; além de baixa expressão do mercado como forma de arranjo, o qual aparece com participação média de 11% no fornecimento de cada processador e de 6,1% no suprimento geral da amostra.

Um trabalho que merece destaque especial dentro dessa revisão é Amaral, Neves e Moraes (2003), no qual é feita a comparação entre as agroindústrias, brasileira (representada pelo estado de São Paulo) e francesa, de açúcar. Como primeiro passo, dividiu-se a cadeia em duas partes: agrícola e industrial. No setor agrícola de cada país analisou-se: tipo de matéria-prima e sua produção, número de produtores, assim como a área plantada e rendimentos. Já com relação ao segmento industrial, foram observados: a produção de açúcar, os grupos agroindustriais do setor açucareiro e a sua composição. Ademais, foram avaliados os ambientes institucionais presentes em cada país, com ênfase na intervenção estatal nos procedimentos de formação de preços e estabelecimento de cotas de produção. Ainda foi contemplada por este estudo uma análise focada na relação entre “setor produtor de matéria-prima” e “indústria processadora”. Por fim, foram elencadas as principais estratégias empresariais que vigoram no sistema produtivo do Brasil e da França.

Os resultados mais expressivos trazidos pelo estudo acima apontam algumas semelhanças e divergências entre as cadeias observadas. Como semelhanças significativas identificou-se a existência de grandes grupos responsáveis pela comercialização do açúcar e a tendência de concentração no setor. Quanto às diferenças, destacam-se a baixa regulamentação do segmento produtivo brasileiro (operando em livre mercado desde 1999), e a forte intervenção do governo francês, que atua no regimento de cotas de produção e exportação, bem como na fixação de preços e no fornecimento de subsídios à exportação. Adicionalmente, os autores ainda observam que na França há considerável participação estatal no que diz respeito à relação fornecedor-indústria, enquanto no Brasil o sistema

CONSECANA[47] é totalmente gerido pela iniciativa privada. Cabe aqui salientar que a estrutura comparativa usada por este trabalho para confrontar a realidade brasileira e francesa serve como ótimo espelho para que seja constituído o ambiente de análise proposto pela presente dissertação, ou seja, a comparação entre as cadeias produtivas, brasileira e canadense, de etanol.

No Canadá, a presença de assimetria de informação no sistema de venda do trigo orgânico atraiu o interesse de Ferguson (2004), que buscou entender a tomada de decisão dos produtores, intermediários e companhias de grãos no momento de comercialização deste produto. Nesse sentido, foi realizado um levantamento junto aos produtores de trigo orgânico, do tipo *Hard Red Spring Wheat* (HRSW), de Saskatchewan, a partir do qual foram obtidos dados como: custo médio, preço, margem de lucro e estrutura de governança. Apoiado nos resultados estatísticos da pesquisa, bem como nos pressupostos da Teoria dos Custos de Transação, Teoria da Agência e Economia da Informação, o autor conclui que os produtores conseguem a melhor margem de lucro ao comercializar o trigo via *Producer-Owedn Firms* (POF), considerada uma coordenação bastante verticalizada, já que este sistema possibilita a parcimônia nos custos de transação e preços mais elevados. Por outro lado, é identificado que o *trader* obtém a melhor margem de lucro quando opera uma companhia de grãos de grande porte e compra o trigo no mercado *spot*. Além disso, é sugerido que os produtores que eliminam o agente intermediário e comercializam o trigo diretamente com a indústria processadora não devem obter rendimento superior àqueles que fazem uso de um POF. Por fim, o autor enfatiza que o crescimento da coordenação entre produtores e *traders*, por meio de POF, pode trazer vantagens para o produtor, mas não necessariamente à *trader*, devido à diferença na distribuição da renda.

Barrero et al. (2005) coloca em pauta a agroindústria fumageira presente no estado do Rio Grande do Sul, tendo em vista a análise das transações que ocorrem entre os produtores rurais e a indústria que processa o fumo. Para cumprir esse propósito, foram levantados dados primários, coletados via preenchimento de questionários aplicados aos fornecedores agrícolas do município de Candelária – RS. Feita a avaliação das respostas obtidas, notou-se que as

[47] O Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Etanol do estado de São Paulo – CONSECA é definido em Neves e Conejero (2010) como uma associação civil sem fins lucrativos que tem como finalidade a proteção da cadeia da agroindústria canavieira do estado de São Paulo. Para atingir esse objetivo, o órgão assessora os produtores de açúcar e etanol no estabelecimento de contratos de fornecimento de matéria-prima para as usinas, determinando critérios adequados para que seja definida a qualidade da cana e apurado o preço de sua tonelada. Dessa forma, este modelo é aplicado como padrão nas contratações para o suprimento de cana-de-açúcar nos estados de São Paulo e Paraná. A formulação e o gerenciamento do CONSECANA são de competência da ÚNICA, que representa as usinas do setor, e da ORPLANA, que representa os fornecedores de cana.

transações da fumicultura gaúcha demonstram alta especificidade dos ativos envolvidos no sistema produtivo, elevado grau de incerteza, presença de comportamento oportunista dos agentes, alta frequência e, por fim, importante papel das instituições e organizações.

Destinado a compreender o funcionamento da cadeia do biodiesel praticada no Rio Grande do Sul, em especial o elo de suprimentos, Rathmann, Silveira e Santos (2008) entrevistaram executivos das principais agências/empresas que atuam no setor (cooperativas agrícolas, usinas produtoras de biodiesel e distribuidoras/refinarias). Com isso, foi concluido que a governança tem sido regida pelo uso de contratos, procurando, dessa maneira, garantir o suprimento produtivo, o que minimiza a incerteza relativa à sustentabilidade do programa brasileiro de produção do biocombustível em análise. Dado que esse trabalho visa o entendimento do sistema produtivo de um biocombustível, a sua contribuição torna-se especial para a realização desta dissertação, dado que se tem como meta aqui o estudo da indústria de outro biocombustível, o etanol.

Como último trabalho a ser descrito nessa seção, Carvalho (2008) busca decifrar as relações contratuais que permeiam a cadeia agroindustrial do tomate no estado de Goiás, principal estado produtor e processador do país, abordando tanto aspectos econômicos como ambientais. Nesse sentido, construiu-se uma base de dados primária, conseguida via aplicação de questionários, permitindo identificar interessante processo migratório dentro da cadeia do tomate, praticada em estados que antes eram tradicionais na produção de tomate industrializado e, que ao perderem expressividade, deram espaço ao estado de Goiás solidificar-se como a região mais importante para o segmento avaliado. Como uma das explicações para a ocorrência de tal movimento migratório, evidencia-se o estabelecimento de contratos voltados à integração do fornecimento de matéria-prima, gerando pressão sobre os produtores quanto ao uso de tecnologia no sistema de produção, requisito fundamental para que estes se mantenham competitivos.

A partir da apresentação dos trabalhos reportados acima, procurou-se ilustrar as diversas formas as quais a academia vem aplicando a NEI ao agronegócio e à economia agrícola, visando proporcionar melhor entendimento de como tal arcabouço teórico e analítico pode ajudar o presente estudo a atingir os objetivos propostos. No Anexo B, informações gerais relativas a cada trabalho revisado são sintetizadas no Quadro 9.

4.2 A indústria/mercado de etanol à luz da Nova Economia Institucional

Conforme já adiantado na introdução desse capítulo, a seguir são revisados trabalhos que se apoiam na teoria da NEI a fim de avaliar o desempenho da agroindústria de etanol brasileira, sendo este setor abordado em cada estudo sob um ângulo específico.

Moraes (1999) traz interessante análise do processo de desregulamentação do setor sucroalcooleiro nacional, tendo como objeto primário o estudo do grau de intervenção estatal que é demandado por este segmento, verificando as condições de um possível afastamento total e parcial do governo. Nesse sentido, buscou-se verificar a existência de falhas de mercado presentes no complexo industrial canavieiro, as quais podem apontar para a necessidade de regulamentação. Combinado a esta análise, observou-se o ambiente institucional, permitindo identificar as estruturas de governança que ampliam a eficiência nas trocas dos produtos. Adicionalmente, foram descritos os principais atores e arenas decisórias ligadas ao processo em questão. A partir destas avaliações, o estudo conclui, em linhas gerais, que o Estado não pode interromper, por completo, a sua participação regulatória/intervencionista no setor sucroalcooleiro, embora haja evidências da redução gradativa de tal participação.

Em Guedes (2000) o problema de investigação constitui-se em diagnosticar e compreender as razões que levaram a indústria canavieira do Brasil a adotar estratégias de integração vertical (predominância de cana própria em relação à parcela advinda dos fornecedores). Na busca por possíveis explicações para este fenômeno, foi realizado um estudo de caso com o Grupo COSAN. Além disso, foi feita a análise do setor canavieiro estabelecido na Austrália, de forma a captar eventuais semelhanças e diferenças em relação ao setor brasileiro. Como ponto de partida dessa avaliação, mostrou-se, por meio da revisão de diversos estudos, que “economias de escala” não é uma justificativa muito robusta para explicar o movimento de integração ou a sua não ocorrência na indústria canavieira, tanto no Brasil quanto na Austrália.

A partir desse pressuposto, o autor voltou-se para a NEI na tentativa de encontrar possíveis argumentos que fundamentem o fenômeno sob investigação, isto é, a integração vertical das usinas de cana-de-açúcar. Nesse sentido, foram observadas as duas dimensões abordadas por essa escola teórica, a micro (ECT) e a macroanalítica (ambiente institucional). Com relação à primeira, notou-se a necessidade de as usinas garantirem o abastecimento de matéria-prima (cana), visto a elevada especificidade de ativo e a incerteza gerada pelo comportamento oportunista dos fornecedores e das usinas concorrentes. Características estas

que estimulam a integração da indústria nacional. Já quanto à segunda dimensão, foram identificadas algumas divergências entre as indústrias brasileira e australiana. Para o Brasil, percebeu-se que o arranjo institucional que regula o setor corroborou a decisão por integrar, dado, principalmente, que este, além de não coibir a baixa presença de cana de fornecedor, incentivou as usinas a adquirirem terra, uma vez que, em certos momentos, para se construir uma nova unidade era preciso possuir uma propriedade rural. Ademais, o ambiente institucional brasileiro, por muitas vezes, permitiu que a compra de terras fosse vista como uma boa oportunidade de valorização do capital (ativo), o que poderia ser feito, por exemplo, via revenda da terra adquirida e a compra de uma nova propriedade em regiões de expansão, onde o preço da terra é inferior. Ao analisar a realidade australiana, foi possível identificar um controle bastante rígido exercido pelo ambiente institucional sobre a negociação do fator terra, visto ser proibido que as usinas se auto-abasteçam, ou seja, verticalizem, impossibilitando que elas tenham acesso à terra. Tal atitude tem por objetivo explorar os ganhos de produtividade dessa divisão de trabalho ou especialização, delegando à pequena produção familiar a tarefa de produzir cana-de-açúcar. Diante a esse contexto, a governança predominante na indústria canavieira australiana é desverticalizada.

Feitos esses apontamentos, Guedes (2000) conclui que as diferenças diagnosticadas entre as indústrias processadoras de cana que atuam no Brasil e na Austrália baseiam-se, em grande parte, na forma como fator produtivo “terra” é regulado em cada país.

Assim como os dois trabalhos apresentados anteriormente, Carvalho (2001) dedica-se a estudar o ambiente institucional, assim como suas mudanças, no qual o setor sucroenergético está envolvido, tendo como foco a indústria alagoana no período que compreende entre 1990 a 2001. Com isso, constata-se que o novo ambiente institucional criado a partir de 1990 (no qual ocorreu a extinção do IAA, a desativação do Proálcool e do Planalsucar[48], e consequente desregulamentação do setor) propiciou o início de um movimento de reestruturação produtiva, impondo a desativação das indústrias menos competitivas e a concentração dos mercados de cana, açúcar e etanol no estado de Alagoas. Além disso, o autor traz em suas considerações finais que mesmo após aderir modernas estratégias, o setor canavieiro alagoano ainda não se adaptou às novas demandas ambientais e sociais capazes de lhe dar condições de competir com as regiões desenvolvidas do Sudeste brasileiro.

[48] Programa Nacional de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar.

Com o objetivo de estudar as estruturas de governança existentes nas cooperativas da agroindústria canavieira no estado do Paraná, Marschall et al. (2004) levantou dados junto a sete destas entidades, a partir dos quais pôde ser percebido o pensamento da alta direção que gerencia tais instituições. Dentre as mais importantes inferências feitas pelo trabalho tem-se que a forma de coordenação adotada pelas cooperativas observadas demonstra resultados positivos para a economia paranaense, e que a eficiência das transações (medida por baixas assimetrias de informação, custos controlados e pouco espaço para interferências oportunistas) tem colaborado para o estabelecimento de um ambiente institucional e organizacional definido.

Também interessado no estudo da cadeia agroindustrial da cana-de-açúcar no Paraná, Junqueira, Sterchile e Shikida (2008) analisa as razões que levaram o setor mencionado a adotar o padrão tecnológico da colheita mecanizada. Para atingir esse propósito, foram entrevistadas, em 2007, vinte e três usinas de etanol e açúcar afiliadas a ALCOPAR, além de outros profissionais pertencentes a entidades ligadas a este segmento produtivo. Por meio desta avaliação notou-se, primeiramente, que 21,7% das usinas abordadas já implementaram o corte mecânico (acompanhando as tendências apresentadas pelo estado de São Paulo), o que representou 10% da colheita efetuada na safra paranaense 2007/2008. Os fatores que explicam este fenômeno são os benefícios econômicos obtidos pelas usinas com a melhoria da produtividade, e a redução dos prejuízos ambientais decorrentes da queima da palha na etapa que antecede a colheita manual. Como principais consequências do processo de mecanização, identifica-se a necessidade de alterar o ambiente institucional do setor sucroalcooleiro paranaense, de forma a manter e ampliar a sua competitividade, além da escassez de mão de obra, acarretando em problema de ordem social, já que a colheita mecanizada requer profissionais mais qualificados e melhor remunerados, provocando diminuição dos níveis de emprego àqueles setores menos qualificados.

Com o enfoque um pouco diferente dos demais trabalhos já descritos, Dolnikoff (2008) busca compor um modelo econômico capaz de captar a racionalidade da decisão das usinas e distribuidoras de combustíveis ao escolherem uma estrutura de governança voltada ao gerenciamento da comercialização de etanol. Seguindo este objetivo, foram feitas vinte e uma entrevistas, as quais contaram com a participação de diversos agentes que representaram as usinas, distribuidoras e organizações de classe. A partir dos resultados obtidos notou-se que, em 2007 e 2008, a estrutura de governança que prevalecia na relação entre as usinas e as distribuidoras era uma combinação do uso de contratos e mercado *spot*, tanto para o etanol hidratado quanto o anidro. Segundo o autor, o que explica a adoção de contratos por parte das

usinas é a necessidade de garantir um fluxo de caixa, já as distribuidoras fazem esta escolha com o intuito de estruturar uma estratégia logística a mitigar os seus custos. Além disso, foi identificado, em ambos os casos, que é preciso predeterminar o local e o volume de produtos a serem comercializados pelos agentes, apontando para a existência de especificidade locacional e temporal dos ativos nessa transação, incorrendo em custos de transação que justificam a opção pela a estrutura de governança em funcionamento.

Marques e Paulillo (2009), assim como o trabalho acima, volta a sua análise para a relação existente entre a indústria produtora de etanol e as empresas responsáveis pela distribuição deste biocombustível. Ao revisar outros trabalhos e observar algumas informações de mercado como, por exemplo, séries de preços de etanol, os autores concluíram que as transações entre indústrias e distribuidoras são caracterizadas pela elevada frequência, forte grau de incerteza e presença de ativos específicos (com relação ao local e tempo, em especial). Os fatores que justificam o grau de incerteza aferido são as oscilações no preço do produto e as projeções quanto à adoção do produto pelos mercados internacionais. O trabalho ainda sugere que os sistemas de governança mais complexos são mais eficientes do que o mercado, em termos de redução de custos de transação, fato que é responsável pela expressiva participação de grupos de comercialização.

Para Gonçalves Júnior et al. (2009) o foco de pesquisa é entender qual o papel da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva do Açúcar e Álcool do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (fórum de discussões onde estão presentes entidades representativas do Estado, da iniciativa privada e dos trabalhadores), avaliando como as ações de tal Câmara procuraram promover alterações nos ambientes tecnológico, institucional e organizacional, tendo em vista a redução dos custos de transação, com destaque para a distribuição de informações entre os agentes. Para tanto, foram compiladas e analisadas, via análise de correspondência, as atas das reuniões da Câmara Setorial de interesse, o que permitiu detectar alguns comportamentos. Dentre os mais relevantes está a constatação de que as três áreas observadas (tecnológica, institucional e organizacional) foram contempladas nas discussões da Câmara. Quanto ao ambiente tecnológico, cabe destacar a criação do novo modelo do Centro de Tecnologia Copersucar (CTC). No que tange o ambiente institucional, devem ser citadas as questões ligadas à legislação das Contribuições de Intervenção no Domínio Econômico - CIDE, modificações no Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços – ICMS, alterações na legislação do Programa de Integração Social - PIS e na Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social - COFINS. Já com relação

ao ambiente organizacional, é mencionada a criação de conselhos regionais, como o CONSECANA, os quais têm por objetivo primário amenizar as distorções regionais do setor.

Ao avaliarem o funcionamento do sistema produtivo de etanol presente no Brasil, Neves (1998) e Moraes (2000) apud Neves e Conejero (2010) chamam a atenção para três especificidades do ativo negociado entre os produtores agrícolas e a indústria processadora, ou seja, a cana-de-açúcar. Uma delas é a especificidade *locacional*, dado que a cana é um insumo que não pode ser transportado a longas distâncias, respeitando, em geral, um raio médio igual a 50 km, delimitado pelo custo da logística. Outra especificidade destacada pelos autores é a *temporal*, uma vez que há o excesso de oferta de cana em determinados períodos do ano, além de a mesma ser perecível[49] (deve ser processada em até 48 horas). A última especificidade apontada é a *física*, evidenciada em decorrência tanto dos equipamentos industriais quanto pela própria cultura da cana, na qual o capital investido pressupõe retornos em seis anos de exploração, com cinco cortes.

Com isso, encerra-se esta seção, bem como o presente capítulo, onde foram revisados trabalhos que ilustram as diversas formas de como a NEI pode ser usada para avaliar a conjuntura de um determinado segmento agroindustrial, especialmente, o setor sucroenergético, produtor de etanol. Material que certamente auxilia no desenvolvimento desta dissertação, tanto com relação à estrutura de análise a ser montada, quanto às próprias informações trazidas pelos estudos abordados, os quais ampliaram o horizonte de conhecimento sobre o ambiente institucional e a estrutura de governança da cadeia brasileira produtora de etanol. A fim de sumarizar os aspectos mais relevantes abordados pelos trabalhos descritos nos parágrafos acima, foi construído o Quadro 10, que pode ser conferido no Anexo B.

[49] Característica tanto da cana crua quanto da cana queimada. Segundo Silva et al. (1993), a cana queimada é até mais perecível que a cana crua, já que a queima deteriora algumas das propriedades da cana (o carregamento não é feito de forma imediata nesse sistema de colheita, deixando a cana exposta no solo), além de não preservar a palha que auxilia na proteção da matéria-prima, principalmente em termos de umidade.

5 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS MERCADOS BRASILEIRO E CANADENSE DE ETANOL

Fundamentado no arcabouço teórico, analítico e informativo construído até aqui, o presente capítulo visa confrontar relevantes aspectos dos mercados brasileiro e canadense de etanol, com enfoque no ambiente institucional e na estrutura de governança. Quanto ao primeiro item, pretende-se analisar as instituições estabelecidas com o intuito de proteger, regular e promover o setor, assim como identificar a maneira a qual este arranjo institucional pode afetar o desempenho do mesmo. Com relação à estrutura de governança, o objetivo é diagnosticar qual a estrutura (hierárquica, híbrida ou mercado) predominante no elo de suprimento de matéria-prima agrícola (cana-de-açúcar no Brasil, milho e trigo no Canadá), bem como apontar as justificativas mais relevantes que suportam o comportamento observado.

5.1 Brasil

5.1.1 Ambiente institucional

Para entender a estrutura e o funcionamento do ambiente institucional no qual a indústria brasileira de etanol está inserida, é apresentada nessa subseção a evolução temporal dos fatos mais relevantes na composição de tal arranjo institucional, dado que para compreender a organização do sistema vigente é necessário conhecer o processo de desenvolvimento pelo qual este setor passou. Além disso, deve-se comentar que na análise descritiva aqui realizada não há a preocupação de dividir de forma estrita as vertentes intervencionistas do Estado e do setor privado (regulação, promoção e proteção), pois estas três frentes de trabalho têm sido coordenadas sob a competência de diversos órgãos, os quais atuam, certas vezes, em mais de um segmento em um mesmo período de tempo. Dessa forma, preferiu-se manter o foco na ordem cronológica dos acontecimentos, o que deve favorecer o cumprimento do objetivo desejado para esta subseção. Quanto ao conteúdo apresentado, este teve como referência básica os trabalhos de Moraes (1999) e Guedes (2000), nos quais é feita uma extensa e criteriosa revisão de todos os importantes movimentos na trajetória do ambiente institucional do setor sucroenergético nacional, ocorridos até o final da década de 1990. De maneira complementar, foram acrescidos estudos mais recentes que trazem informações pertinentes sobre a conduta do arranjo institucional nos últimos anos.

Embora a intervenção do governo brasileiro sobre a agroindústria canavieira praticamente confunda-se com o próprio surgimento do setor, a análise realizada pelo presente trabalho é iniciada na década de 1930, mais precisamente em junho de 1933, quando foi lançado, a partir do Decreto Nº 22.789, o Instituto do Açúcar e Álcool – IAA, com o objetivo de solucionar o problema de superprodução do setor açucareiro, por meio do estabelecimento de um sistema de controle anual da produção, além de incentivar a produção interna de etanol. Nesse sentido, foram fixados, por usina, limites de produção tanto para o açúcar quanto para o etanol, tomando como base os estoques de açúcar existentes no país, assim como as projeções para as futuras safras.

