

Coleção UAB-UFSCar

Tecnologia Sucroalcooleira

Marta Cristina Marjotta-Maistro
(organizadora)

Desafios e perspectivas para o setor sucroenergético do Brasil



Desafios e perspectivas para o setor sucroenergético do Brasil



**Reitor**

Targino de Araújo Filho

Vice-Reitor

Pedro Manoel Galetti Junior

Pró-Reitora de Graduação

Emília Freitas de Lima

**Secretária de Educação a Distância - SEaD**

Aline Maria de Medeiros Rodrigues Reali

Coordenação UAB-UFSCar

Claudia Raimundo Reyes

Daniel Mill

Denise Abreu-e-Lima

Joice Otsuka

Marcia Rozenfeld G. de Oliveira

Sandra Abib

**Coordenador do Curso de
Tecnologia Sucroalcooleira**

Gilberto Miller Devós Ganga

UAB-UFSCar

Universidade Federal de São Carlos

Rodovia Washington Luís, km 235

13565-905 - São Carlos, SP, Brasil

Telefax (16) 3351-8420

www.uab.ufscar.br

uab@ufscar.br



EdUFSCar

Conselho Editorial

José Eduardo dos Santos

José Renato Coury

Nivaldo Nale

Paulo Reali Nunes

Oswaldo Mário Serra Truzzi (Presidente)

Secretária Executiva

Fernanda do Nascimento

EdUFSCar

Universidade Federal de São Carlos

Rodovia Washington Luís, km 235

13565-905 - São Carlos, SP, Brasil

Telefax (16) 3351-8137

www.editora.ufscar.br

edufscar@ufscar.br

Marta Cristina Marjotta-Maistro

(organizadora)

Desafios e perspectivas para o setor sucroenergético do Brasil

São Carlos



EdUFSCar

2011

© 2011, dos autores

Concepção Pedagógica

Daniel Mill

Supervisão

Douglas Henrique Perez Pino

Equipe de Revisão Linguística

Clarissa Galvão Bengtson

Daniel William Ferreira de Camargo

Daniela Silva Guanais Costa

Francimeire Leme Coelho

Letícia Moreira Clares

Luciana Rugoni Sousa

Marcela Luisa Moreti

Paula Sayuri Yanagiwara

Rebeca Aparecida Mega

Sara Naime Vidal Vital

Equipe de Editoração Eletrônica

Izis Cavalcanti

Equipe de Ilustração

Eid Buzalaf

Capa e Projeto Gráfico

Luís Gustavo Sousa Sguissardi

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária da UFSCar

D441d

Desafios e perspectivas para o setor sucroenergético do Brasil / organizadora: Marta Cristina Marjotta-Maistro. São Carlos : EdUFSCar, 2011. 313 p. -- (Coleção UAB-UFSCar).

ISBN: 978-85-7600-246-8

1. Setor sucroenergético. 2. Açúcar. 3. Álcool como combustível. I. Título.

CDD: 338.17 (20ª)

CDU: 633.61:338(81)

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	15
---------------------------	----

UNIDADE 1: Cana-de-açúcar

Capítulo 1: Sistema de pagamento de cana-de-açúcar

Geraldo Majela de Andrade Silva

1.1 Primeiras palavras	19
1.2 Problematizando o tema	19
1.3 Introdução	19
1.4 Situação atual	22
1.5 O que mudou com o sistema Consecana	23
1.6 Formação do preço da cana-de-açúcar	24
1.6.1 Qualidade da matéria-prima de cada produtor	24
1.6.2 Memória de cálculo do preço do kg de ATR	25
1.6.3 Participação do custo da matéria-prima nos custos de produção do açúcar e do etanol	26
1.6.3.1 Preços do açúcar e do etanol praticados nos mercados interno e externo: como é mensurado o valor de venda do açúcar e do etanol pelas indústrias?	28
1.6.3.2 Fatores de conversão do açúcar e do etanol em ATR . . .	31
1.6.3.3 Cálculo do preço do kg de ATR	31
1.6.4 Cálculo do preço médio do kg de ATR	34
1.6.5 Cálculo do preço médio mensal e acumulado do kg de ATR . . .	37
1.6.6 Cálculo do preço da cana-de-açúcar	40
1.7 Forma de pagamento da cana-de-açúcar	45

1.7.1 Durante o período de moagem	45
1.7.2 Ajuste no final da moagem	45
1.7.3 Adiantamento entre o término da moagem e o final do ano-safra	46
1.7.4 Ajuste final da safra.	46
1.8 ATR relativo	46
1.8.1 Como é calculado o ATR relativo?	47
1.9 Conclusão	52
1.10 Referências	52

Capítulo 2: A bioeletricidade sucroenergética: estágio atual e perspectivas

Zilmar José de Souza

2.1 Primeiras palavras	53
2.2 Problematizando o tema	54
2.3 O setor sucroenergético e a matriz brasileira de energia	54
2.4 A cogeração de energia no setor sucroenergético	58
2.5 O ambiente de comercialização e o mercado potencial	59
2.5.1 Ambiente de Contratação Regulada (ACR)	60
2.5.2 Ambiente de Contratação Livre (ACL)	65
2.5.3 Venda direta ao cliente especial	69
2.5.4 Venda direta às distribuidoras por meio de chamadas públicas	69
2.6 Considerações e perspectivas	71
2.7 Referências	76

Capítulo 3: Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar *Saccharum spp*, desenvolvido pela Ridesa

Marcos Antonio Sanches Vieira

Hermann Paulo Hoffmann

Antonio Ismael Bassinello

Geraldo Veríssimo de Souza Barbosa

3.1 Primeiras palavras	79
3.2 Problematizando o tema.....	79
3.3 A cana-de-açúcar no Brasil	79
3.4 Histórico	80
3.5 Características gerais da cultura da cana-de-açúcar	83
3.6 Origem da cana-de-açúcar e característica botânica	83
3.7 Morfologia da cana-de-açúcar.....	84
3.8 Composição química e tecnológica da cana-de-açúcar.....	89
3.9 Esquema do Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar – Ridesa/Brasil	90
3.10 Liberação de variedades RB	97
3.11 Referências.....	97

UNIDADE 2: Açúcar e etanol

Capítulo 1: Estratégias de comercialização de açúcar

Joaquim Henrique da Cunha Filho

Sérgio Mastrangelo Ferreira

Paulo Henrique Nardon Felici

1.1	Primeiras palavras	101
1.2	Problematizando o tema.....	101
1.3	Introdução	102
1.4	Classificação do açúcar.....	104
1.5	Contratos futuros de açúcar	105
1.6	Formação/conversão de preço	106
1.7	Introdução aos mercados futuros	109
1.8	Mercado futuro e físico de açúcar: estratégias	112
1.9	Considerações finais	114
1.10	Referências.....	114

Capítulo 2: Guia para a análise do comércio internacional de açúcar e etanol

Heloisa Lee Burnquist

Maurício Jorge Pinto de Souza

2.1	Primeiras palavras	115
2.2	Problematizando o tema.....	115
2.3	Mercado internacional de açúcar	116
2.3.1	Produção de açúcar	116

2.3.2	Consumo mundial de açúcar.	118
2.3.3	O comércio internacional de açúcar	121
2.3.3.1	Açúcar: principais países exportadores	121
2.3.3.2	Açúcar: principais países importadores	122
2.4	Mercado internacional de etanol.	125
2.5	Produção mundial de etanol	126
2.6	Consumo mundial de etanol	128
2.7	Comércio internacional de etanol	131
2.8	Referências	133

Capítulo 3: Estratégias de comercialização para o etanol

Luiz Fernando Satolo

Adriano Luiz Miranda Dalbem

Walfredo de Alvarenga Linhares

Leonardo Crescencio Erthal

Joseph D'Arcy Carroll

3.1	Primeiras palavras	135
3.2	Problematizando o tema.	135
3.3	Mercado de etanol	136
3.4	Cadeia de comercialização do etanol	140
3.5	Operações comerciais	143
3.6	Estratégias comerciais	145
3.7	Considerações finais: perspectivas e tendências	148
3.8	Referências	149

Capítulo 4: Preços de etanol no mercado doméstico: variabilidade e fundamentos

Mirian Rumenos Piedade Bacchi

Lilian Maluf de Lima

Ivelise Rasera Bragato

4.1	Primeiras palavras	151
4.2	Problematizando o tema.....	151
4.3	Breve histórico da cadeia de cana-de-açúcar.....	152
4.4	O setor sucroenergético: aspectos produtivos	153
4.5	Variabilidade e relações de preços.....	156
4.6	Transmissão de preços ao longo da cadeia	164
4.7	Produtividade e preços	167
4.8	Considerações finais	173
4.9	Referências	174

Capítulo 5: Os mercados futuros e de opções no Brasil – açúcar e etanol

Fabiana Salgueiro Perobelli Urso

5.1	Primeiras palavras	177
5.2	Problematizando o tema.....	177
5.3	A necessidade de proteção de preços.....	178
5.4	Os instrumentos de proteção dos preços	180
5.4.1	Instrumento auxiliar na comercialização	181
5.4.2	O mercado de opções	184

5.5 Açúcar e etanol no Brasil	187
5.5.1 Contrato futuro de etanol hidratado	188
5.5.1.1 Indicador de Preço Disponível do Etanol Hidratado Paulínia (SP) Esalq/BM&FBovespa	192
5.6 Considerações finais	194
5.7 Referências	194

Capítulo 6: Influência da tributação doméstica do etanol na economia brasileira

Cynthia Cabral da Costa

Joaquim José Maria Guilhoto

6.1 Primeiras palavras	195
6.2 Problematizando o tema	196
6.3 Análise da tributação do etanol no Estado de São Paulo	198
6.3.1 Resultados líquidos para o estado: ganhos ou perdas?	200
6.3.2 Impacto exportado para outras regiões do país	202
6.4 Análise da tributação do etanol no Estado de Minas Gerais .	203
6.4.1 Resultados líquidos para a economia de Minas Gerais	205
6.4.2 Impacto do choque de demanda em Minas Gerais em outras regiões do país	208
6.5 Considerações finais	209
6.6 Referências	210

Capítulo 7: Caracterização da infraestrutura de armazenagem de álcool no Brasil e análise da sua concentração na Região Centro-Sul

Aline Gisele Zanão

José Vicente Caixeta Filho

7.1	Primeiras palavras	211
7.2	Problematizando o tema.....	212
7.2.1	Importância da Região Centro-Sul para o setor sucroalcooleiro no Brasil	212
7.2.2	Especificação dos dados.....	214
7.2.3	Característica da rede armazenadora de álcool brasileira	215
7.2.4	Concentração da infraestrutura de armazenagem de álcool ...	218
7.2.5	Reposicionamento estratégico de agentes do setor	222
7.3	Considerações finais	223
7.4	Referências	224

UNIDADE 3: Perspectivas para o setor

Capítulo 1: Avaliação do comportamento de variedades de cana-de-açúcar na Amazônia Legal

Angela Cristina Pivotto Cabrera Mano

Antônio Cabrera Mano Filho

Ben-Hur Carvalho Cabrera Mano

Daniela G. L. Braga Cabrera Mano

Diego Cabrera Hernandez

Gabriela Braga Cabrera Mano

1.1	Primeiras palavras	229
1.2	Problematizando o tema.....	230
1.3	Introdução	230

1.3.1	Breve histórico da cultura no Estado de Mato Grosso	231
1.3.2	Objetivos	232
1.3.3	Metodologia empregada	233
1.4	Desenvolvimento do experimento	233
1.4.1	Variedades plantadas no Mato Grosso e suas características	233
1.4.2	Ensaio de competição de variedades	234
1.5	Resultados	238
1.6	Conclusão	242
1.7	Referência	243

Capítulo 2: Iniciativas estratégicas para a dinâmica do setor sucroenergético

Marta Cristina Marjotta-Maistro

2.1	Primeiras palavras	245
2.2	Problematizando o tema	245
2.3	Novos tempos para o setor sucroenergético	246
2.4	Comportamento estratégico, logística e internacionalização da produção	251
2.4.1	Estratégias em mercados concorrenciais	251
2.4.2	O desenvolvimento da atividade logística	253
2.4.3	A internacionalização da produção e as diretrizes do investimento externo direto	260
2.5	Ações estratégicas na atualidade e tendências	262
2.6	Considerações finais	267
2.7	Referências	268

Capítulo 3: A necessidade de uma nova visão para o setor sucroalcooleiro no Brasil

Angelo Bressan Filho

3.1	Primeiras palavras	271
3.2	Problematizando o tema	272
3.3	A questão energética mundial e os biocombustíveis	272
3.4	O etanol como um novo produto para o mundo	273
3.5	A necessidade de uma nova visão para o setor sucroalcooleiro no Brasil	276
3.6	O desafio da produção	278
3.7	O desafio da comercialização	280
3.8	O desafio do consumidor	293
3.9	O desafio da gestão e da organização	297
3.10	Referências	304

APRESENTAÇÃO

Este livro está dividido em três grandes Unidades (1, 2 e 3), sendo que cada uma delas engloba capítulos que se referem a diferentes aspectos da matéria-prima cana-de-açúcar, dos produtos açúcar e etanol e, por último, análises perspectivas para o setor sucroenergético.

Na Unidade 1 o foco é a cana-de-açúcar, sendo apresentados 3 artigos. Nessa unidade, o primeiro artigo, que recebe o nome de “Sistema de pagamento de cana-de-açúcar”, tem como objetivo apresentar e discutir a evolução do sistema atual de pagamento de cana-de-açúcar. No artigo seguinte, “A bioeletricidade sucroenergética: estágio atual e perspectivas”, o objetivo principal é abordar os entraves e oportunidades para o desenvolvimento e inserção da bioeletricidade na matriz brasileira de energia elétrica. E, no último artigo da primeira unidade, “Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar *Saccharum spp*, desenvolvido pela Ridesa”, os autores apresentam a evolução histórica institucional na área de melhoramento genético da cana-de-açúcar, bem como as características botânicas e morfológicas da planta e as etapas para o cruzamento genético, incluindo as questões relativas à liberação de variedades RB, que também são discutidas.

A Unidade 2 traz sete artigos, todos eles discutindo aspectos relativos à comercialização de açúcar e etanol em seus mais diferentes ângulos, e considerando algumas variáveis que afetam os processos de negociação e escoamento dos produtos. No artigo “Estratégias de comercialização de açúcar” o objetivo é apresentar as características dos açúcares comumente produzidos, quais os mercados em que são geralmente transacionados e quais os mecanismos que podem ser utilizados para sua comercialização. No artigo seguinte, “Guia para a análise do comércio internacional de açúcar e etanol”, o objetivo é introduzir um panorama do mercado internacional desses produtos, ressaltando os aspectos que permitem entender e interpretar a participação brasileira atual nesse contexto. No terceiro artigo da unidade, “Estratégias de comercialização para o etanol”, são caracterizados o mercado de etanol, sua cadeia de comercialização, os principais tipos de operação e as estratégias comerciais mais comuns, como forma de proporcionar uma visão geral do mercado, seus agentes e práticas que permitam melhor compreensão das estratégias de comercialização mais utilizadas para o escoamento da produção brasileira de etanol. No artigo “Preços de etanol no mercado doméstico: variabilidade e fundamentos” o objetivo é analisar a variabilidade e tratar de alguns fatores que exercem influência sobre o preço do etanol hidratado e anidro no mercado doméstico. Os mercados futuros de açúcar e etanol são analisados no artigo “Os mercados futuros e de opções no Brasil – açúcar e etanol”, em que são apresentados os instrumentos de proteção

dos preços e de gerenciamento de riscos disponíveis ao setor sucroalcooleiro. Nos artigos “Influência da tributação doméstica do etanol na economia brasileira” e “Caracterização da infraestrutura de armazenagem de álcool no Brasil e análise da sua concentração na Região Centro-Sul” são identificados os impactos sobre a economia brasileira, resultantes de uma política de diferenciação tributária entre os combustíveis, que beneficia o consumo de etanol hidratado, e caracterizada a estrutura da rede de armazenamento de álcool combustível brasileira destacando-se a infraestrutura da Região Centro-Sul, respectivamente.

Finalizando o livro, na Unidade 3 são tratadas as perspectivas para o setor sucroenergético por meio de três artigos. No artigo “Avaliação do comportamento de variedades de cana-de-açúcar na Amazônia Legal”, o objetivo é analisar o comportamento das principais variedades cultivadas na Região Centro-Sul do país, em ambiente considerado da “Amazônia Legal”, comparando com os resultados das variedades utilizadas no interior de São Paulo, portanto, discutindo a possibilidade da expansão da cultura canavieira para regiões não tradicionais. No artigo seguinte, “Iniciativas estratégicas para a dinâmica do setor sucroenergético”, o objetivo é identificar os marcos históricos do setor de forma a apresentar as fases pelas quais o setor passou e as diferenças com a atualidade; discutir os aspectos teóricos relativos às estratégias em mercados concorrenciais, às atividades logísticas e à internacionalização da produção, associando-os ao comportamento dos agentes do setor sucroenergético e caracterizando esse comportamento como estratégico. Já no artigo “Necessidade de uma nova visão para o setor sucroalcooleiro no Brasil”, o autor, a partir do diagnóstico da crise pela qual passou o setor sucroalcooleiro, procura indicar caminhos para a superação da crise e restabelecimento da saúde financeira e econômica das unidades de produção e, com isso, dentro de um modelo sustentável, retomar a rota de crescimento da produção de cana-de-açúcar e seus produtos derivados, que vinha ocorrendo intensamente desde a safra 2005/06.

Portanto, esta coletânea de artigos tem como característica principal mostrar a atualidade dos temas, bem como os desafios e as perspectivas para o setor. É um livro indicado para estudantes de graduação e pós-graduação nas áreas de tecnologia sucroalcooleira, administração e economia, focadas em estratégia setorial, bem como também para todos os profissionais interessados em conhecer ou aprofundar seus estudos sobre o setor sucroenergético nacional.

UNIDADE 1

Cana-de-açúcar

Capítulo 1

Sistema de pagamento de cana-de-açúcar

Geraldo Majela de Andrade Silva

1.1 Primeiras palavras

Com a liberação dos preços do setor da agroindústria da cana-de-açúcar ocorrida em 1991 (Lei nº 8.178, de 1º de março de 1991), todos os produtos passariam a ter seus preços formados no livre mercado, ou seja, por meio da intersecção entre a oferta e demanda dos mesmos. No entanto, os preços foram sendo liberados gradativamente, sendo que o preço do etanol hidratado ao produtor somente foi liberado no início de 1999. Com a preocupação em remunerar o produtor de cana-de-açúcar foi criado o Sistema Consecana de Pagamento (Conselho dos Produtores de Cana-de-açúcar, Açúcar e Etanol do Estado de São Paulo), implantado na safra 1998/99, no Estado de São Paulo e seguido por outros estados, como Alagoas, Pernambuco e Paraná.

Nesse sistema, o preço da cana é formado a partir do preço do açúcar e do etanol praticado nos mercados interno e externo. Dessa forma, altas ou quedas nos preços desses produtos são repassadas para o fornecedor.

1.2 Problematizando o tema

O Consecana veio para resolver a questão da remuneração do fornecedor de cana-de-açúcar e, a princípio, pareceu ser bastante complexo, mas, ao mesmo tempo, simples, quando se associava a rentabilidade dos produtos gerados pela cana com o pagamento da mesma. Esse sistema tem passado por reformulações a fim de adequar a realidade do mercado aos custos do fornecedor. Este capítulo tem o objetivo de descrever o funcionamento e a evolução do sistema Consecana, bem como exemplificar o cálculo do preço da cana.

1.3 Introdução

A liberação dos preços do setor da agroindústria da cana-de-açúcar teve início com a Lei nº 8.178, de 1º de março de 1991. Ela autorizou o Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento a baixar, em caráter especial, normas

que liberassem total ou parcialmente os preços de qualquer setor. A liberação começou realmente em 1991, mas a primeira Portaria (64/96) foi publicada em 29 de março de 1996, ou seja, quase cinco anos mais tarde. Essa portaria liberava os preços da cana-de-açúcar, açúcar e etanol a partir de 1º de janeiro de 1997, quando o setor como um todo era surpreendido. Em dezembro, por meio da Portaria 294/96, o governo liberava os preços do etanol anidro a partir de maio de 1997, e prorrogava a liberação dos preços da cana-de-açúcar, do cristal Standard e do etanol hidratado para 1º de maio de 1998. Na época, o setor sucroalcooleiro estava preparado para a liberação, com contratos já firmados entre algumas unidades industriais e as distribuidoras, e um modelo de relacionamento entre os produtores de cana-de-açúcar e as indústrias estava pronto para ser praticado. No entanto, o governo publicou uma nova Portaria, a 102/98, no dia 28 de abril de 1998, prorrogando, mais uma vez, a liberação dos preços do etanol hidratado. No dia 16 de outubro de 1998, pela Portaria 275/98, o governo prorrogou novamente a liberação para 1º de fevereiro de 1999, o que acabou acontecendo.

Quando o governo anunciou e publicou a primeira portaria, a 64/96, a Diretoria da Orplana, preocupada com seus associados, levantou o sistema de pagamento utilizado pelos principais países produtores de cana-de-açúcar, como: Austrália, África do Sul, Tailândia, Argentina, México, Bolívia, Costa Rica, Venezuela, locais onde se verificou que o preço da cana era formado a partir do preço do açúcar praticado nos mercados interno e externo. Com base nessas informações, levando-se em consideração as condições do Brasil como produtor de açúcar e etanol, foi elaborada uma proposta para o pagamento da cana-de-açúcar. A proposta foi apresentada aos industriais para discussão a partir de julho de 1997, por uma equipe constituída por Enio Roque de Oliveira, Fernando de Andrade Reis, Geraldo Majela de Andrade Silva, Ismael Perina Junior e Roberto de Campos Sachs, representando a Orplana, e Antonio de Pádua Rodrigues, José Carlos Marques, Luiz Carlos Corrêa Carvalho, Newton Salim Soares e Pedro Izamu Mizutani, representando a Unica. A participação da Fundação Getúlio Vargas, do Rio de Janeiro, teve como objetivo elaborar um modelo de autogestão, contendo um sistema para remunerar a matéria-prima com base no Açúcar Total Recuperável (ATR), com as regras mínimas de relacionamento entre o produtor de cana independente e a indústria, e as normas operacionais do sistema, estabelecidas tomando-se como base o pagamento de cana pelo teor de sacarose e pureza. Essa era a forma utilizada no Brasil para calcular o açúcar entregue pelo produtor para a produção de açúcar e de etanol.

O modelo do Consecana, uma associação civil sem fins lucrativos, foi implantado com o objetivo principal de zelar pelo bom relacionamento entre o fornecedor de cana e a indústria e cujas funções seriam: convergir esforços dos

integrantes da cadeia produtiva; aprimorar o sistema de avaliação da qualidade da cana; desenvolver e divulgar análises técnica do mercado da agroindústria canavieira; promover a conciliação de conflitos e encaminhar ao juízo arbitral conflitos não conciliados, com a seguinte estruturação: diretoria, constituída de 10 membros efetivos e 10 suplentes, sendo 10 da Unica e 10 da Orplana, assessorada por uma câmara técnica (Canatec-SP), constituída inicialmente por 12 membros, sendo 6 da Unica e 6 da Orplana e o juízo arbitral da BM&F, em conformidade com a Lei 9.307/97.

A primeira diretoria do Consecana foi eleita por ocasião da reunião realizada no dia 26 de maio de 1998, entre a Orplana e a Unica, quando foram aclamados como presidente do Conselho Diretor do Consecana-SP, José Coral, presidente da Associação de Fornecedores de Cana de Piracicaba, e como vice-presidente, Hermelindo Ruetete de Oliveira, da Usina Catanduva. Nessa ocasião aprovou-se, por unanimidade, o regimento interno e o regulamento dos negócios de compra e venda de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, acompanhado de anexo e manual de instruções.

O sistema foi implantado na safra 1998/99, numa situação de mercado muito ofertado em termos de etanol e açúcar, com parte do preço fixado e parte liberado; visto que mais de 85% dos produtos da cana-de-açúcar já estavam sendo comercializados a preço de mercado, gerando uma situação difícil para o setor da agroindústria da cana-de-açúcar. Os preços do açúcar e do etanol foram definitivamente liberados em 1º de fevereiro de 1999, por meio da Portaria nº 275, de 16 de outubro de 1998, quando restavam apenas três meses para o encerramento do ano-safra de 1998/99. Essa foi a experiência vivida no seu primeiro ano de implantação. Embora opcional, o sistema, por remunerar a matéria-prima de acordo com os preços de mercado, foi adotado por grande parte das indústrias. A Esalq/Cepea foi escolhida para levantar os preços praticados no mercado, tendo em vista a experiência com o indicador de preço do açúcar para a BM&F, tendo sido construída planilha para transformar os preços levantados em preço líquido.

Iniciou-se a fase em que o sistema começaria a caminhar com o aperfeiçoamento do mesmo, principalmente no que diz respeito ao regulamento do Consecana e às regras do relacionamento entre o produtor de cana independente e a indústria. A institucionalização do modelo Consecana-SP ocorreu em 1999, com a contratação da Motta Pacheco Advogados, nas pessoas da Dra. Ângela Maria Motta Pacheco e do Dr. Francesco Emílio Gianetti, com o apoio da Orplana, representada por Maria Christina C. G. Pacheco, presidente da Associação de Fornecedores de Cana de Capivari e pela Assessoria Técnica da Orplana, cujo trabalho foi concluído em 7 de junho de 1999.

A ata de constituição, o Estatuto, o regulamento e anexos, assim como as normas operacionais do sistema de avaliação da matéria-prima do Consecana, constam do manual de instruções, editado em 1999.

1.4 Situação atual

A diretoria do Consecana-SP é constituída por 20 integrantes, sendo 10 representantes da Unica e 10 da Orplana, competindo a ela: publicar regulamento do Consecana-SP, publicar os estudos conduzidos pela Canatec-SP, sanar dúvidas e responder a consultas e conciliar conflitos. A Canatec é constituída por 16 membros, sendo 8 representantes da Unica e 8 da Orplana, possuindo as seguintes atribuições: assessorar tecnicamente a diretoria, desenvolver estudos e pesquisas para o aprimoramento do Sistema Consecana-SP, informar e orientar os produtores a respeito do sistema Consecana-SP e elaborar laudos técnicos para apoiar a diretoria. A Canatec-SP conta com o apoio de grupos de trabalho nas áreas agrícola, industrial, econômica e jurídica.

O Consecana conta com um conjunto de regras, definidas em regulamento, que possui 3 anexos: anexo – normas operacionais para determinar a qualidade da cana; anexo II – formação do preço da cana-de-açúcar e da forma do pagamento e anexo III – regras contratuais mínimas. É importante ressaltar que a adoção do modelo Consecana não é obrigatória, porém as partes que o adotarem devem observar as regras do sistema contidas no manual de instruções, 5ª edição.

O modelo Consecana está sendo empregado em todos os estados canavieiros do Brasil, conforme a tabela apresentada a seguir.

Tabela 1 Estados canavieiros do Brasil e as respectivas entidades.

Estados	Entidades
São Paulo	Unica e Orplana
Paraná	Alcopar e Faep
Minas Gerais	Grupo Coruripe e Asforama
	Consecana-SP
Alagoas/Sergipe	Sindaçúcar-AL e Asplana/AFCSE
Pernambuco	Sindaçúcar, AFCP e Sindicape
Goiás	Consecana-SP
Mato Grosso	Consecana-SP
Mato Grosso do Sul	Consecana-SP

1.5 O que mudou com o sistema Consecana

Até a safra de 1997/98, o fornecedor de cana recebia um preço fixado pelo governo, a partir dos custos de produção elaborados pela FGV-RJ, mais um ágio pela qualidade da matéria-prima, de acordo com a seguinte expressão:

Preço oficial + ágio – custo de produção = lucro

O preço da cana-de-açúcar era calculado pela seguinte equação:

Preço da cana = PCF ÷ PCP × F(R) × PB

VTC = valor da tonelada de cana; PCF = POL da cana do fornecedor; PCP = POL da cana padrão; F (R) = fator de recuperação e PB = preço base da cana.

No sistema Consecana a cana-de-açúcar passou a ser remunerada em função da qualidade da matéria-prima e dos preços praticados nos mercados interno e externo, de acordo com a seguinte equação:

Preço da cana – custo de produção = lucro/prejuízo

O preço da cana-de-açúcar pelo modelo Consecana é calculado pela seguinte equação (Figura 1):



Figura 1 Esquema para o cálculo do preço da cana.

Fonte: elaboração do autor.

1.6 Formação do preço da cana-de-açúcar

1.6.1 Qualidade da matéria-prima de cada produtor

A qualidade da matéria-prima de cada produtor é expressa em kg de ATR (Açúcar Total Recuperável) por tonelada de cana que é calculado a partir dos seguintes elementos tecnológicos: BRIX do Caldo, POL do caldo, pureza do caldo e fibra da cana, utilizados para calcular a POL da cana e o ARC (Açúcares Redutores da Cana). O ATR é calculado por meio da seguinte expressão:

$$\text{ATR} = (10 \times \text{PC} \times \text{FP} \times 1,05263) + (10 \times \text{FP} \times \text{ARC})$$

Em que: PC = POL da cana; FP = fator de perdas; 1,05263 = fator de conversão de sacarose para açúcares redutores; ARC = açúcares redutores da cana = $(a - b) \times (1 - 0,01 \times F) \times \text{coeficiente C}$. A figura apresentada a seguir contém as equações para o cálculo da fibra da cana e do AR e o coeficiente C praticado em cada estado.

Consecana fórmulas				
Fórmulas	São Paulo	Paraná	Pernambuco	Alagoas
Fibra	$0,08 \times \text{PBU} + 0,876$	$0,152 \times \text{PBU} - 8,367$	$0,0919 \times \text{PBU} + 0,379$	$0,0779 \times \text{PBU} + 2,3136$
AR % CE	$3,641 - 0,0343 \times \text{Q}$	$9,9408 - 0,1049 \times \text{Q}$	$9,9408 - 0,1049 \times \text{Q}$	$9,9408 - 0,1049 \times \text{Q}$
Coeficiente C	$1,0313 - 0,00575 \times \text{F}$	$1,0313 - 0,00575 \times \text{F}$	$1,0313 - 0,00575 \times \text{F}$	$1,0313 - 0,00575 \times \text{F}$

Figura 2 Equações para o cálculo da fibra da cana e do AR e o coeficiente C praticado em cada estado.

Fonte: Consecana (2006).

As perdas industriais utilizadas nos diferentes estados que utilizam o modelo Consecana são:

Tabela 2 Perdas industriais.

Estados	Perdas industriais (%)
São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás	9,5
Alagoas e Pernambuco	11,0
Paraná	12,0

Fonte: Consecana (2006).

Assim, o ATR é calculado por meio das seguintes equações:

Tabela 3 Equações para o cálculo de ATR.

Estados	Perdas industriais (%)
São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás	$ATR = 9,5263 \times PC + 9,05 \times ARC$
Alagoas e Pernambuco	$ATR = 9,36814 \times PC + 8,9 \times ARC$
Paraná	$ATR = 9,26288 \times PC + 8,8 \times ARC$

Fonte: Consecana (2006).

1.6.2 Memória de cálculo do preço do kg de ATR

Estado de São Paulo

O preço do kg de ATR é calculado com base:

- na participação do custo da matéria-prima nos custos de produção do açúcar e do etanol;
- nos preços do açúcar e do etanol praticados nos mercados interno e externo;
- nos fatores de conversão do açúcar e do etanol em ATR.

1.6.3 Participação do custo da matéria-prima nos custos de produção do açúcar e do etanol

A necessidade de se conhecer a participação da matéria-prima nos custos de produção de açúcar e de etanol tem como objetivo saber como será dividida a receita obtida com a venda do açúcar e do etanol. Para estabelecer um critério adequado de repartição da receita obtida com a venda dos produtos finais foi realizado um levantamento de todos os custos envolvidos na produção de etanol e de açúcar. A partir desse levantamento, definiu-se a participação dos custos das áreas agrícola (produção de cana-de-açúcar) e industrial (processamento da cana e produção do açúcar e do etanol) no custo total e a parcela da receita que cada área irá receber. De acordo com os custos de produção elaborados em 2005, da receita obtida com a venda do açúcar, a área agrícola recebe 59,5%, e a área industrial 41,5% e, com a receita obtida com a venda do etanol, a área agrícola recebe 62,1%, e a área industrial 47,9%. Em média, a produção de cana-de-açúcar representa aproximadamente 61% dos custos totais de produção de açúcar e de etanol. Por isso, o fornecedor de cana recebe, em média, 61% da receita obtida pela agroindústria, nos estados de São Paulo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais e Paraná. No Nordeste do Brasil, como em Pernambuco, a participação da matéria-prima é de 60%, tanto para açúcar como para etanol.

A tabela apresentada a seguir mostra o cálculo da receita total da indústria e como foi dividida a receita entre a área agrícola e a industrial.

Tabela 4 Cálculo da receita total da indústria.

Produto	Quantidade	ATR	PMP	R\$	Receita indústria	Receita cana
					Em mil reais	
ABMI – t	5.400	5.667	59,50	1095,80	4.892	2.911
ABME – t	3.300	3.463	59,50	706,80	2.378	1.415
AVHP – t	12.000	12.544	59,50	591,60	7.239	4.307
AAC – m ³	3.400	6.001	62,10	972,64	3.307	2.054
AHC – m ³	8.900	15.053	62,10	822,10	7.317	4.544
AAI – m ³	210	371	62,10	955,00	201	125
AHI – m ³	450	761	62,10	840,25	378	235
AAE – m ³	600	1.059	62,10	849,13	509	316
AHE – m ³	1.200	2.030	62,10	657,42	789	490
Total ATR		46.949			27.009	16.396
Rend. ind. kg/t		131,22			Receita total	
Cana – t	357.785				75,49	
R\$/kg de ATR				0,3492	Indústria	Produtor
R\$/TC			46,36		29,67	45,83
PMP %			60,90			60,70

ABMI = açúcar branco mercado interno

ABME = açúcar branco mercado externo

AVHP = açúcar VHP

AAC = álcool anidro carburante

AHC = álcool hidratado carburante

AAI = álcool anidro industrial

AHI = álcool hidratado industrial

AAE = álcool anidro exportação

AHE = álcool hidratado exportação

Fonte: Consecana (2006).

Como se pode observar no exemplo anterior, a receita total da indústria foi R\$ 75,49 por tonelada de cana processada, sendo R\$ 45,83/t (60,7%) destinado ao pagamento da cana-de-açúcar e R\$ 29,67/t à fabricação do açúcar e do etanol.

1.6.3.1 Preços do açúcar e do etanol praticados nos mercados interno e externo: como é mensurado o valor de venda do açúcar e do etanol pelas indústrias?

O levantamento de preços de faturamento das indústrias é realizado por uma instituição externa ao Consecana, o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), vinculado à USP.

São levantados os preços de venda do açúcar e do etanol nos mercados interno e externo. No total são nove mercados relacionados a seguir: **açúcar** – branco destinado aos mercados interno e externo; VHP – destinado ao mercado externo; **etanol** – anidro e hidratado, comercializados como combustível, para a indústria e para exportação. Os preços levantados são ponderados pela quantidade vendida de cada tipo de açúcar e etanol, obtendo-se o preço médio de venda dos produtos.

Características comuns dos indicadores

Mercado interno:

- preços de negócios efetivados no mercado *spot*;
- para valor negociado a prazo é utilizada a taxa do CDI para desconto;
- rede de colaboradores em todo o país, como consumidores, intermediários e unidades produtoras;
- preços na origem (exceto para açúcar cristal empacotado e refinado).

Mercado externo:

- condição PVU/PVD;
- preços levantados junto ao mercado para negociações efetivadas;
- preço relativo aos produtos embarcados no mês de referência, independentemente da época de realização do negócio.

Indicador de preço de açúcar cristal Cepea/Esalq – mercado interno

Primeira fase – calcula-se a média aritmética dos preços praticados em cada cidade e região: Assis, Jaú, Piracicaba e Ribeirão Preto;

Segunda fase – preços regionais ponderados pela participação das regiões nas vendas para mercado interno nos três últimos anos-safra.

O preço mensal é calculado por meio da média aritmética dos indicadores diários.

Indicadores de preços de etanol anidro e hidratado no mercado interno

- sem frete – PVU;
- indicadores ponderados por volumes negociados;
- descontos financeiros: CDI – a partir de junho de 2003;
- os preços do etanol anidro e hidratado carburante e hidratado destinado à indústria são divulgados semanalmente e ao final de cada mês.

Mensalmente, o Cepea divulga os preços mensais de cada produto, considerando o volume comercializado e o preço praticado.

Indicadores de preços de açúcar no mercado externo

- tipos de açúcar: cristal e VHP;
- divulgados desde maio de 1999 para o cristal e de maio de 2001 para o VHP;
- trabalha-se com as médias ponderadas mensais dos valores referentes aos volumes embarcados no mês de referência;
- o levantamento é feito junto às unidades produtoras e *traders*;
- são descontados os custos com frete e elevação dos produtos, levantados junto aos agentes de mercado;
- os preços em dólar são convertidos em reais utilizando o dólar médio do mês de referência.

Indicadores de preços de etanol anidro e hidratado no mercado externo

- tipos de etanol: anidro e hidratado;
- divulgados desde maio de 2004;
- usam-se as médias ponderadas mensais dos valores referentes aos volumes embarcados no mês de referência;

- o levantamento é feito junto às unidades produtoras e *traders*;
- são descontados os custos com frete e elevação dos produtos, levantados junto aos agentes de mercado;
- os preços em dólar são convertidos em reais utilizando o dólar médio do mês de referência.

A seguir apresenta-se um esquema simplificado do modelo:

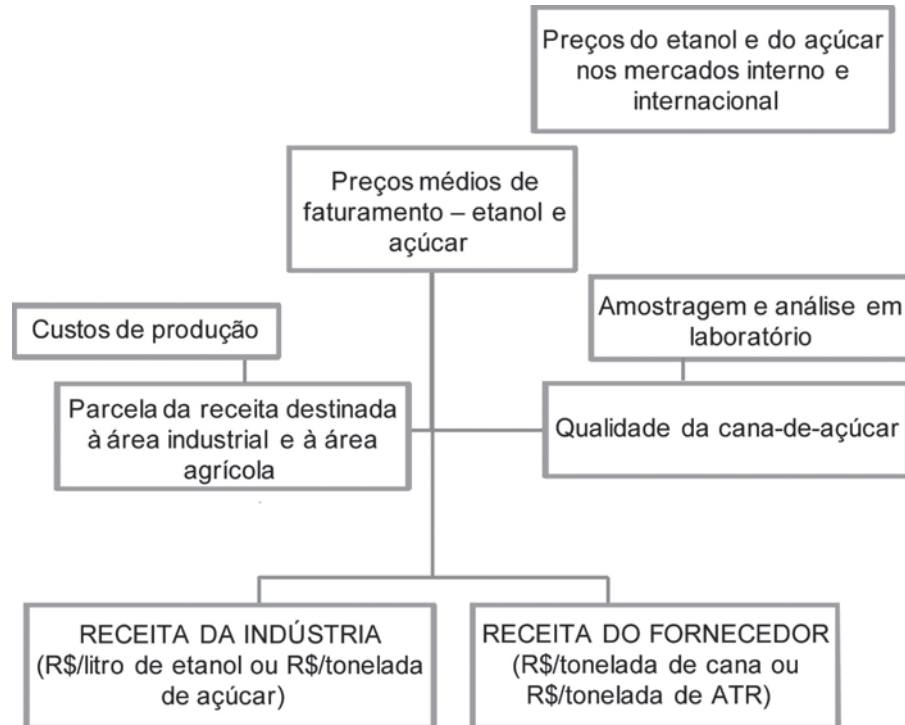


Figura 3 Esquema simplificado do modelo Consecana.

Fonte: Consecana (2006).

Em termo de indústria, é importante salientar que os preços dos produtos açúcar/etanol utilizados no cálculo do preço do ATR são líquidos (PVU/PVD) e, no caso da área agrícola, o preço calculado é posto na esteira da unidade industrial.

1.6.3.2 Fatores de conversão do açúcar e do etanol em ATR

Açúcar

A quantidade de ATR necessária para obter unidades do produto é dada por:

- 1,0 kg de açúcar cristal com polarização de 99,7 °S contém 0,997/0,95 kg de ATR, ou seja, 1,0 kg de açúcar equivale a 1,0495 kg de ATR;
- **1,0 kg de açúcar cristal = 1,0495 kg de ATR;**
- 1,0 kg de açúcar VHP com polarização de 99,3 °S contém 0,993/0,95 kg de ATR, ou seja, 1,0 kg de açúcar VHP equivale a 1,0453 kg de ATR;
- 1,0 kg de açúcar VHP = 1,0453 kg de ATR.

Etanol anidro

- para calcular o fator de conversão de etanol em ATR levou-se em consideração uma eficiência de fermentação de 88% e uma eficiência de destilação de 99%;
- de acordo com as eficiências de fermentação e destilação adotadas, 1,0 kg de ATR produz 0,56654 litros de etanol anidro a 99,3° INPM. Para produzir 1,0 litro de etanol necessita-se de $1/0,56654 = 1,7651$ kg de ATR;
- 1,0 litro de etanol anidro = 1,7651 kg de ATR.

Etanol hidratado

- 1,0 kg de ATR produz 0,59126 litros de etanol hidratado a 93,0° INPM. Para produzir 1,0 litro de etanol necessita-se de $1/0,59126 = 1,6913$ kg de ATR;
- 1,0 litro de etanol hidratado = 1,6913 kg de ATR.

1.6.3.3 Cálculo do preço do kg de ATR

A seguir apresenta-se a sequência de cálculos para se chegar ao preço do kg de ATR, a partir dos preços divulgados pelo Cepea/Esalq, levando-se em consideração que o preço do açúcar de mercado interno contém impostos e os preços do açúcar de mercado externo e do etanol são líquidos, devendo-se levar em conta o fator de imposto divulgado pelo Consecana para cada produto:

Tabela 5 Cálculo do valor do kg de ATR.

Produto	Preço	Sinal	Divisor	Sinal	Fator de conversão	Sinal	Fator de impostos	Sinal	PMP (%)
ABMI	R\$/sc	÷	50	÷	1,0495	x	0,82111	x	59,5
ABME	R\$/sc	÷	50	÷	1,0495	x	1,01964	x	59,5
AVHP	R\$/sc	÷	50	÷	1,0453	x	1,01964	x	59,5
EAC	R\$/m³	÷	1000	÷	1,7651	x	1	x	62,1
EAI	R\$/m³	÷	1000	÷	1,7651	x	1	x	62,1
EAE	R\$/m³	÷	1000	÷	1,7651	x	1	x	62,1
EHC	R\$/m³	÷	1000	÷	1,6913	x	1	x	62,1
EHI	R\$/m³	÷	1000	÷	1,6913	x	1	x	62,1
EHE	R\$/m³	÷	1000	÷	1,6913	x	1	x	62,1

Fonte: Consecana (2006).

Nas Tabelas 6 e 7, apresenta-se, respectivamente, um exemplo do cálculo do preço do kg de açúcar e dos vários tipos de etanol.

Tabela 6 Açúcar Branco destinado ao Mercado Interno (ABMI), Açúcar Branco destinado ao Mercado Externo (ABME) e Açúcar VHP destinado ao Mercado Externo (AVHP).

Tipo de açúcar	ABMI	ABME	AVHP-ME
Preço do produto – R\$/saco	40,00	35,00	30,00
Preço do produto – R\$/kg	0,8000	0,7000	0,6000
Fator de conversão em ATR	1,0495	1,0495	1,0453
Preço de ATR – R\$/kg	0,7623	0,6670	0,5740
Fator de conversão em preço líquido	0,82111 IPI/ICMS/PIS – Cofins	1,01964 Crédito – PIS – Cofins	1,01964 Crédito – PIS – Cofins
Preço líquido – R\$/kg	0,6259	0,7137	0,5853
Participação da matéria-prima (%)	59,5	59,5	59,5
Preço do kg de ATR – R\$/kg	0,3724	0,3724	0,3482

Tabela 7 Etanol Anidro Carburante (EAC), Etanol Hidratado Carburante (EHC), Etanol Anidro destinado para fins Industriais (EAI), Etanol Hidratado para fins Industriais (EHI), Etanol Anidro Exportado (EAE) e Etanol Hidratado Exportado (EHE).

Tipo de álcool	EAC	EHC	EAI	EHI	EAE	EHE
Preço do produto R\$/m ³	860,00	730,00	890,00	750,00	820,00	800,00
Fator de conversão em ATR	1,7651	1,6913	1,7651	1,6913	1,7651	1,6913
Preço do ATR R\$/kg	0,4872	0,4316	0,5042	0,4434	0,4646	0,4730
Fator de conversão em preço líquido	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Preço líquido R\$/kg	0,4872	0,4316	0,5042	0,4434	0,4646	0,4730
Participação da matéria-prima (%)	62,1	62,1	62,1	62,1	62,1	62,1
Preço do kg de ATR R\$/kg	0,3062	0,3026	0,3131	0,2754	0,2885	0,2937

1.6.4 Cálculo do preço médio do kg de ATR

Para calcular o preço médio do kg de ATR são utilizados os percentuais de cada um dos nove produtos (ABMI, ABME, AVHP, EAC, EHC, EAI, EHI, EAE e EHE), comercializados em cada mês, no período de 1º de abril a 31 de março.

- Durante o ano-safra utiliza-se uma curva provisória calculada a partir de uma média histórica das últimas três safras, que é utilizada para ponderar os preços de ATR de faturamento no referido período.
- No final do ano-safra o Consecana-SP divulga a curva real de comercialização da safra, levantada pelo Cepea/Esalq, utilizada para ponderar os preços mensais de ATR para fins da liquidação da safra.
- A tabela apresentada a seguir contém os preços do açúcar e do etanol praticados nos mercados, interno e externo, no período de abril de 2009 a 2010, referentes à safra 2009/10 e à respectiva curva de comercialização.

Tabela 8 Preços do açúcar e do etanol praticados nos mercados interno e externo – safra 2009/10 – e curva de comercialização.

Mês	Açúcar						Etanol carburante			
	ABMI		Mercado externo			EAC		EHC		
	%	R\$/saco	%	AVHP-R\$/sc	%	ABME-R\$/sc	%	R\$/m³	%	R\$/m³
Abril	6,38	46,48	7,33	28,97	3,32	33,83	8,30	697,00	10,52	621,20
Mai	9,43	44,59	10,53	26,87	9,90	31,87	8,62	675,60	9,04	584,00
Junho	8,27	42,21	9,52	25,89	9,90	29,85	6,82	691,00	8,39	602,00
Julho	8,45	41,46	8,20	26,49	10,73	33,92	7,17	800,90	7,92	711,60
Agosto	9,58	45,43	10,49	27,21	11,83	33,51	7,23	820,70	7,21	726,50
Setembro	9,75	55,50	13,35	28,72	9,32	34,52	7,97	912,90	9,07	791,40
Outubro	8,44	57,28	8,40	28,73	11,85	34,29	7,33	1086,40	8,83	935,10
Novembro	7,32	56,21	8,31	29,63	10,27	33,04	7,99	1093,80	8,32	941,90
Dezembro	8,71	58,73	8,22	30,36	5,62	33,36	8,70	1131,60	11,04	1000,40
Janeiro	8,89	70,83	4,18	33,26	8,83	34,59	10,48	1285,40	6,45	1171,20
Fevereiro	7,29	72,49	5,36	36,90	4,12	61,51	9,52	1297,60	6,28	1095,80
Março	7,49	69,69	6,11	41,92	4,31	54,79	9,87	974,60	6,93	825,20
Total	100,0	54,79	100,0	29,58	100,0	35,34	100,0	972,64	100,0	822,10

Fonte: Cepea/Esalq (2011).

Tabela 9 Preços do açúcar e do etanol praticados nos mercados interno e externo – safra 2009/10 – e curva de comercialização.

Mês	Etanol industrial				Etanol exportação			
	EAI		EHI		EAE		EHE	
	%	R\$/m ³	%	R\$/m ³	%	R\$/m ³	%	R\$/m ³
Abril	4,59	721,60	9,10	646,20	1,32	829,13	10,57	646,89
Mai	13,34	733,80	9,62	611,40	3,59	728,55	17,97	591,15
Junho	11,57	701,60	9,51	622,50	8,96	713,81	10,88	592,22
Julho	8,60	810,80	8,33	717,30	13,74	709,20	12,44	599,78
Agosto	7,28	846,00	8,02	745,70	22,27	735,11	11,88	625,78
Setembro	5,67	916,80	9,19	807,70	14,60	761,28	11,52	641,11
Outubro	9,31	1043,90	7,95	942,30	9,55	930,83	12,24	696,83
Novembro	13,58	1100,50	8,57	983,60	6,06	1100,90	5,10	892,35
Dezembro	6,48	1098,70	8,66	997,10	3,69	1138,14	2,13	903,03
Janeiro	6,89	1297,20	6,63	1196,20	5,60	1131,84	4,09	884,58
Fevereiro	6,51	1348,20	6,54	1139,60	4,20	1161,29	0,11	954,77
Março	6,18	1044,30	7,88	891,50	6,42	1028,17	1,07	1081,03
Total	100,0	955,00	100,00	840,25	100,00	849,13	100,00	657,42

Fonte: Cepea/Esalq (2011).

1.6.5 Cálculo do preço médio mensal e acumulado do kg de ATR

Para calcular o preço médio mensal e acumulado do kg de ATR é utilizado o *mix* de produção e comercialização da unidade industrial, que nada mais é do que a cesta de produtos que uma determinada usina produz e comercializa durante o ano-safra, ou seja, de 1º de abril a 31 de março.

O preço médio mensal e acumulado do kg de ATR, divulgado pelo Consecana mensalmente, é calculado a partir do *mix* de comercialização praticado no estado, que é utilizado pelas unidades industriais para pagar a cana-de-açúcar entregue durante o período de moagem.

A tabela a seguir contém o *mix* de comercialização praticado no Estado de São Paulo na safra 2009/10.

Tabela 10 *Mix* de comercialização praticado no Estado de São Paulo.

Produto	Quantidade		<i>Mix</i> de produção (%)	R\$	R\$/kg de ATR
	Produto (t)	ATR (t)			
ABMI – R\$/sc	5.409.172	5.676.926	12,10	54,79	0,5136
ABME – R\$/sc	3.293.714	3.456.752	7,37	35,34	0,4085
AVHP – R\$/sc	12.050.573	12.596.464	26,86	29,58	0,3433
EAC – R\$/m ³	3.405.555	6.011.145	12,82	972,64	0,3422
EHC – R\$/m ³	8.728.927	14.763.234	31,48	822,10	0,3019
EAI – R\$/m ³	202.119	356.759	0,76	955,00	0,3360
EHI – R\$/m ³	475.670	804.501	1,72	840,25	0,3085
EAE – R\$/m ³	634.665	1.120.247	2,39	849,13	0,2987
EHE – R\$/m ³	1.250.168	2.114.409	4,51	657,42	0,2414
Total		46.900.438	100,00		0,3492

Fonte: elaboração do autor a partir de dados do Consecana (2006).

Na tabela a seguir encontra-se o preço médio do kg de ATR por produto e a média mensal, obtidos na safra 2009/10, no estado.

Tabela 11 Preço médio do kg de ATR por produto e por mercado (doméstico e externo) – safra 2009/10, Estado de São Paulo.

Mês	Açúcar			Etanol carburante			Etanol industrial			Etanol exportação			Média
	R\$/kg ATR												
	ABMI	AVHP	ABME	EAC	EHC	EAI	EHI	EAE	EHE	R\$/kg ATR			
Mix de prod. (%)	12,10	26,86	7,37	12,82	31,48	0,76	1,72	2,39	4,50	100,00			
Abril	0,4357	0,3363	0,3911	0,2452	0,2281	0,2539	0,2373	0,2917	0,2375	0,2988			
Mai	0,4180	0,3119	0,3685	0,2377	0,2144	0,2582	0,2245	0,2563	0,2171	0,2812			
Junho	0,3957	0,3005	0,3451	0,2431	0,2210	0,2468	0,2286	0,2511	0,2064	0,2759			
Julho	0,3886	0,3075	0,3922	0,2818	0,2613	0,2853	0,2634	0,2495	0,2202	0,2995			
Agosto	0,4259	0,3159	0,3874	0,2887	0,2668	0,2976	0,2738	0,2586	0,2298	0,3094			
Setembro	0,5202	0,3334	0,3991	0,3212	0,2906	0,3225	0,2966	0,2678	0,2354	0,3391			
Outubro	0,5369	0,3335	0,3964	0,3822	0,3433	0,3673	0,3460	0,3275	0,2559	0,3689			
Novembro	0,5269	0,3439	0,3820	0,3848	0,3458	0,3872	0,3612	0,3873	0,3276	0,3757			
Dezembro	0,5505	0,3524	0,3857	0,3981	0,3673	0,3865	0,3661	0,4004	0,3316	0,3901			
Janeiro	0,6639	0,3861	0,3999	0,4522	0,4300	0,4564	0,4392	0,3982	0,3248	0,4420			
Fevereiro	0,6795	0,4283	0,7111	0,4565	0,4023	0,4743	0,4184	0,4086	0,3506	0,4712			
Março	0,6533	0,4866	0,6335	0,3429	0,3030	0,3674	0,3273	0,3617	0,3969	0,4307			
Total	0,5136	0,3433	0,4085	0,3422	0,3019	0,3360	0,3085	0,2987	0,2414	0,3492			

Fonte: elaboração do autor a partir de dados do Consecana (2006).