Após a criação do IAA várias outras medidas foram adotadas com o intuito de controlar a oferta da indústria de interesse, dentre estas: proibição da instalação de novas unidades produtivas sem que houvesse uma autorização prévia e a solicitação do registro obrigatório a todas as usinas de açúcar, álcool (não combustível) e aguardente. Além disso, foram impostos limites de produção para cada estado produtor, tendo como referência a média anual do último quinquênio.

Ainda na década de 1930 foi dado o primeiro passo na tentativa de suavizar os conflitos existentes entre as usinas e os fornecedores de cana-de-açúcar, quando o governo decidiu intervir na relação de compra e venda de cana, inserindo a Lei Nº 178, de forma a regulamentar tal transação.

Na década de 1940, o governo nacional deu continuidade a esse movimento de formalização do contato entre processadores de cana e produtores agrícolas, instituindo em novembro de 1941 o Estatuto da Lavoura Canavieira, via Decreto-Lei Nº 3825. Com esse propósito foram realizados: o enquadramento conceitual da figura do fornecedor[50], o cadastro dos fornecedores, a regulamentação das condições de fornecimento, a regulamentação da garantia de moagem e do sistema de pesagem da cana, restrições às atividades agrícolas das usinas[51], o estabelecimento de critérios para a precificação da cana, além da criação de normas para coordenar as eventuais discordâncias entre usinas e fornecedores. Apesar dos expressivos avanços alcançados por meio da criação do Estatuto, o elo de suprimento agrícola aplicado na cadeia sucroenergética brasileira continuou por muitos anos apresentando diversos problemas, em razão, em certa parte, do fornecimento de cana ter sido organizado

[50] Definiu-se o fornecedor como todo lavrador que, trabalhando em terras próprias ou de terceiros, fez o suprimento de cana a uma mesma usina, direta ou indiretamente, ao longo de três ou mais safras sequenciadas.
[51] Foi estipulado que as usinas podem ter no máximo 60% de cana própria, com os 40% restantes advindos de fornecedores.

com base em pequenas propriedades, dificultando o fortalecimento de um grupo de produtores capaz de fazer frente às preferências das usinas.

Com o surgimento da Segunda Guerra Mundial veio a escassez dos derivados de petróleo, principalmente a gasolina, o que impactou fortemente na condução da indústria nacional de etanol, a qual passou a ser tratada como estratégica dentro da conjuntura econômica do Brasil. Nesse sentido, várias medidas de incentivo foram tomadas, a partir do estabelecimento de decretos e leis, objetivando o crescimento da produção de etanol anidro, passando, em 1941, a ser obrigatório a mistura de 20%[52] de etanol na composição da gasolina.

Em 1945 foi colocado que a liberação de cotas para a instalação de novas usinas seria condicionadas à construção de destilarias anexas de etanol anidro. No entanto, este esforço não resultou em aumento significativo no volume de etanol fabricado nesse período, uma vez que não havia insumos suficientes para acompanhar o crescimento produtivo desejado.

Encerrada a Segunda Guerra Mundial, foi mantida a tendência de expansão da produção, aproveitada pelas usinas do estado de São Paulo como uma justificativa para fazer *lobby* junto ao IAA na intenção de aumentar suas cotas. Assim, em setembro de 1946, com a imposição do Decreto-Lei Nº 9827 foi determinado que todas as cotas de produção de açúcar seriam revistas. Com isso, o estado de São Paulo conseguiu encorpar o seu complexo industrial canavieiro, passando a representar, na safra 1944/1945, um pouco mais de 20% da produção total. A partir desse instante, começou a se desenhar uma alteração na distribuição espacial da produção do açúcar (e consequentemente do etanol), apontando a Região Centro-Sul como uma potencial líder do setor, posição dominada pela indústria da Região do Nordeste, até então.

A década de 1950 foi marcada pela consolidação da Região Centro-Sul, pois esta aproveitou o fortalecimento do mercado interno movido pela forte urbanização e industrialização ocorridas nesse período. Desempenho este que teve importante apoio do IAA, cuja intervenção no controle tanto da produção quanto na comercialização (via revisão das cotas) foi fundamental para tal desenvolvimento. Em meio a essa situação de crescimento da indústria canavieira paulista, um desafio a ser administrado pelo IAA foi manter o setor nordestino forte, em especial as usinas do estado de Pernambuco.

Outra importante prática adotada pelo IAA na década de 1950 foram as políticas de preços, estruturadas de forma a beneficiar o deslocamento da agroindústria canavieira da

[52] Esta taxa não foi mantida por muito tempo em razão da falta de etanol disponível.

Região Nordeste para o estado de São Paulo. Isso porque o sistema estabelecido fez com que os preços praticados no Nordeste fossem superiores aos preços de São Paulo.

Na década de 1960 o IAA deu enfoque especial ao mercado externo, visando impulsionar as exportações de açúcar produzido no país. Para tanto, foi criada, em 1961, uma coordenação voltada exclusivamente para gerir estratégias de promoção ao comércio internacional desta *commodity*, a Divisão de Exportação.

Em dezembro de 1965, em razão dos constantes atritos entre as usinas e os fornecedores de cana-de-açúcar, novamente o governo brasileiro fez importante intervenção na dinâmica do setor (via Lei Nº 4870). A precificação da cana, antes atrelada ao preço do açúcar, do etanol e ao rendimento industrial (de acordo com o que era estabelecido pelo Estatuto da Lavoura Canavieira), passou a ser guiada pelo teor de sacarose e a pureza da cana entregue pelo fornecedor.

No ano seguinte, o IAA emitiu um decreto com o propósito de dividir o país em duas regiões açucareiras: Nordeste e Centro-Sul, sendo necessário receber uma autorização especial do Instituto para realizar a transferência de açúcar entre as regiões. Além disso, foi mantido o objetivo de expandir as exportações brasileiras. Para tanto, em 1969 foi criado no estado de São Paulo o Laboratório Agroindustrial de Piracicaba, além da Estação Experimental de Cana-de-Açúcar de Araras, onde foram desenvolvidos sistemas produtivos mais eficientes.

Finalmente, é na década de 1970 em que a agroindústria canavieira começa a direcionar atenção especial para a produção de etanol[53], uma vez que se criou um ambiente favorável ao desenvolvimento do mercado deste biocombustível.

Entre os acontecimentos marcantes nesta década, é preciso citar, inicialmente, o lançamento de programas voltados para a melhoria da produtividade e a racionalização da produção, o que era visto pelo governo como uma maneira de tornar a cadeia sucroenergética brasileira mais competitiva e aumentar suas exportações. Como exemplo disso tem-se o Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar – PLANALSUCAR, criado em 1971, o Programa de Racionalização da Agroindústria Canavieira, instituído no mesmo ano, e o Programa de Apoio à Indústria Açucareira, iniciado em 1973. O foco primário do primeiro programa era promover o desenvolvimento em larga escala de novas variedades de cana, a partir da experimentação e manipulação genéticas. Já os outros dois programas supracitados

[53] Até este momento a grande maioria da cana produzida no Brasil era destinada à produção de açúcar. A partir de a década de 1970, uma parcela significativa da cana-de-açúcar passou a ser direcionada a produção de etanol. Desde então, o setor canavieiro vem equilibrando-se entre produzir açúcar e etanol, possuindo ambos os produtos extrema relevância para o agronegócio brasileiro.

visavam propiciar o crescimento preferencial das unidades e das regiões mais eficientes, pois se acreditava que ao alcançar economias de escala o setor conseguiria elevar a sua produtividade. Como resultado desses dois últimos programas ocorreu a concentração das usinas, bem como das terras agrícolas em grandes estabelecimentos.

Outro importante mecanismo intervencionista do governo ocorrido ao longo desta década foram as medidas de apoio via concessão de créditos e subsídios destinadas aos produtores do setor, uma vez que os preços do açúcar e etanol fixados pelo IAA eram considerados não compatíveis com o custo de produção, dificultando o desempenho econômico-financeiro das usinas.

No ano de 1973, os produtores membros da Organização dos Países Exportadores de Petróleo – OPEP aumentaram expressivamente o preço do petróleo, período conhecido como "Primeiro Choque do Petróleo", gerando sérias consequências em diversas economias mundiais importadoras desta *commodity*. Entre os países afetados estava o Brasil, que teve a sua balança comercial prejudicada, assim como a taxa de inflação impulsionada. Nesse contexto, o desafio do governo nacional, controlado pelo regime militar, era manter a taxa de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB), e simultaneamente socorrer o balanço de pagamentos e controlar a taxa de inflação.

Com o objetivo de amenizar a situação acima descrita e superar os problemas causados pelo "Primeiro Choque do Petróleo", em outubro de 1975 o presidente Geisel anunciou o lançamento de um plano especial composto por várias medidas abruptas, dentre elas a criação do Programa Nacional do Álcool – PROÁLCOOL, considerado um divisor de águas no desenvolvimento da indústria/mercado brasileira de etanol.

De acordo com Santos (1993) apud Moraes (1999), esse período inicial de formulação do PROÁLCOOL contou com a participação ativa de pessoas e entidades tanto do setor público como do setor privado[54]. Com relação ao primeiro grupo podem ser citados: o presidente Ernesto Geisel, o Ministério da Indústria e Comércio – MIC, o Ministério de Minas e Energia – MME, a Secretaria de Planejamento – SEPLAN, o Ministério da Agricultura – MA, o Instituto do Açúcar e Álcool – IAA, a PETROBRÁS, o Conselho Nacional do Petróleo – CNP, o Centro Técnico da Aeronáutica – CTA e a Secretaria de Tecnologia Industrial – STI/MIC. Já no segundo grupo destacam-se: a Cooperativa dos Produtores de Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo – COPERSUCAR, o Sindicato da Indústria de Fabricação de Álcool no Estado de São Paulo, a Cooperativa Fluminense dos Produtores de Açúcar e Álcool

[54] Preferiu-se aqui por manter os nomes das entidades que eram usados nessa época, mesmo que atualmente alguns destes órgãos possuam nomes diferentes.

(COPERFLU), o Sindicato da Refinação de Açúcar dos Estados Rio de Janeiro e Espírito Santo, Associação dos Produtores e Fornecedores de Cana e a Associação Brasileira das Indústrias Químicas – ABIQUIM. Vale lembrar que nessa fase ainda incipiente a indústria automobilística brasileira não teve muita representatividade, dado que o programa tinha como meta promover a produção e o consumo do etanol anidro, por meio da sua mistura com a gasolina, o que não afetava incisivamente na estrutura da indústria nacional de automóveis.

Passado o período de planejamento do Programa, em 14 de novembro de 1975 foi promulgado o Decreto-Lei Nº 76.596, que colocou oficialmente em funcionamento o PROÁLCOOL, cujas principais metas eram: fixar a proporção da mistura da gasolina em 20%[55], ter a cana-de-açúcar como matéria-prima industrial, estimular a ampliação da lavoura canavieira, incentivar a instalação de destilarias anexas e autônomas, além de fomentar o desenvolvimento da produção de etanol advindo de fontes alternativas como, por exemplo, a mandioca.

Para a coordenação do Programa instituiu-se uma Comissão Interministerial Permanente, composta por representantes do Ministério da Fazenda, Ministério da Agricultura, Ministério da Indústria e Comércio, Ministério das Minas e Energia, Ministério do Interior e Secretaria do Planejamento. Nota-se que o até então expressivo e atuante IAA não fez parte da supracitada Comissão, resultado de uma sequência de divergências que este instituto teve diante a importantes decisões tomadas pelo setor no período que precedeu a criação do PROÁLCOOL, principalmente aquelas ligadas à comercialização do etanol, as quais levaram o IAA a confrontar-se com a COPERSUCAR e a PETROBRÁS. Assim, nesse instante, coube ao IAA o papel de receber as propostas de financiamento para ampliação, modernização ou instalação de destilarias e encaminhar o parecer técnico à Comissão Nacional do Álcool. Vale aqui lembrar que mais adiante o IAA galgou seu espaço dentro do sistema diretivo e executivo do Programa, atuando em importantes frentes de trabalho e planejamento, ainda que o seu poder de controle, antes muito forte, estivesse nitidamente enfraquecendo-se.

As condições de financiamento estipulavam, no início, que fossem financiados até 100% dos investimentos industriais (destilarias anexas ou autônomas), com juros de 15% ao ano para os projetos da região Norte-Nordeste e 17% para as demais regiões do Brasil (sem correção monetária), tendo doze anos como prazo máximo para completar o pagamento, com carência de até três anos. Para o financiamento da lavoura da cana-de-açúcar e de outras

[55] O que somente foi conseguido para todo o território nacional em 1983.

matérias-primas, determinou-se juros de 7% ao ano (sem correção monetária) e prazo máximo de cinco anos com carência de até dois anos. A partir de 1977 a estrutura de financiamento sofreu as seguintes alterações: os investimentos industriais passaram a ser financiados de 70% a 90% (dependendo do tipo de destilaria e da matéria-prima usada), sendo cobrado 6% de juros para as destilarias anexas e 5% para as destilarias autônomas, com correção monetária de 40% da variação das ORTNs (Obrigação Reajustável do Tesouro Nacional). Com relação aos recursos que viabilizaram tais financiamentos, deve-se ressaltar que estes eram monitorados pelo Banco Central e pelo Conselho Monetário Nacional (CMN), responsáveis pelos aspectos financeiros do PROÁLCOOL. Um último e interessante detalhe do sistema de financiamento aplicado no Programa Nacional do Álcool é o beneficiamento daqueles que possuem propriedade fundiária, uma vez que, sob certas circunstâncias, somente era concedido crédito aos investidores que fossem donos de terras.

Já a responsabilidade de garantir o preço de paridade para o álcool combustível e industrial ficou sob a arcada do Conselho Nacional do Petróleo, também incumbido por coordenar um programa de distribuição do etanol anidro entre as empresas distribuidoras de petróleo, as quais recebiam o produto a um preço determinado por este órgão.

Dessa forma, a primeira etapa do PROÁLCOOL, de 1975 a 1978, promoveu o aumento da produção e consumo de etanol, substituindo uma parcela razoável da gasolina importada pelo país, o que ajudou a amenizar o impacto do elevado preço do petróleo, vigente em boa parte da década de 1970, no balanço de pagamentos. No entanto, deve ser salientado que ao longo do período mencionado o preço do petróleo foi reduzindo-se até voltar para um patamar mais baixo e estável, fazendo com que o governo entendesse tal situação como menos preocupante e diminuísse gradativamente o ritmo das atividades do PROÁLCOOL.

Mesmo com o bom resultado obtido na fase inicial do Programa, conforme dito acima, algumas críticas foram feitas com relação a sua estrutura e desempenho, dentre elas: lentidão na avaliação dos processos dos projetos das destilarias, estrutura decisória fragmentada, pouca infraestrutura destinada à distribuição e armazenagem do etanol, necessidade de desenvolver motores movidos exclusivamente a etanol e recursos escassos para a expansão da lavoura e da capacidade industrial.

Com a ocorrência do “Segundo Choque do Petróleo”, em 1979, mais uma vez a indústria nacional de etanol passou a ser enxergada, pelo novo presidente Figueiredo, como estratégica e, assim, o governo decidiu retomar o PROÁLCOOL, quando é dado início a segunda etapa do Programa, que vigorou de 1979 a 1985. Novamente, a ideia foi utilizar a política de substituição de derivados de petróleo por fontes de energia alternativas como

instrumento para combater a inflação e precaver-se frente a uma eventual falta de petróleo (questão segurança energética[56]).

Para tanto, a principal medida tomada pelo governo[57], em conjunto com a indústria brasileira montadora de veículos, foi o lançamento do carro abastecido exclusivamente a etanol (hidratado), isto é, o "carro a álcool". Baseado nisso, assim como em outras medidas aplicadas pelos órgãos que regulavam o Programa, projetou-se (em 1979) alcançar a produção de 10,7 milhões de m^3 em 1985, a partir da injeção de US$ 5 bilhões no aumento da área de cana plantada, expansão da capacidade de produção das destilarias, melhoramento da matéria-prima e aperfeiçoamento do sistema de tancagem.

No que tange a estrutura política do Programa, o governou buscou centralizar suas decisões, já que a seu formato fragmentado impedia, certas vezes, o bom andamento do mesmo. Com esse objetivo o presidente Figueiredo estabeleceu que o controle sobre o Programa ficaria a cargo do Ministério da Indústria e Comércio. Ademais, decidiu-se por separar os segmentos de planejamento e execução do Programa. Assim, foi extinta a Comissão Nacional do Álcool e criado dois novos órgãos, o Conselho Nacional do Álcool e a Comissão Executiva Nacional do Álcool. O primeiro foi destinado ao planejamento, e o segundo era responsável, dentre outras coisas, pela execução. Como um dos resultados mais claros obtidos a partir dessa reestruturação, pode ser destacada a maior rapidez na avaliação dos projetos para a instalação de destilarias, os quais passaram a ser submetidos a uma triagem padronizada.

Ainda quanto ao mecanismo de avaliação dos projetos e concessão de crédito, deve ser ressaltado que a restrição relativa à necessidade de o potencial investidor possuir uma propriedade rural foi mantida na segunda etapa do PROÁLCOOL. Dessa maneira, a expansão da produção de etanol para outros estados foi feita nos mesmos moldes de estrutura integrada, ligada a posse da estrutura fundiária.

Considerado um dos gargalos para o pleno desenvolvimento do Programa Nacional do Álcool, o sistema de armazenagem e logística do etanol recebeu bastante atenção do governo na sua segunda etapa do Programa. Em resumo, tem-se que a PETROBRÁS passou a

---

[56] Com esse objetivo em julho de 1979 foi criada a Comissão Nacional da Energia, e em dezembro de 1981 foi estabelecida a Comissão SEPLAN de Energia.

[57] Dentre os incentivos dados pelo governo devem ser citados os prazos mais longos de financiamento para a compra do "carro a álcool", preços do etanol inferiores aos preços da gasolina, valor mais baixo da taxa rodoviária única e a abertura dos postos de abastecimento para "carros a álcool" durante os finais de semana (os quais eram fechados para gasolina). Além disso, o governo teve ativa participação no desenvolvimento da tecnologia que permitiu aos veículos automotores o funcionamento a partir do uso do etanol, o que foi feito por meio do Centro Técnico da Aeronáutica (CTA), ligado ao Ministério da Aeronáutica, juntamente com as empresas fabricantes de carros.

controlar fortemente o sistema de distribuição do etanol, uma vez que ela estava autorizada a adquirir o volume excedente do consumo, mais os estoques de segurança e cerca de metade de todo o etanol produzido no Brasil. Adicionalmente, a estatal detinha representativo controle sobre os tanques coletores, e a maior rede de postos de abastecimento de etanol hidratado do país.

A partir da segunda metade da década de 1980, devido, principalmente, a um momento crítico da economia nacional, os recursos direcionados ao desenvolvimento e expansão da capacidade produtiva da indústria de etanol foram fortemente reduzidos e, consequentemente, o PROÁLCOOL aos poucos começou a entrar em decadência, e logo a oferta de etanol já era inferior a demanda, caracterizando uma crise de abastecimento. Outro fator que contribuiu para que o enfoque no etanol fosse diminuído foi o declínio dos preços internacionais do petróleo, bem como o crescimento da produção doméstica desta *commodity*, o que tornava menor a dependência brasileira em relação ao petróleo estrangeiro. Como resultado desse mau momento vivido pelo Programa, nota-se a brusca queda na venda dos "carros a álcool" ocorrida a partir do início de 1987.

Nos anos 90, o governo Collor conduziu um forte movimento de liberalização econômica, tendo como esteio a Constituição de 1988. Sob novas diretrizes institucionais, o Estado, que procurava caminhar em direção à consolidação do regime democrático, reduziu significativamente o seu papel interventor na economia nacional e realizou a abertura comercial do país aos mercados externos. Medidas estas que afetaram incisivamente diversos setores da economia brasileira como, por exemplo, o sucroenergético, destacado, nesse período, por sofrer um agudo processo de desregulamentação.

Nesse contexto de afrouxamento intervencionista, decidiu-se por extinguir o IAA, que teve as suas atividades encerradas em 15 de março de 1990, juntamente com outras diversas entidades da Administração Pública Federal.

Em julho de 1991 o governo criou a Comissão Consultiva Nacional do Açúcar e Álcool, com a finalidade de assessorar o Secretário do Desenvolvimento Regional no que estivesse relacionado à agroindústria canavieira. Feito isso, a política do etanol manteve a mesma estrutura decisória fragmentada observada anteriormente, com destaque para três vertentes: a Secretaria de Desenvolvimento Regional, responsável pelas questões pertinentes à produção da cana, do açúcar e do etanol (antes atribuído ao IAA); o Departamento Nacional de Combustíveis (substituto do Conselho Nacional do Petróleo), destinado ao monitoramento do sistema de abastecimento de combustíveis; e o Ministério da Economia, voltado ao estabelecimento dos preços da cana-de-açúcar, do etanol, açúcar e dos derivados de petróleo.

O ano de 1997 trouxe para o setor vários ingressantes na composição do seu ambiente institucional. Um destes foi o Conselho Interministerial do Açúcar e do Álcool – CIMA, o qual é composto por dez ministros e pelos respectivos Secretários Executivos de cada Ministério. Como principal meta, buscou-se centralizar as ações do governo ligadas ao setor sucroenergético, de forma que as decisões pudessem ser tomadas em conjunto, respaldadas por uma análise mais precisa da realidade vivenciada pelo setor, de maneira a torná-las mais eficientes possível.

Na esfera privada, o fato mais marcante deste ano foi a criação da UNICA, que veio a substituir a Associação das Indústrias de Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo (AIAA). O objetivo básico da entidade era fortalecer a representação dos produtores. Nos dias atuais, esta entidade representa cento e quarenta e seis empresas associadas, as quais são responsáveis por mais de 50% do etanol e 60% do açúcar produzidos no Brasil.