Já a tabela seguinte contém o preço médio acumulado do kg de ATR por produto e a média acumulada mensal obtidos na safra 2009/10, no Estado de São Paulo.

Tabela 12 Preço médio acumulado do kg de ATR por produto e a média acumulada mensal obtidos na safra 2009/10, no Estado de São Paulo.

Mês	Açúcar			Etanol carburante			Etanol industrial			Etanol exportação			Média
	ABMI	AVHP	ABME	EAC	EHC	EAI	EHI	EAE	EHE	R\$/kg ATR	R\$/kg ATR		
Mix de prod. (%)	12,10	26,86	7,37	12,82	31,48	0,76	1,72	2,39	4,50		100		
Abril	0,4357	0,3363	0,3911	0,2452	0,2281	0,2539	0,2373	0,2917	0,2375		0,2988		
Mai	0,4251	0,3219	0,3742	0,2414	0,2218	0,2571	0,2307	0,2658	0,2246		0,2886		
Junho	0,4150	0,3145	0,3617	0,2419	0,2216	0,2531	0,2300	0,2563	0,2196		0,2840		
Julho	0,4082	0,3129	0,3714	0,2511	0,2303	0,2603	0,2376	0,2529	0,2198		0,2875		
Agosto	0,4122	0,3135	0,3755	0,2583	0,2364	0,2663	0,2441	0,2555	0,2216		0,2916		
Setembro	0,4325	0,3180	0,3795	0,2691	0,2458	0,2726	0,2531	0,2583	0,2237		0,3003		
Outubro	0,4471	0,3199	0,3825	0,2846	0,2600	0,2872	0,2650	0,2672	0,2237		0,3099		
Novembro	0,4558	0,3225	0,3824	0,2977	0,2703	0,3055	0,2768	0,2763	0,2282		0,3174		
Dezembro	0,4666	0,3255	0,3827	0,3101	0,2836	0,3121	0,2866	0,2818	0,2337		0,3258		
Janeiro	0,4872	0,3283	0,3843	0,3286	0,2945	0,3235	0,2984	0,2891	0,2359		0,3356		
Fevereiro	0,5023	0,3340	0,3984	0,3421	0,3018	0,3339	0,3069	0,2944	0,2397		0,3444		
Março	0,5136	0,3433	0,4085	0,3422	0,3019	0,3360	0,3085	0,2987	0,2414		0,3492		
Total	0,5136	0,3433	0,4085	0,3422	0,3019	0,3360	0,3085	0,2987	0,2414		0,3492		

Fonte: elaboração do autor a partir de dados do Consecana (2006).

1.6.6 Cálculo do preço da cana-de-açúcar

Para calcular o preço da cana-de-açúcar são necessárias as seguintes informações:

- produção e comercialização de açúcar e de etanol da unidade industrial;
- preços médios acumulados do kg de ATR divulgados pelo Consecana;
- quantidade de ATR por tonelada de cana de cada produtor.

A seguir são apresentados alguns exemplos do cálculo do preço da cana-de-açúcar com diferentes *mix* de produção e comercialização.

Tabela 13 Exemplos do cálculo do preço da cana-de-açúcar com diferentes *mix* de produção e comercialização.

Produtos	Quantidade			% part. ATR	Preços dos produtos	Preços do ATR	Part. rel. m. prima (%)	Fator de conversão	ATR devido ao produtor
	Produto	Fator	ATR – t						
ABMI – t	5.628	1,0495	5.906	12,59	1095,80	1044,12	59,5	0,82671	0,5136
ABME – t	4.975	1,0495	5.221	11,13	706,74	673,41	59,5	1,01964	0,4085
AVHP – t	10.150	1,0453	10.610	22,62	591,56	565,92	59,5	1,01964	0,3433
EAC – m³	1.451	1,7651	2.561	5,46	972,64	551,04	62,1	1	0,3422
EHC – m³	8.728	1,6913	14.762	31,46	822,10	486,08	62,1	1	0,3019
EAI – m³	86	1,7651	152	0,32	955,00	541,05	62,1	1	0,3360
EHI – m³	476	1,6913	804	1,71	840,25	496,81	62,1	1	0,3085
EAE – m³	2.705	1,7651	4.774	10,18	849,13	481,07	62,1	1	0,2987
EHE – m³	1.250	1,6913	2.114	4,51	657,42	388,71	62,1	1	0,2414
Total/média			46.906	100,00		594,27	60,9		0,3492

$$\text{VTC} = 132,75 \text{ kg de ATR} \times \text{R\$ } 0,3492 = \text{R\$ } 46,36$$

Tabela 14 Exemplos do cálculo do preço da cana-de-açúcar com diferentes *mix* de produção e comercialização.

Produtos	Quantidade		% part. ATR	Preços dos produtos	Preços do ATR	Part. rel. m. prima %	Fator de conversão	ATR devido ao produtor
	Produto	Fator						
ABMI – t	0	1,0495	-	1095,80	1044,12	59,5	0,82671	0,5136
ABME – t	0	1,0495	-	706,74	673,41	59,5	1,01964	0,4085
AVHP – t	58.000	1,0453	60.627	591,56	565,92	59,5	1,01964	0,3433
EAC – m ³	38.500	1,7651	67.956	972,64	551,04	62,1	1	0,3422
EHC – m ³	45.000	1,6913	76.109	822,10	486,08	62,1	1	0,3019
EAI – m ³	0	1,7651	-	955,00	541,05	62,1	1	0,3360
EHI – m ³	0	1,6913	-	840,25	496,81	62,1	1	0,3085
EAE – m ³	0	1,7651	-	849,13	481,07	62,1	1	0,2987
EHE – m ³	0	1,6913	-	657,42	388,71	62,1	1	0,2414
Total/média			204.692		531,29	61,3		0,3275

VTC = 132,75 kg de ATR x R\$ 0,3275 = R\$ 43,48

Tabela 15 Exemplos do cálculo do preço da cana-de-açúcar com diferentes *mix* de produção e comercialização.

Produtos	Quantidade			% part. ATR	Preços dos produtos	Preços do ATR	Part. rel. m. prima %	Fator de conversão	ATR devido ao produtor
	Produto	Fator	ATR – t						
ABMI – t	0	1,0495	-	0,00	1095,80	1044,12	59,5	0,82671	0,5136
ABME – t	0	1,0495	-	0,00	706,74	673,41	59,5	1,01964	0,4085
AVHP – t	0	1,0453	-	0,00	591,56	565,92	59,5	1,01964	0,3433
EAC – m ³	43.180	1,7651	76.217	47,53	972,64	551,04	62,1	1	0,3422
EHC – m ³	21.940	1,6913	37.107	23,14	822,10	486,08	62,1	1	0,3019
EAI – m ³	13.450	1,7651	23.741	14,80	955,00	541,05	62,1	1	0,3360
EHI – m ³	11.080	1,6913	18.740	11,69	840,25	496,81	62,1	1	0,3085
EAE – m ³	1.350	1,7651	2.383	1,49	849,13	481,07	62,1	1	0,2987
EHE – m ³	1.290	1,6913	2.182	1,36	657,42	388,71	62,1	1	0,2414
Total/média			160.369	100,00		524,94	62,1		0,3260

VTC = 132,75 kg de ATR x R\$ 0,3260 = R\$ 43,28

Tabela 16 Exemplos do cálculo do preço da cana-de-açúcar com diferentes *mix* de produção e comercialização.

Produtos	Quantidade			% part. ATR	Preços dos produtos	Preços do ATR	Part. rel. m. prima %	Fator de conversão	ATR devido ao produtor
	Produto	Fator	ATR – t						
ABMI – t	0	1,0495	-	0,00	1095,80	1044,12	59,5	0,82671	0,5136
ABME – t	0	1,0495	-	0,00	706,74	673,41	59,5	1,01964	0,4085
AVHP – t	0	1,0453	-	0,00	591,56	565,92	59,5	1,01964	0,3433
EAC – m ³	0	1,7651	-	0,00	972,64	551,04	62,1	1	0,3422
EHC – m ³	44.000	1,6913	74.417	100,00	822,10	486,08	62,1	1	0,3019
EAI – m ³	0	1,7651	-	0,00	955,00	541,05	62,1	1	0,3360
EHI – m ³	0	1,6913	-	0,00	840,25	496,81	62,1	1	0,3085
EAE – m ³	0	1,7651	-	0,00	849,13	481,07	62,1	1	0,2987
EHE – m ³	0	1,6913	-	0,00	657,42	388,71	62,1	1	0,2414
Total/média			74.417	100,00		486,08	62,1		0,3019

VTC = 132,75 kg de ATR x R\$ 0,3019 = R\$ 40,08

É importante salientar que cada unidade industrial ou grupo de comercialização possui um preço médio do kg de ATR, de acordo com o *mix* de produção e de comercialização. Além disso, cada produtor vai ter um preço da cana-de-açúcar entregue de acordo com sua qualidade.

1.7 Forma de pagamento da cana-de-açúcar

1.7.1 Durante o período de moagem

Durante o período de moagem, o produtor recebe um percentual sobre o valor da nota fiscal de entrada (NF), negociado entre as partes.

NF = preço médio do kg de ATR × kg de ATR × TC

De acordo com o regulamento contido no manual de instruções, a diretoria do Consecana-SP recomendará, por meio de circular, o percentual mínimo de adiantamento a ser aplicado sobre o valor de faturamento da nota de entrada de cana, guardada a relação com a participação do custo da matéria-prima nos custos de produção de açúcar e de etanol, respeitando-se o acordo entre as partes. Na Circular nº 2, de 2006, consta que o percentual recomendado de adiantamento do preço ao fornecedor de cana durante o período de moagem é de 80%.

1.7.2 Ajuste no final da moagem

Com base:

- na quantidade de ATR entregue ou na quantidade de ATR relativo de cada produtor;
- no preço médio acumulado do kg de ATR no mês subsequente ao do término da moagem;
- no *mix* provisório de produção e comercialização da unidade industrial ou do grupo de comercialização ou do estado;
- no percentual de adiantamento acordado.

A unidade industrial procede ao ajuste do preço e divide o saldo devedor no número de parcelas, dependendo do mês do ajuste.

1.7.3 Adiantamento entre o término da moagem e o final do ano-safra

Com base nos preços médios acumulados do ATR divulgados mensalmente, a UI inicia o pagamento do saldo devedor.

1.7.4 Ajuste final da safra

Com base:

- na quantidade de ATR entregue ou na quantidade de ATR relativo de cada produtor;
- no preço médio acumulado final do kg de ATR de cada produto, divulgado pelo Consecana;
- no *mix* de produção e comercialização da unidade industrial ou do grupo de comercialização;
- na unidade industrial que calcula o preço médio do kg de ATR e procede ao pagamento do saldo devedor.

1.8 ATR relativo

A entrega da cana-de-açúcar pelos fornecedores deve ocorrer ao longo de todo o período de moagem na proporção da cana total processada na quinzena. O sistema do ATR relativo deve ser aplicado com o objetivo de incentivar a entrega proporcional durante a safra, sem desestimular a busca pela melhoria da qualidade da matéria-prima.

O ATR relativo tem como finalidade ajustar a quantificação do ATR real da cana do fornecedor para uma média obtida ao longo de todo o período de moagem da unidade industrial para efeito de sua medição.

O ATR relativo vem sendo aplicado desde a safra 2006/07, com base nas seguintes argumentações:

A cana do fornecedor deve ser entregue ao longo de toda a safra, proporcional à moagem, conforme mostra o gráfico apresentado a seguir.

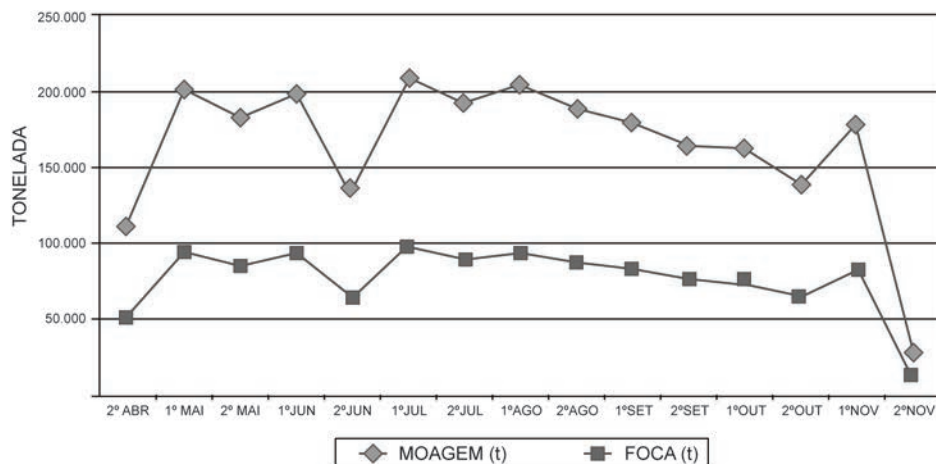


Gráfico 1 Períodos de entrega de cana pelo fornecedor.

Fonte: elaboração do autor a partir de dados do Consecana (2006).

- A participação da matéria-prima no custo de produção do açúcar e do etanol foi calculada levando em consideração que a cana do fornecedor foi entregue ao longo de toda a safra, proporcional à moagem;
- Destaca-se a dificuldade de o fornecedor entregar a cana ao longo de toda a safra, especialmente os pequenos e médios. O ATR relativo tem por finalidade corrigir a entrega, sem desestimular a busca pela melhoria da qualidade da matéria-prima.

1.8.1 Como é calculado o ATR relativo?

O ATR relativo (ATR_r), para ajustar a entrega da cana, é calculado por meio da seguinte equação:

ATR_r = ATR_{fq} – ATR_{uq} + ATR_{us}, em que:

- ATR_r = açúcar total recuperável relativo do fornecedor;
- ATR_{fq} = açúcar total recuperável do fornecedor na quinzena;
- ATR_{uq} = açúcar total recuperável da usina (própria + fornecedor) na quinzena obtido a partir dos resultados das análises e dos cálculos da média ponderada. Considera-se cana própria toda cana adquirida pela unidade industrial, de companhias agrícolas e de acionistas.

- ATRus = açúcar total recuperável da usina (própria + fornecedor) na safra, sendo que no período de moagem trabalha-se com um valor provisório projetado no início da safra, de comum acordo entre as partes. Ao encerrar a moagem deve-se substituir o ATRus provisório pelo ATRus efetivo apurado (cana própria + fornecedores), efetuando-se as devidas correções para todos os ATRr calculados. Dessa forma, o ATRus efetivo apurado será utilizado para o ajuste parcial (final de moagem) até o fechamento do ano-safra, tomando como base as informações obtidas no período de 1º de abril a 30 de novembro.

Como ilustração, apresenta-se a seguir um exemplo do cálculo do ATR relativo durante o período de moagem (Tabela 10) e o ajuste ao final da mesma (Tabela 11).

Tabela 17 Cálculo do ATR relativo durante o período de moagem.

Quinzenas	Moagem foca (t)	ATRfq	Moagem total (t)	%	ATRuq	ATRus	ATR relativo
1ª abr	655	100,24	69.191	2,8	112,91	143,00	130,33
2ª abr	63.015	116,48	156.832	6,3	114,28	143,00	145,20
1ª maio	145.056	120,92	158.556	6,4	120,51	143,00	143,41
2ª maio	162.696	125,78	182.280	7,3	126,51	143,00	142,27
1ª jun	135.670	129,24	163.366	6,6	130,14	143,00	142,10
2ª jun	176.506	135,45	177.541	7,2	135,46	143,00	142,99
1ª jul	164.448	141,67	177.473	7,2	141,93	143,00	142,74
2ª jul	173.614	144,78	189.987	7,7	144,82	143,00	142,96
1ª ago	180.975	153,04	183.634	7,4	152,99	143,00	143,05
2ª ago	128.546	154,45	134.690	5,4	154,40	143,00	143,05
1ª set	134.550	150,58	143.462	5,8	150,49	143,00	143,09
2ª set	123.015	146,04	125.590	5,1	145,88	143,00	143,16
1ª out	166.778	140,23	171.604	6,9	140,31	143,00	142,92
2ª out	137.135	137,78	140.089	5,6	137,62	143,00	143,16
1ª nov	163.767	133,47	166.222	6,7	133,39	143,00	143,08
2ª nov	138.487	125,87	140.032	5,6	125,75	143,00	143,12
Total	2.194.258	137,88	2.411.359	100,0	136,20		142,99

Fonte: elaboração do autor a partir de dados do Consecana (2006).

Tabela 18 Ajuste ao final da safra.

Quinzenas	ATRfq	ATRUq	ATRus	ATR relativo	R\$/t	
					Real	Relativo
1ª abr	100,24	112,91	136,20	123,53	29,85	36,79
2ª abr	116,48	114,28	136,20	138,40	34,69	41,21
1ª maio	120,92	120,51	136,20	136,61	34,87	39,40
2ª maio	125,78	126,51	136,20	135,47	36,27	39,07
1ª jun	129,24	130,14	136,20	135,31	36,55	38,26
2ª jun	135,45	135,46	136,20	136,19	38,31	38,51
1ª jul	141,67	141,93	136,20	135,94	40,65	39,00
2ª jul	144,78	144,82	136,20	136,16	41,54	39,06
1ª ago	153,04	152,99	136,20	136,26	44,58	39,69
2ª ago	154,45	154,40	136,20	136,25	44,99	39,69
1ª set	150,58	150,49	136,20	136,29	45,11	40,83
2ª set	146,04	145,88	136,20	136,36	43,75	40,85
1ª out	140,23	140,31	136,20	136,13	43,50	42,23
2ª out	137,78	137,62	136,20	136,37	42,74	42,30
1ª nov	133,47	133,39	136,20	136,28	42,51	43,40
2ª nov	125,87	125,75	136,20	136,32	40,09	43,42
Total	137,88			136,19	48,15	47,56

Fonte: elaboração do autor a partir de dados do Consecana (2006).

Como se pode observar na Tabela 17, durante o período de moagem o ATR médio do fornecedor foi de 137,88 kg/t e o ATR relativo 142,99 kg/t para um ATRus provisório de 143,00 kg/t. Ao término da moagem foi recalculado o ATR relativo, que ficou em 136,19 kg/t, com base no ATRus real da safra (136,20 kg/t), ou seja, 1,69 kg/t abaixo do ATR real do fornecedor (137,88 kg/t).

O gráfico apresentado a seguir contém o perfil de entrega do fornecedor de cana em relação à moagem da unidade industrial, mostrando assim o porquê da diferença entre o ATR obtido por meio da análise da cana e o ATR relativo.

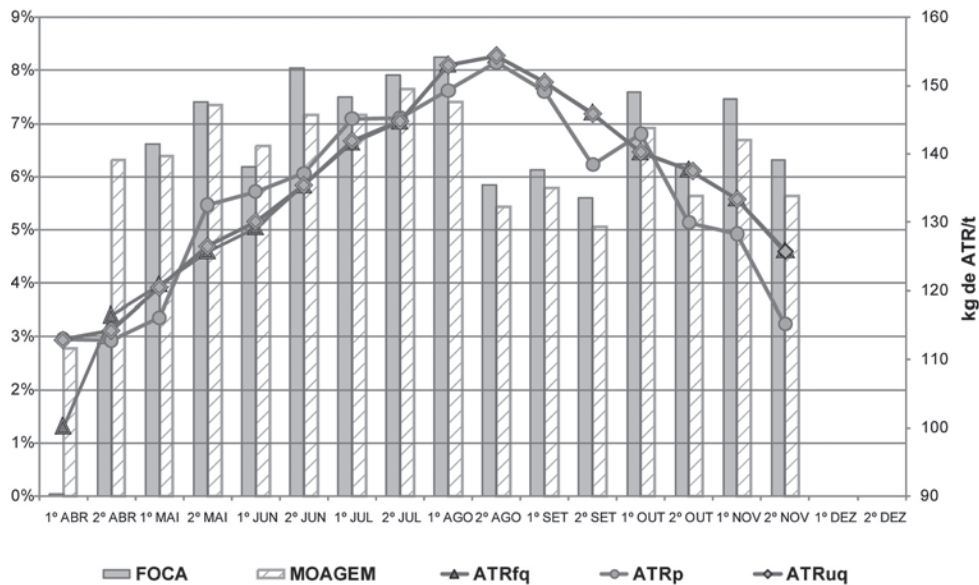


Gráfico 2 Perfil de entrega do fornecedor de cana em relação à moagem da unidade industrial.

Fonte: elaboração do autor a partir de dados do Consecana (2006).

É importante ressaltar que a unidade industrial que aplicar o ATR relativo deve:

1. aferir a qualidade da cana própria, adquirida no mercado *spot*, de acionistas e de fornecedores de cana das unidades industriais de acordo com as normas operacionais do Consecana-SP;
2. informar a moagem e os dados diários e quinzenais da qualidade da matéria-prima no período estabelecido, conforme descrito nas normas 089 e 090 do manual de instruções do Consecana, 5ª edição, apresentadas a seguir:

N-089 – a coleta dos dados de pesagens da cana, analíticos e dos tempos de queima, deverá ser automatizada, devendo ficar à disposição do produtor de

cana e da sua associação de classe, com um comprovante impresso ou registro magnético, logo após a última determinação analítica.

N-090 – as informações por carregamento médias diárias e quinzenais, contendo a quantidade e a qualidade da matéria-prima, deverão ser enviadas pela Internet ao sistema ATR de processamento de dados e às associações de produtores de cana.

É importante ressaltar que o conceito do ATR relativo ficará totalmente distorcido, não devendo ser aplicado, no caso em que a colheita da cana seja feita pela unidade industrial, sem que haja participação do fornecedor no planejamento da mesma.

1.9 Conclusão

O modelo Consecana completará, na safra 2009/10, 12 anos de existência, consolidando-se cada vez mais como modelo correto, justo, transparente e também como uma referência para o mercado, como forma de remunerar a matéria-prima dos fornecedores de cana. É importante salientar que o modelo Consecana é de livre adoção, porém as unidades industriais que o adotarem, como é o caso da maioria, devem proceder de acordo com o manual de instruções. Fazendo uma analogia com qualquer equipamento, para que o mesmo funcione e atenda as expectativas para o qual foi idealizado, é preciso ler e seguir as orientações do manual do fabricante. O mesmo deve ocorrer com o sistema Consecana, para que se possa atingir o propósito para o qual ele foi idealizado, cujo manual de instruções se encontra em sua 5ª edição.

1.10 Referências

CEPEA (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Cepea/Esalq/USP). Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br>>. Acesso em: 28 abr. 2011.

CONSECANA. *Manual de Instruções*. 5. ed. São Paulo, 2006.

Referências consultadas

A REMUNERAÇÃO da cana-de-açúcar. *Agroanalysis*, maio 2005. Edição especial.

ATR RELATIVO: um exemplo de cálculo. *Cenário Canavieiro*, v. 27, n. 3, jan./fev. 2009.

CONSECANA: revisão do sistema – perdas industriais e ATR relativo. *Agroanalysis*, v. 26, n. 6, jun. 2006.

SILVA, G. M. de A. *Formação de preço da cana-de-açúcar*. Aula proferida no curso de “MBA em Agronegócios”, turma 3, Piracicaba, 2009/2011.

Capítulo 2

A bioeletricidade sucroenergética: estágio atual e perspectivas

Zilmar José de Souza

2.1 Primeiras palavras

Cada tonelada de cana-de-açúcar moída durante o processo industrial de fabricação de açúcar e etanol resulta, em média, em 250 quilos de bagaço. Devido ao alto teor de fibras, o bagaço de cana, desde o início da Revolução Industrial, tem sido empregado, sobretudo, na produção de vapor e energia elétrica para a fabricação de açúcar e etanol, proporcionando a autossuficiência energética durante o período da safra.

Além de atender as necessidades de energia do setor sucroenergético, desde a década de 1980, o bagaço tem permitido a geração de excedentes de energia elétrica que são fornecidos para o sistema elétrico brasileiro. Somente em 2010, a energia produzida por meio do bagaço, ou simplesmente bioeletricidade, excedente às necessidades da indústria sucroenergética garantiu ao sistema elétrico o equivalente a 10% do total da energia produzida pela usina hidrelétrica Itaipu, a maior hidrelétrica do mundo em geração de energia.

A bioeletricidade tem potencial para responder com mais oferta e ter uma participação mais efetiva nos leilões: atualmente, temos apenas 100 usinas sucroenergéticas, exportando bioeletricidade para o setor elétrico, ou apenas 23% do total das usinas sucroenergéticas existentes.

Atualmente existem 437 usinas no setor sucroenergético e 337 potenciais usinas termelétricas à biomassa esperando a conexão ao sistema para produzir uma energia renovável e de qualidades amplamente discutidas e reconhecidas pela sociedade civil. A bioeletricidade apresenta uma reserva de energia elétrica equivalente a mais do que uma usina de Itaipu ou três usinas de Belo Monte.

Este artigo apresenta a evolução e perfil atual da bioeletricidade, apresentando uma análise sobre os principais entraves e oportunidades para o desenvolvimento e inserção dessa fonte na matriz brasileira de energia elétrica.

2.2 Problematizando o tema

Mesmo com seus entraves e pouca experiência no mercado de energia, o setor sucroenergético está caminhando para um desempenho promissor, tendo em vista a capacidade instalada nos últimos anos. Assim, o presente artigo trata principalmente dos entraves e oportunidades para o desenvolvimento e inserção da bioeletricidade na matriz brasileira de energia elétrica. Buscou-se, num primeiro momento, apresentar as principais matrizes energéticas do Brasil, bem como mostrar a representatividade de cada uma. O destaque da análise dessa pesquisa recai sob o setor sucroenergético, o qual tem contribuído significativamente na composição da matriz energética brasileira com a utilização de subprodutos do processo produtivo da cana-de-açúcar.

Num segundo momento, o artigo mostra os mecanismos de comercialização de energia no Brasil e suas especificidades, definidos pela lei do novo modelo do setor elétrico, quais sejam: (1) contratos via leilões no Ambiente de Contratação Regulada (ACR); (2) negociações mais flexíveis entre geradores de energia, consumidores livres e empresas de comercialização de energia no chamado Ambiente de Contratação Livre (ACL). Essa última forma de venda de energia caracteriza-se como um nicho importante de mercado para a biomassa energética.

Além dessas considerações, o artigo encerra com discussões acerca da potencialidade de geração de energia a partir do setor sucroenergético, volume bastante superior se comparado ao gerado pela usina Belo Monte na Bacia do Rio Xingu. E, finalmente, o artigo comenta a necessidade da elaboração de uma política setorial para as fontes alternativas no Brasil para o desenvolvimento de tais fontes.

2.3 O setor sucroenergético e a matriz brasileira de energia

Energia é a propriedade de um sistema que lhe permite realizar trabalho. Podemos ter várias formas de energia: potencial, mecânica, química, eletromagnética, elétrica, calorífica, etc., sendo necessários diferentes tipos de combustíveis para a sua geração. A oferta agregada de combustíveis para geração de energia forma a matriz de oferta energética nacional. No caso brasileiro, a matriz energética é composta predominantemente de derivados de petróleo, conforme se pode observar na Figura 1.