Em 1998, o governo deu mais um passo rumo à composição de um novo modelo de regulação do setor em destaque, e assim implantou, por meio do Decreto Nº 2.455, a Agência Nacional do Petróleo - ANP[58], uma autarquia federal vinculada ao Ministério das Minas e Energias, responsável pela execução da política nacional para o complexo energético do petróleo, gás natural e biocombustíveis. Dentre as suas principias atribuições está: regular e fiscalizar as atividades de produção, importação, exportação, transporte, transferência, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda e comercialização de biocombustíveis.

Ainda no ano de 1998, a ORPLANA (representando os fornecedores de cana) e a UNICA (representando as usinas processadoras) juntaram-se para formular um acordo que passou a reger a relação existente entre produtores da cana-de-açúcar e a indústria de açúcar e etanol, o modelo CONSECANA, vigente até os dias de hoje (após passar por algumas modificações). Mais detalhes deste documento são expostos na subseção a seguir.

O último movimento ocorrido no arranjo institucional na década de 1990 que merece ser aqui comentado é o processo de liberação dos preços da cana-de-açúcar e de todos os produtos da indústria canavieira, que deixaram de ser controlados a partir de 1º de fevereiro de 1999. Política esta que somente conseguiu ser aplicada após muita discussão e três adiamentos (um ocorrido ainda em 1996, quando foi iniciado o processo, e dois em 1998), dado que havia fortes pressões e contra-pressões dos diversos segmentos envolvidos, seja no sentido de apoio a liberalização econômica (defendido, em geral, pelos produtores mais

[58] A criação dessa instituição já havia sido indicada pela Lei Nº 9.478, de 1997.

eficientes), seja no sentido inverso, de manutenção do sistema então vigente (defendido, em geral, nas regiões comparativamente menos competitivas).

Na década de 2000, o setor sucroenergético nacional manteve-se estruturado sob o ambiente institucional reformatado pela desregulamentação do período precedente. Um dos acontecimentos a ser destacado nessa fase foi a retomada, em 2002, da questão da queima da palha da cana aplicada na colheita, que entrou formalmente em discussão ainda em 1988, quando foi redigido no Estado de São Paulo o Decreto Estadual Nº 28.848, visando proibir a queima da cana em um raio de 1 km da área urbanizada. Em 1997, tal legislação ambiental passou por uma reformulação, ao estabelecer um cronograma predeterminando datas máximas para que a queima fosse eliminada, tanto nas áreas mecanizáveis (aquelas com menos de 12º de declividade) quanto nas áreas não mecanizáveis. Frente às dificuldades para implementar a mecanização na lavoura da cana, muitos fornecedores e usinas colocaram-se contrários a essa legislação ambiental, o que impediu que a queima fosse erradicada dentro do prazo estipulado. Em razão de uma maior preocupação com o meio ambiente registrada a partir da última década, o estado de São Paulo lançou em 2002 a Lei Nº 11.241, objetivando, a princípio, acabar gradativamente com a queimada da cana-de-açúcar até 2031. Posteriormente, um acordo entre o governo do estado e a UNICA estabeleceu a redução do prazo para 2014 em regiões mecanizáveis e 2017 em áreas inviáveis para a mecanização.

Ainda com relação às preocupações ambientais envolvidas no setor sucroenergético, as quais têm ganhado dimensões cada vez maiores, podem ser mencionadas: a captação e qualidade da água; o tratamento e a eliminação dos resíduos expelidos pelas usinas; a expansão da fronteira agrícola, e o consequente risco de diminuição da biodiversidade; bem como a contaminação do solo provocada pelo uso de fertilizantes e defensivos agrícolas. Vale salientar que algumas das questões pontuadas acima são muito polêmicas e controversas, não existindo um consenso formal quanto à conduta mais correta a ser tomada.

Além dos aspectos ambientais, recorrentemente também têm sido levantadas algumas preocupações sociais oriundas das atividades exercidas pela agroindústria canavieira, em especial, relativas à lavoura da cana, tais como: a possível disputa indireta com outras culturas (soja, milho etc.), e o consequente aumento dos preços dos alimentos; as más condições de trabalho dos rurícolas; o eventual desemprego causado pela mecanização; assim como o receio de que companhias estrangeiras possam ter um controle expressivo das terras agricultáveis. Novamente, é muito importante deixar claro que estes pontos destacados, apesar de serem frequentemente observados na mídia e na literatura acadêmica, ainda não estão comprovados e são extremamente discutíveis. Alguns destes já foram até mesmo identificados

por certos trabalhos como falaciosos, como é o caso do impacto no preço dos alimentos, conforme mostrado anteriormente nesta dissertação.

Ocorrida em 2003, a criação da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva do Açúcar e Álcool também deve ser listada como um dos acontecimentos marcantes nos anos mais recentes. De acordo com Gonçalvez Júnior et al. (2009), esta Câmara é constituída por quarenta e sete representantes de trinta e seis entidades, das quais vinte são representantes patronais, quatorze representam o governo e dois representam a classe trabalhadora. Assim, estes defendem os interesses de diversos segmentos dos setores público e privado, que mantêm interfaces operacionais, ou compõem a cadeia produtiva do açúcar e do álcool como, por exemplo, a UNICA, a BM&FBovespa, a União Nordestina dos Produtores de Cana, Sindicato da Indústria do Açúcar e Álcool do Estado de Alagoas, dentre outros segmentos. As decisões são tomadas por maioria de votos, tendo cada componente direito a um voto. Já foram realizadas cerca de treze reuniões, nas quais estiveram em pauta os seguintes temas: estocagem do etanol, parâmetros do modelo CONSECANA, qualificação dos trabalhadores, tributação, desenvolvimento de um sistema de rastreabilidade do açúcar e etanol, barreiras encontradas no mercado internacional etc.

Outro fato bastante importante ocorrido no ano de 2003 foi o lançamento do carro *flex*, realizado pela montadora Volkswagen, após inúmeras investidas da indústria automotiva mundial, que havia dado início ao processo de desenvolvimento do motor bicombustível em 1988, nos EUA. No entanto, foi somente agora que esse modelo de veículo encontrou boa aceitação dos consumidores, chegando a registrar cerca de 84% do total de veículos produzidos em 2009 (ANFAVEA, 2010). Um detalhe interessante, é que o governo teve pouquíssima participação nesse processo, que foi conduzido, basicamente, pelas empresas que compõem o complexo industrial automobilístico do país. Com a boa performance mercadológica do carro *flex*, a indústria nacional de etanol recebeu forte impulso, e retomou o *status* de setor estratégico para o desenvolvimento de economia brasileira.

Diante a esse contexto de forte crescimento do consumo doméstico do etanol e o refortalecimento da agroindústria canavieira, a capacidade de oferta desse biocombustível passou a ser uma das principais questões discutidas pelos agentes do setor, nos últimos anos. Um dos pontos abordados por estas discussões é a relação existente entre usinas processadoras e os fornecedores de cana, principalmente no que se refere aos parâmetros de pagamento deste produto agrícola.

Ponto também contemplado pelas discussões acima mencionadas é a condição do sistema de estocagem do etanol, uma vez que a sua atual estrutura não permite que a indústria nacional oferte um volume razoavelmente contínuo ao longo do ano, sofrendo com a baixa produção ocorrida na entressafra. Para superar esse problema, em 2011 o governou editou a Medida Provisória 554, que concede incentivo à estocagem de etanol por meio de financiamento com taxas de juros reduzidas, válidas pelo prazo máximo de cinco anos.

Outra questão que possui estreita relação com a capacidade brasileira em ofertar etanol é o desenvolvimento de novas tecnologias. Quanto a isso, merecem ser destacadas duas instituições: o Centro de Tecnologia Canavieira – CTC, responsável pelo desenvolvimento de novas variedades de cana-de-açúcar; e o Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol - CTBE, inaugurado em 2010, onde são realizadas pesquisas que visam promover o avanço técnico da produção do etanol (de primeira e segunda geração), tanto no que compete ao segmento agrícola quanto no que diz respeito ao sistema industrial.

Por fim, cabe aqui comentar sobre o recente fenômeno de globalização do setor sucroenergético, movido pela massiva entrada de capital estrangeiro. Nos últimos anos, diversas empresas multinacionais (Shell, British Petroleum, Tereos, Bunge, Louis Dreyfus Commodities, dentre outras) têm investido fortemente na indústria nacional, via fusões, aquisições e construção de novas unidades. Situação esta que ampliou a capacidade produtiva doméstica (principalmente na Região Centro-Sul Expansão – Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Goiás), sendo vista com bons olhos por muitos especialistas deste mercado, uma vez que é entendida como uma possível saída para que a oferta interna consiga acompanhar o crescimento do consumo. Entretanto, também há aqueles que enxergam em tal fenômeno um risco do aumento da concentração de mercado, dado que estes grupos controlam diversas usinas, embora não haja na literatura uma constatação empírica robusta que aponte para uma condição de poder de mercado.

- **Política de formação de preços dos combustíveis**

Em razão do relevante papel da política nacional de formação de preços dos combustíveis (gasolina, etanol anidro e hidratado) no desempenho da indústria brasileira de etanol, decidiu-se descrevê-la, brevemente, neste espaço separado.

Conforme já foi citado no presente trabalho, a economia brasileira passou, na década de 1990, por um forte processo de desregulamentação. Assim, nesse período, o Estado começou a se distanciar gradativamente das decisões pertinentes ao mercado de combustíveis,

culminando, entre outras coisas, no fim do controle de preços da gasolina e do etanol (anidro e hidratado), os quais passaram a ser ditados pelo livre comércio[59].

Dessa maneira, atualmente os preços tanto da gasolina como do etanol (anidro e hidratado) estão liberados ao longo de toda a cadeia (produção, distribuição e revenda), seguindo, sucintamente, as seguintes estruturas de composição[60]. Preço da gasolina C: custo da gasolina A (custo de aquisição e refino do petróleo, transporte, margem de comercialização das refinarias e tributação), custo do transporte, tributação (ICMS, PIS/Pasep, Cofins e Cide – Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico), custo de aquisição do etanol anidro, além das margens de comercialização cobradas pelas distribuidoras e revendas. Preço do etanol anidro: custo de produção, tributação (ICMS, PIS/Pasep, Cofins e Cide), transporte, margens de comercialização cobradas ao longo da cadeia. Preço do etanol hidratado: custo de produção, tributação (ICMS, PIS/Pasep, Cofins e Cide), transporte e margens de comercialização cobradas ao longo da cadeia.

Embora a vigente legislação brasileira não permita que o governo controle os preços dos combustíveis, existem no presente arranjo institucional alguns mecanismos indiretos de intervenção a estes preços, com destaque para o regime tributário (em especial a Cide[61]) e a atuação da Petrobrás.

Com relação ao primeiro mecanismo, apesar deste ter como propósito inicial o incentivo ao etanol (a carga tributária nacional é mais aguda sobre a gasolina quando comparada a carga que recai sobre o etanol), tem sido notada nos últimos anos uma postura contrária, o que fica nítido ao se observar a expressiva redução que a Cide vem sofrendo na formação do preço da gasolina[62]. Decisão que recebe como justificativa do governo a contensão da inflação, pois a gasolina ocupa espaço importante na cesta de bens consumidos pela população brasileira.

---

[59] O processo de liberalização total dos preços dos combustíveis foi longo e gradativo. Teve início em 1996, quando a Portaria MF Nº 59 liberou os preços da gasolina e do etanol hidratado nas unidades de comércio atacadista e varejista, bem como as margens de comercialização dos postos revendedores e das distribuidoras nas Regiões Sul, Sudeste e Nordeste, nos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul e no Distrito Federal. O fim completo do controle direto dos preços dos combustíveis ocorreu somente em 2002, ao serem liberados os preços nas refinarias de petróleo, isto é, na produção de gasolina A, os quais ficaram a cargo da Petrobrás, basicamente.

[60] Maiores detalhes das estruturas de preços dos combustíveis podem ser conferidos no ANEXO C.

[61] A Cide foi criada em dezembro de 2001, pela Lei Nº 10.336, para incidir sobre importação e a comercialização da gasolina, diesel, querosene de aviação, óleos lubrificantes, gás liquefeito de petróleo, gás natural, nafta e álcool etílico combustível (etanol anidro e hidratado). Os recursos levantados devem ser aplicados em: subsídios à compra de combustíveis, infraestrutura de transportes, e programas ambientais voltados à mitigação dos efeitos da poluição causada pelo uso dos combustíveis.

[62] Quando estabelecida, a Cide representava cerca de 12% do total do preço da gasolina C, atualmente esta proporção encontra-se próxima a 2,5%.

Quanto à atuação da Petrobrás[63], deve ser destacado que ela segue, no período mais recente, uma política de pequenos e pouco frequentes reajustes nos preços praticados em suas refinarias, desrespeitando os movimentos do preço internacional do petróleo, com o objetivo de evitar subidas abruptas no preço da gasolina e, consequentemente, conter a inflação (desejo oriundo do Estado).

Tal situação de contenção, indireta, do preço da gasolina, regida pelo governo, é entendida por diversos analistas do mercado sucroenergético como uma medida que diminui a competitividade[64] do etanol hidratado frente à gasolina, ao passo que este biocombustível não recebe um aporte tão robusto como a gasolina para segurar o seu preço, o qual responde naturalmente as oscilações do mercado, elevando-se significativamente nos momentos em que há baixa oferta de etanol (principalmente durante a entressafra da cana).

Por último, cabe mencionar que o preço do etanol brasileiro é formado pelo mercado interno, sendo determinado pela indústria nacional.

Feita a apresentação da política nacional de formação de preços dos combustíveis, bem como outros fatos relevantes que moldaram o ambiente institucional em que a indústria de etanol nacional está inserida, é possível identificar, de maneira condensada, que por muitos anos, até o final da década de 1980, o governo teve atuação ativa e decisiva no desempenho do setor sucroenergético. Já no período mais recente, a participação estatal foi bastante reduzida, havendo intervenções pontuais.

5.1.2 Estrutura de governança

A aquisição da cana-de-açúcar realizada pela indústria processadora é uma transação, segundo Neves e Conejero (2010), que demanda apurado planejamento estratégico dentro da cadeia brasileira produtora de etanol. Como forma de coordenar esta relação, o mercado sucroenergético nacional tem adotado algumas estruturas de governança, as quais podem ser classificadas em três grupos: produção própria (integração vertical), estabelecimento de contratos com produtores de cana (híbrida) e a compra direta via mercado *spot*. O primeiro grupo é descrito por Neves e Conejero (2010) como uma situação em que a empresa é

[63] Apesar de a Petrobrás possuir capital aberto (negociado em bolsa), o governo brasileiro tem forte participação nas tomadas de decisões desta empresa, uma vez que o Estado é o seu maior acionista. Ainda sobre a Petrobrás, vale a pena salientar que ela é responsável por uma parcela enorme do petróleo prospectado no país, assim como a gasolina A produzida, o que lhe proporciona poder de mercado suficiente para interferir, de forma decisiva, nos preços aplicados no Brasil para esses dois produtos.

[64] Competitividade expressa pela seguinte paridade: o preço do etanol hidratado é considerado vantajoso quando este representa até 70% do preço da gasolina.

proprietária dos ativos envolvidos no processo produtivo da matéria-prima, além de controlar as relações de emprego. Com relação aos contratos com fornecedores, a empresa adquire o direito sobre a produção de produtores - variando o nível de complexidade deste acordo (determinação de preços, prazos, colheita etc.). Nesse caso, a usina pode estabelecer cinco formatações distintas de contrato: comprar cana de grandes produtores, pequenos produtores, cooperativas e associações ou, ainda, pode ser definido um regime de integração ou parceria. O último grupo, mercado *spot*, corresponde à compra e venda simples, sem que haja planejamento prévio.

Apresentadas e definidas as principais estratégias de abastecimento da matéria-prima, segue o Quadro 2, em que o funcionamento destas estratégias é sintetizado.

Tipo de Estratégia de suprimento	**Descrição de como é realizada**	**Possíveis vantagens da estratégia**	**Riscos da estratégia**
Integração vertical (cana própria)	A usina é proprietária do ativo produtivo "terra", sendo responsável por todo o plantio, tratos culturais e CCT (corte, carregamento e transporte)	*Controla integralmente o suprimento de cana *Planejamento da produção e flexibilidade nas decisões (variedades, época de colheita, otimização da usina e do transporte) *Resultados da atividade agrícola *Questões de equilíbrio fiscal entre a usina e a produção, pelos preços de transferência	*Custos administrativos e operacionais *Rentabilidade questionável dependendo dos custos da área (preço do hectare) *Invasões de área *Elevada imobilização *Riscos fitossanitário e climático

(continua)

Quadro 2 – Modelo de suprimento de cana adotado pelas usinas

Tipo de Estratégia de suprimento	Descrição de como é realizada	Possíveis vantagens da estratégia	Riscos da estratégia
Arrendamento	*A usina arrenda por no mínimo cinco anos uma área e gerencia o plantio, tratos culturais e CCT *Paga o produtor em toneladas de cana	*Controla integralmente o suprimento de cana, possibilitando o planejamento *Captura valor em cima do custo de hectare na região e no valor pago	*Rompimento do contrato de arrendamento *Vulnerabilidade nas negociações de contratos *Oscilações de mercado e viabilidade maior de outras culturas concorrentes *Riscos sanitários, invasão e custos administrativos
Parceria minoritária	*A usina cede a terra que está em sua posse (própria ou arrendada) para um produtor parceiro gerir a atividade agrícola *Contrato de cinco anos *A usina recebe participação minoritária da receita da cana em parceria	*Por repassar a responsabilidade do plantio, tratos culturais e CCT a um parceiro, a usina recebe uma participação minoritária no resultado obtido com a terra *Usina não mobilizada *Maior poder para a seleção de produtores *Divisão dos riscos naturais	*Maior dificuldade do planejamento de moagem *Rompimento do contrato de arrendamento *Parceiro agrícola não cumprir o contrato *Vulnerabilidade nas negociações de contratos
Parceria intermediária	*O proprietário deixa a terra pronta e a usina faz plantio e CCT *O proprietário faz os tratos culturais *Contratos de cinco anos	*Usina não imobiliza *Divisão dos riscos naturais *Divisão dos riscos econômicos *Crescer em produção em ao redor da usina *Reduz custos com preparo de solo e tratos culturais	*A usina não tem 100% de controle dos tratos culturais *Dificuldade de relacionamento e confiança *Riscos de ele mitigar para outras culturas

(continuação)

Quadro 2 – Modelo de suprimento de cana adotado pelas usinas

Tipo de Estratégia de suprimento	Descrição de como é realizada	Possíveis vantagens da estratégia	Riscos da estratégia
Parceria majoritária	*A usina cede a terra que por uma porcentagem de cana plantada e a usina faz o plantio, tratos culturais e CCT *Contratos de cinco anos *A usina recebe uma participação majoritária na receita da cana em parceria	*Por fazer o plantio, tratos culturais e CCT, a usina recebe uma participação maior no resultado obtido com terra *Controle total sobre produção *Usina não imobiliza *Remuneração do proprietário da terra fica atrelada ao resultado final da safra colhida na área * Divisão dos riscos naturais	* Mesmos do arrendamento
Fornecedor parceiro	*Fornecedor realiza o plantio e tratos culturais *CCT realiza pela usina *A usina firma contrato anual de compra e venda	*As mesmas da parceria *Otimização da estrutura da usina	*Mesmos da parceria *Riscos de concorrer com a usina em arrendamento de terras de terceiros
Fornecedor tradicional	*Produtores plantam em terras próprias ou arrendadas *Plantio e tratos culturais realizados pelos próprios produtores. CCT pode ser próprio ou terceirizado *Fornecedor entrega a cana direto na usina	*Imobilizado zero das usinas *Redução de custos administrativos e operacionais *Todos os riscos da produção estão com o fornecedor	*Garantia de fornecimento *Dificulta o planejamento da usina *Perde os benefícios da integração vertical listados acima

(continuação)

Quadro 2 – Modelo de suprimento de cana adotado pelas usinas

Tipo de Estratégia de suprimento	Descrição de como é realizada	Possíveis vantagens da estratégia	Riscos da estratégia
Cana *spot* (portão)	*São produtores que não fazem contratos e seguram a cana para vender na safra, correndo riscos	*Comprar de produtores sem alternativas, ao preço proposto pela usina	*Ficar sem cana para o suprimento *Dificuldades de planejar a produção

(conclusão)

Quadro 2 – Modelo de suprimento de cana adotado pelas usinas
Fonte: Neves e Conejero (2010)

Ainda sobre as possíveis instituições de governança usadas no setor estudado para reger elo de suprimento de matéria-prima, Neves e Conejero (2010) constroem uma condensada avaliação quanto as prováveis vantagens e desvantagens de cada uma destas do ponto de vista da sociedade. A *verticalização* tem como principais vantagens a arrecadação de impostos, aumento das exportações e, além disso, a geração de transferência de conhecimento aos seus empregados, os quais podem vir a ser futuros empreendedores. Como desvantagem, é destacado que ao invés de se constituir uma cadeia forte, o setor estabelece uma empresa forte, isto é, a usina, o que pode incorrer em concentração do ganho e do risco, assim como a redução do número de empresários. As vantagens do uso de *contratos entre usina e grandes produtores* são semelhantes às apontadas acima, além de propiciar uma transferência tecnológica mais veloz (a qual pode possibilitar uma mais rápida inserção de novos empreendedores na região), e maior movimentação econômica. De maneira similar, os *contratos com os pequenos produtores* possuem como vantagens a arrecadação de impostos, transferência de tecnologia e movimentação econômica, com a adição de um importante benefício, melhoria na distribuição de renda. Outra opção listada é a *compra via cooperativas e associações*, entendida como vantajosa ao construir uma coordenação na produção, melhora no uso dos ativos, transferência de tecnologia, movimentação econômica e distribuição de renda. Por último, os autores avaliam o *mercado spot* como estrutura de governança para reger o suprimento de cana, indicando como principal vantagem a liberdade total dos agentes envolvidos na transação (de compra e venda), enquanto o elevado risco de crises e quebras generalizadas é destacado como possível desvantagem.

- **O modelo CONSECANA**

O modelo CONSECANA surgiu, em 1998[65], como uma alternativa para padronizar e gerir a relação entre a usina processadora de cana e os produtores agrícolas, nos estados de São Paulo e Paraná[66]. Com esse objetivo, a entidade divulga critérios apropriados para a determinação da qualidade da cana-de-açúcar e para a apuração de seu preço, além de outras especificidades. Informações que são usadas como referência no estabelecimento de contratos de arrendamento, bem como contratos de compra e venda de cana (fornecimento). Cabe aqui ressaltar que os parâmetros descritos no manual CONSECANA são apenas sugestões, não sendo obrigatório que os agentes envolvidos nas transações acima citadas os respeitem[67].

A estrutura organizacional do CONSECANA contempla uma frente que representa os produtores (ORPLANA) e outra que representa as usinas (UNICA), compondo, dessa maneira, uma diretoria com dez membros, dos quais cinco são indicados pela ORPLANA e os demais pela UNICA. Além dessa diretoria, há a Câmara Técnica e Econômica – CANATEC, formada por doze especialistas do setor (indicados pela UNICA e ORPLANA), e que possui como propósito a oferta de apoio técnico e econômico.

No que diz respeito a um dos principais critérios definidos no modelo CONSECANA, as "Normas Operacionais da Qualidade da Cana-de-Açúcar", a questão central é a definição do ATR (Açúcar Total Recuperável) como uma medida de quantidade de cana comercializada. Dessa forma, sugere-se que o volume de cana entregue seja contabilizado a partir da quantidade de ATR aferido (via amostragem) (NEVES E CONEJERO, 2010).

Já com relação a outro relevante critério definido no modelo CONSECANA, a "Formação do Preço da Cana-de-Açúcar e a Forma de Pagamento", deve-se destacar, em linhas gerais, que o preço da cana pago pela usina é resultante da quantidade de ATR entregue, assim como o valor do ATR. Para calcular o valor do ATR, utiliza-se uma formula[68] composta pelos preços médios dos produtos finais nos mercados interno e externos (açúcar e etanol), pela participação percentual do custo médio da matéria-prima no custo de cada um dos produtos finais (açúcar e etanol), além do *mix* de produção de cada unidade industrial ou do estado de São Paulo (NEVES E CONEJERO, 2010).

---

[65] A última versão do manual CONSECANA foi editada em 2006.

[66] O sistema CONSECANA atualmente também serve como referência em outros estados como, por exemplo, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul.

[67] É comum encontrar usinas e fornecedores que seguem o modelo CONSECA, mas que não atendem rigorosamente a todas as especificações sugeridas, realizando em seus contratos algumas adaptações.

[68] Alguns dos componentes desta formula são fixos (alterados somente quando o manual é revisado) e outros são variáveis.

- **A realidade do sistema de suprimento agrícola aplicado no setor sucroenergético nacional**

Trazidas as informações gerais a respeito do sistema que rege a relação existente entre as usinas brasileiras de etanol e os fornecedores de cana-de-açúcar, abre-se espaço nessa subseção para que seja feita uma breve análise que visa identificar qual a estrutura de governança predominante na coordenação do elo de suprimento agrícola destas empresas, bem como as principais justificativas, à luz da Nova Economia Institucional, para o formato escolhido. Dessa maneira, busca-se alcançar um dos objetivos propostos pelo presente estudo.

Considerando que o uso do mercado *spot*[69] para a compra de cana é pouco expressivo no país, o passo inicial desta avaliação é observar, entre a safra 1948/1949 e 2008/2009, o comportamento das parcelas de cana própria[70] (integração vertical – estrutura hierárquica) e de fornecedor (estabelecimento de contratos[71] – estrutura híbrida) que foram processadas pela agroindústria canavieira. Tal trajetória pode ser conferida na Figura 30, a partir da qual nota-se, a princípio, equilibrada participação de cana produzida internamente e de cana comprada junto aos produtores agrícolas, ainda que, em determinados momentos, uma destas estratégias superasse a outra.

[69] Segundo especialistas de cinco entidades que representam fornecedores de cana (os quais operam nas regiões de Campo Florido-MG, Assis-SP, estado de Goiás, Piracicaba-SP e Maracaju-MS), a grande maioria da cana-de-açúcar, não produzida internamente, é comprada pelas usinas a partir do estabelecimento de contratos de compra e venda (distinto dos contratos de arrendamento) firmados com os fornecedores, sendo pouco frequentes as vezes em que estes produtores comercializam a sua cana diretamente no mercado *spot*, sem que haja um acordo formal prévio com as usinas.

[70] A definição de "cana própria" usada nesta análise remete-se tanto à cana cultivada em terras que pertencem às usinas quanto à cana plantada em áreas arrendadas por estas empresas.

[71] Contratos formais, registrados em cartório, que predeterminam algumas condições importantes ligadas: ao sistema de pagamento da cana-de-açúcar, à medida de qualidade da cana, à entrega da cana e à vigência da relação estabelecida.

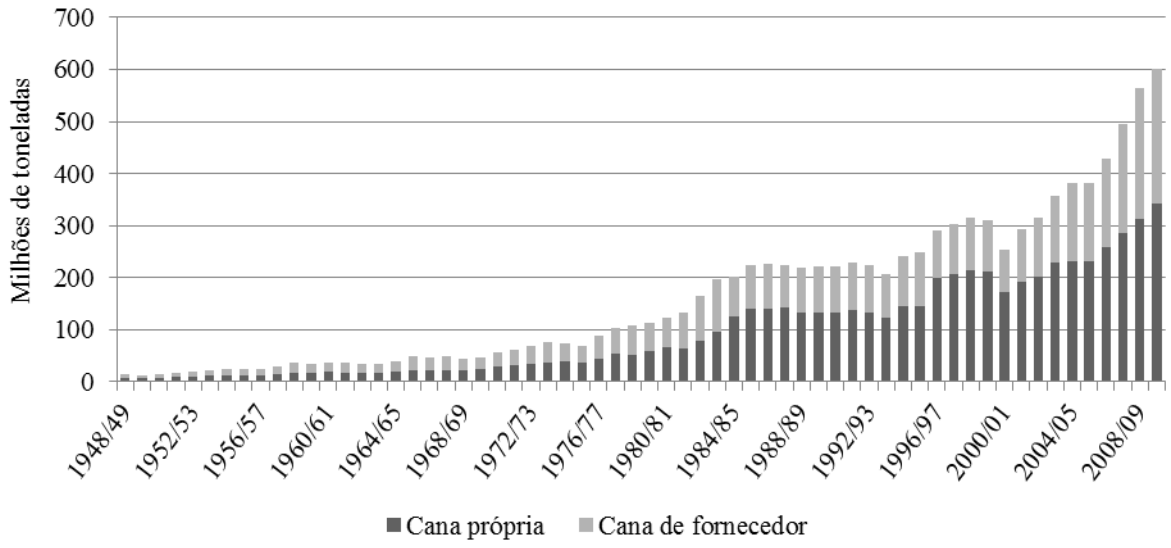

Figura 30 – Evolução da parcela de cana própria e de fornecedor no Brasil, 1948/1949 a 2009/2010, (milhões de toneladas por safra)
Fonte: Elaborado a partir do BRASIL (2010b)

A fim de facilitar a visualização da estrutura de governança predominante ao longo das safras analisadas, dividiu-se esse período em seis décadas distintas (de 1950 a 2000) e para cada uma destas foi calculada o percentual médio de cana própria e de fornecedor. Dessa maneira, foi possível identificar, por meio da Figura 31, leve predominância de cana própria na década de 1950, pequena superioridade da parcela de cana de fornecedor na década de 1960, leve superioridade de cana própria na década de 1970, que a partir da década de 1980 tornou-se cada vez mais acentuada, estabilizando-se próxima a 60% na década de 2000.

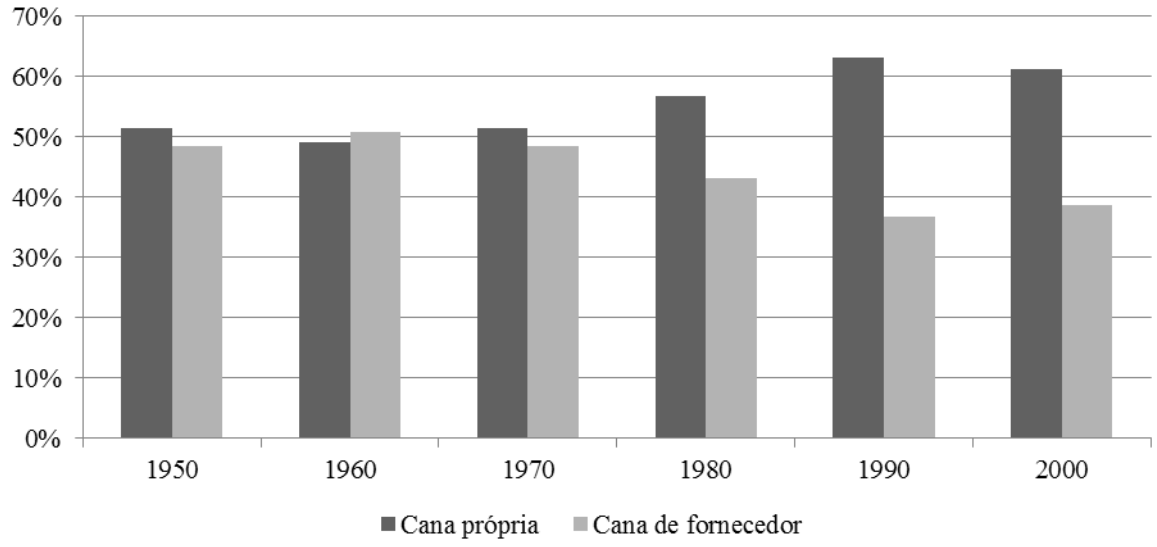

Figura 31 – Evolução do percentual médio de cana própria e de fornecedor por década, 1950 a 2000 (%)
Fonte: Elaborado a partir do BRASIL (2010b)

Complementarmente ao que já foi mostrado, dados da safra 2010/2011 indicam que 64% da cana brasileira é cultivada pelas próprias usinas, enquanto os fornecedores são responsáveis pela parcela restante. (PECEGE, 2011).

Tendo em vista estas informações, fica claro que a estrutura de governança mais aplicada pelos produtores brasileiros de etanol para gerir o elo de suprimento agrícola é a *integração vertical* (cana produzida internamente).

Quanto às justificativas para tal situação, podem ser apontadas, entre outras, a elevada *especificidade do ativo* transacionado, isto é, a cana, dado a sua forte condição de perecibilidade, que a impede de ser estocada e dificulta a logística do CCT; e o seu ciclo produtivo semi-perene de seis anos (com cinco cortes), que exige dos agentes envolvidos apurado planejamento estratégico para que o volume de cana obtido seja condizente com as necessidades produtivas da usina.

Também respaldada pela Economia dos Custos de Transação, de acordo com Guedes (2000), a *incerteza* (fruto, em partes, das especificidades colocadas no parágrafo precedente), relativa tanto ao comportamento dos fornecedores quanto das usinas concorrentes, é o segundo fator que explica, parcialmente, por que a maior parte das usinas prefere produzir cana a compra-la de fornecedores.

Juntamente com os fatores destacados, o *ambiente institucional* aparece como potencial motivador da integração vertical. Esta afirmação pode ser feita por três motivos: a necessidade de mecanização imposta pela proibição da queima da cana, a herança fundiária do setor, e o acesso ao crédito. O primeiro motivo citado remete-se a legislação ambiental de 2002 que visa extinguir gradativamente a queima da palha da cana e, assim, tem forçado as usinas e fornecedores a mecanizar o sistema de colheita. No entanto, para que os equipamentos necessários sejam comprados é preciso bastante capital ou fácil acesso ao crédito, o que, na maioria das vezes, somente condiz com a realidade das usinas, limitando a atuação dos fornecedores. Já o segundo motivo mencionado diz respeito ao legado que as instituições reguladoras do setor deixaram no que tange a estrutura fundiária do mesmo, uma vez que por diversas vezes foi dado privilégio àqueles que possuíam uma propriedade rural no momento de expandir ou instalar uma unidade produtiva. A exemplo disso, tem-se a estrutura de financiamento vigente durante o PROÁLCOOL, que oferecia vantagens aos investidores que tinham terras. O terceiro motivo destacado indica que a usina leva vantagem em relação ao fornecedor quando esta está à procura de crédito, o que também pode ser entendido como um incentivo a internalização da produção da cana.

Por último, é adicionado outro fator que ajuda a explicar a postura mais coordenada adotada pelas usinas para obter cana-de-açúcar, a economia de escala. Embora tal fator seja bastante questionável e não tenha ligação nem com a ECT nem com ambiente institucional, este pode ser apontado como um dos motivadores do processo de verticalização, ao passo que a expansão da produção de cana é enxergada pelas usinas como uma boa possibilidade de redução dos custos, isso, é claro, quando se consegue maximizar a utilização dos elementos básicos envolvidos no sistema produtivo.

Para enriquecer esta análise, em seguida é observado o comportamento regional da estrutura de governança escolhida pelas usinas brasileiras. Na Figura 32, é identificada uma maior concentração de cana própria na Região Centro-Sul Expansão (Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul) em relação à Região Nordeste (Alagoas, Paraíba e Pernambuco), que por sua vez supera a Região Centro-Sul Tradicional (São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná). Uma das prováveis justificativas para esse fenômeno é o elevado preço da terra no estado de São Paulo, que pode inviabilizar, às vezes, o processo de verticalização.

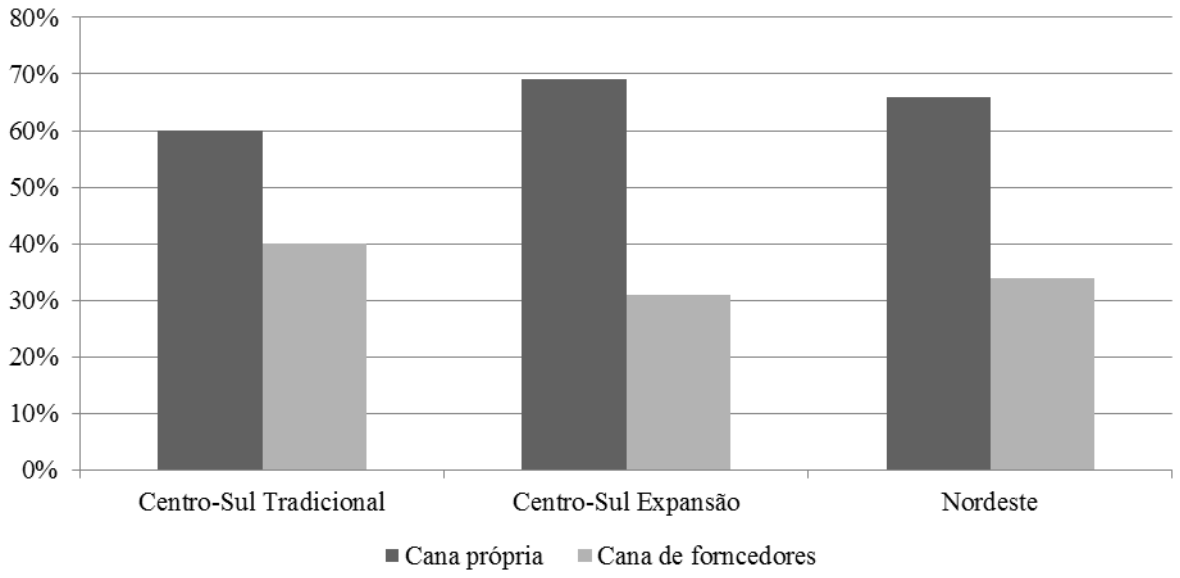

Figura 32 – Parcela de cana própria e cana de fornecedores por região, safra 2010/2011 (%)
Fonte: Elaborado a partir de dados do PECEGE (2011)

Por fim, cabe lembrar que, embora as usinas, frequentemente, tenham preferência pela estrutura de governança mais coordenada, isto é, a integração vertical, conforme mostrado anteriormente, muitas vezes este sistema não pode ser aplicado, pois para que esta escolha seja vantajosa, é necessário ponderar uma de gama fatores como, por exemplo, a concorrência regional entre usinas, a aptidão agrícola dos potenciais fornecedores da região e a

rentabilidade do capital investido em terra. Nesse sentido, Neves e Conejero (2010) sistematizam o processo decisório da usina, descrevendo os principais aspectos a serem considerados na escolha da estrutura de governança dos suprimentos que seja mais eficiente, os quais são listados a seguir:

a) presença de outras usinas na região de atuação: quanto maior a concentração de usinas, maior a competição por cana entre elas;
b) custo de hectares e tendência de preços de terra: quanto mais barato o custo do hectare na região, mais atrativa é a produção própria, também deve ser considerar a parcela de capital imobilizado e as perspectivas de valorização da terra;
c) presença de fornecedores qualificados: verificar se há profissionais com experiência técnica no manejo dos canaviais próximos à usina, e se existem recursos para investimento em assistência técnica;
d) capacidade agrícola da usina: avaliar se a usina tem capacidade interna para produzir;
e) capacidade financeira da usina: analisar se a usina possui condições financeiras para produzir, ou se ela consegue obter crédito e/ou garantias;
f) capacidade de coordenação (fornecedores, contratos e outros): é necessário possuir competência para gerir contratos e relacionamento;
g) logística: estudar qual o método que leva ao melhor aproveitamento de tempo entre corte e transporte.

5.2 Canadá

5.2.1 Ambiente institucional

O surgimento da indústria de etanol no Canadá, bem como o desempenho desse mercado nos últimos anos, está estritamente ligado à participação ativa do poder público canadense, o qual tem direcionado esforços em busca tanto da promoção do setor produtivo desse combustível, quanto da conscientização do mercado consumidor em relação à importância do uso de combustíveis renováveis, objetivos que são sustentados por programas de financiamento e subsídio, regulamentações, divulgações informativas, imposição de barreiras tarifárias dentre outras medidas.

A estrutura de apoio do governo canadense descrita no parágrafo anterior pode ser visualizada de forma mais clara por meio do Quadro 3, no qual são organizados os diferentes tipos de suportes de acordo com a etapa de produção do etanol (pesquisa e desenvolvimento,

plano de investimento, construção da usina, produção, auxílio aos preços, distribuição e consumo).

Estágio de produção	Natureza do suporte
Pesquisa e desenvolvimento	Subvenções e baixas taxas de juros nos empréstimos
Plano de investimento	Apoio na realização de estudos de viabilidade financeira e de desenvolvimento de mercado
Construção da usina	Subvenções, baixas taxas de juros nos empréstimos e depreciação acelerada
Produção	Isenção de impostos direcionados aos combustíveis e pagamentos aos produtores
Distribuição	Subvenção para armazenagem e infraestrutura de distribuição
Consumo	Incentivo fiscal para a compra de veículos do tipo *flex fuel* e medidas de disseminação de informação aos consumidores

Quadro 3 – Estrutura de suporte do governo canadense ao mercado de etanol
Fonte: Adaptado de Lean et al. (2009) apud Le Roy, Elobeid e Klein (2009)

Busca-se na sequência, descrever o funcionamento das estratégias citadas anteriormente, as quais são enquadradas como: políticas protecionistas, políticas de promoção e políticas de regulamentação, sendo as duas últimas divididas em federais e provincianas.

5.2.1.1 Políticas protecionistas

A imposição de barreiras tarifárias pode ser um importante mecanismo de proteção ao mercado interno de um determinado setor, uma vez que estas limitam a oferta estrangeira do produto taxado, o que reduz a competição dentro dessa indústria e propicia a determinação de patamares mais elevados de preços (LE ROY, ELOBEID e KLEIN, 2009). O Canadá, assim como os EUA e outros países produtores de etanol, tem se utilizado dessa ferramenta para resguardar a sua indústria, propiciando aos produtores um cenário mais confortável para investir. Esta é uma das medidas que têm sido tomadas pelo governo canadense em busca do desenvolvimento da indústria doméstica de etanol.

A estrutura tarifária canadense, de 2011, aplicada à importação de etanol (classificado, segundo a Organização Mundial das Alfândegas – OMA, como álcool etílico desnaturado - *denaturated ethyl alcohol*), é sumarizada pelo Quadro 4.

Item tarifado - Sistema Harmonizado (SH)*	**Descrição**	**Unidade de medida****	**Tarifa MNF**	**Tarifa preferencial (exceção)******
2207.20.11.00	Especialmente álcool desnaturado, nos termos do *Exice Act*, 2001	LPA	4,92 ¢/litro de álcool etílico absoluto	CCCT, LDCT, UST, MT, CT, CRT, IT, NT, SLT, PT: livre
2207.20.12.00	Alcool desnaturado, nos termos do *Exice Act*, 2001	LPA	4,92 ¢/litro de álcool etílico absoluto	CCCT, LDCT, UST, MT, CT, CRT, IT, NT, SLT, PT: livre
2207.20.19.00***	Outros	LPA	12,28 ¢/litro de álcool etílico absoluto	CCCT, LDCT, UST, MT, CT, CRT, IT, NT, SLT, PT: livre
2207.20.90.00	Outros	LPA	6,5%	CCCT, LDCT, UST, MT, CT, CRT, IT, NT, SLT, PT: livre GPT: 5%

Quadro 4 – Tarifas de importação para o etanol no Canadá, 2011
Fonte: Elaborado a partir dos dados do CANADA BORDER SERVICES AGENCY (2011)
Nota: * A Pauta Aduaneira canadense (*The Customs Tarrif*) é baseada no Sistema Harmonizado de Designação e Codificação de Mercadorias, o qual é estabelecido pela OMA

** A medida LPA corresponde a "litros por álcool etílico absoluto"

*** Álcool etílico, não desnaturado de acordo com as especificações exigidas pelo *Excise Act and Regulations*, é classificada sob o nº 2207.20.19 e sujeito a tarifa adicional de $11,696/litro, em relação ao álcool etílico absoluto, independentemente da utilização final

**** UST (*United States Tarrif*), MT (*Mexico Tarrif*), CT (*Chile Tarrif*), CRT (*Costa Rica Tarrif*), LDCT (*Least Developed Country Tarrif*), CCCT (*Caribbean Commonwealth Countries Tarrif*), IT (*Iceland Tariff*), NT (*Norway Tariff*), SLT (*Switzerland–Liechtenstein Tariff*), PT (*Peru Tariff*) e GPT (*General Preferential Tariff*)

Tais informações mostram que os países pertencentes ao grupo das Nações Mais Favorecidas (*Most Favoured Nation* - MNF), assim como os signatários do Acordo Geral de Tarifas e Comércio (*General Agremment of Tarrifs and Trade* – GATT), são tarifados em $0,0492 por litro na comercialização dos dois primeiros produtos listados na tabela, em $0,1228 por litro na comercialização do terceiro item, e em 6,5% quando exportam para o Canadá o quarto tipo de etanol apresentado acima. Ainda é possível observar que alguns países recebem tratamento diferenciado (em razão de certos acordos bilaterais de comércio),

como é o caso dos EUA, México, Israel, Costa Rica, Chile, Peru, Noruega, Islândia e Suécia; todos livres de tarifas para exportar etanol ao Canadá. Cabe aqui destacar que o Brasil não é isento de tarifação, o que pode ser um entrave em sua comercialização com o Canadá.