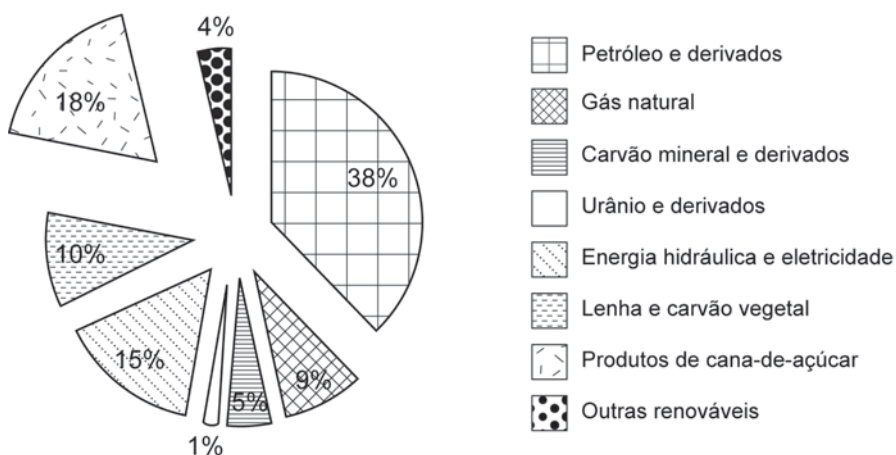


Figura 1 Matriz brasileira de energia, base 2009.

Fonte: Brasil (2009).

Importante notar que tem ocorrido um crescimento do percentual da matriz energética brasileira, composto de energias renováveis, com significativa contribuição dos produtos derivados da cana-de-açúcar, mesmo com a crise econômica sistêmica ocorrida entre 2008 e 2009. A Tabela 1 mostra a evolução percentual de cada tipo de fonte em relação ao ano anterior.

Tabela 1 Matriz brasileira de energia, 2008 e 2009.

Matriz de energia no Brasil	2009	2008	Varição (%)
Oferta total (milhões de tep)	243,8	252,6	-3,5
Energia não renovável	128,5	136,6	-5,9
Petrônio e derivados	92,1	92,4	-0,3
Gás natural	21,3	25,9	-17,8
Carvão mineral e derivados	11,7	14,6	-19,9
Urânio e derivados	3,4	3,7	-8,1
Energia renovável	115,3	116,0	-0,6
Energia hidráulica e eletricidade	37,3	35,4	5,4
Lenha e carvão vegetal	24,6	29,2	-15,8
Produtos de cana-de-açúcar	44,1	42,9	2,8
Outras renováveis	9,3	8,5	9,4

Fonte: Brasil (2010a, 2010b).

De acordo com dados da Tabela 1, observa-se que as energias obtidas de fontes renováveis atingiram 47,3% de toda a energia consumida no Brasil, crescimento de quase 3% em relação há um ano. Trata-se do maior nível de participação das energias renováveis no país desde a década de 1970, de acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

Pelo terceiro ano consecutivo os produtos derivados da cana lideram entre as energias renováveis com participação de 18,1% da matriz, à frente da hidroeletricidade, que aparece com 15,3% de toda a energia utilizada no país. O petróleo e seus derivados permanecem na liderança, com 37,8% do total.

No entanto, quando se observa apenas a matriz de energia elétrica, ou seja, se exclui a oferta de energia derivada do etanol, no caso do setor sucroenergético, a participação da cana-de-açúcar se restringe a menos de 5% do total, em termos de capacidade instalada, conforme se observa na tabela a seguir.

Tabela 2 Matriz brasileira de energia elétrica (abril de 2010) por tipo de fonte de geração.

Fonte de geração	Quantidade	Potência fiscalizada (kW)	%
Fonte hídrica	846	78.979.833	73,3
Térmicas convencionais	942	18.691.710	17,3
Térmicas a bagaço	292	4.806.315	4,5
Térmicas outras biomassas	68	1.597.145	1,5
Nuclear	2	2.007.000	1,9
Eólica	39	740.784	0,7
Demais fontes	29	973.424	0,9
Total	2.218	107.796.211	100,0

Fonte: Brasil (2011a).

Em termos de número de usinas exportando bioeletricidade, ou seja, fornecendo energia ao sistema elétrico, em 2008 existiam 88 usinas, representando 21% das 420 usinas existentes no parque sucroenergético, conforme mostra a tabela a seguir.

Tabela 3 Usinas sucroenergéticas exportadoras de energia elétrica, em 2008.

UF	Quantidade de usinas	GWh
SP	54	3.071
GO	7	307
PR	4	298
AL	9	195
MG	7	181
PE	7	153
MT	2	114
PB	1	50
SE	1	16
RN	2	13
BA	1	12
MS	2	0
Brasil	88	4.409

Fonte: Brasil (2009) – dados preliminares.

Em 2009, o total de usinas exportando bioeletricidade passou para 100 unidades conectadas ao Sistema Interligado Nacional em 2010. A bioeletricidade exportada ao longo de 2009, por essa centena de unidades, representou mais de 6% da energia produzida pela Usina Itaipu ou foi equivalente a duas vezes a produção anual da Usina Três Irmãos da Companhia Energética de São Paulo (Cesp).

Ainda assim, a geração de energia elétrica por parte do setor sucroenergético encontra-se muito aquém de seu potencial. Mediante a adoção de tecnologias disponíveis de cogeração a partir do bagaço e da palha, apenas a produção de excedente de energia por parte das usinas sucroenergéticas seria capaz de suprir o equivalente à energia produzida por uma usina como Itaipu, no horizonte até 2017 (UNICA, 2009).

Em termos de representatividade da bioeletricidade sobre a receita bruta das usinas, o faturamento atribuído à bioeletricidade foi da ordem de 2% do total da receita da indústria sucroenergética em 2008, embora, quando se observa individualmente uma usina exportadora de energia elétrica, a representatividade da bioeletricidade é muito superior ao percentual global de 2%. A seguinte tabela apresenta a representatividade da bioeletricidade no faturamento da indústria sucroenergética (usina).

Tabela 4 Receita bruta da indústria sucroenergética – usina, 2008.

2008	Em milhões de US\$	%
Receita bruta usina	22.639,2	100,0
Etanol	12.417,4	54,8
Mercado interno	10.027,3	44,3
Hidratado	6.615,6	29,2
Anidro	2.972,9	13,1
Não energético	438,8	1,9
Mercado externo	2.390,1	10,6
Hidratado	23,8	0,1
Anidro	2.366,3	10,5
Açúcar	9.765,1	43,1
Mercado interno	4.282,1	18,9
Mercado externo	5.483,0	24,2
Bioeletricidade	389,6	1,7
Crédito de carbono	3,5	0,0
Levedura e aditivos	63,6	0,3

Fonte: Markestrat/USP (2009).

Embora a participação do setor sucroalcooleiro seja modesta na oferta de excedentes de energia, as usinas de açúcar e álcool são praticamente autossuficientes em energia durante a safra, sendo 98% de sua demanda atendida pelo sistema de cogeração de energia elétrica e vapor, descrito na seção a seguir.

2.4 A cogeração de energia no setor sucroenergético

O setor sucroalcooleiro apresenta vários subprodutos, entre eles o bagaço da cana-de-açúcar. Apesar de considerado o maior dejetivo da agroindústria nacional, seu aproveitamento industrial inclui composto para ração animal, fertilizante, matéria-prima para compensados e para indústria química em geral. No entanto, já no início do século passado, o bagaço era utilizado como combustível substituto à lenha. Anos depois, no início do século XXI, seu principal aproveitamento ocorre no processo de produção de energia (térmica e elétrica), conhecido como cogeração.

Segundo Coelho (1999), cogeração é a geração simultânea de energia térmica e mecânica, a partir de um mesmo combustível (gás natural, resíduos de madeira, casca de arroz, bagaço da cana, palha, ponteiros, etc.). A energia

mecânica pode ser utilizada na forma de trabalho ou transformada em eletricidade por meio de geradores, sendo chamada de bioeletricidade (energia elétrica produzida por meio da biomassa); a energia térmica é utilizada como fonte de calor para um processo industrial ou no setor de comércio ou serviços.

A energia gerada nas usinas sucroalcooleiras tem sido capaz de suprir não somente o consumo de eletricidade no processo industrial como seu excedente tem sido comercializado junto às distribuidoras locais de energia elétrica. Segundo Lemos (1996), a usina sucroalcooleira paulista São Francisco, localizada em Sertãozinho, na região de Ribeirão Preto, foi a pioneira na Região Centro-Sul, em 1987, na venda de energia elétrica gerada por meio do bagaço da cana, sendo compradora a Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL). O projeto despertou interesse do setor elétrico, sobretudo com o advento do racionamento ocorrido entre 2001 e 2002, mas a exportação de bioeletricidade somente foi dinamizada com a nova regulamentação comercial do setor elétrico, a partir de 2004, o que será discutido a seguir.

2.5 O ambiente de comercialização e o mercado potencial

O governo federal, buscando a segurança no suprimento de energia elétrica para evitar situações como a ocorrida entre 2001 e 2002, em 15 de março de 2004, promulgou a Lei nº 10.848 (Lei do Novo Modelo do Setor Elétrico) em um esforço para reestruturar o setor elétrico a fim de fornecer incentivos aos agentes privados e públicos para expandir a capacidade de geração e garantir o fornecimento de energia a tarifas moderadas por meio de processos competitivos de leilões públicos de energia.

A Lei do Novo Modelo do Setor Elétrico tratou especificamente de alterar o ambiente de comercialização, sendo seu principal foco a criação de dois ambientes de comercialização de energia distintos, nos quais a bioeletricidade pode atuar, sendo eles:

1. um ambiente para contratação da energia destinada às empresas de distribuição, chamado *Ambiente de Contratação Regulada (ACR)*, operado a partir de leilões de compra de energia, na forma de um *pool* de contratação;
2. outro mercado com regras de comercialização mais flexíveis para geradores, consumidores livres e empresas de comercialização de energia, chamado *Ambiente de Contratação Livre (ACL)*.

Ademais, novos nichos de comercialização para a bioeletricidade foram criados a partir de 2004, com a regulamentação do Novo Modelo Institucional do

Setor Elétrico, especificamente a venda ao chamado Cliente Especial e a venda direta às distribuidoras por meio de Chamadas Públicas. A seguir, descrevemos brevemente cada ambiente de comercialização existente para a biomassa.

2.5.1 Ambiente de Contratação Regulada (ACR)

No Ambiente de Contratação Regulada, empresas de distribuição compram energia elétrica para seus mercados de energia por meio de leilões públicos regulados pela Aneel, operacionalizados pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), sob as diretrizes do Ministério de Minas e Energia (MME). Compras de energia são efetivadas por meio de Contratos de Comercialização de Energia no Ambiente Regulado (CCEARs).

A Lei do Novo Modelo do Setor Elétrico estabelece que a previsão de mercado de cada distribuidora é o principal fator na determinação do volume de energia a ser contratado via leilões no ACR. As distribuidoras são obrigadas a contratar 100% de suas necessidades projetadas de energia, e não mais os 95% estabelecidos pelo modelo anterior a 2004. O não atendimento da totalidade dos seus mercados pode resultar em multas para as concessionárias de distribuição. As declarações de necessidades, apresentadas pelas distribuidoras para um horizonte de até cinco anos, são consolidadas pelo governo federal, representando a demanda a contratar por meio dos leilões, caracterizados como leilões reversos de compra.

Do lado da oferta participam empresas dispostas a construir novas usinas, ainda sem contrato de concessão ou autorização e também usinas existentes. Assim, os leilões são chamados de Leilões de Compra de Energia Nova e de Compra de Energia Existente.

Para compras advindas de novos empreendimentos de geração com fonte hídrica, os contratos firmados por meio desses leilões têm duração de 30 anos e, para os de fonte térmica, de 15 anos (passou para 20 anos em 2010), representando Power Purchase Agreements (PPAs), com prazos considerados suficientes para viabilização de novos empreendimentos e obtenção de financiamentos oficiais. Note que o leilão é pautado na característica de *single buyer*, pois o ofertante “enxerga” apenas um único comprador, fato que eleva o poder de barganha da parte compradora (as distribuidoras) e contribui para a modicidade tarifária.

Os leilões são realizados no âmbito da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), com supervisão da Aneel e diretrizes dadas pelo Ministério de Minas e Energia e pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE). De acordo com o novo modelo do setor elétrico, os leilões de energia nova devem ocorrer cinco

e três anos antes do efetivo fornecimento de energia elétrica às distribuidoras contratantes, sendo, por isso, leilões chamados de A-5 e A-3. A seguir, a contratação ocorrida nos leilões de energia nova que ocorreram até o ano de 2009.

Tabela 5 Energia elétrica comercializada em leilões regulares no Ambiente de Contratação Regulada, 2005/2009 (em MW médios).

Resumo ACR	Início do suprimento					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Leilão A-5 + A-3						
Bioeletricidade	31	124	0	130	10	35
Hidroeletricidade	71	1.643	889	0	716	121
Demais térmicas	530	1.385	2.166	1.481	1.597	2.969
Total	632	3.152	3.055	1.611	2.323	3.125

Fonte: CCEE (2011a).

Observa-se pela tabela anterior que a bioeletricidade representou pouco mais de 2% do total contrato no Ambiente Regulado, sendo as térmicas convencionais (poluidoras) as principais em termos de contratação, com 73% do total.

Em vista disso, como forma de incentivar a inserção das fontes alternativas na matriz energética, o governo federal tem promovido leilões de compra de energia elétrica destinados exclusivamente a fontes incentivadas, de forma que a biomassa energética não compita com outras fontes de geração. Até o presente, ocorreram duas iniciativas: o 1º Leilão para Fontes Alternativas, em 18 de junho de 2007, e o 1º Leilão de Energia de Reserva, especificamente para a biomassa, em 15 de agosto de 2008.

No leilão ocorrido em 18 de junho de 2007, a fonte biomassa comercializou 140 MW médios, ao preço médio de R\$ 138,85/MWh, e as Pequenas Centrais Hidrelétricas 46 MW médios, ao preço médio de R\$ 134,99/MWh (preços à época). A seguir, detalhes por empreendimento de biomassa vencedor naquele leilão (11 empreendimentos a biomassa sucroalcooleira e um que utiliza a biomassa de criadouro avícola).

Tabela 6 Energia comercializada no 1º Leilão para Fontes Alternativas pela fonte biomassa.

Empreendimento	R\$/MWh	MW médios
Flórida Paulista – Floralco Ltda.	139,12	8
Louis Dreyfus Lagoa da Prata – Fase 1	139,12	13
Louis Dreyfus Lagoa da Prata – Fase 2	139,12	6
Louis Dreyfus Rio Brilhante – Fase 1	139,12	10
Louis Dreyfus Rio Brilhante – Fase 2	139,12	12
Pioneiros II – Pioneiros Bioenergia S.A.	139,12	12
Iacanga – Usina Iacanga Ltda.	138,94	4
Ester – Usina Açucareira Ester S.A.	138,90	7
Santa Cruz S/A Açúcar e Álcool – Fase 1	138,75	6
Santa Cruz S/A Açúcar e Álcool – Fase 2	138,75	14
São João da Boa Vista – Dedini Ltda.	138,60	23
Xanxerê – biomassa de criadouro avícola	138,50	25
Total		140

Fonte: CCEE (2011a).

Observação: preços nominais.

Com relação ao 1º Leilão de Energia de Reserva (ER), destinado à compra de energia apenas biomassa do setor sucroalcooleiro, ocorrido em 14 de agosto de 2008, foram negociados dois produtos, o primeiro para entrega a partir de 2009 (ER 2009) e o segundo a partir de 2010 (ER 2010), pelo período de 15 anos. Os preços médios foram de R\$ 156,75/MWh (ER 2009) e de R\$ 155,05/MWh (2010 ER). Ao todo, foram contratados 535 MW médios. As tabelas a seguir apresentam os resultados por empreendimento e por ano de início de suprimento, no caso 2009 e 2010.

Tabela 7 Energia comercializada no 1º Leilão de Energia de Reserva, início de suprimento em 2009.

Início de suprimento em 2009	Energia contratada (MW médios)			R\$/MWh
	2009	2010	2011	
Clealco	3	6	7	156,49
Ferrari	4	4	6	156,76
Cocal	16	16	22	157

Fonte: CCEE (2011a).

Observação: preços nominais.

Tabela 8 Energia comercializada no 1º Leilão de Energia de Reserva, início de suprimento em 2010.

Início de suprimento em 2010	Energia contratada (MW médios)			R\$/MWh
	2010	2011	2012	
Brenco	16	23	27	148,69
Brenco	8	23	27	149,74
Água Emendada	8	13	27	150,73
Brenco	16	23	27	151,87
BEM	7	18	24	154,49
São Fernando	5	5	5	155,34
Boa Vista	11	11	11	155,50
Vale Tijuco	2	7	7	155,52
Vale São Simão	4	12	12	155,79
Andrade	20	20	20	155,80
Alda	2	4	6	155,81
Angélica	10	10	10	155,85
Decasa	14	16	16	155,90
Noroeste	11	11	11	155,97
Noroeste	11	11	11	156,00
Vale Paracatu	12	12	20	156,02
Abengoa	8	8	8	156,04

Tabela 8 *Continuação...*

Início de suprimento em 2010	Energia contratada (MW médios)			R\$/MWh
	2010	2011	2012	
Barra 47	15	15	34	156,04
Barra 66	8	8	10	156,04
Biopav	15	15	15	156,04
Chapadão	12	12	12	156,04
Conquista	10	11	22	156,04
Cosan	12	13	34	156,04
Porto das Águas	9	10	12	156,04
Rio Claro	11	13	27	156,04
Santa Luzia	11	13	26	156,04
USJ	11	15	15	156,04

Fonte: CCEE (2011a).

Observação: preços nominais.

Durante os 15 anos de contrato, essa energia contratada será disponibilizada no mercado de curto prazo pelo governo, gerando, portanto, uma receita chamada de receita esperada para o consumidor com a venda da energia no curto prazo (RAV), estimada pela EPE em R\$ 96/MWh. Assim, do preço-limite admitido no início do leilão (R\$ 157/MWh), os cogeneradores competiram na diferença entre o preço-limite e a RAV, ou seja, R\$ 61/MWh (também chamado de Índice de Classificação de Empreendimentos).

Em 2010, ocorreram dois leilões de compra de energia que contaram com a participação da bioeletricidade. Foram os leilões de compra de energia elétrica realizados nos dias 25 e 26 de agosto de 2010, os chamados “Leilão de Reserva” e “Leilão de Fontes Alternativas”. No Leilão de Reserva, dos dias 25 e 26 de agosto, foram contratados apenas 11 projetos de um total de 40 habilitados, o que significará uma disponibilidade de 168,3 MW médios, assim que estiverem plenamente em operação. Já o Leilão de Fontes Alternativas, do dia 26 de agosto, teve a contratação de apenas um projeto de um total de 33 habilitados, para entrega de 22,3 MW médios a partir de 2013. A Tabela 9 apresenta o resultado desses leilões.

Tabela 9 Resultado geral dos leilões em 2010.

Fonte	Número de projetos	Energia contratada	
		MW médios	%
Biomassa	12	190,6	16
Pequena central hidrelétrica	7	69,8	6
Eólica	70	899	78
Total	89	1159,4	100

Fonte: Brasil (2010a).

A opção exclusiva por leilões nacionais no Ambiente de Contratação Regulada (ACR), sem discriminação da localização dos empreendimentos, apenas por tipo de fonte de geração, tem limitado a possibilidade de o governo federal compor a matriz de energia elétrica conforme as necessidades e potenciais de cada região. O resultado deste desequilíbrio entre regiões é uma maior dependência das redes de transmissão e comprometimento de cadeia produtiva da bioeletricidade, pois as condições concorrenciais entre as fontes sofrem alterações por questões de incentivo fiscal e de financiamento subsidiado por Fundos Constitucionais, sobretudo para a fonte eólica.

Os projetos cadastrados que utilizam biomassa estão distribuídos em nove estados. São Paulo lidera com 32 projetos, totalizando 1.873 MW, seguido de Mato Grosso do Sul com sete projetos e 596 MW, e Minas Gerais com seis projetos e 537 de potência instalada total. A energia comercializada durante o leilão deverá ser entregue em lotes a partir de 2011, 2012 e 2013, em contratos de fornecimento para 15 anos.

2.5.2 Ambiente de Contratação Livre (ACL)

No Ambiente de Contratação Livre a energia elétrica é comercializada entre concessionárias de geração, produtores independentes de energia, autoprodutores, agentes de comercialização, importadores de energia e consumidores livres, essencialmente nos moldes do modelo institucional que vigorava antes da promulgação da Lei do Novo Modelo do Setor Elétrico.

Consumidores potencialmente livres são aqueles que podem exercer a opção por outro supridor de energia elétrica, sendo caracterizados por:

1. estarem ligados após 8 de julho de 1995, com demanda contratada acima de três MW e em qualquer nível de tensão;

2. estarem ligados antes de 8 de julho de 1995, com demanda contratada acima de três MW, mas atendidos em nível de tensão maior ou igual a 69 kV.

O consumidor atualmente cativo de uma distribuidora, uma vez que tenha optado pelo Ambiente de Contratação Livre, somente poderá retornar ao ambiente regulado se notificar seu distribuidor local com cinco anos de antecedência ou em menor prazo a critério do distribuidor. Tal exigência prévia busca, além de evitar comportamentos oportunistas pelo consumidor potencialmente livre, com a migração constante entre ambientes de contratação, garantir que o planejamento da distribuidora seja cumprido, evitando que o distribuidor tenha que comprar energia adicional emergencial para atendimento a demandas não previstas, impondo custos extras ao seu mercado cativo.

Até dezembro de 2008, de acordo com a CCEE (2011a, 2011b), o mercado livre representava menos de 20% do consumo total de energia elétrica no país, existindo 685 consumidores livres, conforme Figura 2.

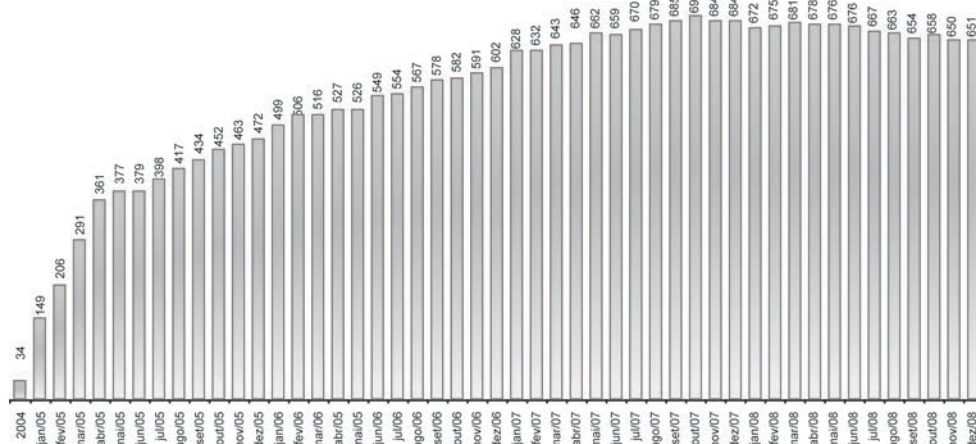


Figura 2 Evolução do número de consumidores livres.

Fonte: CCEE (2011a, 2011b).

Em janeiro de 2010, o total de consumidores livres era de 693 agentes (CCEE, 2011a, 2011b). Em termos de representatividade do mercado livre, apesar de serem poucos em relação ao número de agentes, representaram 24,1% da demanda por energia no Sistema Interligado Nacional, considerando fevereiro de 2010 (CCEE, 2011a, 2011b).

O comportamento dos preços em contratos de longo prazo nesse mercado sofre influência das expectativas de médio/longo prazo quanto ao equilíbrio entre oferta e demanda, sendo que o preço advindo dos leilões do ACR tem se tornado uma importante fonte de influência na formação dos preços no mercado livre.

Com relação ao preço em contrato de curto prazo no ACL, caracterizados por contratos até seis meses, a influência central tem sido o Preço de Liquidação de Diferenças (PLD), calculado para o mercado de curto prazo, pela CCEE.

A CCEE contabiliza as diferenças entre o que foi produzido ou consumido e o que foi contratado por cada agente do setor elétrico. As diferenças positivas ou negativas são liquidadas no Mercado de Curto Prazo e valorado ao PLD, determinado semanalmente para cada patamar de carga e para cada submercado, tendo como base o custo marginal de operação do sistema, este limitado por um preço mínimo e por um preço máximo estipulado pela Aneel. Dessa forma, pode-se dizer que o mercado de curto prazo é o mercado das diferenças entre montantes contratados e montantes medidos, conforme ilustração a seguir:

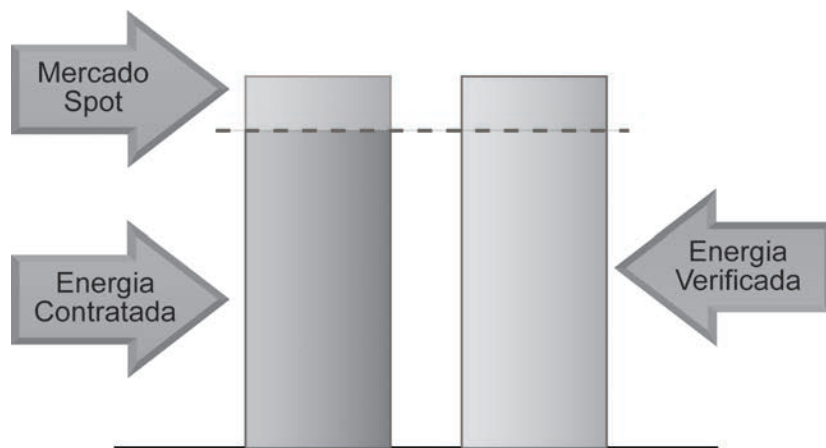


Figura 3 Esquema de liquidação no mercado de curto prazo.

Fonte: CCEE (2011a, 2011b).

A Tabela 10 apresenta o PLD médio para os submercados existentes no setor elétrico, de janeiro de 2008 a abril de 2010. O preço de liquidação de diferenças apresenta elevada volatilidade, embora a Aneel tenha fixado limites permitidos para o PLD, atualmente R\$ 12,80/MWh (PLD mínimo) e R\$ 622,21/MWh (PLD máximo).

Tabela 10 Preço médio de liquidação de diferenças na CCEE, jan/08 a abr/10 (R\$/MWh).