5.2.1.2 Políticas de regulação: federal e provincianas

Federal

Lançado em 1999 e atualizado pela última vez em setembro de 2010, o *Renewable Fuel Regulation* é a principal norma federal do setor de biocombustíveis no Canadá. De acordo com a sua versão mais recente, é requerido, desde 15 de dezembro de 2010, que, em média, tenha 5% de combustível renovável na composição da gasolina, o que corresponde a 1.986.804,6 metros cúbicos[72]. Além disso, tal regulamentação ainda prevê que a partir de 2012 seja obrigatória a presença, em média, de 2% de combustível renovável tanto na composição do diesel quanto do óleo destilado para aquecimento (CANADÁ, 2010b).

Para fiscalizar se a parcela compulsória de 5% está sendo respeitada, o governo canadense monitora as empresas responsáveis por fazer a mistura da gasolina com etanol, chamadas de *blenders*. O que é feito por meio da checagem da composição das reservas de gasolina destas empresas (*gasoline pool*) (CANADÁ, 2010b).

Ainda segundo essa regulamentação, define-se combustível renovável como etanol, biodiesel ou qualquer outro combustível que seja produzido a partir de uma ou mais matérias-primas renováveis, sendo permitida a presença (em até 1,5% do volume total desse combustível) de alguma substância advinda de produtos não renováveis. Outro importante conceito delineado nesse documento diz respeito às matérias-primas usadas na produção de combustíveis renováveis, definidas por: grão de trigo, grão de soja, grãos que não sejam de trigo nem soja, palha, cana-de-açúcar, beterraba, tabaco, batata, algas, óleos vegetais, oleaginosas, material celulósico derivado de matérias lignocelulósicas ou hemicelulósicas, materiais vegetais, biomassa, material animal (incluindo gorduras, graxas e óleos), resíduo sólido animal e resíduo sólido municipal (CANADÁ, 2010b).

Assim, estruturado sobre esses pilares centrais, o *Renewable Fuel Regulation* pretende atingir quatro objetivos primordiais: reduzir a emissão de GEE oriundos do uso de

[72] Esse volume foi calculado a partir da quantidade de gasolina consumida em 2009, cerca de 39.736.092 m^3, divulgada pelo Statiscs Canada (2010a). Informação essa que permite inferir que a cada 1% de biocombustível (etanol) requerido na composição da gasolina, cerca de 400.000 m^3 desse combustível é demandado.

combustíveis, incentivar a produção de biocombustíveis, oferecer novas oportunidades de mercado aos produtores agrícolas assim como às comunidades rurais e, por fim, acelerar a comercialização de novas tecnologias de combustíveis renováveis como, por exemplo, o etanol celulósico.

Provincianas

Na província de Alberta é exigido, por meio do *Alberta's Renewable Fuels Standard Regulation 2010* (em vigor desde 2011), que, em média, 2% do diesel vendido nesse território seja composto por biodiesel, e que 5% da gasolina comercializada em seus domínios seja composta por etanol, equivalente a aproximadamente 267.000 m^3 desse combustível. Vale lembrar que combustíveis produzidos para exportação assim como aqueles em etapa de transição não precisam respeitar tais determinações. Com isso, o governo de Alberta pretende reduzir as emissões de GEE em até um milhão de toneladas ao ano, o que representa uma diminuição de aproximadamente 25% em relação às emissões provocadas por combustíveis derivados de petróleo, ou seja, gasolina e diesel sem a adição de biocombustíveis (ALBERTA ENEEGY, 2011).

Sob o regimento do *Renewable & Low Carbon Fuel Requirements Regulation*, a província da Columbia Britânica determina, desde 2010, que tenha 5% de biocombustível na composição da gasolina ofertada aos consumidores, quantidade referente à cerca de 227.000 m^3. Já para o diesel, exige-se participação de 3% de combustível renovável, taxa que será alterada para 4%, em 2011, e 5%, em 2012. Essas medidas fazem parte do plano de ação traçado pelo governo da Columbia Britânica que objetiva reduzir as emissões de GEE em 33% até 2020 (BRITISH COLUMBIA ENERGY AND MINES, 2011a).

Segundo o *Ethanol General Regulation*, em Manitoba é obrigatório que a gasolina vendida aos consumidores dessa província contenha 8,5% de etanol, o que gera uma estimativa de demanda um pouco superior a 120.000 m^3 consumidos por ano na região. Com relação ao diesel, Manitoba adere ao mandato estabelecido na regulamentação federal, ou seja, 2% de biocombustível em seu conteúdo (MANITOBA INNOVATION ENERGY AND MINES, 2011).

Em Saskatchewan, primeira província canadense a incluir em sua legislação o uso obrigatório de etanol na composição da gasolina, a quantidade mandatória de etanol que deve ser misturada a gasolina é da ordem de 7,5%, de acordo com *Saskatchewan's Ethanol*

Legislation. Baseado nessas taxas, o governo dessa província projeta consumo de, pelo menos, 102.000 m^3 de etanol ao ano (SASKETHANOLNOW, 2011).

Na província de Ontário, desde 2007, exige-se a participação de 5% de etanol na formulação da gasolina comercializada, de acordo com as orientações prescritas no documento *Ontario Regulation 535/05 Ethanol in Gasoline* (ONTARIO ENVIRONMENT, 2007), correspondente a algo em torno de 780.000 m^3 de etanol.

A província de Quebec possui como meta para 2012 o uso de 5% de biocombustível no conteúdo da gasolina comercializada dentro dos seus domínios. No entanto, não será adotada nenhuma regulamentação específica para alcançar tal objetivo (CANADÁ, 2010b).

As demais províncias, assim como Quebec, não possuem regulação específica e mandatória para o uso de combustíveis renováveis na formulação dos combustíveis automotivos convencionalmente usados no Canadá, gasolina e diesel.

A Figura 33 traz, de forma resumida, as taxas mandatórias adotadas por cada província. Ao observá-la, nota-se que Manitoba, 8,5%, e Saskatchewan, 7,5%, possuem os maiores valores exigidos. Já as outras três províncias analisadas determinam uso de 5% de biocombustível/etanol na composição da gasolina. Tal diagnóstico evidencia uma possível maior pré-disposição tanto de Manitoba quanto de Saskatchewan em promover o uso e produção de etanol em seus territórios.

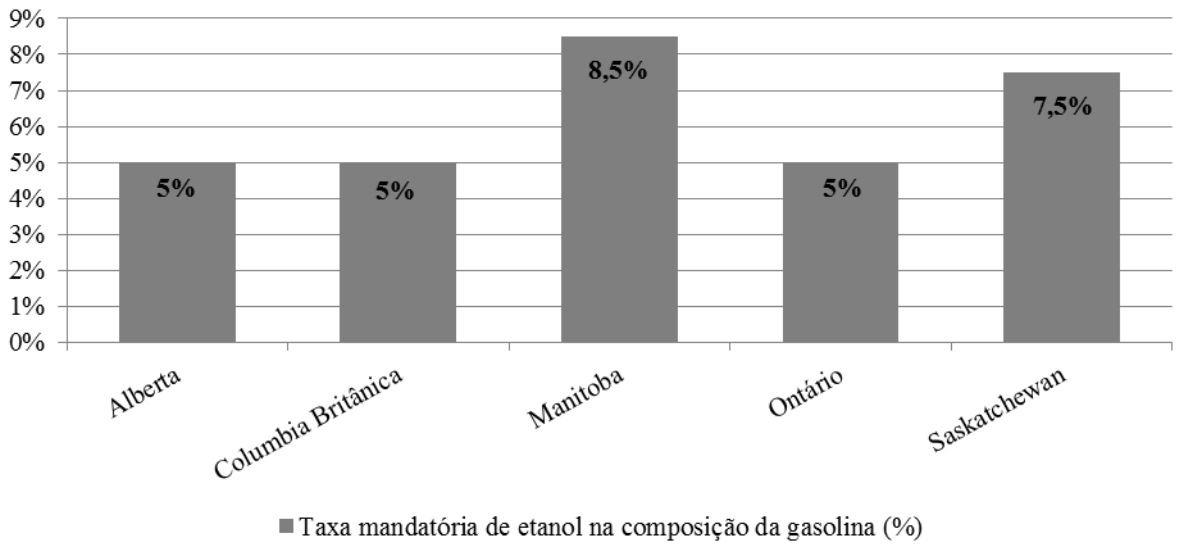

Figura 33 – Taxa mandatória de etanol misturado à gasolina adotada por cada província, 2011
Fonte: ALBERTA ENERGY (2010), BRITISH COLUMBIA ENERGY AND MINES (2011), MANITOBA INNOVATION ENERGY AND MINES (2011), SASKETHANOLNOW (2011) e ONTARIO ENVIRONMENT (2007).

Política de formação de preços dos combustíveis

De forma semelhante ao que foi feito na seção focada no ambiente institucional brasileiro, busca-se aqui descrever, em separado, a política canadense de formação de preços dos combustíveis, vigente nas últimas décadas. Lembrando que nesta descrição são abordadas, juntas, as regulações federal e provincianas.

Do início dos anos 70 até o ano de 1985, o preço da gasolina foi controlado pelo governo, o que era feito, principalmente, a partir do gerenciamento do preço do petróleo, de forma a regular o preço da gasolina nas refinarias. Segundo o próprio Estado, esta postura desincentivou os investimentos no setor, tornando-o menos competitivo e eficiente (CANADÁ, 2009).

Tendo isso em vista, em 1985 as províncias de Alberta, Saskatchewan e Columbia Britânica decidiram estabelecer um acordo com o objetivo de remover o controle de preço do petróleo. Com isso, os preços tanto do petróleo[73] quanto da gasolina passaram a atuar sob livre comércio, levando, na ótica do governo, a um aumento no fluxo de investimentos na indústria de combustíveis. Na sequência as províncias de Manitoba e Ontário também decidiram por fim ao controle de preço do petróleo e da gasolina, o que foi reforçado pelo tratado de livre comércio firmado entre Canadá e os EUA, em 1989 (CANADÁ, 2009).

Diferentemente do que ocorre nas províncias citadas anteriormente, nas províncias de Quebec, Nova Escócia e Nova Brunswick atualmente há um regime de controle de preço da gasolina[74]. Na primeira, é determinado, toda semana, o preço mínimo de revenda da gasolina, isto é, o preço pago pelo consumidor. Na segunda, são fixados, semanalmente, limites máximo e mínimo dentro do qual o preço de revenda da gasolina pode variar, sendo que tais limites são diferentes em cada região da província. Na última, Nova Brunswick, é estipulado o preço máximo de revenda da gasolina (CANADÁ, 2009).

Assim, o preço da gasolina é composto, resumidamente, no Canadá pelas seguintes variáveis: custo de aquisição e refino do petróleo, custo da aquisição do etanol anidro, impostos federal e provincianos, transporte e margens de comercialização (da refinaria, distribuidora e revendedora).

Quanto ao etanol (anidro), sabe-se que este não possui o seu preço regulado ao longo de sua cadeia produtiva. Ainda com relação à estrutura de preços do etanol, comenta-se que a

[73] O preço do petróleo praticado no Canadá segue o preço internacional desta *commodity*.

[74] Além destas três províncias, os territórios de Terra Nova e Labrador e Ilha do Príncipe Eduardo também possuem controle de preço da gasolina. No entanto, dado a baixa representatividade destas regiões, decidiu-se por não detalhar o funcionamento das políticas praticadas pelos seus respectivos governos.

carga tributária que incide sobre este biocombustível é menor do que a carga aplicada à gasolina. Além disso, cabe mencionar que o mercado canadense de etanol segue os preços praticados nos EUA, já que há um número restrito de produtores, o que faz dele um tomador de preços.

5.2.1.3 Políticas de promoção: federais e provincianas

Federais

O sistema governamental canadense de promoção à indústria de etanol conta com a participação de diversos órgãos federais. Dentre estes, aqueles que possuem envolvimento mais ativo são: Environment Canada, Agriculture and Agri-Food Canada - AAFC, Sustainable Development Technology Canada - SDTC e o NRCan; os quais atuam, individual e conjuntamente, na coordenação de uma série de programas destinados a viabilizar, tanto sob a ótica financeira quanto a tecnológica, a produção doméstica do combustível estudado no presente trabalho. Nos parágrafos subsequentes são descritos, brevemente, os programas mais relevantes.

Como parte do plano de ação *Climate Change Plan for Canada*, o programa *Ethanol Expansion Program* – EEP dedica-se, desde agosto de 2003, a incentivar o uso e a produção do etanol no Canadá, buscando assim reduzir o volume de GEE emitidos por esse país. Para tanto, foram gastos aproximadamente $100 milhões em empréstimos para a construção ou expansão de usinas produtoras de etanol, as quais são capazes de produzir, juntas, cerca de 1 milhão de m^3 ao ano. A condução desse programa é de competência do Office of Ennergy Efficiency – OEE, pertencente ao NRCan, em parceria com o AAFC (CANADÁ, 2011b).

Programa que também merece destaque, o *ecoEnergy for Biofuels* foi lançado pelo NRCan, em abril de 2008, com o propósito de disponibilizar suporte financeiro a investidores interessados em produzir combustíveis alternativos à gasolina e ao diesel. Nesse sentido, esse programa prevê incentivos da ordem de $1,5 bilhão até março de 2017, quando suas atividades devem ser finalizadas (CANADÁ, 2011b).

Encerrado em março de 2008, o programa *Biofuels Opportunities for Producers Iniciative* – BOPI teve como objetivo central auxiliar os agricultores, bem como as comunidades rurais em geral, a contratarem especialistas para a elaboração de propostas de negócios e estudos de viabilidade, além de outras avaliações requeridas para iniciar e expandir a capacidade produtiva de biocombustíveis fabricados pelos produtores rurais. Dada a intensa

relação do propósito desse programa com a atividade agrícola canadense, o AAFC foi o órgão responsável pelo seu gerenciamento (CANADÁ, 2011c).

Também sob a tutela do AAFC, o programa *ecoAgriculture Biofuels Capital Iniciative* – ecoABC tem oferecido aos produtores agrícolas suporte financeiro, via reembolso, para que esses invistam e participem da indústria canadense de biocombustíveis, o que pode ser feito a partir da instalação ou expansão de uma usina. Um pré-requisito básico para que tais produtores possam receber esse apoio é o uso de matérias-primas agrícolas para produzir o combustível renovável em suas unidades industriais. A duração do programa é de quatro anos, com encerramento agendado para setembro de 2012, quando se espera atingir a meta de investimento igual a $200 milhões (CANADÁ, 2011c).

Com o enfoque voltado ao desenvolvimento de novas tecnologias, os programas *NextGen Biofuel Fund*™ e *SD Tech Fund*™, ambos geridos pelo Sustainable Development Technology Canada – SDTC, buscam fomentar atividades inovadoras ligadas a produção tanto de etanol quanto de biodiesel. A exemplo disso, tem-se algumas instalações demonstrativas produtoras de etanol celulósico assim como novas variedades de biodiesel, construídas a partir do suporte ofertado por esses programas. Tal iniciativa é de suma importância para que a indústria canadense de etanol consiga implementar em seu sistema produtivo novas tecnologias, o que certamente favorece o aumento da eficiência e, consequentemente, a redução dos custos de produção (CANADÁ, 2011d).

Provincianas

Antes de dar início a descrição dos programas de auxílio à indústria de etanol presentes nas províncias canadenses, é importante deixar claro que os incentivos ofertados via programas públicos federais não são anulados quando determinado agente (potencial investidor, por exemplo) está sendo beneficiado por algum tipo de sistema de apoio provinciano, ou seja, os programas federais e provincianos não são excludentes e podem ser combinados de forma a propiciar melhores condições de investimento.

Considerada uma das províncias mais interessadas no desenvolvimento do mercado de etanol no Canadá, Manitoba tem oferecido o seguinte sistema de incentivo. De 2008 a 2009, foi disponibilizado o subsídio de 20¢/litro de etanol produzido e comercializado em seu território. Já entre 2010 e 2012, tal subsídio está estipulado em 15¢/litro. Para os anos sequentes, 2013 a 2015, este incentivo passará a ser igual a 10¢/litro (MANITOBA INNOVATION ENERGY AND MINES, 2011). Com isso, os formuladores de políticas

públicas de Manitoba pretendem atrair investimentos para a construção e/ou expansão de usinas de etanol, o que, na visão deles, irá tanto beneficiar o meio ambiente quanto a economia local, já que essa província possui forte relação com a agricultura e agroindústria.

Alberta possui como principais ferramentas de suporte à indústria de biocombustíveis os programas *Bioenergy Producer Credit Program* – BPCP, *Biorefining Commercialization and Market Development Program* – BCMDP e *Bioenergy Infrastructure Development Program* – BIDP, por meio dos quais diversos segmentos ligados à produção e desenvolvimento de fontes renováveis de energia foram beneficiados. Tais programas atuaram de 2007 a 2010, quando realizaram diversos investimentos, tanto via empréstimos quanto via subsídios (ALBERTA ENERGY, 2011).

Na província de Saskatchewan o suporte ao mercado de etanol está baseado em dois programas, *Saskatchewan Biofuels Investment Opportunity (SaskBIO) Program* e *Ethanol Grant Program*. O primeiro disponibilizou, em quatro anos, $80 milhões, com limite de $10 milhões por projeto de construção ou expansão de usinas de etanol e biodiesel. Como pré-requisito foi requerido que as usinas recebedoras do benefício tivessem capacidade produtiva de, no mínimo, 2 mil m^3 por ano. Já o segundo programa baseia-se, principalmente, no subsídio de 15¢/litro pago aos distribuidores que vendem gasolina misturada com etanol produzido dentro da província (ENTERPRISE SASKATCHEWAN, 2010).

Como um dos vetores do plano nomeado de *British Columbia Energy Plan*, o programa estratégico *British Columbia Bioenergy Strategy*, iniciado em janeiro de 2008, tem objetivado incentivar a produção de biocombustíveis comprovadamente menos poluentes na Columbia Britânica. Para isso, foi colocado à disposição aproximadamente $10 milhões. Também pertencente ao plano mencionado, o programa *British Columbia Bioenergy Network* dispõe de um orçamento de $25 milhões a serem gastos no apoio aos agentes locais envolvidos no desenvolvimento da indústria de etanol (BRITISH COLUMBIA ENERGY AND MINES, 2010b).

Com relação à província de Ontário, cabe destacar o programa *Ontario Ethanol Growth Fund*, criado em junho de 2005 com o propósito de, em doze anos, investir na indústria de etanol local mais de $500 milhões e, por consequência, condicionar uma capacidade produtiva igual a 500 mil m^3 por ano, além de gerar cerca de 400 empregos diretos (ONTARIO AGRICULTURE FOOD AND RURAL AFFAIRS, 2007).

Assim como as demais províncias, Quebec também possui seu próprio mecanismo de incentivo a produção local de etanol. Nesse sentido, desde abril de 2006, têm sido

disponibilizados subsídios, por meio de crédito fiscal, de até 18,5 ¢/litro de etanol produzido e consumido dentro de Quebec. O encerramento deste programa está projetado para março de 2018 (QUEBEC REVENU, 2010).

Apesar da notória importância de todos esses programas provincianos para o desenvolvimento do mercado canadense de etanol, é necessário ressaltar a existência de certa preocupação em relação às consequências que tais diretrizes políticas podem gerar no comércio interno desse combustível, já que estas, muitas vezes, acabam por restringir a relação de produção e consumo existente entre as províncias (USDA, 2010). Isso pode ocorrer, por exemplo, quando determinadas províncias impõem aos investidores a condição de consumo local do etanol produzido para que essas usinas recebam algum tipo de benefício, o que impede que tal produtor comercialize o seu produto com outras províncias.

Outra interessante observação com relação ao sistema provinciano de incentivo à produção de etanol (que pode ser estendida também ao sistema federal) é a ausência de subsídios aos produtos agrícolas usados como matéria-prima na obtenção do etanol, ou seja, o milho e trigo. Diferentemente do que ocorre nos EUA, no Canadá a oferta de subsídios concentra-se, quase que exclusivamente, no segmento industrial desta cadeia.

5.2.2 Estrutura de governança

Para compreender a estrutura de governança usada pelas usinas canadenses de etanol no gerenciamento do elo de suprimento agrícola, ou seja, na compra de milho e trigo, foram levantadas informações a partir do *website*[75] de cada empresa[76], as quais foram esclarecidas, quando preciso, com o auxílio dos especialistas[77] em *supply chain* destas companhias. Isso se fez necessário porque não estão disponíveis dados agregados relativos à origem do grão adquirido pela indústria canadense de etanol, assim como não se mostrou viável obter estas informações direta e individualmente com cada usina (por meio da aplicação de questionário). Além disso, cabe aqui mencionar que não há na literatura revisada nenhum estudo que aborda

[75] No *website* de cada grupo/usina foi possível encontrar informações que norteiam a identificação do sistema adotado na aquisição do grão usado para a produção de etanol. Dentre elas, estão: origem do grão (produção própria, produtores rurais e companhias que comercializam grãos), especificidades dos contratos estabelecidos junto aos fornecedores, sistema de transporte do milho/trigo (*grain delivery*) e controle de qualidade da matéria-prima (*grain grading*).

[76] Sete empresas que, juntas, controlam onze das dezesseis usinas em atividade, responsáveis por, aproximadamente, 90% do etanol produzido no país.

[77] Estes foram contatados pelo autor deste estudo via e-mail, mas não autorizaram que fosse feita referência formal de seus nomes e o nome das empresas em que atuam.

tal temática, uma vez que é escasso o número de trabalhos voltados à análise da indústria/mercado de etanol canadense.

A primeira empresa a ser analisada é a GreenField Ethanol Inc., maior produtora de etanol no Canadá. Três de suas unidades produtivas estão na província de Ontário (Chatham, Tiverton e Johnstown), e uma está instalada na província de Quebec (Varennes). Segundo informações da própria companhia, o milho utilizado como matéria-prima é comprado junto a produtores locais, o que é feito a partir do uso de contratos[78], firmados, em geral, no início da safra. Estes contratos oferecem razoável flexibilidade ao fornecedor, principalmente no que se refere à determinação do preço acordado, já que pode ser escolhido como referência, por exemplo, o preço negociado no mercado futuro ou, ainda, o preço futuro menos a base[79] (*proxy* da perspectiva do preço físico do milho para uma determinada localidade produtora). Quanto ao transporte do milho, a usina oferece sofisticado sistema logístico que permite ao fornecedor agendar o dia e horário da entrega (GREENFIELD ETHANOL INC., 2011b).

Outro interessante detalhe da estrutura de suprimento agrícola desta empresa diz respeito ao controle de qualidade do grão comercializado, que tem como referência as "diretrizes de classificação" do milho estipuladas pelo *Canadian Grain Commission*. Quando o grão é entregue ele passa por uma avaliação, na qual se busca verificar se as especificidades desejadas são atendidas. Caso o milho comprado não esteja dentro do nível aceitável de qualidade, o fornecedor será penalizado, o que é feito via descontos (predeterminados), ou até mesmo a recusa do grão (GREENFIELD ETHANOL INC., 2011b).

Um último detalhe que chama a atenção é o apoio no gerenciamento do risco (de preço) que esta companhia oferece aos seus fornecedores, visto que tal ferramenta deve auxiliar na prevenção de uma eventual escassez de milho (GREENFIELD ETHANOL INC., 2011b).

Outra empresa com elevada participação na produção canadense de etanol é a Suncor Energy, proprietária da usina St. Clair Ethanol Plant (entre outros empreendimentos no setor de energia), localizada na província de Ontário. Para a aquisição de milho, esta empresa contrata os serviços da London Agricultural Commodities Inc., companhia encarregada de todo o processo de suprimento agrícola, desde o contato com o produtor rural até a entrega do grão diretamente na usina (LONDON AGRICULTURAL COMMODITIES INC., 2011).

Terceiro maior produtor de etanol no Canadá, o grupo Husky Energy Inc., dono das usinas Minnedosa (província de Manitoba) e Lloydminster (província de Saskatchewan),

[78] Em situações pontuais, também é adquirido milho diretamente com o produtor no mercado a vista (*spot bids*).
[79] Base é a diferença entre preço future e preço físico.

utiliza tanto o milho quanto o trigo em sua produção, com destaque para o trigo. A compra destas *commodities* é feita pela própria empresa, que, assim como a maioria das demais, abre uma espécie de licitação (*bids*) em busca de produtores agrícolas (fornecedores), para que as duas partes possam firmar um acordo de precificação (*spot* ou futuro) e entrega do milho e trigo. Quanto ao controle de qualidade[80] do produto comercializado, a Husky Energy Inc. estipula quais as variedades (de trigo[81]) que são aceitas (sempre visando mais amido e menos proteína), bem como alguns parâmetros específicos (nível de umidade, por exemplo). Para facilitar esse controle, a empresa costuma solicitar que o fornecedor envie previamente uma amostra do seu grão/cereal (HUSKYGRAIN, 2011).

A Terra Grain Fuels Inc. é uma empresa que fabrica etanol a partir do trigo. Instalada na província de Saskatchewan ela possui cerca de 9% do mercado canadense. Para a aquisição do trigo usado em sua produção esta empresa estabelece contratos com produtores locais. Dentre os detalhes na relação indústria-fornecedor aqueles que mais chamam a atenção são: o requerimento de uma amostra (enviada com antecedência) do trigo a ser comercializado; a aceitação de diversas variedades de trigo (com preferência àquelas que possuem elevado teor de amido); as especificidades de qualidade baseadas no *Canadian Grain Commission*; e a facilidade no agendamento da entrega do trigo. Além dessas informações, outro interessante dado divulgado pela empresa diz respeito à sua capacidade de armazenagem de trigo, a qual está em torno de 38 mil toneladas, suficiente para manter a usina em funcionamento durante um mês (TERRA GRAIN FUELS INC., 2011).

Também se utilizando do trigo para produzir etanol, a companhia Pound-Maker Agventures Ltd. conduz, na província de Saskatchewan, um inovador modelo de usina, no qual há a integração com um confinamento bovino. A ideia básica desse projeto é utilizar o DDGS (subproduto do etanol) na composição da ração dos animais e, assim, alcançar uma possível economia de escopo. Outra característica que difere essa usina frente às demais é a sua estrutura de capital, já que ela pertence a um grupo local de produtores rurais. Com relação ao sistema de suprimento agrícola esta usina é a única que possui algo próximo de um sistema de produção própria da matéria-prima usada (trigo, neste caso), uma vez que os proprietários são os principais fornecedores do cereal. No entanto, deve ser ressaltado que não necessariamente o sócio/produtor tem que comercializar o seu trigo com a usina. Ele possui a preferência, mas tem o direito de optar por outra estratégia de comercialização, caso deseje.

---

[80] O controle de qualidade praticado pela Husky Energy Inc. está de acordo com o previsto pelo *Canadian Grain Commission*, já que a empresa é licenciada por este órgão.
[81] São aceitas praticamente todas as variedades produzidas no Canadá.

Ainda é mencionado pela empresa que se o volume ofertado pelos sócios não for suficiente, a usina adquiri trigo de outros produtores (POUND MAKER AGVENTURES LTD., 2011).

Com relação à empresa NorAmera BioEnergy Corporation, instalada na província de Saskatchewan, poucas informações estão disponíveis, no entanto, é possível identificar que o trigo e o milho são comprados por ela por meio das companhias que comercializam grãos, assim como adquiridos diretamente com os produtores rurais, grandes e pequenos (NORAMERA BIOENERGY CORPORATION, 2011).

Controlada por uma das maiores cooperativas agrícolas de Ontário (Integrated Grain Processors Co-perative Inc.[82]), a usina IGPC Ethanol Inc. adquiri a sua matéria-prima, o milho, junto a uma única empresa, a Cargil, que, entre outras atividades, atua na comercialização de grãos. Para tanto, são realizados contratos que determinam, antecipadamente, algumas questões como: preço e qualidade do grão, condições de entrega, dentre outras (IGPC ETHANOL INC., 2011).

De posse das informações levantas, ainda que pouco detalhadas, é possível identificar quais são as características gerais da estrutura de governança predominante na indústria canadense de etanol quando as usinas estão em busca de matéria-prima (milho e trigo). O modelo mais frequente é a compra destes produtos junto aos produtores agrícolas de grãos, o que é feito, na maior parte das vezes, via contratos que predeterminam algumas condições, como a qualidade (baseada no *Canadian Grain Commssion*) e preço do grão a ser entregue[83]. Formato este que se caracteriza como *híbrido*, ou seja, uma estrutura de governança intermediária entre a produção própria e o mercado *spot*.

Embora tenha sido constatada a predominância do sistema de suprimento agrícola descrito acima, deve ser salientado que outras estruturas foram também observadas. Dentre estas, podem ser citadas: a compra do milho/trigo via companhias de comercialização de grãos, tanto com o uso de contratos (mais comum) assim como diretamente no mercado a vista (menos frequente); a compra diretamente com o produtor sem a aplicação de contratos (mercado *spot*); e até mesmo a utilização de matéria-prima oriunda dos próprios proprietários das usinas, os quais são produtores agrícolas.

Ao desviar as lentes desta análise para a comparação regional das estruturas de governança, nota-se que o formato aplicado na Região das Pradarias é bastante semelhante ao utilizado na Região Central, o que permite concluir que tanto para as usinas que usam milho

[82] Esta cooperativa é composta por produtores agrícolas e pessoas ligadas ao agronegócio em geral.
[83] Oito usinas, das onze analisadas, utilizam a estrutura de governança descrita como predominante.

como aquelas que utilizam o trigo, a estrutura de governança modal é a *híbrida*, descrita anteriormente.

As justificativas mais relevantes encontradas para explicar o baixo nível de coordenação adotado, em geral, pelas usinas canadenses na obtenção de matéria-prima agrícola concentram-se, basicamente, nas características do ativo transacionado, isto é, o milho e o trigo. Uma destas características que facilita a comercialização destes produtos é a baixa perecibilidade, o que proporciona ao produtor, intermediador e processador da cadeia a condição de estocagem (torna a logística da matéria-prima menos complicada, e permite que as usinas ampliem o raio médio para a busca da mesma). Outro aspecto favorável é o curto ciclo produtivo do milho e do trigo, assim como a existência de duas safras por ano, aumentando a frequência de oferta e reduzindo, até certo ponto, as incertezas no planejamento.

Como possuem estas especificidades facilitadoras do comércio, o milho e o trigo são classificados no mercado agrícola como *commodities* e, assim, ganham o respaldo de um sistema sólido no controle de qualidade (órgãos com grande credibilidade internacional estipulam alguns parâmetros de qualidade que devem ser respeitados para que o grão seja aceito) e precificação (feita pelo mercado futuro, principalmente), por exemplo. Informações estas determinadas pelo o próprio mercado e que servem como referência para os agentes envolvidos na transação de compra e venda do milho e trigo.

Tomando como base o que foi descrito acima, é possível dizer, aos olhos da Economia dos Custos de Transação, que o contexto da transação aqui estudada envolve baixa *especificidade dos ativos* (milho e trigo) e elevada *frequência*, de forma a mitigar as *incertezas* ligadas a esse processo. Consequentemente, os custos de transação são moderados e controlados, em maioria, pelo próprio mercado, exigindo das usinas canadenses de etanol um menor grau de coordenação no gerenciamento do sistema de suprimento agrícola.

No entanto, é importante ressaltar que apesar de baixa, esta coordenação existe, dado que qualquer transação que envolve um produto agrícola está sujeita a determinadas incertezas. É por essa razão, que a indústria analisada prefere, na maioria das vezes, estabelecer contratos a comprar no mercado *spot*, quando não há o mínimo planejamento prévio.

5.3 Quadro comparativo

Com o intuito de ir ao encontro de uma das metas traçadas por esta dissertação, aqui é feito o confrontamento das informações mais relevantes levantadas para os mercados brasileiro e canadense de etanol, as quais são divididas em três frentes de análise: informações primárias, ambiente institucional e estrutura de governança.

5.3.1 Análise comparativa das informações primárias

Antes de dar início à comparação das questões centrais deste capítulo, isto é, o ambiente institucional e a estrutura de governança, são retomados e comparados neste espaço os dados apresentados no Capítulo 2, no qual foram caracterizados, em linhas gerais, os mercados brasileiro e canadense de etanol.

O primeiro aspecto a ser confrontado é a estrutura do complexo industrial de cada país. No Brasil, o número de usinas de etanol em funcionamento é, aproximadamente, vinte e cinco vezes superior ao número de usinas no Canadá, o que corresponde a uma impressionante diferença na capacidade produtiva instalada igual a 28,3 milhões de m^3. Quanto à dispersão geográfica destas unidades, nota-se que no Brasil há uma forte concentração na Região Sudeste[84] (59% das usinas), o que é explicado, basicamente, pela elevada oferta de cana e pelo expressivo mercado consumidor local, além de algumas questões históricas e institucionais. Já no Canadá, a maior parte das usinas está instalada em duas províncias: Saskatchewan, localizada na Região das Pradarias (Oeste do país), tradicional produtora de trigo, onde estão operando 30% das usinas; e Ontário (Centro do país), com 50% das usinas em atividade, província de onde vem a maior parte do milho produzido internamente e onde reside cerca de um terço da população canadense. Por último, é comparada a concentração de mercado estimada para os dois países. Nesse quesito, a indústria nacional de etanol mostrou-se menos concentrada em relação à canadense, mas pouco se pode afirmar com relação a uma potencial situação de poder de mercado.

No que diz respeito à *produção*, ao *consumo* e à *comercialização internacional* do biocombustível estudado, deve ser salientado, inicialmente, que o consumo é compulsório em ambos os países (por meio da mistura com a gasolina). Ainda sobre a demanda do etanol, é observado no Brasil um volume imensamente maior em relação ao consumido no Canadá,

[84] Destaque para o Estado de São Paulo, onde se localizam mais de 45% das usinas.

fato que é explicado, parcialmente, pela presença do etanol hidratado (usado nos carros *flex*) e, principalmente, pela maior percentagem de etanol exigido na formulação da gasolina. Para acompanhar este forte consumo, a produção de etanol no Brasil é muito superior em relação à produção apurada no Canadá, embora, nos últimos anos, o Canadá tenha conseguido usar de forma mais eficiente a sua capacidade produtiva do que o Brasil. Isso porque a indústria nacional tem sofrido recentemente com a escassez de matéria-prima, a cana-de-açúcar. No que tange o comércio externo do etanol, o Brasil enquadra-se como exportador líquido, enquanto o Canadá é classificado como importador líquido.

Dando sequência a esta avaliação comparativa, o próximo passo é confrontar a *frota automotiva* dos países analisados, o que permite projetar o potencial de consumo de etanol tanto no mercado interno quanto no mercado canadense. Com relação à frota brasileira o que mais chama a atenção é: o elevado número absoluto de veículos (8º maior frota do mundo), a grande parcela que tem sido produzida de carros bicombustíveis, e a perspectiva de crescimento na fabricação de automóveis, dado que o número *per capita* de carros ainda não é alto e o poder de consumo da população tem crescido bastante. Já quanto à frota canadense, destacam-se: o elevado número absoluto e relativo de veículos (10º maior frota do mundo), a forte presença de carros que utilizam gasolina como combustível (potenciais consumidores de etanol[85]) e a praticamente nula participação de carros *flex* na composição da frota. Dessa forma, nota-se que o Brasil pode ampliar a sua já consolidada demanda por etanol. Por sua vez, o Canadá mostra que pode vir a ser um expressivo consumidor deste combustível, o que pode ocorrer se a mistura obrigatória de etanol for aumentada.

Como quarto tópico comparativo, são analisados os principais *aspectos técnicos sobre o etanol de cana-de-açúcar e o etanol de milho/trigo*. Quanto ao desempenho industrial, agrícola e ambiental, foi evidenciada a superioridade do etanol de cana frente ao etanol de milho/trigo, o que fica claro a partir das seguintes estatísticas. Etanol de cana: 6,8 m^3/ha de cana, e 89% das emissões de GEE evitadas. Etanol de milho: 3,1 m^3/ ha de milho, e 34% da emissão de GEE evitadas. Etanol de trigo: 2,5 m^3/ha de trigo, e 33% da emissão de GEE evitadas. Assim, configura-se uma nítida vantagem competitiva do etanol produzido no Brasil.

Por fim, são apontadas, sucintamente, as divergências mais expressivas existentes entre a *cultura da cana-de-açúcar, do milho e trigo*; bem como o uso desses produtos agrícolas na produção de etanol. Como principais vantagens do milho e trigo em relação à

[85] Consumo de etanol misturado na gasolina.

cana foram identificadas: o ciclo produtivo mais curto, que permite planejar a safra com maior facilidade e aumenta a frequência de oferta do cereal/grão (duas safras ao ano); além da possibilidade de estocagem, uma vez que, sob certas condições[86], tanto o milho quanto o trigo têm a perecibilidade controlada. Já quando o assunto é o uso da cana, do milho e do trigo para a produção de etanol e a sua polêmica interferência nos preços dos alimentos, é a cana que leva vantagem, uma vez que estudos mostram não haver uma relação causal entre a produção do etanol de cana-de-açúcar e o aumento dos preços dos alimentos. Enquanto que para o milho e trigo, alguns trabalhos já apontam o aumento do preço destes produtos causados pela intensificação do seu uso para a obtenção do etanol, o que termina em um provável aumento do preço de seus derivados, dado a grande participação do milho e trigo na cadeia alimentícia mundial.

Todos os aspectos confrontados nos parágrafos anteriores estão expostos, de forma clara e condensada, no Quadro 5.

Aspectos confrontados	**Brasil**	**Canadá**
Complexo industrial	estruturado	incipiente
- usinas em funcionamento	410	16
- capacidade produtiva	mais de 25 mi de m³/safra	1,7 mi de m³/ano
- dispersão geográfica das usinas	≈ 60% na Região Sudeste	60% em Ontário 30% em Saskatchewan
- concentração de mercado	baixa	elevada
Produção	≈ 26 mi de m³ (2009/10)	≈ 1,1 mi de m³ (2009)
Consumo	≈ 23 mi de m³ (2009)	≈ 1,7 mi de m³/ano (2009)
Comércio internacional	exportador líquido	importador líquido
Frota automotiva	≈ 30 bi de veículos	≈ 21 bi veículos
Matéria-prima	cana-de-açúcar	milho e trigo
- ciclo produtivo	longo	curto
- perecibilidade	elevada	baixa
- desempenho agrícola/industrial	6,8 m³/ha	3,1 m³/ha (milho) 2,5 m³/ha (trigo)
- desempenho ambiental	89% emissões GEE evitadas	34% emissões GEE avitadas (milho) 33% emissões GEE evitadas (trigo)
- concorrência com os alimentos	fraca	forte

Quadro 5 – Resumo comparativo das informações primárias
Fonte: Elaborado pelo autor

[86] Ligadas principalmente ao controle de umidade.

Enfim, percebe-se que o mercado de etanol brasileiro encontra-se em uma posição sólida, ainda que haja gargalos a serem superados, o que é bastante natural dado o longo período em que o Brasil vem buscando desenvolver o seu programa de promoção do etanol. Por sua vez, o mercado canadense mostrou-se, por hora, pouco expressivo em termos de produção e consumo, mas com bom potencial para desenvolver-se, já que possui grande frota de veículos em condições de consumir etanol. Situação explicada pelo estágio ainda incipiente de desenvolvimento do programa canadense.

5.3.2 Análise comparativa dos ambientes institucionais

Com o propósito de realizar uma análise comparativa entre o ambiente institucional descrito para o Brasil e aquele descrito para o Canadá, são apontadas, a seguir, as principais semelhanças e divergências encontradas nesse estudo.

Para começar, são destacados os pontos em comum entre os ambientes institucionais avaliados. O primeiro destes é a atuante participação reguladora dos governos brasileiro e canadense na fase inicial de desenvolvimento do mercado de etanol, embora nos dias atuais o Estado brasileiro tenha pouca interferência nas tomadas de decisão do setor sucroenergético. Ainda com relação à fase inicial, foi identificado tanto no Brasil como no Canadá forte apoio financeiro dos governos, visando promover o fortalecimento da indústria interna de etanol, bem como o seu consumo. Outro item convergente entre tais arranjos institucionais é a obrigatoriedade do consumo de etanol, por meio da sua mistura com a gasolina.

Quanto às questões entendidas como distintas entre os arranjos institucionais mencionados, podem ser listadas: a motivação inicial, as políticas regionais, a divulgação e promoção da imagem do etanol e os agentes envolvidos na arena de tomada de decisões. No Brasil, a principal motivação para a criação do seu programa de desenvolvimento do etanol, na década de 1970, foi econômica, uma vez que a dependência do petróleo importado causava prejuízos à economia nacional, ao passo que o elevado preço desta *commodity* desequilibrava o balanço de pagamentos do país e contribuía para presença de pressão inflacionária. Ademais, o mercado de etanol era visto pelos formuladores de política pública como interessante apoio ao setor canavieiro em momentos de crise no mercado de açúcar. Já no Canadá, a motivação central que impulsionou, a partir da década de 2000, o seu Estado em direção ao desenvolvimento do etanol foi a questão ambiental. Isso porque o país assumiu diversos compromissos de redução da emissão de gases poluentes, os quais somente serão

cumpridos se medidas de apoio a uma economia mais sustentável forem tomadas, como é o caso da promoção do etanol.

Com relação ao segundo aspecto supracitado (as políticas regionais), percebe-se que no Canadá, diferentemente do que acontece no Brasil, o governo busca combinar as políticas federais às políticas locais de auxílio ao desenvolvimento ao mercado de etanol, objetivando respeitar as especificidades de cada província. Como exemplo disso têm-se as políticas aplicadas em Manitoba e Saskatchewan, preocupadas em oferecer ao produtor de trigo um novo destino de comercialização ao seu cereal, dado que esta cultura é bastante importante para as economias destas províncias. Por sua vez, Alberta não disponibiliza muito apoio ao desenvolvimento da agroindústria local de etanol, pois esta província é forte produtora de petróleo e gasolina.

Começando a ganhar notoriedade somente nos últimos anos, o etanol é um combustível que ainda gera desconfiança na população canadense. Por essa razão, o governo desse país tem direcionado esforços na divulgação e promoção da imagem do etanol frente aos consumidores, indicando os seus aspectos positivos (econômicos e ambientais), bem como desmistificando algumas falácias como, por exemplo, o prejuízo causado aos motores dos veículos. No Brasil, tal movimento não é percebido, já que a imagem do etanol vem se consolidando desde os anos 70.