Mês	Submercado			
	Sudeste/ Centro-Oeste	Sul	Nordeste	Norte
04/2010	21,59	21,59	24,96	21,58
03/2010	27,74	27,74	30,19	27,56
02/2010	13,85	13,85	16,06	13,85
01/2010	12,91	12,91	12,91	12,91
12/2009	16,31	16,31	16,31	16,31
11/2009	16,31	16,31	16,31	16,31
10/2009	16,31	16,31	16,31	16,31
09/2009	16,31	16,31	16,31	16,31
08/2009	16,31	16,31	16,31	16,31
07/2009	30,43	30,43	25,55	25,55
06/2009	40,84	40,84	30,00	23,14
05/2009	39,00	39,10	30,17	16,31
04/2009	46,46	48,73	27,79	16,31
03/2009	90,87	91,28	84,25	24,96
02/2009	52,08	66,15	27,41	27,41
01/2009	83,64	83,66	77,77	77,82
12/2008	96,97	96,93	96,97	96,97
11/2008	106,14	93,77	106,14	106,14
10/2008	92,43	92,17	92,43	92,43
09/2008	109,93	109,40	109,91	109,93
08/2008	102,79	101,21	102,79	102,79
07/2008	108,42	108,42	108,42	108,42
06/2008	76,20	76,20	75,34	75,34
05/2008	34,18	34,19	34,42	27,61
04/2008	68,80	72,12	71,92	50,97
03/2008	124,70	127,41	123,24	117,67
02/2008	200,42	200,65	214,37	200,43
01/2008	502,45	502,45	497,61	502,45

Fonte: CCEE (2011a, 2011b).

Como o PLD sofre forte influência das condições hidrológicas e das restrições de exportação/importação de energia entre submercados, apresenta volatilidade acentuada, fazendo com que o mercado *spot* tenha pouca representatividade, em

virtude de os agentes procurarem contratos de médio/longo prazos e, assim, evitar uma contabilização deficitária na CCEE e, por consequência, uma exposição ao PLD.¹

2.5.3 Venda direta ao cliente especial

Observou-se que o consumidor tem que apresentar carga contratada mínima de 3.000 kW para participar do ACL, além de atender às condições de tensão, o que tem restringido muito a expansão daquele mercado. Todavia, como forma de incentivar a expansão das fontes alternativas, em 1996, por meio da Lei 9.427, definiu-se um nicho especial para essas fontes, de modo que podem comercializar energia elétrica com consumidores com carga maior ou igual a 500 kW:

- I – pequena central hidroelétrica destinada à produção independente ou à autoprodução;
- II – empreendimento hidroelétrico com potência instalada igual ou inferior a 1 MW;
- III – empreendimento cuja fonte primária de geração seja a biomassa, energia eólica ou solar, de potência injetada menor ou igual a 50 MW.

O consumidor que adquire energia dessas fontes é classificado como “especial” e não como consumidor livre, mas detém a opção de ter sua energia fornecida pelas fontes identificadas de I a III (e não apenas da distribuidora local), o que representa um nicho importante para a biomassa energética, pois a competição do lado da oferta fica restrita às fontes identificadas de I a III.

Ademais, ficou estipulado o percentual mínimo de redução de 50%, a ser aplicado às tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição, incidindo na produção e no consumo da energia comercializada advinda das fontes citadas acima, desde que injete até 30 MW no sistema e que comercializada nesse mercado especial.

2.5.4 Venda direta às distribuidoras por meio de chamadas públicas

Para atendimento à obrigação de garantia à carga, as distribuidoras não se submeterão ao processo de contratação por meio de leilão, podendo contratar de forma direta do agente gerador, desde que essa geração seja caracterizada

¹ Como exemplo, em fevereiro de 2008, de acordo com a CCEE (2008), a comercialização de energia no mercado de curto prazo (com contratos até seis meses) representou apenas 6,6% do mercado total de energia elétrica.

como distribuída (ou seja, a usina geradora deve estar conectada diretamente no sistema da distribuidora, entre outras características descritas na tabela a seguir).

Essa opção de negociação direta com a distribuidora local representa outro nicho importante de mercado para a biomassa energética. As características do empreendimento de geração para que ele possa ser classificado como geração distribuída estão dispostas na Tabela 11:

Tabela 11 Características dos empreendimentos para classificação como geração distribuída.

Fonte hidrelétrica	Fonte termelétrica
Capacidade instalada até 30 MW	Eficiência energética igual ou superior a 75% (inclusive cogeração)
Conectados diretamente no sistema elétrico de distribuição do comprador	

Fonte: elaboração própria.

As termelétricas que utilizem biomassa ou resíduos de processo como combustível não estão limitadas ao percentual de eficiência energética de 75% nem à capacidade instalada limitada em 30 MW. A contratação de geração distribuída é precedida de chamada pública promovida diretamente pela distribuidora. O montante total da energia elétrica contratada nessa modalidade não pode exceder a 10% da carga (demanda) total da distribuidora. O preço-limite de repasse às tarifas das distribuidoras é o Valor Anual de Referência (VR) homologado pela Aneel, sendo esse o preço que baliza as chamadas públicas, ou seja, o preço-limite de contratação. O Valor Anual de Referência – VR para os anos 2011 e 2012 está em R\$ 135,38/MWh, base setembro de 2008, e R\$ 141,72/MWh, base agosto de 2009, respectivamente.

Embora as condições comerciais para a bioeletricidade tenham avançado significativamente nos últimos oito anos, o principal mercado para o setor sucroenergético vender sua energia excedente tem sido os leilões de compra de energia promovidos pelo governo federal, mas a bioeletricidade representou pouco mais de 1% da energia contratada pelos leilões regulares no produto termelétrico. Nesses leilões, a grande fonte vencedora tem sido as termelétricas convencionais, representando mais de 98% da fonte térmica contratada e um impacto muito ruim para o futuro nível de emissões na matriz.

Considerando essa performance da bioeletricidade e seu potencial, na próxima seção são discutidos os principais entraves para inserir o potencial da bioeletricidade na matriz de energia elétrica do Brasil.

2.6 Considerações e perspectivas

O setor sucroenergético tem potencial para ampliar sua participação da matriz de energia por meio da bioeletricidade, podendo atingir, até a safra 2020/21, mais de 13 mil MW médios de energia exportada para o sistema elétrico, de acordo com dados da Unica (2010). Esse total seria equivalente a quase três vezes a energia assegurada da Usina Belo Monte, que deverá ser a terceira maior usina hidrelétrica do mundo.

Há mais de 20 anos discute-se sobre o aproveitamento do Complexo Belo Monte na Bacia do Rio Xingu. Não desmerecendo o papel da fonte hídrica, em um país que ocupa apenas 30% desse potencial, o evento “Belo Monte” mostra um contraponto: o questionamento de como fontes também renováveis, mas de baixo impacto ambiental, poderiam contribuir mais assertivamente para a matriz de oferta de energia elétrica no Brasil.

A usina Belo Monte será a terceira maior do mundo, perdendo somente para Itaipu e Três Gargantas, na China, e produzirá o equivalente a 4.571 MW médios, quando será concluída a última fase de sua construção, no ano de 2019.

Nesse mesmo período, estima-se que a bioeletricidade sucroenergética, ou seja, a energia vinda do bagaço da cana-de-açúcar será capaz de produzir excedentes para o setor elétrico da ordem de 12.200 MW médios até 2019, ou quase três vezes a garantia física atribuída a Belo Monte, conforme se observa na figura a seguir.

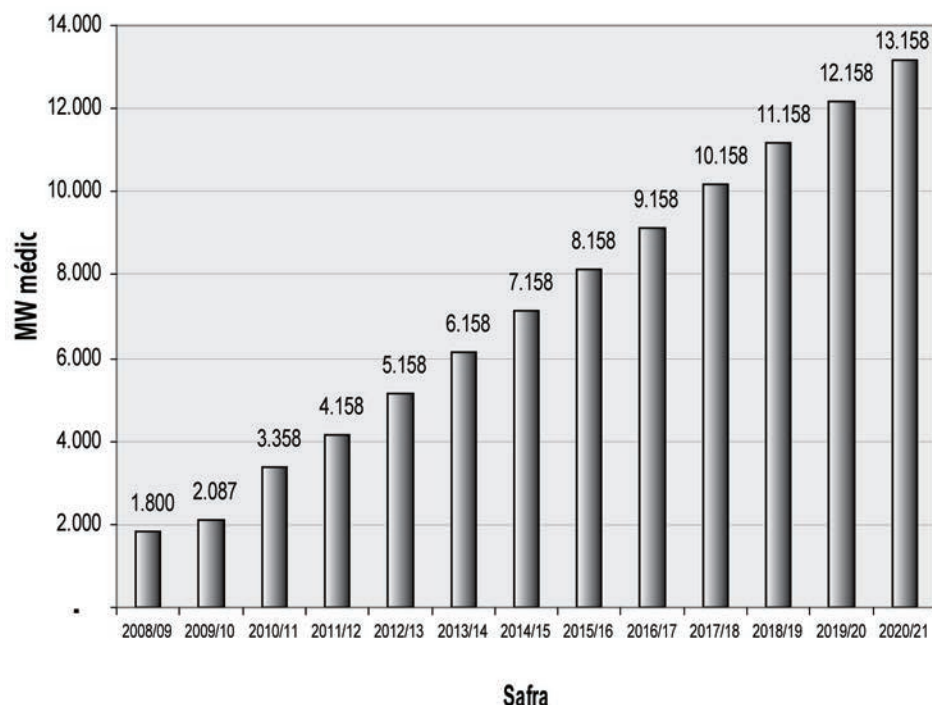


Figura 4 Potencial de mercado para a bioeletricidade sucroenergética, 2008/09-2020/21. Fonte: Unica (2009).

Notas: 1 t de cana produz 250 kg de bagaço e 204 de palha e pontas, 1 t de cana (bagaço + palha) gera 199,9 kWh para exportação, Poder Calorífico Inferior (PCI) da palha = 1,7 PCI do bagaço, Fator de capacidade = 0,5 (Koblitz), utilizando caldeira de 65 bar. Considera-se, em 2008/09, a utilização de 75% do bagaço disponível e 5% da palha disponível e, a partir de 2015/16, a utilização de 75% do bagaço disponível e 70% da palha disponível. Até 2010 foi considerada a energia comercializada nos Leilões de Energia no Ambiente de Contratação Regulado, em 2011, foi considerado um incremento de 1600 MW, e a partir de 2012, incremento de 2000 MW por ano.

Esse potencial da bioeletricidade cada vez mais é comprovado de se obter dos canaviais, bastando observar o desempenho recente da bioeletricidade. Ao longo de 2009, mesmo com dificuldades sistêmicas enfrentadas pela cadeia produtiva do setor sucroenergético, a bioeletricidade sucroenergética significou um total de 5.872 GWh comercializado para o setor elétrico brasileiro, um valor 33% superior ao de 2008, 4.409 GWh, conforme atestam dados do próprio Ministério de Minas e Energia (MME). Para 2010, esperava-se um crescimento da ordem de 60%, por conta do começo da entrega da energia comercializada no leilão de reserva em 2008. A tabela a seguir apresenta a evolução da bioeletricidade exportada para o setor elétrico desde 2005.

Tabela 12 Evolução da bioeletricidade sucroenergética exportada para o setor elétrico, 2005-2010.

Energia exportada	2010	2009	2008	2007	2006	2005
GWh	9.198	5.869	4.406	3.208	1.253	1.103
Evolução (%)	57	33	37	156	14	

Fonte: 2005-2009 (BRASIL, 2009), 2010 (previsão, elaboração própria).

Quando se observa a capacidade instalada durante o ano de 2009, constata-se que a fonte bioeletricidade sucroenergética também apresentou um desempenho singular, acrescentando 1.112 MW de potência instalada nova no ano passado, superando todas as demais fontes, incluindo as grandes hidrelétricas e as térmicas convencionais. Os grandes empreendimentos hidrelétricos acrescentaram apenas 611 MW em 2009 e as pequenas centrais hidrelétricas apenas 463 MW. Esses 1.112 MW da bioeletricidade significaram 31% da capacidade instalada nova no país em 2009, acrescentando o equivalente a 8% da potência total de Itaipu ou 10% do aproveitamento de Belo Monte, em apenas uma safra – fato comprovador de que agregar o equivalente a três usinas Belo Monte não é um mero discurso.

No horizonte até 2020, previsto para a usina Belo Monte entrar plenamente em operação comercial, a bioeletricidade poderá sozinha representar 14% da matriz elétrica do Brasil, sobretudo atualmente quando o setor sucroenergético mostra-se sólido, caminhando para uma consolidação e um novo ciclo de investimentos que certamente trará vigor aos projetos em bioeletricidade. A Tabela 13 sintetiza essas estimativas.

Tabela 13 Estimativas para o setor sucroenergético, safra 2020/21.

<i>Drivers</i>	2020/21
Produção cana-de-açúcar (milhões de t)	1.038
Açúcar (milhões de t)	45
Consumo interno	12,1
Exportação	32,9
Álcool (bilhões de litros)	65,3
Consumo interno	49,6
Excedente para exportação	15,7
Potencial Bioeletricidade (MW médio)	13.158
Participação na matriz elétrica brasileira (%)	14

Fonte: Unica (2009).

No entanto, para atingirmos os 14% de representatividade na matriz há a necessidade de que isto se torne meta de uma política setorial pública e privada, coordenando os agentes do espaço social e efetivamente contribuindo para a sustentabilidade da matriz energética brasileira.

A presença de grupos sólidos e capitalizados no setor sucroenergético trará mais equilíbrio à comercialização do etanol e açúcar nos mercados interno e externo, além de oportunidades de investimentos em bioeletricidade. Essas oportunidades estão não somente em novas unidades sucroenergéticas (*greenfields*), mas também na reforma das unidades existentes, o chamado *retrofit*.

Atualmente, temos apenas 100 usinas sucroenergéticas exportando bioeletricidade para o setor elétrico. Considerando que existam 437 usinas no setor sucroenergético, temos 337 potenciais usinas termelétricas à biomassa esperando a conexão ao sistema para produzir uma energia renovável e de qualidades amplamente discutidas e reconhecidas pela sociedade civil. A figura a seguir mostra como o avanço tecnológico nas usinas existentes poderá proporcionar geração significativa de excedentes de energia elétrica.

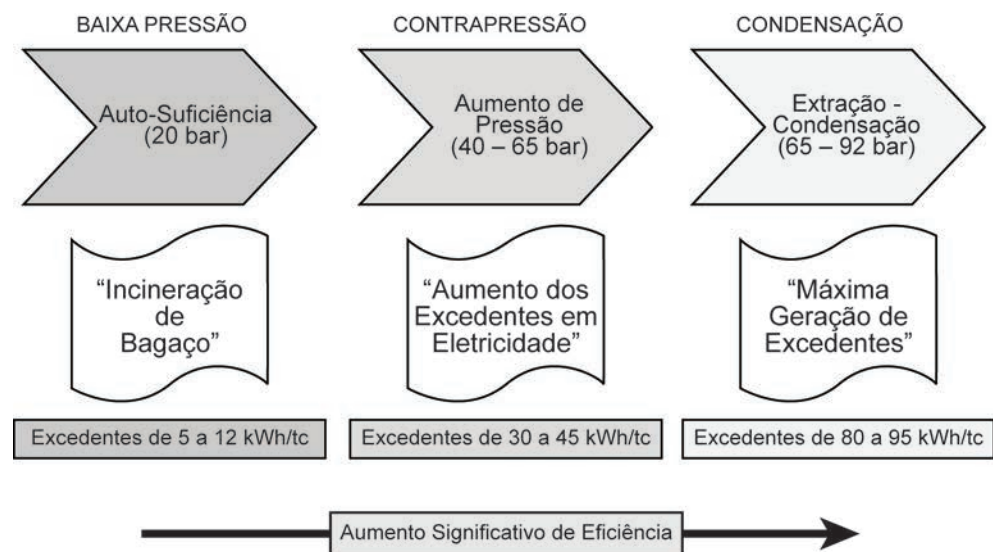


Figura 5 Eficiência energética – usina a biomassa sucroenergética, conforme configuração tecnológica.

Fonte: Andrade & Canellas Consultoria (2011).

Nesse cenário, a realização de leilão regular para a bioeletricidade, semelhante ao que ocorreu em 2010, deve representar uma ação importante de uma nascente política setorial consolidada para essas fontes. Certamente, o sucesso na perenidade da inserção da bioeletricidade na matriz energética passa obrigatoriamente pela regularidade de leilões que contemplem suas

especificidades, mas parece não ser suficiente para estimular o efetivo investimento em segmentos como o da bioeletricidade, principalmente quando se trata de *retrofits*.

Devemos aproveitar as discussões ocorridas em torno de Belo Monte, caminhando para a elaboração de uma política setorial para as fontes alternativas no Brasil, que envolva as diversas ações que podem incentivar o desenvolvimento dessas fontes.

Por exemplo, à semelhança do ocorrido com Belo Monte, que obteve linha de financiamento oficial delineada especialmente para o empreendimento, por que a bioeletricidade não pode ter arranjo específico na questão de financiamento, assim como acontece para a energia eólica na Região Nordeste?

Precisamos reeditar linhas específicas para a bioeletricidade (até 2008 havia linha oficial específica para a bioeletricidade) nos moldes de Belo Monte e das eólicas, diferenciadas no *spread* dos itens financiáveis e prazos de amortização e de carência.

Outro ponto importante e condição imprescindível é a definição de patamares de preço no Ambiente de Contratação Regulada (principalmente mercado para as fontes alternativas) capazes de remunerar os investimentos. No último leilão de energia nova em que tivemos a participação da bioeletricidade, o chamado A-3, realizado em agosto de 2009, o total de projetos inscritos pelas diversas fontes foi de 14.362 MW (uma Itaipu em projetos).

Contudo, principalmente depois da definição do preço-teto, o certame apresentou como resultado a contratação de apenas 35 MW para atendimento ao mercado das distribuidoras, mostrando a importância de preços adequados para se evitar um esforço hercúleo para pouca efetividade.

Um terceiro aspecto é o entrave da conexão. Uma das razões que explicam por que mais de 75% das usinas não exportam energia para o sistema elétrico interligado são as imensas burocracias e os elevados custos de conexão, que podem facilmente atingir até 30% do custo total do investimento.

Usinas existentes, por estarem próximas aos grandes mercados consumidores, possibilitam economia nos custos de transporte e reforçam a segurança do sistema, minimizando os efeitos de eventos como os “apagões” elétricos. Por essas características, acreditamos que os custos de conexão à rede, quando se tratar de um *retrofit*, possam ser atribuídos ao sistema de transporte, conforme também ocorre em vários países que têm uma política setorial de incentivo às energias alternativas.

Com relação aos novos projetos, geralmente na fronteira agrícola sucroenergética, precisamos que haja um planejamento nacional do sistema de transporte

de energia, considerando um horizonte mínimo de cinco anos, para facilitar os investimentos em novas usinas de bioeletricidade, capaz de encontrar soluções técnicas sob a ótica do mínimo custo global adequadas a essa fonte.

Em síntese, a política setorial para fontes como a bioeletricidade passa pela definição adequada do preço-teto em leilões e também pelas condições de entorno do leilão, como diretrizes para o financiamento, o tratamento fiscal a ser dado para a cadeia produtiva, além de discutir os critérios quanto ao encargo de conexão, entrave histórico para as fontes alternativas.

Oportunidades nós temos para desenhar uma política setorial suficiente para “destravar” a inserção das fontes renováveis e alternativas na matriz de energia elétrica e representar um *benchmark* mundial em termos de política setorial para essas fontes, a discussão que ocorreu em relação à Belo Monte mostra que a sociedade civil espera pela definição de uma política setorial para fontes como a bioeletricidade.

2.7 Referências

- ANDRADE & Canellas Consultoria. Disponível em: <<http://www.andradecanellas.com.br>>. Acesso em: 01 jun. 2011.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia (MME). *Balanço energético nacional 2009*: ano base 2008. Brasília, 2009.
- _____. Empresa de Pesquisa Energética (EPE)/Ministério de Minas e Energia (MME). *Plano Decenal de Energia Elétrica PDE 2010-2019*. Rio de Janeiro, 2010a.
- _____. Empresa de Pesquisa Energética (EPE)/Ministério de Minas e Energia (MME). *Plano Decenal de Energia Elétrica PDE 2009-2018*. Rio de Janeiro, 2010b.
- _____. *Agência Nacional de Energia Elétrica, informações técnicas*. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 28 abr. 2011a.
- _____. Congresso Nacional. Lei 10.848/04. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, 16 mar. 2004. Seção 1, p. 2. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 28 abr. 2011b.
- CCEE. *Histórico dos Leilões – Resultados*, São Paulo, CCEE, 2010. Disponível em: <<http://www.ccee.org.br>>. Acesso em: 28 abr. 2011a.
- _____. *O Setor Elétrico Brasileiro*, São Paulo, CCEE, 2010. Disponível em: <<http://www.ccee.org.br>>. Acesso em: 28 abr. 2011b.
- COELHO, S. T. *Mecanismo para implementação da co-geração de eletricidade a partir de biomassa: um modelo para o Estado de São Paulo*. 1999. Tese (Doutorado em Energia) – Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- LEMOS, A. A. S. *Energia elétrica no Brasil e a co-geração como fonte energética alternativa*. Ribeirão Preto: Faculdade de Ciências Econômicas, Instituição Moura Lacerda, 1996. Monografia.

MARKESTRAT (Centro de Pesquisa e Projetos em Marketing e Estratégia). *Mapeamento e Quantificação do Setor Sucroenergético em 2008*. Relatório final. 24 set. 2009.

UNICA (União da Indústria de Cana-de-açúcar). *Etanol e Bioeletricidade: a Cana-de-Açúcar na Matriz Energética Brasileira*. Seminário: O Setor Sucroenergético e o Congresso Nacional: construindo uma Agenda Positiva. Brasília: Congresso Nacional, out. 2009.

Referências consultadas

CORRÊA NETO, V. *Análise de viabilidade da co-geração de energia elétrica em ciclo combinado com gaseificação de biomassa de cana-de-açúcar e gás natural*. 2001. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) – Programa de Pós-Graduação em Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SOUZA, Z. J. *Geração de energia elétrica excedente no setor sucroalcooleiro: entraves estruturais e custos de transação*. 2003. Tese (Doutorado em Gestão da Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

_____. *Proinfa e mercado de crédito de carbono: uma discussão acerca de direitos de propriedade*, São Paulo, 2006. Pesquisa de Pós-doutoramento, Escola de Economia da Fundação Getúlio Vargas de São Paulo.

Capítulo 3

Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar *Saccharum spp.*, desenvolvido pela Ridesa

Marcos Antonio Sanches Vieira
Hermann Paulo Hoffmann
Antonio Ismael Bassinello
Geraldo Veríssimo de Souza Barbosa

3.1 Primeiras palavras

O melhoramento genético da cana-de-açúcar sempre foi um aspecto primordial para o desenvolvimento do setor sucroenergético. Nesse sentido, a importância dessa área de pesquisa foi evidenciada tanto no período em que o setor era regulado pelo governo, como também após a sua liberalização. Na busca constante de aprimoramento do setor, a Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (Ridesa) foi criada em 1990, quando da extinção do Instituto do Açúcar e do Alcool – Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar (IAA-Planalsucar), ligada ao Ministério da Indústria e Comércio, sendo efetivada a transferência das suas estruturas físicas, recursos humanos e todo acervo científico e tecnológico para as universidades federais: de Alagoas (Ufal), Rural de Pernambuco (UFRPE), Sergipe (UFS), Viçosa (UFV), Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Paraná (UFPR) e São Carlos (UFSCar).

3.2 Problematizando o tema

Este artigo tem como objetivo apresentar a evolução histórica institucional na área de melhoramento genético da cana-de-açúcar, bem como as características botânicas e morfológicas da planta e as etapas para o cruzamento genético. As questões relativas à liberação de variedades RB também são discutidas.

3.3 A cana-de-açúcar no Brasil

A história da cana-de-açúcar no Brasil confunde-se com a própria história da colonização brasileira. Acredita-se que as primeiras mudas aqui introduzidas datam de 1502, porém, oficialmente, a cultura foi introduzida por Martim Afonso de Souza

em 1531, com mudas provenientes da Ilha da Madeira, ocorrendo o início da colonização portuguesa (SAKAMOTO, 2001).

Havendo a necessidade da defesa da terra conquistada por parte de Portugal, a cana-de-açúcar foi uma das responsáveis pelo início da colonização no Brasil e pela estruturação dos espaços físico, econômico e social da Região Nordeste brasileira, em especial, na Zona da Mata.

O clima e o solo da Região Nordeste se apresentavam bastante favoráveis ao cultivo em larga escala, aliado ao fato de que as exportações de pau-brasil não atendiam as necessidades comerciais por seu baixo preço e seu excesso de oferta, além de que a esperança de encontrar ouro fácil não havia se concretizado. Isso fez com que a cana se tornasse a alternativa econômica mais viável de Portugal na sua colônia atlântica.

Os primeiros engenhos fundados no Brasil datam da década de 30 do século XVI (CESNIK & MIOCQUE, 2004), baseados no sistema de *Plantation*, grande propriedade, monocultura praticada pelos escravos, que teria que viabilizar a colonização e gerar fortunas para o Estado.

Os primeiros três séculos do cultivo da cana no Brasil ficaram conhecidos como “ciclo da Crioula”, devido ao predomínio dessa variedade, sendo substituída posteriormente pela Caiana (ROS, 2004).

Por volta de 1850 ocorreu um intenso intercâmbio de materiais genéticos de diferentes espécies, o que resultou na disseminação de doenças antes endêmicas a regiões restritas, resultando num processo mais acurado de observação nas estações de introdução de cada região (CESNIK & MIOCQUE, 2004).

O primeiro caso catastrófico da história da cana ocorreu em 1840, nas Ilhas Maurício, cuja cultura fora completamente devastada pela podridão-da-raiz. Em 1863, na Bahia, a gomose quase devastou a cana-caiana, principal variedade usada na região. Em 1880, a Ilha de Java registrou o prejuízo de US\$ 10 milhões devido ao sereh, que atacou a variedade *Black-Cheribon*. Devido a esses acontecimentos, foi criada na época a *Proefstation Oösto of Java*, cujos trabalhos são reconhecidos até hoje, dando origem também aos primeiros programas de melhoramento genético da cana-de-açúcar (CESNIK & MIOCQUE, 2004).

3.4 Histórico

A Ridesa foi criada em 1990 quando da extinção do Instituto do Açúcar e do Alcool – Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-açúcar (IAA-Planalsucar) ligada ao Ministério da Indústria e Comércio, sendo efetivada a transferência

das suas estruturas físicas, recursos humanos e todo acervo científico e tecnológico para as universidades federais: de Alagoas (Ufal), Rural de Pernambuco (UFRPE), Sergipe (UFS), Viçosa (UFV), Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Paraná (UFPR) e São Carlos (UFSCar).

A nota técnica da Secretaria de Desenvolvimento Regional da Presidência da República, de 16 de agosto de 1990, define o modelo institucional para o Programa de Melhoramento da Cultura da Cana-de-açúcar, transferindo a responsabilidade dos trabalhos de pesquisa, antes afeto às antigas coordenadorias regionais do Planalsucar. Isso ocorreu desde 1970 e, a partir de 1990, foi criada a Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro, como já foi apontado, que gerou a sigla Ridesa, que a partir de então se responsabiliza pela continuidade e implementação dessa atividade. O convênio firmado em 27 de outubro de 2003 entre essas sete universidades federais aprovaram a inclusão da Universidade Federal de Goiás (UFG), tendo como objetivo ações, projetos e programas que implementem a Ridesa.

O termo aditivo ao convênio Ridesa, de 27 de outubro de 2003, foi criado para a organização, administração e operacionalização da área de melhoramento genético, biotecnologia e fitossanidade da cana-de-açúcar, denominado Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar/PMGCA-Ridesa. Este firmou parceria com o setor sucroalcooleiro nacional, tendo como base o Banco de Germoplasma da Serra do Ouro, com mais de 2500 acessos originários dos principais centros canavieiros do universo e híbridos melhorados e adaptados aos ambientes do Brasil, localizado em Murici, Estado de Alagoas, objetivando a obtenção de cultivares de cana-de-açúcar RB (República Federativa do Brasil).

Nas duas últimas décadas, as universidades da Ridesa liberaram e recomendaram para o setor produtivo importantes e destacadas cultivares **RB**, contribuindo sobremaneira para a elevação da produtividade e qualidade das empresas produtoras de cana-de-açúcar do país.

A Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997, que institui a proteção de cultivares, e a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, que estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação e ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial do país, nos termos dos artigos 218 e 219 da Constituição Federal, regulamentada pelo Decreto nº 5.563, de 11 de outubro de 2005, artigos 10 e 11, faculta as universidades federais da Ridesa celebrar acordos de parceria para a realização de atividades conjuntas de pesquisa científica e tecnológica e desenvolvimento de tecnologia, produto ou processo, com instituições públicas e privadas.

A Ridesa decidiu a inclusão de mais duas Universidades Federais: Piauí (UFPI) e Mato Grosso (UFMT), em março de 2008, baseada nos critérios e normas de inclusão de novas universidades a comporem a rede, que atualmente desenvolve novos cultivares de cana-de-açúcar com grande participação na produção de açúcar, etanol e bioeletricidade usando a matéria-prima cana-de-açúcar. Em 2009 foi aprovada a implantação de mais uma Estação de Hibridização em Devaneio, Pernambuco, como estratégia de segurança e ainda com o objetivo de elevar as oportunidades de sincronização de cruzamentos, uma vez que toda a produção de sementes (cariopses) é feita em ambiente natural, sem necessidade de utilização de câmaras de indução de florescimento.

O termo sucroalcooleiro passou a ser considerado no setor como sendo sucroenergético, portanto a Ridesa terá a denominação Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético.

A Ridesa, desde os primeiros anos de sua formação, tem acompanhado e colaborado com o desenvolvimento do setor estadual, nacional e internacional, por meio de atividades direcionadas pelas dez Instituições Federais de Ensino Superior (Ifes) que compõem a rede de pesquisa.

Para que a colheita desses frutos seja constante, foram estruturadas várias subestações de pesquisa em parceria com o setor produtivo, procurando, na diversidade de ambientes, localidades que representem esta variação e que permitam uma maior eficiência e amplitude de resultados. Por meio de reuniões com parceiros e visitas aos principais centros produtores de cana-de-açúcar no plano nacional e internacional foi implementado o banco de dados que norteiam as pesquisas, desenvolvimentos e inovações. O Ministério da Ciência e Tecnologia vem financiando por meio da Finep e CNPq várias atividades de pesquisa e extensão, voltadas para o pequeno e médio produtor, reforçando a introdução de novas variedades, oferecendo mudas sadias produzidas por termoterapia, mais produtivas e adequadas a diferentes regiões. Essa conquista gerou o incremento de novos equipamentos e insumos para a pesquisa.

Assim, coroamos essas atividades permitindo obter novas variedades, novas tecnologias e nos manter alinhados com as crescentes necessidades para a produção responsável de açúcar, etanol e cogeração de energia.

Em 2010, quando completou 20 anos, a Ridesa liberou para o Brasil 13 novas variedades de cana-de-açúcar, que somadas às 19 desenvolvidas pelo Planalsucar e às 48 liberadas pela Ridesa totalizaram 80 variedades RBs disponibilizadas para o cultivo no Brasil. Desse modo, é possível observar por que esse sistema se efetiva como o maior Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar em todo o mundo, e hoje as variedades RBs respondem por cerca de 60% da área de cultivo no Brasil.

3.5 Características gerais da cultura da cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) possui uma das cadeias produtivas mais importantes do agronegócio brasileiro, não só pelo destaque que possui no contexto doméstico e internacional, mas também pela dinâmica apresentada nos últimos anos e por ser o segmento do agronegócio mundial que tem apresentado um forte crescimento frente aos demais setores da agricultura (RODRIGUES, 2006).

O Brasil possui uma das melhores tecnologias do mundo para a produção de açúcar, etanol e energia elétrica a partir da cana-de-açúcar, que é resultado da adaptação dessa cultura a ambientes compostos da interferência de fatores edafoclimáticos antes desfavoráveis. Para assegurar o futuro do setor canavieiro, os Programas de Melhoramento Genético, por meio da manipulação da variabilidade genética, buscando potencializar as características favoráveis à industrialização da cana-de-açúcar, têm desenvolvido cultivares com altos índices de produtividade adaptados às mais adversas condições ambientais encontradas nos sistemas de produção do país.

De acordo com a Unica, foi obtida uma produção total na safra 2006/07 da ordem de 425,5 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, já na safra 2007/08 foi obtida uma produção de 493,4 milhões de toneladas, o que representa um crescimento de 15,9%, garantindo um faturamento de US\$ 22,4 bilhões com a venda de açúcar e etanol, fazendo com que o Brasil seja responsável por 50% da exportação mundial de açúcar (REPÓRTER BRASIL, 2009).

A utilização de variedades melhoradas é um dos principais fatores que vem permitindo uma elevação na produtividade agroindustrial brasileira, colocando o Brasil na liderança do ranking de países produtores, saltando de uma produção média de 65 t/ha na década de 1970 para 85 t/ha atualmente, mesmo avançando a expansão do cultivo da cana nos ambientes mais restritivos.

3.6 Origem da cana-de-açúcar e característica botânica

O centro de origem é amplamente discutido e existem controvérsias, Castro & Kluge (2001) e Matsuoka, Garcia & Arizono (1999) defendem que as origens das espécies de cana variam entre a Nova Guiné, a Índia e a China, já Cesnik (2004) defende que ela é originária do Arquipélago da Polinésia.

A cana-de-açúcar é uma cultura semiperene, de clima tropical que tem sido cultivada em regiões de clima quente com solos férteis e de boa drenagem, com características climáticas compatíveis com as exigências técnicas dessa cultura de grande porte e hábito de crescimento cespitoso ou em touceira

formando rizomas. Apresenta caule tipo colmos suculentos e doces devido ao armazenamento de sacarose fragmentado em nó e entrenó. Suas folhas são do tipo lanceolado com nervuras paralelinérveas e sistema radicular fasciculado típico das monocotiledôneas.

Segundo Castro & Kluge (2001), a cana-de-açúcar pertence à divisão *Magnoliophyta*, classe *Liliopsida*, subclasse *Commelinidae*, ordem *Cyperales*, família *Poaceae* e gênero *Saccharum*. No gênero *Saccharum* ocorrem seis espécies, as quais, citamos: *Saccharum officinarum* L. ($2n = 80$), *S. robustum* Brandes e *Jeswit* ($2n = 60 - 205$), *S. barberi* Jeswit ($2n = 111 - 120$), *S. sinense* Roxb. ($2n = 81 - 124$), *S. spontaneum* L. ($2n = 40 - 128$) e *S. edule* Hassk. ($2n = 60 - 80$) (MATSUOKA, GARCIA & ARIZONO, 1999). Convém destacar que apenas a espécie *S. edule* Hassk não tem participação, mesmo que parcial, nos híbridos interespecíficos cultivados comercialmente.

A cana-de-açúcar tem se destacado por sua importante utilidade agroindustrial para a fabricação de açúcar e etanol para a utilização de combustíveis renováveis, bem como na cogeração de eletricidade. Além dessa importância, pode-se citar outras utilidades tais como forragem para alimentação animal e, numa menor escala, como fonte de fabricação de rapadura, aguardente e melão. Além de seus subprodutos como o vinhoto e torta de filtro, os quais possuem valor econômico.

3.7 Morfologia da cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar se desenvolve na forma de touceira. A parte aérea é formada por colmos, folhas, inflorescência e frutos, e a subterrânea por raízes e rizomas. As raízes são fasciculadas ou em cabeleira, sendo que 85% delas se encontram nos primeiros 50 cm e 60% entre os primeiros 20-30 cm de profundidade, havendo pequenas variações nessa porcentagem dependendo, sobretudo, das variedades. Os rizomas são constituídos por nódios, internódios e gemas, as quais são responsáveis pela formação dos perfilhos na touceira (Figura 1). As novas touceiras da soca, da ressoca ou das brotações subsequentes se originam dos rizomas que rebrotarão após a colheita.

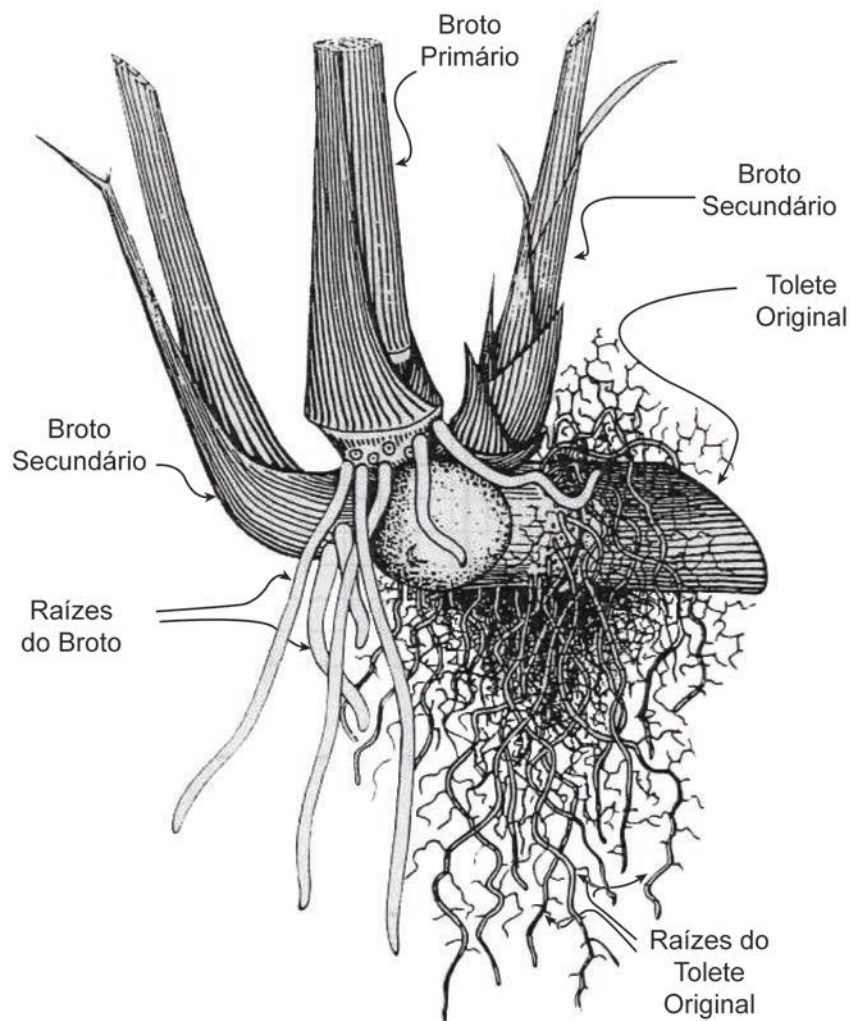


Figura 1 Rizoma de um tolete da cana-de-açúcar.

Fonte: Delgado & César (1977).

O **colmo** é caracterizado por nós bem marcados e entrenós distintos (Figura 2) e fica acima do solo. O colmo é responsável pela sustentação das folhas e das panículas e seu porte pode ser ereto, semiereto ou decumbente, dependendo das características genéticas e da idade da planta. O entouceiramento pode ser fraco, médio ou forte e o capitel pode ser ralo, médio ou fechado.

Nó, nódio ou **região modal**. É uma região muito importante para a descrição das variedades de cana-de-açúcar, pois engloba a gema, o anel de crescimento, a cicatriz foliar e os primórdios radicular (Figura 2), bastante variável entre os genótipos de cana.

Gema. Ajuda na identificação das variedades (Figura 2). Além de reentrâncias, a gema possui um poro germinativo que ao germinar emite um broto dando origem a um novo colmo.

A gema pode ter pelos ou asas, ser estreita ou larga, possuir tamanhos diferentes (grande, médio ou pequeno) e ainda ser saliente ou achatada. O aspecto da gema pode ser oval, oval-alongada, pentagonal, retangular, romboide e triangular, e cada uma dessas formas pode mostrar-se embricada ou não embricada. Em alguns casos entre a implantação da gema e a cicatriz foliar há um espaço chamado de “almofada”.

Anel de crescimento. Situa-se na base do internódio e difere das demais partes do colmo pela coloração (Figura 2). O anel de crescimento pode apresentar-se reentrante, plano ou saliente, podendo ser estreito (menor que 3 mm), médio (entre 3 e 4 mm) ou largo (maior de 4 mm).

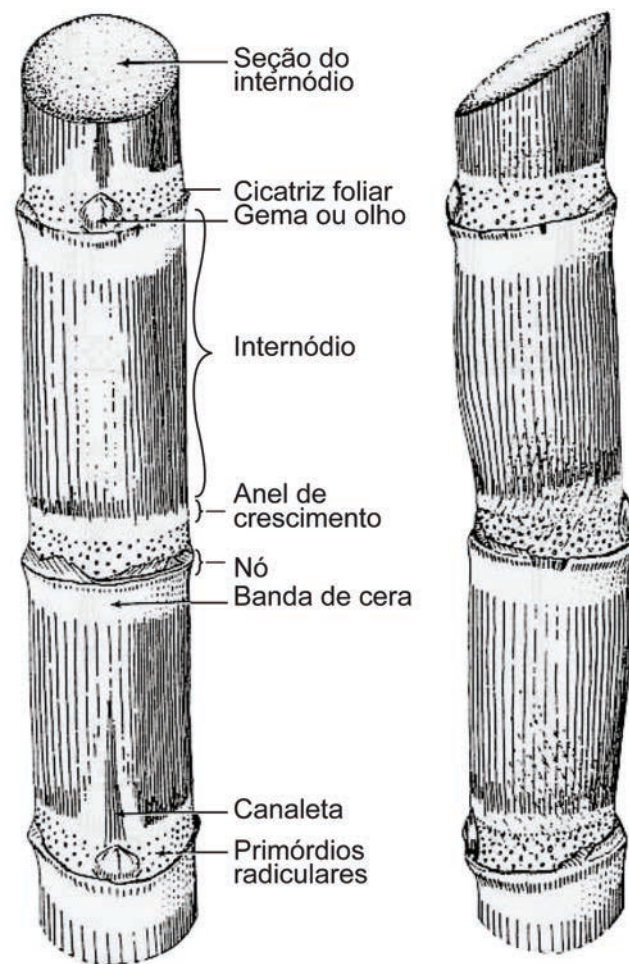


Figura 2 Morfologia do colmo.

Fonte: Delgado & César (1977).

Cicatriz foliar. Quando a base da bainha da folha se destaca do colmo forma a cicatriz foliar (Figura 2), que se apresenta como um anel seco e marrom, podendo ser reentrante ou saliente em relação ao colmo e formar um ângulo

reto ou oblíquo ao internódio. A parte proeminente da saliência da cicatriz foliar apresenta-se como um lábio.

Zona radicular. Situada entre o anel de crescimento e a cicatriz foliar (Figura 2), com coloração semelhante ao internódio, abriga a gema e os primórdios radiculares, podendo ser estreita (< 6 mm), média (entre 6 e 8 mm) ou larga (> 8 mm), e também ser plana, reentrante ou saliente. Ao germinar, a planta de cana-de-açúcar emite um número bastante variável de primórdios radiculares, que são pontos geralmente esbranquiçados com um ponto de cor castanho ou lilás em seu centro. Os primórdios radiculares crescem e formam o conjunto de raiz.

Internódio ou entrenó. É a parte do colmo que se situa entre dois nódios (Figura 2), apresentando formas cilíndricas em carretel, conoidal, obconoidal, tumescente ou ainda bem barril. Cada uma dessas formas pode se apresentar com formato reto, curvado ou em zigue-zague em relação ao colmo. O diâmetro do internódio pode medir menos de 2 cm, ou estar entre 2 e 3 cm, ou ainda ter mais de 3 cm e, são, portanto, denominados, respectivamente, de internódios de diâmetro fino, médio e grosso. Essa estrutura pode ainda conter rachaduras, as quais variam em tamanho e profundidade dependendo da variedade e também conter rachaduras na gema. A exposição ao sol pode modificar a cor da casca do internódio podendo mostrar-se com coloração variando do amarelo ao vermelho, e a polpa pode ser branca, verde, creme ou castanha. Abaixo da cicatriz foliar situa-se a região cerosa mais espessa do internódio, a qual pode ser denominada de distinto ou indistinto. Existem variedades que possuem ranhuras ou depressão da gema que é a concavidade no sentido longitudinal do internódio, iniciada logo acima da gema. Com o envelhecimento dos internódios podem surgir algumas manchas de coloração clara e riscos longitudinais, os quais afetam apenas a epiderme.

Folha. A folha completa da cana-de-açúcar é constituída pela lâmina foliar, bainha e colar. Ao longo de todo o colmo, especificamente na região nodal, a folha é ligada ao colmo, onde forma duas fileiras opostas e alternadas. As características morfológicas da lâmina foliar da cana-de-açúcar são variáveis de acordo com o genótipo, podendo ser ereta e rígida, ou flácida e arqueada, com ou sem manchas cloróticas, sardas e pelos. O comprimento, a largura e a cor são variáveis de acordo com a variedade e com as condições do meio ambiente em que a cana está se desenvolvendo. O aspecto da lâmina foliar pode ser ereta até o topo, dobrada ou curvada próximo ao topo e curvada em sua altura média, com a borda toda serrilhada. A bainha é parte da folha compreendida entre o colmo e a borda inferior da lâmina, ou seja, é o ponto de ligação da lâmina na região nodal. É tão desenvolvida que abraça por completo o colmo. A bainha se difere das demais partes da folha pela coloração e pode estar aderida ou semiaderida ao colmo, podendo ainda ser pilosa (com pelos) ou glabra (sem

pelos), e ainda apresentar grande quantidade de cera, sendo por isso chamada de “glauca”. A sua borda superior é geralmente seca, contendo um colar na região de ligação com a lâmina foliar. O colar é de grande importância para a identificação botânica, pois assume formas e posições diversas de acordo com a variedade, além de apresentar a maior diversificação de pelos. É no colar que se encontra o *dewlap*, a lígula e a aurícula.

O *dewlap* é também conhecido por “triângulo da junta”, “triângulo do joelho” ou “papada”, podendo ser ligular, retangular, triangular ou deltoide e ainda mostrar formas intermediárias. A cor do *dewlap* varia com a idade da planta e a camada de cera, podendo haver diferença em ambas as faces. A lígula é uma membrana pequena e fina que pode apresentar-se nas formas de fita, deltoides, angular, triangular, esférica e arqueada. A lígula envolve a parte intermediária do colmo, na base da lâmina, entre a bainha e o limbo. As aurículas são pequenas expansões com formas e dimensões diversas nas diferentes variedades. Nem sempre estão presentes na folha, mas quando ocorrem localizam-se nas extremidades superiores da bainha ocupando um ou dois lados da folha. Possuem a forma de lóbulos mais ou menos triangulares denominados de deltoides quando a aurícula é pequena, e “lanceolada” quando a aurícula é grande. Dependendo da variedade, a aurícula ainda pode ter a forma unciforme curvada para dentro ou para fora da bainha.

Inflorescência. A inflorescência típica da cana-de-açúcar é uma panícula aberta, denominada bandeira ou flecha. As flores muito pequenas formam espigas florais agrupadas em panículas e rodeadas por longas fibras sedosas congregando-se em enormes pendões terminais de coloração cinza-prateada. É formada por eixo principal, a raque, a partir da qual originará ramificações secundárias e terciárias, onde se encontram pares de espiguetas, sendo uma sésil (sem pedicelo) e outra pedicelada. Em cada espiguetta encontra-se uma flor que produzirá um fruto.

Flor. A flor da cana-de-açúcar é hermafrodita. O órgão feminino (gineceu) é constituído por ovário com um único óvulo ligado à sua parede por uma placenta larga. Na extremidade superior do ovário encontram-se dois pistilos e dois estigmas plumosos de coloração vermelho-arroxeados. O órgão masculino da flor (androceu) é constituído por três estames e anteras de coloração amarelada ou arroxeadas, dependendo da variedade, e nas anteras estão os órgãos de pólen. As flores estão protegidas por duas brácteas (interna e externa). No interior da gluma externa está a terceira gluma, a qual envolve a glumela fértil, e na gluma interna há duas lodículas, as quais proporcionam a abertura da flor.

Fruto. O fruto, resultante da fecundação da flor de cana-de-açúcar, é do tipo cariopse, com dimensões aproximadas de 1,5 x 0,5 mm, apresentando uma depressão na região do embrião.

Pelos. Os pelos se encontram na região nodal, nas gemas no *dewlap* e na bainha, e são de grande importância na identificação das variedades, em especial, o joçal, que é um grupo de pelos que ficam agrupados nas costas da bainha.

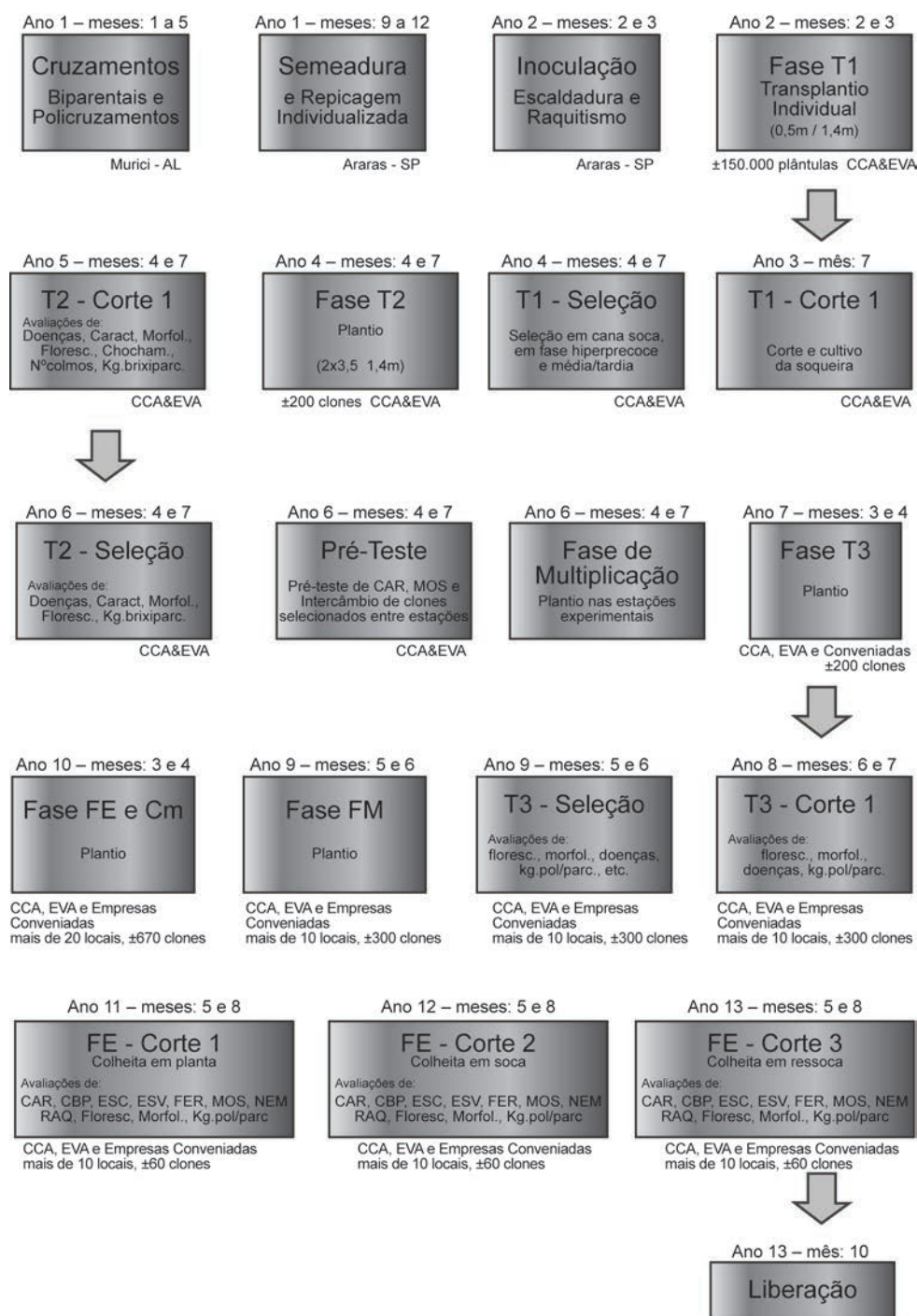
3.8 Composição química e tecnológica da cana-de-açúcar

Tabela 1 Composição química da cana madura e sadia (em porcentagem).

Água	74,5 (65 a 75)
Açúcares	14,0 (12 a 18)
Sacarose	12,5 (11 a 18)
Glicose	0,9 (0,2 a 1,0)
Frutose	0,6 (0,0 a 0,6)
Fibras	10 (8 a 14)
Celulose	5,5
Lignina	2,0
Pentosana	2,0
Arabana (goma)	0,50
Cinzas	0,50 (0,4 a 0,8)
SiO ₂	0,25
K ₂ O	0,12
P ₂ O ₅	0,07
CaO	0,02
SO ₃	0,02
NaO	0,01
MgO	0,01
Materiais nitrogenados	0,40 (0,30 a 0,60)
Gorduras e ceras	0,20 (0,15 a 0,25)

Fonte: Lopes (2009).

3.9 Esquema do Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar – Ridesa/Brasil



Fonte: elaboração dos autores.

Cruzamentos. Com base no banco de dados de caracterização de todo o germoplasma contido nas Estações de Híbridização, com cerca de 2500 acessos, cada universidade que compõe a rede planeja anualmente os cruzamentos de interesse para a sua região, fazendo as combinações do tipo: BP (cruzamento

biparental), em que todos os genitores são conhecidos; BPR (cruzamento biparental recíproco), ambos os genitores são conhecidos; MPE (cruzamento múltiplo especial), a genitora é conhecida e o genitor tem-se ideia; MP (cruzamento múltiplo), em que somente a genitora é conhecida; PL (cruzamento de polinização livre), conhece somente a genitora; e finalmente autofecundação (cruzamento com a mesma planta), autopolinização, totalizando próximo de 3.000 cruzamentos, produzindo, aproximadamente, 70.000 gramas de cariopses anualmente.