No que tange os agentes envolvidos na arena de tomada de decisões, foi identificada, atualmente, no Brasil uma maior participação das instituições privadas, em particular a UNICA, quando comparado ao Canadá, onde ainda há enorme concentração dos órgãos governamentais no processo decisório do setor. Embora as entidades que representam os produtores de milho e trigo deste país possuam razoável participação.

De maneira complementar aos pontos já destacados, devem ainda ser comentadas as questões similares e contrárias relativas às políticas, brasileira e canadense, de formação de preço dos combustíveis. Nesse sentido, nota-se que tanto no Brasil quanto no Canadá os preços do etanol estão liberados pelo governo, não havendo qualquer tipo de intervenção direta na conduta dos mesmos. Já quanto ao preço da gasolina, este está liberado em todo o território nacional[87], enquanto no Canadá há o controle do seu preço em algumas regiões.

Com a intenção de facilitar a visualização dos aspectos comparados nesta subseção, segue o Quadro 6.

---

[87] Embora nos últimos anos o governo brasileiro tenha feito um claro esforço para impedir o aumento do preço da gasolina no mercado interno, utilizando-se para isso de mecanismos indiretos de controle destes preços como, por exemplo, a redução da Cide e os baixos reajustes da Petrobrás.

Comparação	Brasil	Canadá
Semelhanças	*atuante participação do governo na fase inicial de desenvolvimento do mercado interno de etanol *consumo obrigatório de etanol anidro (misturado à gasolina) *preço do etanol não é controlado (diretamente) pelo governo	
Divergências	*programa do etanol motivado incialmente por questões econômicas (e energéticas) *pouco uso de políticas regionais *imagem do etanol já consolidada *notória participação das instituições privadas nas tomadas de decisão do setor *preço da gasolina livre em todo o território brasileiro	*programa do etanol motivado inicialmente por questões ambientais (e energéticas) *uso expressivo de políticas regionais *forte esforço na divulgação e promoção da imagem do etanol *baixa participação das instituições privadas nas tomadas de decisão do setor *preço da gasolina controlado pelo governo em algumas regiões

Quadro 6 – Resumo comparativo dos ambientes institucionais
Fonte: Elaborado pelo autor

5.3.3 Análise comparativa das estruturas de governança

Por fim, nesta subseção é feita a comparação entre as estruturas de governança predominantes no elo de suprimento agrícola das indústrias brasileira e canadense de etanol, a fim de identificar eventuais características em comum, além das destoantes.

Conforme visto anteriormente, sugere-se que a estrutura de governança predominante na indústria brasileira é a integração vertical (produção própria de cana), enquanto que na indústria canadense a estrutura mais representativa é a *híbrida* (compra do milho/trigo diretamente com o produtor rural, a partir do estabelecimento de um contrato). Assim, foi evidenciado um grau de coordenação mais elevado nas indústrias nacionais em relação às canadenses.

Além da estrutura citada (*híbrida*), também foram observadas no Canadá outros formatos de governança que divergem da realidade brasileira. Um deles é a compra da matéria-prima agrícola no mercado *spot*, ainda que pontual. Algo que é praticamente inexistente na agroindústria canavieira brasileira. Outro formato identificado somente na indústria canadense é a aquisição do milho/trigo por intermédio de uma companhia de comercialização de grãos, o que é feito, por meio da firmação de contratos (mais frequente)

ou no próprio mercado *spot* (menos frequente). No Brasil não há empresas que oferecem o serviço de intermediação entre produtores e a indústria processadora da cana-de-açúcar, dado a impossibilidade de estocá-la.

A justificativa central que explica, ainda que parcialmente, a diferença encontrada no comportamento adotado pelas indústrias dos dois países, está conectada ao grau de especificidade dos ativos transacionados (cana, milho e trigo). Conforme já comentado em etapas posteriores deste estudo, a cana-de-açúcar possui especificidades mais agudas em relação ao milho/trigo. Assim, a transação deste primeiro produto envolve mais custos quando comparada à transação do milho/trigo. Por consequência, a relação de compra e venda da cana demanda dos agentes envolvidos uma maior rigidez no sistema de coordenação, visando, dessa maneira, tornar a transação mais eficiente e menos custosa.

O Quadro 7 traz, sinteticamente, o resultado encontrado ao comparar os regimes de governança presentes na indústria brasileira e canadense de etanol.

Análise comparativa	**Brasil**	**Canadá**
Estrutura de governança predominante	integração vertical (*regime hierárquico*): cana produzida em terras próprias e arrendadas	estabelecimento de contrato de fornecimento junto aos produtores rurais (*regime híbrido*)
Principal justificativa	elevada <u>especificidade do ativo</u> transacionado (cana-de-açúcar): alta perecibilidade, longo ciclo produtivo etc.	baixa <u>especificidade dos ativos</u> transacionados (milho e trigo): baixa perecebilidade, curto ciclo produtivo etc.

Quadro 7 – Resumo comparativo das estruturas de governança
Fonte: Elaborado pelo autor

Embora as usinas de etanol brasileiras usem predominantemente a estrutura verticalizada para a obtenção de matéria-prima, há nessa indústria considerável participação de cana de fornecedores. Sistema este que é o mais frequente na indústria Canadense. Tendo isso em vista, torna-se interessante confrontar a relação “produtor agrícola-usina” vigente nos dois ambientes observados. De forma geral, o primeiro aspecto que chama a atenção é a necessidade, em ambos os países, de estabelecerem-se contratos para gerir esta relação. Postura bastante natural dado a necessidade de mitigar os riscos inerentes à presença de um produto agrícola. Entretanto, foi percebido que os contratos firmados no Canadá possuem

uma estrutura bem mais simples do que os contratos (de fornecimento e arrendamento[88]) praticados no setor sucroenergético nacional.

Isso fica evidente ao analisar, por exemplo, as estratégias de precificação e determinação dos prazos de entrega do produto e duração do contrato. No Brasil, o pagamento da cana responde a uma fórmula composta por nível de ATR, preço do açúcar e preço do etanol. Já no Canadá, o milho e o trigo são precificados diretamente pelas forças do mercado, ou seja, o preço pago pelas usinas não tem relação com o preço do etanol. Quanto aos prazos, nota-se que os contratos brasileiros são longos, contemplando, em geral, todo o ciclo produtivo (seis anos com cinco cortes, com entrega da cana nas cinco safras). Por sua vez, os contratos canadenses são mais curtos, com vigência anual ou de uma única safra.

Ainda sobre a relação "fornecedor-indústria", outra diferença é a participação das usinas brasileiras em algumas etapas do processo produtivo da cana (principalmente no CCT), conforme foi mostrado por Neves e Conejero (2010). Enquanto que no Canadá as usinas de etanol não intervêm na lavoura do milho/trigo.

Frente às condições descritas nos dois parágrafos precedentes, nota-se que a situação do fornecedor de matérias-primas no Canadá é mais confortável em relação ao fornecedor brasileiro.

Antes de encerrar esta comparação, vale a pena destacar que embora a transação da cana-de-açúcar demande um esforço de coordenação mais efetivo em relação à transação do milho/trigo, todos os custos envolvidos nessa operação já estão internalizados no custo final do etanol brasileiro, considerado mais competitivo do que o etanol produzido no Canadá.

[88] Apesar de o arrendamento ser regido por meio de contrato, na avaliação realizada neste estudo o arrendamento foi considerado como um regime hierárquico, uma vez que a variável "cana própria" aqui usada contempla tanto a cana produzida em terras que pertencem às usinas quanto em terras arrendadas por estas companhias.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo analisar a postura e o desempenho dos mercados brasileiro e canadense de etanol, principalmente no que diz respeito ao ambiente institucional e à estrutura de governança que rege o suprimento agrícola das usinas de cada país. Tendo na Nova Economia Institucional o aporte teórico e analítico para compreender as principais divergências identificadas.

Com relação aos aspectos gerais levantados para a indústria de cada país, deve-se destacar o estágio maduro em que se encontra o setor brasileiro, segundo maior produtor mundial de etanol e também grande consumidor deste biocombustível. Do outro lado, o segmento canadense, ainda em fase inicial de implementação, mostra expressivo potencial de consumo, refletido pelo sua grande frota automotiva, mas o consumo efetivo ainda não demonstra força, assim como a produção.

Quanto ao ambiente institucional vigente nos mercados brasileiros e canadense de etanol, conclui-se que no Canadá existe incisiva participação do governo na regulação, promoção e proteção da indústria de etanol. Além disso, nota-se forte dependência das usinas em relação ao suporte financeiro dado pelo Estado, principalmente os subsídios. Já no Brasil, foi observada uma menor intervenção governamental no setor, condição que começou a ser desenhada a partir da década de 1990.

Por meio da avaliação comparativa entre as estruturas de governança usadas pelas empresas brasileiras e canadenses no gerenciamento do suprimento de matéria-prima agrícola, foi identificado que na indústria nacional há a predominância da integração vertical (cana própria), enquanto no Canadá a estrutura mais frequente é a híbrida (estabelecimento de contratos junto aos produtores de trigo e milho). Tal divergência é explicada, em partes, pelas especificidades dos ativos, visto que certas características da cana tornam a sua transação mais complicada e custosa em relação à transação do milho/trigo. Assim, a relação de compra e venda da cana-de-açúcar demanda maior coordenação quando comparada à relação de compra e venda do milho/trigo.

Diante a estes resultados, bem como outras informações apresentadas ao longo deste estudo, percebe-se que o mercado brasileiro de etanol está mais próximo de alcançar a sustentabilidade de longo prazo quando comparado ao mercado canadense. No entanto, para que isso ocorra, o setor sucroenergético nacional deve superar alguns obstáculos correntes como, por exemplo, a baixa competitividade do etanol hidratado frente à gasolina (ocorrida em determinados momentos), a escassez de matéria-prima (cana-de-açúcar) e a forte oscilação

no volume ofertado de etanol ao longo do ano. Entraves que podem ser resolvidos ou, pelo menos, amenizados com a tomada das seguintes medidas: reformulação da política de formação de preços dos combustíveis (fim das intervenções indiretas no preço da gasolina), ampliação dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (tanto na parte agrícola como industrial), fomentação da instalação de um sistema mais eficiente de estocagem do etanol, definição de uma política de apoio à produção de cana-de-açúcar, dentre outras medidas.

Já para que a indústria/mercado canadense caminhe em direção a uma posição sustentável de longo prazo, recomenda-se, em linhas gerais, que: seja intensificado o trabalho de conscientização dos benefícios trazidos pelo uso do etanol, de forma a mitigar as incertezas que pairam sobre este biocombustível; e haja a fortificação dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (principalmente ligadas ao etanol celulósico), o que deve melhorar os indicadores de rendimento agrícola/industrial e ambiental.

Desta maneira, a presente dissertação, ainda que sujeita a algumas limitações, conseguiu alcançar as metas propostas, e assim espera contribuir com a literatura acadêmica relacionada ao tema, além de ajudar os agentes envolvidos nesse setor a se posicionarem de forma mais eficiente e estratégica, ao passo que as informações aqui apresentadas devem enriquecer os seus processos de tomada de decisões.

Como futura extensão para este trabalho sugere-se a obtenção de informações mais detalhadas com relação ao sistema de suprimento agrícola das usinas canadense, o que preferencialmente deve ser feito a partir da aplicação de questionário[89] junto às empresas produtoras de etanol, aos produtores agrícolas e às companhias comercializadoras de grãos. Ademais, seria interessante levantar dados desagregados sobre os custos incorridos ao longo das cadeias, brasileira e canadense, de etanol, de forma a estimar, empiricamente, a diferença nos custos ligados à transação da cana-de-açúcar e do milho/trigo.

[89] Por hora, a aplicação de questionário no setor canadense de etanol se mostrou uma tarefa bastante difícil de ser executada. Mas, em razão do provável positivo resultado deste esforço, talvez valha a pena buscar uma estratégia alternativa de abordagem, como, por exemplo, a intermediação feita por alguma instituição canadense que também tenha interesse nesse estudo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Sistema de Levantamento de Preços – SLP**, 2011a. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/preco/>. Acesso em: 12 maio 2011.

_____. **Estruturas de formação dos preços**, 2011b. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?pg=58058&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1327618669074>. Acesso em: 18 jan. 2012.

ALBERTA. Energy. **Bioenergy**. Disponível em: <http://www.energy.alberta.ca/OurBusiness/bioenergy.asp>. Acesso em: 29 mar. 2011.

AMARAL, T.; NEVES, M.; MORAES, M. Cadeias produtivas do açúcar do Estado de São Paulo e da França: comparação dos sistemas produtivos, organização, estratégias e ambiente institucional. **Revista Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 65-80, 2003.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira, 2010.** Disponível em: <http://www.anfavea.com.br/anuario.html>. Acesso em: 10 maio 2011.

AZEVEDO, P. Nova Economia Institucional: referencial geral e aplicações para a agricultura. **Revista Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 47, n. 1, p. 33-52, 2000.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Bioetanol de cana-de-açúcar: Energia para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.bioetanoldecana.org/>. Acesso em: 22 maio 2011.

BARREIRO, G. A.; FREITAS, C.; ILHA, A.; STADUTO, J. A fumicultura no Rio Grande do Sul: uma abordagem sob a ótica da Nova Economia das Instituições. Centro de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Federal de Santa Maria, Mestrado em Integração Latino-Americana – MILA. **Publicações Acadêmicas**, Santa Maria, 2005. Disponível em: <http://www.ufsm.br/mila/clailton/publicacoes/cientificos/fumicultura-rs.pdf>. Acesso em: 17 set. 2011.

BARROS, G.; MORAES, M. A desregulamentação do Setor Sucroalcooleiro. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 156-173, 2002.

BEIRAL, P.R. **O mercado brasileiro de etanol:** concentração e poder de marcado sob a ótica da Nova Organização Industrial Empírica. 2011. 108p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Registro e Autorizações – Cadastros**, 2010a. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/1984_posicao_04_2010.pdf>. Acesso em: 25 set. 2010.

_____. **Anuário Estatístico da Agroenergia 2010**, 2010b. Disponível em: Acesso em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Agroenergia/anuario_agroenergia/index.html>. 8 maio 2011.

BRITISH COLUMBIA. Energy and Mines. **Renewable & Low Carbon Fuel Requirements Regulation**, 2011a. Disponível em: <http://www.bclaws.ca/EPLibraries/bclaws_new/document/ID/freeside/1231636805>. Acesso em: 29 mar. 2011.

_____. **Energy and Mines. British Columbia Energy Plan – Report on Progress**, 2011b. Disponível em: <http://www.energyplan.gov.bc.ca/report/BCEP_ReportOnProgress_web.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2011.

CANADÁ. Agriculture and Agri-Food Canada. **Programs and Services**, 2011. Disponível em: <http://www4.agr.gc.ca/AAFC-AAC/displayafficher.do?id=1204137480722&lang=eng>. Acesso em: 31 mar. 2011c.

_____. Department of Justice. **Gasoline Regulations**, 2011. Disponível em: <http://lois-laws.justice.gc.ca/PDF/SOR-90-247.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2011a.

_____. Environment Canada. **Renewable Fuel Regulation**, 2010b. Disponível em: <http://www.gazette.gc.ca/rp-pr/p2/2010/2010-09-01/pdf/g2-14418.pdf#page=18>. Acesso em: 09 mar. 2011.

_____. Natural Resources Canada - NRCan. **Office of Energy Efficiency – OEE, Government Programs and Regulations**. Disponível em: <http://www.oee.nrcan.gc.ca/transportation/alternative-fuels/fuel-facts/ethanol/about-ethanol.cfm?attr=16>. Acesso em: 20 fev. 2011b.

_____. Natural Resources Canada. **Canadian Vehicle Survey – 2008**, Set. 2010a. Disponível em: <http://oee.nrcan.gc.ca/publications/statistics/cvs08> Acesso em: 23 mar. 2011.

_____. Natural Resources Canada. **Energy Sector**. 2009. Disponível em: <http://www.nrcan.gc.ca/energy/sources/petroleum-crude-prices/1511> Acesso em: 17 jan. 2012.

_____. Sustainable Development Technology Canada – SDTC. **Funding**. Disponível em: <http://www.sdtc.ca/index.php?page=about-our-funds&hl=en_CA>. Acesso em: 01 abr. 2011d.

CANADA BORDER SERVICES AGENCY. **Customs Tarrif**, 2011. Disponível em: <http://www.cbsa-asfc.gc.ca/trade-commerce/tariff-tarif/2011/01-99/ch22-t2011-eng.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2011.

CANADIAN RENEWABLE FUEL ASSOCIATION – CRFA. **Public Policy**, 2011a Disponível em: <http://www.greenfuels.org/en/public-policy/federal-programs.aspx>. Acesso em: 14 mar. 2011.

_____. **Industry Information**, 2010. Disponível em: <http://www.greenfuels.org/uploads/documents/ethanol_production_list.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2011.

_____. **About CRFA**. 2011b. Disponível em: <http://www.greenfuels.org/en/about/mandate.aspx>. Acesso em: 14 mar. 2011.

CARBON DIOXIDE INFORMATION ANALYSIS CENTER. **Top 20 Emitting Countries by Total Fossil-Fuel CO_2 Emissions for 2007**. Disponível em: <http://cdiac.ornl.gov/trends/emis/tre_tp20.html>. Acesso em: 11 mar. 2011.

CARLTON, D.; PERLOFF, J. **Modern industrial organization**. 4th ed. New York: Prentice Hall, 2005. 822 p.

CARVALHO, C.G. **A Nova Economia Institucional e a relação contratual na cadeia agroindustrial do tomate no Estado de Goiás:** aspectos econômicos ambientais. 2008. 206 p. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

CARVALHO, C.P. Novas estratégias competitivas para o novo ambiente institucional: o caso do setor sucro-alcooleiro de Alagoas 1990/2001. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 32, n. esp., p. 654-675, 2001.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **Indicadores de Preços**, 2011. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/indicador/>. Acesso em: 17 maio 2011.

CHAGAS, A.L.; TONETO JÚNIOR, R.; AZZONI, C. Teremos que trocar energia por comida? Análise do impacto da expansão da produção da cana-de-açúcar sobre o preço da terra e dos alimentos. **Revista Economia**, Brasília, v. 9, n. 4, p. 39-61, 2008.

DOLNIKOFF, F. **Contratos de etanol carburante e a racionalidade econômica da relação entre usinas e distribuidoras de combustíveis no Brasil.** 2008. 150 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanço Energético Nacional 2010**, 2010. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/>. Acesso em: 9 maio 2011.

FARINA, E.M. Competitividade e coordenação de sistemas agronidustriais: um ensaio conceitual. **Revista Gestão e Produção**, São Carlos, v. 6, n. 3, p. 147-61, 1999.

FARINA, E.M.; AZEVEDO, P.; SAES, S. **Competitividade:** mercado, estado e organizações. São Paulo: Singular, 1997. 286 p.

FERGUSON, S.H. **The economics of vertical coordination in the organic wheat supply chain.** 2004. 193 p. Thesis (Master in Sciences) – Department of Agricultural Economics, University of Saskatchewan, Regina, 2004.

FOOD AND AGRICULTURAL POLICY RESEARCH INSTITUTE. **FAPRI 2010 U.S. and World Agricultural Outlook Database**, 2011. Disponível em: <http://www.fapri.iastate.edu/tools/outlook.aspx>. Acesso em: 24 mar. 2011.

GONÇALVES JÚNIOR, C.A.; ALVES, Y.; SHIKIDA, P.F.; STADUTO, J.; FEEIRE JÚNIOR, W. Um estudo da Câmara Setorial do Açúcar e do Álcool usando análise de correspondência. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMNISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais eletrônicos…** Rio Branco, 2008. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/9/22.pdf >. Acesso em: 20 set. 2011.

GREENFIEDL ETHANOL INC. **History**. Disponível em: <http://www.greenfieldethanol.com/about_history>. Acesso em: 13 mar. 2011a.

_____. **Buy and sell grains**. Disponível em: <http://www.greenfieldethanol.com/ethanol.html>. Acesso em: 10 dez. 2011b.

GUEDES, S. **Verticalização da agroindústria canavieira e a regulação fundiária no Brasil:** uma comparação internacional e um estudo de caso. 2000. 238 p. Tese (Doutorado em Economia) - Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2000.

HAYES, J.; BABCOCK, B.; FABIOSA, J.; TOKGOZ, S.; ELOBEID, A.; TUN-KSIANG, Y.; DONG, F.; HART, C.; CHAVEZ, E.; PAN, S.; CARRIQUIRY, M.; DUMORTIER, J. Biofuels: Potencial production capacity, effects on grain and livestcok sectors, and implications for prices and consumers. **Working Paper - Center of Agricultural and Rural Development (Iowa State University)**. Disponível em: <http://www.card.iastate.edu/publications/synopsis.aspx?id=1098>. Acesso em: 7 abr. 2011.

HUSKY ENERGY INC. **Ethanol**. Disponível em: <http://www.huskyenergy.com/ourproducts/canada/ethanol.asp>. Acesso em: 13 mar. 2011.

HUSKYGRAIN. Disponível em: <http://www.huskygrain.com/home/>. Acesso em: 10 dez. 2011.

IGPC ETHANOL INC. Disponível em: <http://www.igpc.ca/>. Acesso em: 10 dez. 2011.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Preços diários – Internacional**, 2011. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/precosdiarios/precosdiariosinternacionais.aspx>. Acesso em: 29 maio 2011.

IOGEN CORPORATION. **Iogen Energy Saskatchewan Plant Community Information Sessions**. Disponível em: <http://www.iogen.ca/news_events/events/2009_06_27.html>. Acesso em: 17 mar. 2011.

JUNQUEIRA, C.; STERCHILE, S.P.; SHIKIDA, P. F. Mudanças no padrão tecnológico do corte de cana-de-açúcar: uma análise do caso paranaense. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMNISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais eletrônicos…** Rio Branco, 2008. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/9/21.pdf>. Acesso em: 29 set. 2011.

LE ROY, D.; ELOBEID, A.; KLEIN, K. The impact of trade barriers on mandate biofuel consumption in Canada. **Canadian Agriculture Trade Policy and Competitiveness Research Network**. Commissioned Paper. 2009. Disponível em: <http://www.uoguelph.ca/catprn/PDF-CP/Commissioned_Paper_2009-2_Leroy.pdf.>. Acesso em: 20 abr. 2011.

LONDON AGRICULTURAL COMMODITIES INC. **St. Clair Ethanol Plant**. Disponível em: <http://www.londonag.com/site/index.htm>. Acesso em: 5 dez. 2011.

MABEE, W.; SADDLER, J. Bioethanol from lignocellulosics: Status and perspectives in Canada**. Bioresource Technology**, New York, v. 101, n. 13, p. 4806-4813, 2009.

MACHADO FILHO, C.A.; ZYLBERSZTAJN, D. Os leilões sob a ótica da Economia Institucional: evidências no mercado bovino. **Revista Gestão e Produção**, São Carlos, v. 6, n. 3, p. 269-281, 1999.

MANITOBA. Innovation, energy and mines. **Energy Division**, 2011. Disponível em: <http://www.gov.mb.ca/stem/energy/biofuels/ethanol/>. Acesso em: 29 mar. 2011.

MARJOTTA-MAISTRO, M.C. **Ajustes nos mercados de álcool e gasolina no processo de desregulamentação.** 2002. 180 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2002.

MARQUES, D.; PAULILLO, L.F. Cadeia do álcool combustível: o elo indústria-distribuição sob olhar da economia dos custos de transação. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 39, n. 2, p 25-35, 2009.

MARSCHALL, C.R.; RISSARDI JÚNIOR, D.; LIMA, D.; SHIKIDA, P. F. O pensamento diretivo das cooperativas da agroindústria canavieira do Paraná à guisa da Nova Economia Institucional. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 2, n. 4, p. 473-494. 2004.

MENDES, K; FIGUEIREDO, J.; MICHELS, I. A Nova Economia Institucional e a sua aplicação no estudo do agronegócio brasileiro. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 6, n. 3, p. 309-342, 2008.

MONDELLI, M.; ZYLBERSZTAJN, D. Determinantes dos arranjos contratuais: o caso da transação produtor-processador de carne bovina no Uruguai. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 46, n. 3, p. 831-868, 2008.

MORAES, M. **A desregulamentação do setor sucroalcooleiro brasileiro.** 1999. 292 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1999.

MURPHY, J.; POWER, N. How can we improve the energy balance of ethanol production from wheat?. **Fuel**, Oxford, vol. 87, n. 12, p. 1799-1806, 2008.

NASSAR, A.; BOTELHO, R. Análise das transações no sistema agroindustrial da batata. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 8, p. 27-39, 1999.

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

NOGUEIRA, A.C. **Custos de transação e arranjos institucionais alternativos:** uma análise da avicultura de corte no Estado de São Paulo. 2003. 153 p. Dissertação (Mestrado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

NORAMERA BIOENERGY CORPORATION. Disponível em: <http://www.noramerabioenergy.com/>. Acesso em: 14 dez. 2011.

NORTH, D.C. **Institutions, institutional change and economic performance.** New York: Cambridge University Press, 1990. 152 p.

_____. Institutions. **Journal of Economic Perspectives**, Pittsburgh, v. 5, n. 1, p. 97-112, 1991.

OLAR, M.; ROMAINS, R.; BERGERON, N.; KLEIN, K. **Ethanol Industry in Canada.** Research Series. Centre de Recherche em Économie Agroalimentaire - CREA, Université Laval, 2004 Disponível em: <http://www.crea.ulaval.ca/Publications/Serie%20de%20recherche/2004/SR-04-08.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2010.

ONTARIO. Environment. **Ontario Regulation 535/05 Ethanol in Gasoline,** 2007. Disponível em: <http://www.e-laws.gov.on.ca/html/regs/english/elaws_regs_050535_e.htm>. Acesso em: 30 mar. 2011.

_____. Agriculture Food and Rural Affairs. **Ontario Ethanol Growth Fund**, 2007. Disponível em: <http://www.omafra.gov.on.ca/english/infores/releases/2007/070607.htm>. Acesso em: 01 abr. 2011.

ORGANIZAÇÃO DE PLANTADORES DE CANA DA REGIÃO CENTRO-SUL DO PAÍS. **Circulares Consecana**, 2011. Disponível em: <http://www.orplana.com.br/circular.html>. Acesso em 27 maio 2011.

POUND MAKER AGVENTURES LTD. Disponível em: <http://www.pound-maker.ca/>. Acesso em: 28 nov. 2011.

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA EM ECONOMIA E GESTÃO DE EMPRESAS. **Custos de produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol no Brasil: Fechamento da safra 2010/2011**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas/Departamento de Economia, Administração e Sociologia. 2011. 141p. Relatório apresentado à Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil.

QUEBEC. Revenu. **Tax credit for the production of ethanol**, 2010. Disponível em: <http://www.revenuquebec.ca/en/entreprise/impot/societes/credits/environnement/ethanol.aspx>. Acesso em: 02 abr. 2011.

QUINTERO, J.; MONTOYA, M.; SÁNCHEZ, O.; GIRALDO, O.; CARDONA, C. **Fuel** ethanol production from sugarcane and corn: comparative analysis for a Colombian case. **Energy**, Oxford, vol. 33, n. 3, p. 385-399, 2008.

RATHMANN, R.; SILVEIRA, S.J.; SANTOS, O.I. Governança e e configuração da cadeia produtiva de biodiesel no Rio Grande do Sul. **Revista Extensão Rural**., Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 69-102, 2008.

RENEWABLE FUELS ASSOCIATION. **Industry Statistics**, 2011. Disponível em: <http://www.ethanolrfa.org/pages/statistics>. Acesseo em: 15 fev. 2011.

RIBEIRO, A.R. **Abastecimento de madeira para a produção de celulose:** uma aplicação da Economia dos Custos de Transação. 1998. 179 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1998.

ROCHA JÚNIOR, W. **Análise do agronegócio da erva-mate com o enfoque da Nova Economia Institucional e o uso da matriz estrutural prospectiva.** 2001. 119 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

SASKETHANOLNOW. **Ethanol basics program details**. Disponível em: <http://www.saskethanolnow.ca/Default.aspx?DN=48f17e5a-79d7-4f67-9c00-b45fbd311022>. Acesso em: 28 mar. 2011.

SASKATCHEWAN. Enterprise. **Saskatchewan Business Incentive, 2010**. Disponível em: <http://www.enterprisesaskatchewan.ca/Business-Incentives>. Acesso em: 01 abr. 2011.

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

SILVA, F.C.; CESAR, M.A.; PERAZZI, C.; SILVA, E.; TANAKA, E.; ARDILLES, E. Influência do tempo decorrido após a queima/corte/transporte sobre as características agrotecnológicas da cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 4, p. 561-570, 1993.

STATISTICS CANADA - CANSIM. **Transportation by road**, 2010a. Disponível em: <http://dc.chass.utoronto.ca.proxy2.lib.umanitoba.ca/cgi-bin/cansimdim/c2_subjects.pl>. Acesso em: 22 mar. 2011.

_____. **Field Crop Reporting Series**, 2010b. Disponível em: <http://dc.chass.utoronto.ca.proxy1.lib.umanitoba.ca/cgi-bin/cansimdim/c2_getArray.pl>. Acesso em: 19 abr. 2011.

_____. **Energy – Petroleum Products**, 2010c. Disponível em: <http://dc.chass.utoronto.ca.proxy1.lib.umanitoba.ca/cgi-bin/cansimdim/c2_subjects.pl>. Acesso em: 23 abr. 2011.

_____. **Consumer price indexes**, 2010d. Disponível em: <http://dc.chass.utoronto.ca.proxy2.lib.umanitoba.ca/cgi-bin/cansimdim/c2_subjects.pl>. Acesso em: 25 abr. 2011.

TERRA GRAIN FUELS INC. **FAQ'S**. Disponível em: <http://www.terragrainfuels.com/faqs.html>. Acesso em: 8 dez. 2011.

THOMASSIN, P.J.; BAKER, L. Macroeconomic impact of establishing a large-scale fuel ethanol plant on the Canadian economy. **Canadian Journal of Agricultural Economics,** Victoria, v. 48, n. 1, p. 67–85, 2000.

THOMASSIN, P.J.; HENNING, J.C.; BAKER, L. Macroeconomic impacts of an agro-ethanol industry in Canada. **Canadian Journal of Agricultural Economics,** Victoria, v. 40, n. 2, p. 295-310, 1992.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. **Dados e Cotações – Estatísticas**, 2011. Disponível em: <http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>. Acesso em: 10 maio 2011.

UNITED NATIONS. Commodity Trade Statistics Database – UN Comtrade. **Comtrade Explorer**, 2011. Disponível em: <http://comtrade.un.org/db/ce/ceDefault.aspx>. Acesso em: 21 abr. 2011.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **The 20th Anniversary of the Montreal Protocol – A Landmark Environmental Treaty**. Disponível em: <http://www.epa.gov/ozone/downloads/MP20_Backgrounder.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2011.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Canada Biofuels Annual, 2010**. Global Agriculture Information Network – GAIN. Disponível em: <http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Biofuels%20Annual_Ottawa_Canada_7-13-2010.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2011.

_____. **Foreign Agricultural Service – FAS databases.** Disponível em: <http://www.fas.usda.gov/data.asp>. Acesso em: 19 abr. 2011a.

_____. **Canada Grain and Feed Annual, 2011**, 2011b. Global Agriculture Information Network – GAIN. Disponível em: <http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Grain%20and%20Feed%20Annual_Ottawa_Canada_04-01-2011.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2011.

WILLIAMSON, O. **The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting**. New York: The Free Press, 1985. 450 p.

ZYLBERSZTAJN, D. **Estruturas de governança e coordenação do agribusiness: uma aplicação da Nova Economia das Instituições.** 1995. 239 p. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1995.

ANEXOS

ANEXO A

Usina	Cidade	Província	Matéria-prima	Capacidade*	Status
Alberta Ethanol and Biodiesel GP Ltd.	Innisfail	Alberta	trigo	150	planta proposta
Amaizelingly Green Products L.P.	Collingwood	Ontário	milho	58	operando
Atlantec Bioenergy	Milford	Nova Escócia	beterraba	n/a	instalação demonstrativa
Enerkem Inc.- Westbury Commercial - Demonstration Facillity	Westbury	Quebec	resíduo de madeiras	5	instalação demonstrativa
Enerkem Alberta Biofuels - Edmonton Waste-to-Biofuels	Edmonton	Alberta	resíduos sólidos municipais	36	em construção
Enerkem Inc. - Sherbrooke Pilot Plant	Sherbrooke	Quebec	variadas	475***	instalação demonstrativa
GreenField Ethanol Inc. Johnstown	Johnstown	Ontário	milho	230	operando
GreenField Ethanol Inc. Varennes	Varennes	Quebec	milho	155	operando
GreenField Ethanol Inc. Tiverton	Tiverton	Ontário	milho	27**	operando
GreenField Ethanol Inc. Chatham	Chatham	Ontário	milho	195**	operando
Growing Power Hairy Hill	Hairy Hill	Alberta	trigo	40	planta proposta
Husky Energy Inc. Lloydminster	Lloydminster	Saskatchewan	trigo	130	operando
Husky Energy Inc. Minnedosa	Minnedosa	Manitoba	trigo/milho	130	operando
IGPC Ethanol Inc.	Aylmer	Ontário	milho	150	operando
Iogen Corporation	Ottawa	Ontário	trigo/palha de cevada	2	operando
Kawartha Ethanol Inc.	Havelock	Ontário	milho	80	operando
NorAmera BioEnergy Corporation	Weyburn	Saskatchewan	trigo	25	operando
North West Terminal Ltd.	Unity	Saskatchewan	trigo	25	operando
Permolex International L.P	Red Deer	Alberta	trigo/palha de trigo/milho/cevada/centeio	42	operando
Pound-Maker Agventures Ltd.	Lanigan	Saskatchewan	trigo	12	operando
Suncor St. Clair Ethanol Plant	Sarnia	Ontário	milho	400	operando
Terra Grain Fuels Inc.	Belle Plaine	Saskatchewan	trigo	150	operando

Quadro 8 – Cadastro das usinas produtoras de etanol no Canadá, 2010

Fonte: Elaborado a partir dos dados do CRFA, 2010

Nota: * capacidade medida em Mmly (milhões de litros por ano)

** volume incluindo a produção de álcool não combustível (de acordo com informações da companhia GreenField Ethanol a Usina de Chatam tem capacidade instalada para a produção de etanol, ou seja, álcool combustível, que varia entre 103 e 133 milhões de litros por ano, já a Usina Tiverton é capaz de produzir 3,5 milhões de litros por ano

*** mil litros por ano

Figura 34 – Mapa do Canadá indicando a localização das usinas de etanol, 2010
Fonte: CRFA, 2010
Nota: desconsiderar as pontuações alaranjadas, as quais indicam as usinas de biodiesel

ANEXO B

Trabalho	Setor estudado	Interesse de pesquisa
Ribeiro (1998)	Cadeia agroindustrial de celulose no Brasil	Estruturas de governança no elo de suprimento de madeira
Machado Filho e Zylbersztajn (1999)	Mercado bovino no Brasil	O papel dos leilões como estrutura de governança
Nassar e Botelho (1999)	Agroindústria da batata no Brasil	As relações contratuais presentes na cadeia da batata
Rocha Júnior (2001)	Agronegócio da erva-mate na Região Sul do Brasil	Identificação dos gargalos da cadeia da erva-mate
Nogueira (2003)	Avicultura de corte no Estado de SP	Estruturas de governança no abastecimento da indústria processadora
Amaral, Neves e Moraes (2003)	Agroindústria açucareira no Brasil e na França	Ambientes institucional e organizacional
Ferguson (2004)	Cadeia canadense de trigo orgânico	Estrutura de governança que rege o sistema de venda do trigo
Barrero et al. (2005)	Cadeia da fumicultura no Estado do RS	Relações estabelecidas entre produtores rurais e indústria processadora
Mondelli e Zylbersztajn (2008)	Mercado bovino no Uruguai	Determinantes da estrutura dos contratos estabelecidos entre criadores e processadores
Rathmann, Silveira e Santos (2008)	Cadeia do biodiesel no Estado do RS	Organização da cadeia gaúcha de biodiesel
Carvalho (2008)	Agroindústria do tomate no Estado de GO	Relações contratuais na cadeia do tomate

Quadro 9 – Resumo dos trabalhos que aplicaram a NEI à economia agrícola e ao agronegócio
Fonte: Elaborado pelo autor

Trabalho	Interesse de pesquisa
Moraes (1999)	Desregulamentação do setor sucroalcooleiro no Brasil
Guedes (2000)	Integração vertical da indústria canavieira: comparação entre Brasil e Austrália
Carvalho (2001)	Estratégias competitivas para o novo ambiente institucional no setor sucroalcooleiro de Alagoas, 1990 a 2001
Marschall et al. (2004)	Cooperativas da agroindústria canavieira do Estado do PR analisadas a partir da NEI
Dolnikoff (2008)	Contratos de etanol e a relação "usina-distribuidora" no Brasil
Junqueria, Sterchile e Shikida (2008)	Mudanças no padrão tecnológico do corte da cana no Estado do PR
Gonçalvez Júnior et al. (2009)	Papel da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva do Açúcar e Álcool do MAPA
Marques e Paulillo (2009)	Elo "indústria-distribuição" sob o olhar da Economia dos Custos de Transação
Neves e Conejero (2010)	Caracterização da indústria sucroenergética nacional

Quadro 10 – Resumo dos trabalhos que aplicaram a NEI ao estudo da cadeia sucroenergética nacional

Fonte: Elaborado pelo autor

ANEXO C

Composição dos preços da gasolina e etanol no Brasil

Fonte: ANP (2011b)

- **Gasolina comum**

- Composição do preço da gasolina "A" (pura, sem a mistura de etanol anidro combustível - EAC) no produtor ou importador:

A. preço de realização (1);
B. Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico – Cide (2);
C. PIS/PAESP e Cofins (3);
D. preço de faturamento sem ICMS, D = A + B + C;
E. ICMS produtor, E = [(D/1 – ICMS%)] (6);
F. preço de faturamento com ICMS (sem o ICMS da Substituição Tributária) F = D + E;
G. (i) ICMS da Substituição Tributária (com PMPF) G = (PMPF x ICMS% / (1 - MIX (9)) - E (7) ou (ii) ICMS da Substituição Tributária (na ausência do PMPF) G = F x % MVA x ICMS% (8);
H. preço de faturamento do produtor sem frete (ex refinaria) com ICMS H = F + G (i) ou + G (ii).

- Composição do preço do etanol anidro combustível (EAC) a ser misturado à gasolina "A":

I. preço do etanol anidro combustível (1);
J. Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico - Cide (2);
K. PIS/Pasep e Cofins (4);
L. preço de faturamento do produtor sem frete e sem ICMS (O ICMS incidente sobre o etanol anidro foi cobrado na etapa de produção da gasolina A na proporção da mistura para formação da gasolina C, conforme item G acima), L = I + J + K + L (5).

- Composição do preço da gasolina "C" (mistura de gasolina "A" e etanol anidro combustível) a partir da distribuidora:

M. frete da gasolina "A" até a base de distribuição;
N. frete do EAC até a base de distribuição (frete de coleta);
O. custo de aquisição da distribuidora O = M + N + (H x (1- MIX (9)) + (L x MIX (9));
P. margem da distribuidora;
Q. frete da base de distribuição até o posto revendedor;
R. Preço de faturamento da distribuidora R = O + P + Q.

- Composição do preço final de venda da gasolina "C" no posto revendedor:

S. custo de aquisição do posto revendedor S = R;
T. margem da revenda;
U. preço bomba de gasolina "C" U = S + T.

Observações:

(1) Preço FOB (sem fretes e tributos).
(2) Lei n° 10.336, de 12/12/01, e suas alterações, combinada com o Decreto n° 5.060, de 30/04/04, e suas alterações.
(3) Lei n° 10.865, de 30/04/04, e suas alterações, combinada com o Decreto n° 5.059, de 30/04/04, e suas alterações (para os contribuintes que optaram pela alíquota específica).
(4) Lei n° 11.727, de 23/06/08, e suas alterações, combinada com o Decreto n° 6.573, de 19/09/08, e suas alterações (para os contribuintes que optaram pela alíquota específica).
(5) Em geral, diz-se que há diferimento tributário, quando o recolhimento de determinado tributo é transferido para uma etapa posterior da cadeia. No caso do etanol anidro combustível, o produtor ou importador de gasolina "A" recolhe o tributo incidente sobre a etapa de produção de anidro (usina), nos casos em que este seja utilizado para composição da gasolina "C".
(6) Alíquotas estabelecidas pelos governos estaduais (com reduções das bases de cálculo, se houver) e acrescidas do "Fundo de Pobreza" (se houver).
(7) Preço Médio ao Consumidor Final (PMPF) estabelecido por Ato Cotepe / PMPF.

(8) Margem de Valor Agregado (MVA) estabelecido por Ato Cotepe/MVA (apenas na ausência do PMPF) (7).
(9) MIX: Lei n° 8.723, de 28/10/93, e suas alterações, combinada com a Resolução Cima que define o percentual (%) de mistura obrigatória de etanol anidro combustível na gasolina.

- **Etanol hidratado combustível (álcool etílico hidratado combustível)**

- Composição do preço do etanol hidratado no produtor:

A. preço de realização (1);
B. Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico - Cide (3);
C. PIS/Pasep e Cofins (4);
D. preço de faturamento sem ICMS D = A + B + C;
E. ICMS produtor, E = [(D / (1 - ICMS%)] – D (5);
F. preço de faturamento do produtor com ICMS, F = D + E.

- Composição do preço a partir da distribuidora:

G. frete até a base de distribuição (2);
H. custo de aquisição da distribuidora H = F + G;
I. frete da base de distribuição até o posto revendedor;
J. margem da distribuidora;
K. PIS/Pasep e Cofins (4);
L. preço da distribuidora sem ICMS, L = H + I + J + K – E;
M. ICMS da distribuidora, M = [(L / (1 - ICMS%)] - L – E (5);
N. preço da distribuidora com ICMS e sem Substituição Tributária da revenda N = M + L + E;
O. (i) ICMS da Substituição Tributária da revenda (com PMPF), O = (PMPF x ICMS%) - E – M (6) ou (ii) ICMS da Substituição Tributária da revenda (na ausência do PMPF) O = % MVA x (E + M) (7);
P. Preço de faturamento da distribuidora, P = N + O (i) ou P = N + O (ii).

- Composição do preço final de venda do etanol hidratado no posto revendedor:

Q. preço de aquisição da distribuidora, Q = P;
R. margem da revenda;
S. preço bomba do etanol hidratado combustível, S = Q + R.

Observações:

(1) Preço FOB (sem fretes e tributos).
(2) Frete até a base de distribuição (quando cobrados separadamente).
(3) Lei nº 10.336, de 12/12/01 e suas alterações, combinada com o Decreto nº 5.060, de 30/04/04 e suas alterações.
(4) Lei nº 11.727, de 23/06/08 e suas alterações combinada com o Decreto nº 6.573, de 19/09/08 e suas alterações (para os contribuintes que optaram pela alíquota específica).
(5) Alíquotas estabelecidas pelos governos estaduais (com reduções das bases de cálculo, se houver) e acrescidas do "Fundo de Pobreza" (se houver).

Algumas legislações estaduais diferem o ICMS para a distribuidora ou antecipam para o produtor.

(6) Preço Médio ao Consumidor Final (PMPF) estabelecido por Ato Cotepe / PMPF.
(7) Margem de Valor Agregado (MVA) estabelecido por Ato Cotepe / MVA (apenas na ausência do PMPF) (6).