Essas cariopses são distribuídas para as Ifes em suas regiões que, após teste da capacidade germinativa, fazem a semeadura e, após a produção das plântulas, estas são repicadas individualmente atingindo 2 milhões de plântulas por ano. Outra metodologia de seleção das plântulas obtidas das cariopses, onde a seleção é feita em canteiro, sendo levado para o campo na Fase de Teste 1, parcelas com plantio de colmos, portanto nesse esquema o material já vai para o campo por meio de reprodução assexuada. Duas universidades estão aplicando essa metodologia partindo de 2 milhões de plântulas cada uma, onde cada uma delas poderá futuramente, passando pelas diferentes fases de teste de seleção, se tornar uma nova variedade RB. Convém destacar que por tratar-se de uma espécie semiperene, a longevidade do número de cortes, a capacidade adaptativa em diferentes ambientes nos diferentes anos agrícolas, o elevado grau de fitossanidade e a repetibilidade das características agroindustriais contribuem na seleção final das novas variedades. A Ridesa tem conduzido os seus clones por 10 a 12 anos, para então liberar as novas variedades RB para o cultivo comercial da cana-de-acúcar no Brasil.

As sementes produzidas são distribuídas para as universidades federais, e, em cada uma delas, as plântulas obtidas da germinação dessas sementes, 2 milhões ou 6 milhões em fase experimental, são selecionadas em seis fases de seleção que serão apresentadas a seguir, durante um período mínimo de 10 anos.

Semeadura. Após o preparo das caixas com um substrato ideal para semeadura, irriga-se previamente com o objetivo de se dar ao substrato condições mais adequadas de semeadura. Em seguida distribuem-se as sementes, deslindadas ou não. A distribuição das sementes deve ser a mais homogênea possível. Aplicando-se em seguida um jato fino de água provoca-se a aderência das sementes ao solo. Essa aderência é um fator muito importante para a germinação, podendo ser melhorada por meio de leves batidas com a mão sobre a superfície do substrato. Recomenda-se lavar as mãos e a guarnição antes de se iniciar a semeadura em nova caixa.

Após a semeadura a caixa é levada para a casa de germinação, cuja temperatura deve estar entre 25 e 32 °C. A temperatura crítica está ao redor de 18,5 °C, abaixo da qual não há boa germinação ou crescimento das plântulas. As regas deverão ser frequentes e abundantes, porém com crivos finos para que o jato d'água não desloque as sementes, prejudicando sua germinação.

Deve-se fazer um registro, identificando as caixas com números de origem, progenitores, número de remessas, número de plântulas produzidas, gramas de sementes usadas, número de plantas mortas, etc. A germinação das sementes depende de diferentes fatores, tais como:

- a) fertilidade da variedade-mãe: a variedade-mãe pode ser considerada fértil, estéril ou intermediária. O nível de germinação depende do número de sementes viáveis existente na panícula;
- b) grau de fertilização: os milhares de pistilos existentes em cada panícula são polinizados por grãos de pólen férteis. O mecanismo de incompatibilidade não deve ser desprezado na cana-de-açúcar, pois certamente ele estará influenciando a polinização e a fertilização do óvulo;
- c) fitossanidade das panículas: panículas sadias produzem mais plântulas do que as doentes;
- d) amadurecimento das panículas: panículas colhidas a partir de 25 dias após o seu desabrochamento são mais férteis do que aquelas colhidas mais cedo;
- e) secagem das panículas: as que sofreram secagem rápida (48 h) são melhores do que aquelas expostas em condições ambientais de temperatura e umidade elevada;
- f) armazenamento: a estocagem da semente a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ é desejável para uma boa conservação do poder germinativo por longo tempo. Por períodos curtos consegue-se manter a semente em bom estado, quando se processa a uma secagem adequada logo após a colheita e se armazena em recipientes herméticos a temperaturas amenas ($\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- g) substratos: devem ter boa fertilidade e é imprescindível uma boa drenagem;
- h) temperatura de germinação: deverá estar entre 25 e 32 $^{\circ}\text{C}$.

Repicagem. É feita quando as plântulas atingirem de 3 a 5 cm de altura. Podem ser transplantadas na forma individual ou em grupos ou molhos, geralmente de 5 plântulas juntas. Esse transplântio pode ser feito diretamente em saquinhos plásticos. Passa-se, então, as plântulas para uma área de adaptação, coberta ou não. Durante esse período de adaptação e posteriormente de crescimento, que dura de 90 a 120 dias, são feitas irrigações diárias e adubações frequentes. Requer-se também podas semanais, bem próximas da bainha, para: diminuir a transpiração das folhas; diminuir o estiolamento e formar plantas mais compactas e perfilhadas; e diminuir a concorrência entre plântulas do centro com as das bordas das caixas.

Prática rotineira de análise fitossanitária é a realização do teste precoce do mosaico, por meio de inoculação artificial, visando a eliminação das plântulas mais suscetíveis à doença. A inoculação é feita a cerca de 30 dias após o transplante e a eliminação das infetadas é feita após 40 a 50 dias.

Fases de seleção

T1. A fase de teste T1 compreende o primeiro período de seleção em condições naturais de campo a que são submetidas as plântulas obtidas da germinação das sementes produzidas por reprodução sexuada.

Com o solo devidamente preparado (arado, gradeado e sulcado) procede-se a demarcação do terreno em blocos, sendo que o bloco, nesse caso, não tem sentido estatístico, mas tão somente divisionário do terreno, e são distribuídas no campo as principais variedades comerciais como padrões.

Os espaçamentos entre sulcos são, ao mesmo tempo, usados no plantio comercial da região. Irriga-se, logo após o transplante, continuando a irrigação até que as plantas se firmem (mais ou menos 45 dias). A seleção é feita aproximadamente aos 12 meses de idade em cana-planta aos 8-10 meses de idade e seleciona a soca com 12 a 14 meses.

T2. Os clones provenientes da seleção feita na fase T1 são levados à fase T2, que é a primeira reprodução assexuada no processo de seleção, isto é, reprodução vegetativa ou clonal. O espaçamento usado é o mesmo adotado no plantio comercial, as parcelas são compostas de 1, 2 ou mais sulcos de 3 metros de comprimento e um metro de espaçamento entre cada parcela. É colocada uma cana selecionada do T1 em cada parcela se essa fase T1 ocorreu no sistema em grupo. Quando for o sistema individual há possibilidade de se fazer parcelas maiores. Também são utilizadas parcelas com variedades-padrões que serão usadas como termo de comparação (testemunha). A variedade-padrão é aquela mais importante da região e não necessariamente a mais cultivada, podendo ser até uma nova variedade que vem substituindo as antigas, mesmo que ainda não tenha atingido uma área satisfatória de lavoura comercial.

T3. Os clones que foram selecionados em T2 serão plantados nessa nova fase de testes, em que mais detalhes serão observados. Esse teste é mais uma oportunidade dada aos clones principalmente quanto às suas características agronômicas. Nessa fase é que os clones recebem a numeração, que os identificará como futuras variedades. Uma parcela na fase T3 é formada por 2 sulcos de 3 metros de comprimento, com duas repetições. Um espaçamento normal adotado na região, por um metro de caminhamento entre as parcelas.

FM1 (Fase de multiplicação). Esta fase é um campo de multiplicação dos clones que foram selecionados na fase T3, que servirão para a obtenção de mudas para o plantio de ensaio na fase FE (fase de experimentação) nos diversos locais e regiões, e ainda fornecer material para testes fitopatológicos de carvão e mosaico e análises tecnológicas. Cada parcela é formada por 10 sulcos de 20 metros de comprimento, com 1,5 metro de caminhamento entre parcelas.

FE1 (Primeira fase de experimentação). Todos os clones aprovados pelos testes fitopatológicos e tecnologicamente aceitáveis passarão para FE. Nessa fase de testes usa-se o delineamento de Blocos ao Acaso. As parcelas são formadas por 5 sulcos de 10 metros de comprimento, sendo o espaçamento entre sulcos o mesmo usado no plantio comercial e o espaçamento entre parcelas de 1,5 metro, com três ou quatro repetições de clone por ensaio. Além das características agrônômicas observadas, são feitas amostragens representativas de cada parcela e executadas análises tecnológicas de: Brix do caldo, POL % do caldo, POL % da cana e Fibra % cana.

Para a avaliação da produção é feita a pesagem das canas de toda a parcela, colhida na época usual de safra. Esses dados serão obtidos durante 3 anos consecutivos, ou seja, em cana-planta, cana-soca e cana-ressoca.

FM2. Junto com essa fase de ensaio é montado um campo de multiplicação, contendo todos os clones em estudo, visando a produção de mudas para a instalação de ensaios em outros ambientes edafoclimáticos distintos que irão indicar as novas variedades.

Cada parcela compreende diversos sulcos de 20 metros de comprimento, de acordo com a disponibilidade de muda restante no plantio do FE1.

FE2. Todos os clones selecionados do FE1 entrarão na fase de teste de FE2, que obedece ao delineamento de blocos ao acaso. Cada parcela é formada por 5 sulcos de 10 metros de comprimento, por 1,5 metro de caminhamento entre parcelas e sendo o espaçamento entre sulcos o mesmo usado na região. Todos os clones e os padrões contêm 4 repetições nos blocos. A muda é proveniente de FM2.

Por ocasião da colheita, são efetuadas as análises tecnológicas dos mesmos trabalhos realizados na fase FE1. Os dados são coletados por 3 anos consecutivos, ou seja, cana-planta, soca, e ressoca.

FM3. A finalidade desta fase de multiplicação é conseguir maior quantidade possível de mudas, quando ocorre a liberação de um clone eleito da variedade.

O plantio é feito na mesma época de montagem do FE2, com o cuidado adicional de se realizar o tratamento térmico visando controlar o raquitismo-da-soqueira. Todos os anos o campo deverá ser aumentado com mudas do campo anterior.

Curva de maturação. Uma informação imprescindível para se avaliar a precocidade de uma variedade, bem como o melhor período para a sua industrialização, é a sua curva de maturação. Esse dado é obtido num ensaio específico em que as amostras são analisadas periodicamente, mês a mês ou a cada dois meses, durante todo o período usual de safra da região.

Teste em escala comercial. Uma vez obtidos todos os dados experimentais suficientes para que um clone possa ser considerado variedade em condições de cultivo comercial, subentendendo-se para tal que essa nova variedade apresente características vantajosas em relação às usualmente cultivadas, além de não apresentar sérios riscos sanitários ou de qualquer natureza ao produtor que adotá-la nas suas lavouras, é conveniente que sejam feitos testes de avaliação final pelas unidades produtoras, nos seus próprios campos e sob condições locais de trabalho.

Apesar de esse trabalho já se tratar de uma complementação posterior à liberação propriamente dita, é de capital importância para o sucesso comercial da variedade e, portanto, deve merecer um acompanhamento cuidadoso da instituição lançadora.

Características observadas na seleção: a seleção é uma parte intrínseca do melhoramento das plantas. Sempre que o fitogeneticista elege numa população as plantas que devem ser cultivadas, e aquelas que não devem, está praticando a seleção. Tendo de eleger entre milhares de plantas, deve ter sempre razões precisas para fazer sempre uma seleção específica.

Em geral, o melhorista analisa um conjunto de características no processo de seleção visando eleger as plantas superiores, tendo em sua mente o tipo de planta que deseja encontrar. Quando o indivíduo faz uma seleção, tem de aplicar sua capacidade e juízo, que lhe é dado pela experiência e conhecimento com respeito à planta que está trabalhando. A clareza e precisão na avaliação de uma planta serão reforçadas se suas observações visuais se completarem com sua informação absoluta sobre comportamento da planta obtida mediante várias técnicas de provas. Dessa forma, grande parte do trabalho do melhorista é dedicada a empregar métodos de ensaios delineados para auxiliá-lo na avaliação dos materiais genéticos.

Em todo programa de melhoramento de plantas, todos os bons resultados provêm de uma seleção bem-conduzida. Cabe, portanto, ao melhorista decidir o que mais interessa na variedade nova, para determinadas condições de solo

e clima. É exigido dele razoáveis conhecimentos de morfologia, anatomia, pragas e doenças, de botânica da planta, etc. Deve-se sempre ter em mente que existem canas que não impressionam à primeira vista e podem ser excelentes produtores de açúcar.

Outro aspecto importante para o melhorista é que nenhum fator é totalmente limitante para o descarte de um clone. Como por exemplo, uma variedade com baixo teor de açúcar pode apresentar maior produção de açúcar por unidade de área desde que seu rendimento agrícola seja bem superior aos das demais variedades de um determinado ensaio; fica claro que se busca potencializar as características favoráveis, e uma situação mais favorável seria quando um clone selecionado apresentasse razoável rendimento agrícola, aliado a um elevado teor de sacarose, o que reduziria os gastos com colheita, transporte e industrialização. Cabe ao melhorista usar de extremo bom-senso, aliado a uma experiência de trabalho antes da tomada da decisão.

Características observadas nas diversas fases de seleção

T1 – Fase de teste 1. Eliminar as plantas com doenças que têm significado econômico na região; evitar colmos com excesso de rachadura, pois eles são pontos de infecção por micro-organismos; eliminar colmos com gemas excessivamente grandes, pois estas se machucam com facilidade e comprometem a germinação; eliminar colmos com excessiva brotação e raízes adventícias nos entrenós inferiores; deve-se eliminar canas ocas e chochas, pois tais anomalias afetam sensivelmente a relação caldo-cana; eliminar os clones com excessivo florescimento.

T2 – Fase de teste 2. Observar todos os itens da fase T1; observar se o número de canas é suficiente para o plantio da fase seguinte (T3); coletar o Brix de todos os clones eleitos agronomicamente em comparação com os padrões e eleger aqueles iguais ou superiores ao pior padrão.

T3 – Fase de teste 3. Para este teste, seguem-se as mesmas observações exigidas para a fase T2. É, contudo, mais fácil pelo fato de estarem já agrupados os melhores clones, o que permite uma melhor comparação com os padrões, nessa fase são feitos os primeiros testes de resistência a diversas doenças, obtendo-se os resultados antes da colheita, os quais permitem ao melhorista eliminar clones mais suscetíveis a diversas doenças.

FE1 e FE2 – Fase de experimentação 1 e 2. Nessas duas fases de testes, a seleção resume-se em inspeções periódicas que avaliam a germinação, perfilhamento, desenvolvimento, adaptação, brotação das soqueiras, etc. O que realmente mais interessa nessa fase são os resultados de colheitas, associados

às análises tecnológicas. Obtêm-se, assim, dados de produção agrícola e produção de açúcar por hectare em diversos anos e épocas de corte.

Graduação. Os clones nas fases FE1 e FE2 recebem graduações que são necessárias para avaliar a qualidade de suas características agrônômicas. Tais graduações levam em conta as seguintes características: florescimento; chochamento; tombamento; brotação lateral; enraizamento aéreo; rachadura; joçal; despalha e nota geral.

3.10 Liberação de variedades RB

A produção e o incentivo ao uso de novas variedades de cana-de-açúcar, que substituem aquelas em cultivo, vêm contribuindo para elevar o rendimento agrícola e industrial ao longo das últimas quatro décadas, atividade que tem parceria com 95% das empresas privadas do setor sucroenergético, ampliando as informações do comportamento dos genótipos nas mais diversas condições de exploração comercial. Nessa perspectiva, em comemoração aos 20 anos de sua criação, a Ridesa disponibiliza 13 novas variedades para todo o Brasil.

Com a constatação feita pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento em novembro de 2009, que abordou a presença da praga ferrugem alaranjada causado pelo fungo *Puccinia Kuehnii*, tornam essas variedades mais importantes para a segurança do setor produtivo de cana-de-açúcar, uma vez que, são materiais que apresentam elevado grau de resistência genética a esse micro-organismo, assim como as principais pragas encontradas no Brasil.

3.11 Referências

- CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. *Ecofisiologia de cultivares extrativas*. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2001. 138 p.
- CESNIK, R.; MIOCQUE, J. *Melhoramento da cana-de-açúcar*. Brasília: Embrapa – informações tecnológicas, 2004. 307 p.
- DELGADO, A. A.; CÉSAR, M. A. A. *Elementos de tecnologia e engenharia de açúcar de cana*. Piracicaba: Serviços Gráficos De Gáspari, 1977. v.1.
- LOPES, C. H. *Tecnologia de Produção de Açúcar*. São Carlos, 2009. (Coleção UAB-UFSCar).
- MATSUOKA, S.; GARCIA, A. A. F.; ARIZONO, H. Melhoramento da cana-de-açúcar. In: BORÉM, A. *Melhoramento de plantas cultivadas*. Viçosa: UFV, 1999. p. 205-251.
- REPÓRTER Brasil Agência de Notícias. Disponível em: <<http://www.reporterbrasil.org.br>>. Acesso em: 06 ago. 2010.

RODRIGUES, R. O céu é o limite para o agronegócio brasileiro. *Conjuntura Econômica*, Rio de Janeiro, v. 60, n. 11, p. 14-15, nov. 2006.

ROS, P. B. *Avaliação da resistência de variedades de cana-de-açúcar ao raquitismo da soqueira com base na taxa de colonização dos colmos por Leifsonia xyli subsp. xyli*. 2004. 58 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

SAKAMOTO, L. *O Engenho Resiste*. Disponível em: <<http://www.reporterbrasil.com.br/reportagens/engenho/engenho.pdf>>. Acesso em: 06 ago. 2010.

Referência consultada

SEGATO, S. V.; PINTO, A. de S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J. C. M. *Atualização em produção de cana-de-açúcar*. Piracicaba: CP 2, 2006.

UNIDADE 2

Açúcar e etanol

Capítulo 1

Estratégias de comercialização de açúcar

Joaquim Henrique da Cunha Filho
Sérgio Mastrangelo Ferreira
Paulo Henrique Nardon Felici

1.1 Primeiras palavras

Com mais de 400 usinas em operação, o Brasil se destaca internacionalmente como o maior produtor de açúcar do mundo. Todo esse açúcar é produzido e comercializado de acordo com as características ou padrões específicos para cada mercado. Cabe a cada usina determinar o quanto produzir, qual o tipo ou qualidade do açúcar, por fim, determinar qual mercado pretende ofertar o seu produto, considerando sua capacidade de produção, o seu acesso ao mercado e o seu retorno financeiro.

Nesse sentido, este texto irá apresentar as características dos açúcares comumente produzidos, quais os mercados em que são geralmente transacionados e quais os mecanismos que podem ser utilizados para sua comercialização, para, assim, mostrar uma possível estratégia para sua comercialização, visando a otimização econômico-financeira da operação.

1.2 Problematizando o tema

A área comercial de uma usina de açúcar está diretamente ligada a sua área produtiva e, em grande parte, é a perspectiva de venda que determina a sua produção. Existe uma série de recursos e estratégias comerciais de curto, médio e longo prazos que são recorrentemente utilizadas e que norteiam essa tomada de decisão.

O primeiro conceito que deve ser introduzido é o de lucro, que decorre das receitas provenientes da boa comercialização do açúcar, subtraídos os seus custos de produção. Logo, o problema reside em determinar a quantidade de cada tipo de açúcar a ser produzido dada a sua perspectiva de mercado.

1.3 Introdução

As estimativas obtidas pela Assessoria de Gestão Estratégica (AGE) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para a produção brasileira de açúcar indicam uma taxa média anual de crescimento de 3,53% no período 2009/10 a 2019/20. Essa taxa deve conduzir a uma produção de 46,7 milhões de toneladas em 2019/20. Essa produção corresponde a um acréscimo de 15,2 milhões de toneladas em relação ao observado em 2008/09. As taxas projetadas para exportações e consumo para os próximos 11 anos são, respectivamente, de 3,8% ao ano e de 1,9% ao ano. Para as exportações, a projeção para 2019/20 é de um volume de 32,2 milhões de toneladas.

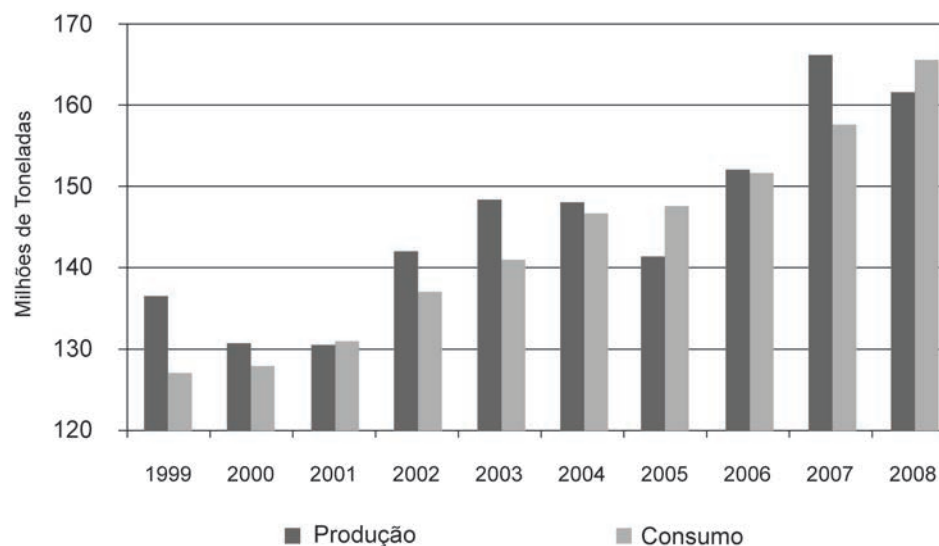


Figura 1 Produção, consumo do açúcar – mercado mundial.

Fonte: Brasil (2009).

Com relação aos preços, o mercado doméstico de açúcar é bastante dependente do preço do mercado internacional, refletido nas cotações dos contratos negociados nas Bolsas de Futuros. Isso ocorre porque a possibilidade de arbitragem¹ é elevada – o Brasil exporta atualmente mais de 60% da produção doméstica de açúcar –, tendo suas negociações externas bastante consolidadas.

É importante frisar que atualmente o consumo mundial de açúcar cresce, em geral, a taxas vegetativas, ou seja, cresce à medida que a população cresce. A expectativa de uma aceleração nesse consumo se deve a uma alteração de hábitos alimentares (ocidentalizados) no continente asiático e aumentos de renda substanciais em países pobres da América Latina, Ásia e África.

¹ Arbitragem é uma operação de compra e venda, realizada para se obter ganhos econômicos sobre a diferença de preços entre ativos em diferentes mercados.

Em se tratando de mercado de açúcar, há dois principais tipos de açúcares comercializados: o açúcar bruto (*raw sugar*), um tipo de açúcar que ainda necessita de algum processo de transformação; e o açúcar branco (*white sugar*), que é o açúcar refinado pronto para ser consumido.

Em 2009, o Brasil consumiu cerca de 10 milhões de toneladas de açúcar, em sua maior parte na forma de refinado ou cristal, enquanto exportou mais de 24 milhões de toneladas, sendo aproximadamente 75% desse volume na sua forma bruta.

Os mercados para o açúcar brasileiro são variados, com destaque para o Oriente Médio, a Rússia, a Ásia e a África. Não obstante, os mercados brasileiros mais tradicionais para *commodities* agrícolas, Estados Unidos e Europa, possuem um intrincado sistema de cotas para a importação de açúcar e o produto brasileiro é exportado para esses países com certa dificuldade.

O protecionismo presente no comércio internacional de açúcar é reflexo do sistema colonial que existiu até o século passado, em que diversos países produtores de açúcar, até então colônias europeias, ganharam condições especiais de acesso àqueles mercados, e, para tanto, foi criado um complexo ferramental protecionista para garantir esse acesso e evitar a competição direta de produtores mais eficientes, uma vez que esses países não seriam capazes de competir no livre mercado dado seu atraso econômico e tecnológico (CUNHA-FILHO, 2004). Além disso, há o açúcar produzido a partir da beterraba, plantada em países de clima temperado. Nesse caso, esse é mais um fator que favorece a implantação de barreiras comerciais, ou seja, a proteção da produção doméstica em relação à concorrência do açúcar internacional (em grande parte o açúcar brasileiro), uma vez que esse açúcar tem custo de produção substancialmente maior que o produzido a partir da cana-de-açúcar.

No entanto, mesmo com elevado grau de intervenção em vários mercados, o açúcar, ainda assim, é considerado uma *commodity* internacional e muito transacionado mundialmente. Essa transação ocorre de duas maneiras: a física ou *spot*, na qual se entrega o açúcar com determinada especificação e se recebe um valor monetário por isso; e a futura, realizada em bolsas de mercadorias, na qual se transacionam títulos lastreados em açúcar – o contrato futuro – utilizados para garantir preços ou se especular com potenciais quedas/elevações de suas cotações.

1.4 Classificação do açúcar

A produção de açúcar pode, conforme dito anteriormente, assumir diferentes especificações considerando maior ou menor nível de pureza, cor, granulção, etc. A seguir são listadas as características dos açúcares produzidos e comercializados no Brasil.

Açúcar Cristal VHP

Desenvolvido em 1993, o Açúcar VHP é destinado ao mercado externo. Trata-se de um açúcar bruto, que permite aos clientes transformá-lo em diferentes tipos de açúcar para o consumo.

Açúcar Cristal VVHP

O açúcar VVHP é destinado ao refino devido a sua alta polarização. Em relação ao VHP, o VVHP possui uma cor mais baixa, polarização pouco mais alta (99,6 °Z), além de possuir controles de parâmetros que facilitam a sua filtrabilidade.

Açúcar Demerara

O Açúcar Demerara é obtido por um processo de clarificação natural a partir do caldo de cana-de-açúcar. Apresenta cristais regulares, sendo especial para processos alimentícios que exijam sabores, cores e texturas características.

Açúcar Cristal Orgânico

O Açúcar Cristal Orgânico não recebe aditivos químicos em toda a cadeia de produção, do plantio ao empacotamento. Este açúcar não passa pelo processo de refino e é utilizado em alimentos naturais ou como adoçante.

Açúcar Refinado Líquido Invertido

O Açúcar Refinado Líquido Invertido é um xarope claro, isento de turbidez, odor e aromas, obtido por processos de hidrólise ácida controlada de uma solução de sacarose, cujo resultado é uma mistura de sacarose, glucose e frutose.

Açúcar Refinado Líquido Sacarose

O Açúcar Refinado Líquido Sacarose é um produto claro, límpido, isento de odor e aroma e apresenta uma concentração de 65% a 68% de sólidos. É obtido pelo refino de açúcar cristal dissolvido com água deionada que, após tratamentos específicos, gera um produto especial para processos que exijam elevada pureza.

Açúcar Cristal

O Açúcar Cristal é obtido por um processo de cristalização controlada, a partir de caldo de cana-de-açúcar tratado. Possui cristais finos, regulares e com alto brilho e é especial para processos alimentícios e outros fins.

Açúcar Refinado Amorfo

O Açúcar Refinado Amorfo é obtido por um processo de refino do açúcar e possui granulometria muito fina e irregular, com baixa cor, e é extremamente higroscópico, sendo especial para processos que exijam dissolução rápida.

Açúcar Refinado Granulado

O Açúcar Refinado Granulado é obtido pelo refino do açúcar cristal dissolvido, que passa por um processo de cristalização controlada, obtendo-se um açúcar com granulometria homogênea, com baixa cor, especial para processos que exijam elevadas purezas.

Açúcar de Confeiteiro

O Açúcar de Confeiteiro é obtido juntamente com a produção do açúcar refinado amorfo, apresentando-se na forma de um pó bastante fino, com baixa cor, extremamente higroscópico (razão pela qual é adicionado um agente anti-tumectante – amido), sendo especial para aplicação em coberturas de doces, bolos e confeitos de um modo geral.

1.5 Contratos futuros de açúcar

Na bolsa de Nova York, por meio da Inter Continental Exchange (ICE – Futures), são negociados contratos de açúcar desde 1970. Cada contrato especifica a entrega de açúcar centrifugado, bruto, com polarização média de 96 graus. A unidade de negociação é de 50,8024 toneladas por contrato, sendo as cotações em centavos de dólar por libra-peso (cents/lp); o preço é FOB.² A entrega é no porto do país de origem. Os vencimentos das telas ocorrem nos meses de março, maio, julho e outubro.

Na bolsa de Londres, o London International Financial Futures and Options (Liffe) negocia o contrato de açúcar branco (*white sugar*), que estabelece como volume de contrato 50 toneladas de açúcar branco de beterraba ou de cana. A polarização³ mínima é de 99,8 graus, com umidade máxima de 0,06%.

2 FOB significa *Free on Board*. É um termo utilizado em contratos internacionais e indica que a responsabilidade sobre o produto é transmitida do vendedor para o comprador quando o produto é carregado no navio. Isso implica que no preço negociado estão inseridos os custos de transportes da usina/armazém até o porto e as despesas portuárias (elevação).

3 Polarização ou POL é uma medida do teor de sacarose de açúcar.

Uma importante referência para o açúcar é sua cor, no caso de açúcar branco a cor máxima é de 45 unidades International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis (Icumsa).⁴ Os vencimentos das telas ocorrem nos meses de março, maio, agosto, outubro e dezembro. Os contratos são cotados em dólares por tonelada FOB.

Esses contratos fixam os padrões de açúcar mundialmente negociados, porém açúcares com especificação diferentes ao padrão da bolsa são transacionados no mercado físico (*spot*), usam o preço da bolsa como referência, sendo, então, negociados prêmios ou descontos de acordo com a qualidade do açúcar. Por exemplo, um açúcar VHP de pior qualidade que aquele especificado pelo contrato da bolsa pode ser vendido por meio de uma negociação entre dois agentes, na qual o preço fixado na transação é o preço da bolsa menos um desconto acordado entre as partes, de forma a compensar a qualidade inferior do produto. Note que o mesmo açúcar, embora de qualidade inferior, pode ainda ser negociado ao preço da bolsa mais um prêmio, dada a escassez ou necessidade imediata do produto por um determinado agente.

Além disso, o produtor de açúcar pode decidir vender seu açúcar no futuro, ou seja, verifica o preço para os diferentes contratos e, se o preço estiver condizente com as suas expectativas, vender contratos futuros (mesmo não sabendo de antemão se irá produzir açúcar nas especificações exigidas pela bolsa).

Perceba que o produtor ainda não possui o açúcar. Ele irá produzi-lo futuramente, entretanto, por meio dessa estratégia, já sabe por quanto seu açúcar será vendido, de forma que o risco de perda com quedas no nível de preços passa a ser mínimo. Por outro lado, deixa de ganhar com possíveis elevações nos preços do produto. Ou seja, fixa agora o preço do açúcar que ainda será produzido, evitando riscos com a volatilidade dos preços. Essa é mais uma das razões, além das citadas acima, que mostram que o entendimento do processo de formação do preço do açúcar é fundamental para uma boa estratégia de comercialização do produto e rentabilidade do negócio.

1.6 Formação/conversão de preço

O Brasil é o maior exportador de açúcar e, portanto, espera-se que os preços do mercado físico do açúcar no Brasil apresentem algum grau de correlação com os preços internacionais dessa *commodity*, que são representados pelas cotações dos contratos futuros das bolsas de Nova York (Nybot) e de Londres (Liffe).

⁴ Icumsa é uma instituição internacional que define os parâmetros de padronização do açúcar. Um desses parâmetros é a cor, determinada em “graus Icumsa”.

Para se precificar um contrato no mercado doméstico normalmente usa-se como referência o Indicador Cepea/Esalq. A este indicador é adicionado um prêmio/desconto de acordo com cada negociação.

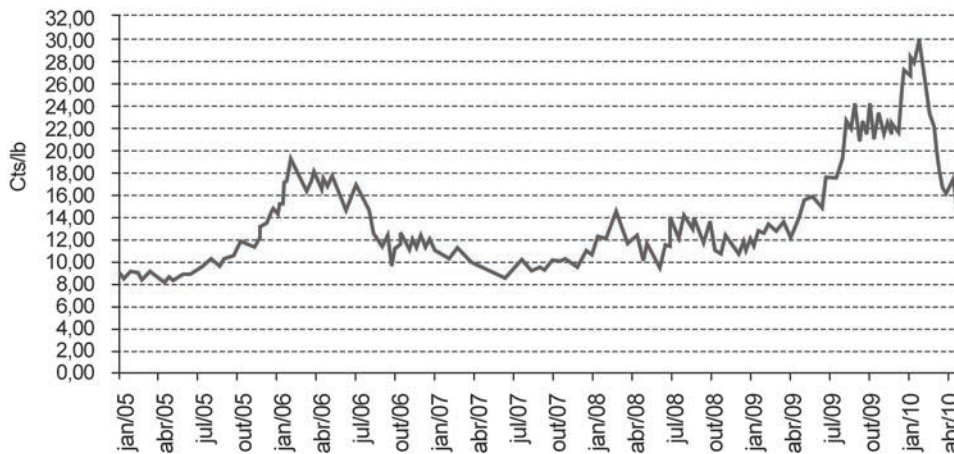


Figura 2 Preço internacional de açúcar (VHP) – Contrato nº 11 (NY#11).

Fonte: ICE (2011).

Para saber qual mercado é mais atrativo, ou seja, mais lucrativo, é necessário a comparação entre os preços da bolsa e do mercado doméstico. Como o açúcar comercializado no mercado doméstico tem como referência o indicador da Esalq/USP cotado em R\$/saca de 50 kg incluído 7% de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) do governo estadual e 9,25% de Programa de Integração Social (PIS/Cofins) e Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins) do governo federal e o preço do contrato nº 11 da Bolsa de Nova York é cotado em centavos de dólar por libra-peso (cts US\$/lb), o trabalho do comprador/vendedor é colocar esses valores à mesma base de comparação, atribuindo custos de frete, carregamento, entre outros, e compará-los.

O gráfico seguinte mostra a relação entre o preço doméstico, Esalq/USP, para o açúcar cristal, e o preço internacional, ambos na situação FOB, ou seja, colocados no porão do navio ancorado no Porto de Santos-SP.

Em uma mesma base de comparação, cents US\$/lb, percebe-se que, às vezes, o preço no mercado doméstico está mais atrativo em relação ao mercado internacional e vice-versa. A estratégia de comercialização visa prever/captar essas oscilações e obter o melhor resultado financeiro, a partir da definição do plano de produção e estocagem.

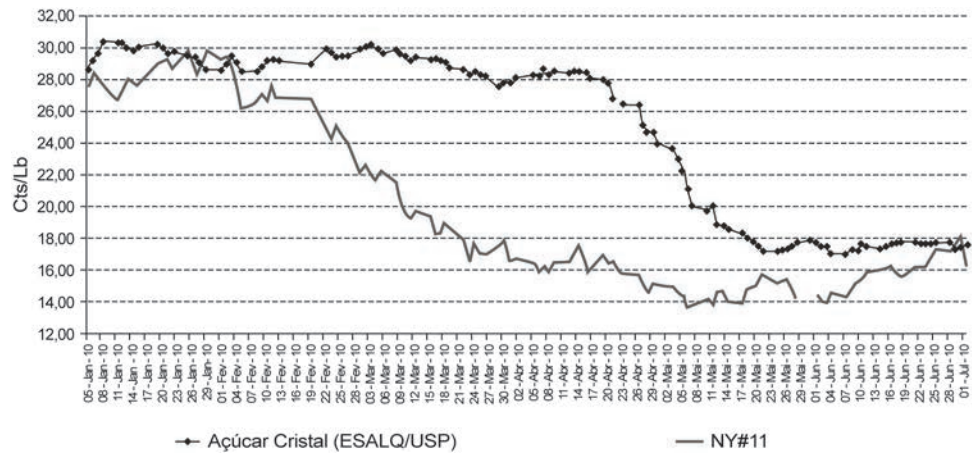


Figura 3 Comparação entre preços de açúcar cristal (Esalq/USP) e o preço ICE Futures – contrato NY#11 Sugar, em cents US\$/lb.

Fonte: elaboração dos autores a partir de ICE (2011) e Cepea/Esalq/USP (2011).

A seguinte figura (4) ilustra as cotações de 11 contratos negociados na ICE, em maio de 2010. Note que em janeiro de 2010, o produtor poderia vender seu açúcar para entrega em maio a 27 cts/lb, enquanto o mesmo contrato em março já apontava preços inferiores a 19 cts/lb.

Imagine que um produtor tenha fixado seu preço em janeiro para entregar em maio. Agora, imagine que esse produtor deixou de fixar o preço em janeiro para fixá-lo em março. Tal decisão custou 8 cts/lb, ou, uma redução no resultado da operação em cerca de 30%. Mas como evitar ou diminuir a possibilidade de que isso ocorra? A resposta é: por meio das análises de mercado.

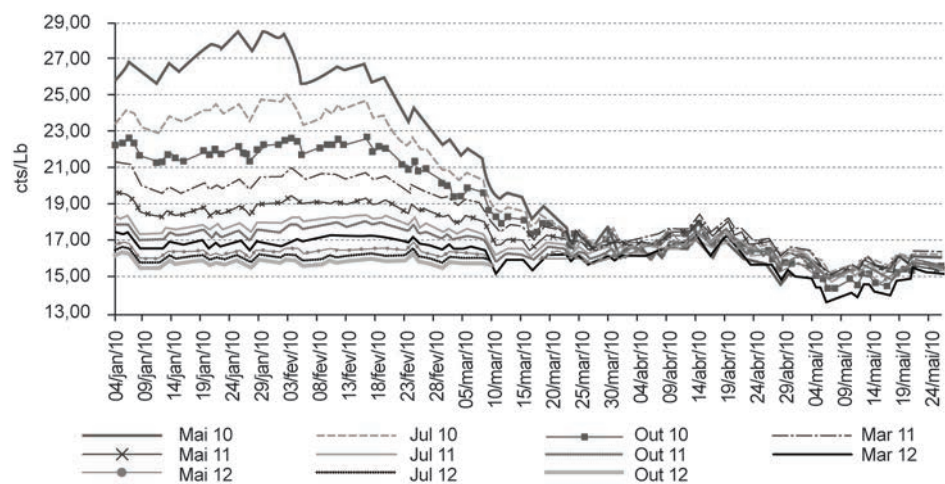


Figura 4 Preços praticados para açúcar – contrato nº 11 (NY#11) – todos os vencimentos: janeiro a maio de 2010.

Fonte: ICE (2011).

Há, basicamente, duas formas de se analisar e tomar decisões em relação à comercialização de açúcar de forma geral, tal como para qualquer *commodity*: a análise técnica e a análise fundamentalista.

A primeira tem como escopo o acompanhamento sistemático das cotações e das informações que podem influenciar o comportamento dos agentes de mercado (produtores, *traders*, especuladores e fundos de investimentos, por exemplo). O conjunto observado de informações é muito amplo, incluindo clima, produção local e global de açúcar e etanol, volumes exportados, qualidade da cana-de-açúcar colhida; a atividade econômica; a valorização ou não do mercado de ações e de outras *commodities*, taxa de câmbio, juros, etc. Tais informações são avaliadas momentaneamente e a decisão é tomada de imediato a fim de capturar pequenas variações no mercado e, por fim, auferir algum ganho. Essa é uma técnica bastante utilizada por especuladores e visa, principalmente, ganhos de curto prazo com elevado nível de risco.

O outro ferramental que auxilia a tomada de decisão de comercialização de açúcar é a análise fundamentalista. Essa análise se utiliza dos fundamentos econômicos para apontar as tendências de preços. A partir de estimativas de oferta e demanda global e local e da observação dos fluxos comerciais de açúcar, utilizando dados históricos, coeficientes técnicos, padrões de consumo e sazonalidade, pode-se apontar desequilíbrios de oferta e demanda, e assim, determinar os fluxos comerciais de açúcar e, portanto, quais mercados serão mais demandantes. E, quando o ritmo da demanda é maior que o ritmo da oferta, há elevação nos preços. Essa análise é utilizada principalmente para determinar as tendências de médio e longo prazo, porém, considera também as flutuações momentâneas da economia.

Com a conjunção das duas análises, o tomador de decisão determina, a partir de seu plano de produção de açúcar, o quanto, quando e em qual mercado vender.

1.7 Introdução aos mercados futuros

Os mercados futuros têm despertado o interesse de diversos agentes econômicos, tornando-se um ponto-chave no mundo das finanças modernas. A compreensão desses instrumentos é fundamental para a formação de estratégias eficientes de controle de risco, bem como promover a competitividade das empresas que atuam em mercados com grandes variações de preço.

Nos últimos anos alguns eventos contribuíram para mistificar a utilização desses instrumentos e o objetivo deste livro será demonstrar a importância de uma gestão de risco eficiente e disciplinada no mercado açucareiro.

Contratos futuros

O contrato futuro é um acerto de preço entre duas partes em relação a um ativo ou mercadoria, com uma data definida para a liquidação. Especificamente, trataremos aqui dos contratos de açúcar que são negociados na Bolsa de Nova York (antiga Coffee, Sugar, and Cocoa Exchange – CSCE), que atualmente é chamada de ICE. A negociação nos mercados futuros segue a mesma lógica dos negócios realizados na modalidade do mercado à vista, ou seja, dois agentes com interesses contrários assumem compromissos de compra e venda.

Um agente será a ponta comprada (*long*) e a ponta vendida (*short*) e o preço utilizado para liquidação futura. Nesse momento não há troca de mercadorias, nem mesmo de valores. As oscilações de preço serão resultado, assim como no mercado à vista, do interesse ou necessidade maior de realizar negócios de um dos dois agentes a um determinado preço.

O mercado futuro teve a sua origem justamente nos mercados agrícolas, dada a necessidade de produtores e comerciantes de reduzirem os riscos inerentes a um mercado que sofre grandes oscilações de preço entre os períodos de safra, em que há uma produção considerável do produto, e os períodos de entressafra, momento em que ocorre uma diminuição da oferta do produto.

A venda do produto durante a safra, seja por necessidade imediata de recursos ou a simples falta de capacidade de armazenamento do produto, deprimiria fortemente os preços do produto se toda a negociação tivesse que ser feita à vista com o acerto de preço sendo feito em um momento desfavorável para os produtores/vendedores do produto. Da mesma forma, os vendedores poderão estar em uma situação mais favorável em momentos de escassez do produto. A função dos mercados futuros nesses mercados é de suavizar as oscilações de preço, pois ambos os agentes terão a possibilidade de negociar preços sem a necessidade de entrega imediata do produto.

Além dos mercados futuros, temos também o mercado de opções. Todos são chamados de derivativos, pois o seu comportamento depende do comportamento do ativo-objeto, ou seja, ele deriva de outro. O mercado de opções não será abordado neste momento, pois o comportamento do preço das opções, diferente do mercado futuro, não é linear e adicionaria mais complexidade nas estratégias que queremos desenvolver.

O acesso ao mercado futuro é livre para qualquer tipo de agente, respeitando as exigências de garantia impostas pela própria bolsa de negociação e por corretores contratados para a execução das ordens. Sendo assim, três grandes grupos atuam na bolsa com objetivos distintos. Podemos destacar os especuladores e arbitradores que têm como objetivo auferir lucros de operações realizadas

nesse mercado sem ter necessariamente uma contrapartida no mercado físico do produto.

No caso dos especuladores, o mercado é utilizado para ganhos decorrentes da oscilação natural dos preços em que estes tomam posições compradas ou vendidas, assumindo assim o risco da alta ou da queda do preço do produto. No caso dos arbitadores, o ganho tem a sua origem em distorções criadas na estrutura de preço e na relação entre os mercados. Essas distorções são criadas, normalmente, durante os movimentos bruscos de preço em que os agentes têm a necessidade imediata de negociarem os seus produtos. As estratégias de arbitragem apresentam risco inferior às operações especulativas e, muitas vezes, apresentam até mesmo um resultado definido na sua execução. Essas duas estratégias são fundamentais para garantir a liquidez do mercado, porém a atuação desses agentes não têm uma contrapartida no mercado físico da mercadoria.

O grupo mais importante para o nosso objetivo são os *hedger*. O mercado futuro foi criado para atender a necessidade desse grupo que é composto de agentes que de fato negociam a mercadoria que é o objeto desse mercado. A expressão *hedger* vem da palavra inglesa *hedge*, que significa “proteção”. Os agentes desse grupo assumem posições contrárias à posição que eles detêm no mercado físico. No caso do mercado de açúcar, as usinas e refinarias que produzem o açúcar atuam no mercado futuro, vendendo contratos para garantir preço para a sua safra futura, e no caso dos consumidores, a atuação se dá na ponta da compra, pois a alta do preço implicaria em um aumento do custo de aquisição do açúcar.

Os *hedgers* enfrentam o risco associado ao preço do ativo, sendo este inerente à sua atuação, e o mercado futuro é o instrumento apropriado para reduzir ou até mesmo eliminar esse risco.

Operando o mercado futuro de açúcar

O funcionamento dos mercados futuros seguem, em geral, os mesmos princípios. São divididos em dois grandes grupos: financeiros e mercadorias. O açúcar como mercadoria se caracteriza pela entrega física do produto para liquidação do contrato na data do seu vencimento.

Vale lembrar que o objetivo do mercado futuro é oferecer uma forma de gestão de risco e não agir como um meio de comercialização do produto. Diariamente, várias operações são efetuadas no mercado futuro de açúcar criando posições compradas e vendidas. Cada nova operação cria um contrato em aberto para que cada participante entre no mercado, seja comprado ou vendido,

dependendo sempre de um outro disposto a executar a operação inversa. Quem comprou precisa vender para sair do mercado, e quem vendeu precisa comprar para sair do mercado. Quando isso não ocorre, a liquidação se dá pela entrega física e não pela liquidação financeira por meio do ajuste entre as partes.

No mercado de açúcar vários contratos são liquidados pela entrega física, porém a entrega física na bolsa é impessoal e organizada pela própria bolsa. Como vários dos participantes mantêm relações comerciais, produtores e comerciantes optam por desfazer parcialmente as suas posições na proximidade do vencimento para então negociar os volumes diretamente. Os contratos futuros negociados em bolsa seguem especificações quanto ao tamanho do contrato, qualidade do produto, meses de vencimento, a cotação dos preços e procedimentos de negociação e entrega, bem como limites de oscilação e de posição.

No vencimento do mercado futuro, os preços negociados se igualam ao do mercado à vista. Essa convergência do preço futuro para o preço à vista é possível com a entrega física. Qualquer possibilidade de distorção entre o preço futuro e o preço à vista pode ser facilmente corrigido pela compra do açúcar no mercado físico e a venda do mesmo no mercado futuro para entrega.

O sistema de bolsa é responsável por organizar as negociações dos contratos e a liquidação dos mesmos. O objetivo das operações na bolsa é criar um sistema saudável em que qualquer sinal de fragilidade seja controlado antes de afetar outros participantes. A bolsa utiliza dois mecanismos para manter a credibilidade do sistema: os ajustes diários e as margens de garantia. As margens de garantia são exigidas para qualquer participante que pretenda manter posições em aberto. É exigido um depósito de garantia para cada contrato mantido em aberto.

Em relação aos ajustes diários, a bolsa ajusta financeiramente todas as posições em aberto diariamente. Após um dia de oscilação, todas as posições recebem um novo preço de acordo com o fechamento do mercado. Dessa forma, se o mercado subir, quem está comprado recebe recursos no ajuste diário pagos por aqueles que estavam vendido. Esses ajustes fazem com que o mercado não seja surpreendido por uma grande posição devedora capaz de criar uma fragilidade muito grande ao sistema, afetando a confiança dos agentes. Para isso, a bolsa assegura que as informações de preços sejam reunidas de modo sistemático e transmitidas simultaneamente por diversos meios.

1.8 Mercado futuro e físico de açúcar: estratégias

Os participantes do mercado açucareiro são naturalmente *hedger* e devem utilizar os mercados futuros para reduzir o risco das oscilações de preço do açúcar. Objetivo de todos os que buscam o *hedger* nos mercados futuros

é eliminar completamente o risco, assumindo sempre a posição contrária que detém no mercado físico do produto.

Hedge de venda

No mercado brasileiro, o principal participante que busca o *hedge* de venda é representado por todas as usinas produtoras. A operação consiste na venda de contratos futuros na mesma quantidade de açúcar que será produzido e vendido no futuro. A grande vantagem que a operação de venda de mercado futuros oferece ao produtor é que este consegue fixar um preço para um produto que não dispõe no momento da operação.

Se um produtor opta por não fazer a operação de venda de futuros, este sempre se beneficiará de um aumento de preço do produto e será prejudicado por uma queda nos preços. Quando esse produtor opta por realizar o *hedge* por meio da venda de contratos futuros, o aumento de preço irá valorizar o seu produto e gerará um prejuízo no mercado futuros e a queda no preço desvalorizará o seu produto e gerará um lucro no mercado futuro. Vamos simular um exemplo:

No dia de 15 de janeiro, a Usina XPTO realiza a venda na Bolsa de NY de 50 lotes do contrato Outubro (cada 50,8 toneladas de açúcar conforme as especificações contidas no contrato da Bolsa). O preço negociado é o preço a vista do açúcar para entrega em 30 de setembro.

Cotações:

- Preço à vista do açúcar: 15,00 cts US\$/lb
- Preço futuro para outubro: 16,75 cts US\$/lb

A estratégia de *hedge* será:

- 15 de janeiro: venda de 50 lotes de contrato futuro com vencimento para outubro
- 30 de setembro: encerramento da posição futura

O resultado da usina XPTO garante o recebimento de um preço próximo de 16,75 cts US\$/lb.

Exemplo 1 – quando o preço futuro cai

O preço do açúcar no dia 30 de setembro é de 14,50 cts US\$/lb.

A empresa recebe 14,50 cts US\$/lb sob o contrato de venda e ganha cerca de 2,25 cts US\$/lb com o contrato futuro.

Exemplo 2 – quando o preço futuro aumenta

O preço do açúcar no dia 30 de setembro é de 20,50 cts US\$/lb.

A empresa recebe 20,50 cts US\$/lb sob o contrato de venda e deixa de ganhar cerca de 3,75 cts US\$/lb com o contrato futuro.

1.9 Considerações finais

A comercialização do açúcar, portanto, pode ser feita de duas maneiras gerais: no mercado físico e no mercado futuro. O produtor deve acompanhar o mercado e, por meio de sua análise, determinar o nível de preços que pretende vender seu açúcar. Se o preço futuro for convidativo, ele pode fixar esse preço e de antemão saber o retorno financeiro que obteve. Por outro, pode aguardar que o preço “melhore” assumindo o risco disso não ocorrer e obter um resultado ainda pior.

De maneira geral, a comercialização de açúcar ou de qualquer *commodity* está repleta de incertezas e, nesse caso, a elaboração de uma estratégia de venda de uma usina de açúcar, utilizando os diversos instrumentais de comercialização, é a melhor maneira de mitigar os riscos de queda de preço e, assim, garantir um bom resultado financeiro.

1.10 Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Produção e Agroenergia. Departamento de Cana-de-açúcar e Agroenergia. *Anuário Estatístico da Agroenergia*. Brasília, 2009.

CEPEA (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Cepea/Esalq/USP). Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br>>. Acesso em: 28 abr. 2011.

CUNHA-FILHO, J. H. *As quotas tarifárias e o acesso dos produtos agroindustriais brasileiros ao mercado internacional*. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, mar. 2004.

INTERCONTINENTAL Exchange (NYSE: ICE), 2010. Disponível em: <<http://www.theice.com>>. Acesso em: 28 abr. 2011.

Referências consultadas

CORREA, A. L.; RAÍCES, C. *Derivativos Agrícolas*. São Paulo: Globo, 2005. p. 360.

HULL, J. C. *Fundamentos dos Mercados Futuros e de Opções*. Ed. ND-BM&F, 2005. p. 597.

Capítulo 2

Guia para a análise do comércio internacional de açúcar e etanol

Heloisa Lee Burnquist
Maurício Jorge Pinto de Souza

2.1 Primeiras palavras

Para o setor sucroalcooleiro, o comércio exterior é uma dimensão de seu desempenho econômico que tem importância histórica. A cana-de-açúcar é reconhecida como o produto de maior sucesso no Brasil colonial. A qualidade do solo e o clima propiciaram a introdução do cultivo da cana desde 1532, quando o governador-geral, Martim Afonso, instalou o primeiro engenho na capitania de São Vicente. Entre 1570 e 1670, o Brasil tornou-se o maior produtor de açúcar mundial. Atualmente, a produção canavieira proporciona não apenas a geração de um excedente exportável de açúcar, como de etanol, consumido como biocombustível. A presente unidade introduz um panorama do mercado internacional desses produtos, ressaltando os aspectos que permitem entender e interpretar a participação brasileira atual nesse contexto.

2.2 Problematizando o tema

O objetivo desta unidade consiste em introduzir um senso crítico quanto à posição do Brasil no comércio internacional de açúcar e álcool. A princípio uma série de aspectos que definem a posição atual da participação brasileira no comércio internacional é introduzida para que o leitor possa se familiarizar com o funcionamento do mercado internacional. Nesse contexto são discutidas as estruturas do lado produtor e consumidor do mercado internacional. A seguir, exploram-se as posições do mercado exportador e importador, procurando associar a evolução da participação brasileira no mercado internacional à estratégia comercial do país. A identificação de aspectos condicionantes e formas de avaliação de desempenho devem propiciar condições de compreender as decisões de política comercial nos diferentes contextos, bem como o desenvolvimento de um senso crítico quanto a possíveis tendências.

2.3 Mercado internacional de açúcar

2.3.1 Produção de açúcar

Para entendermos o mercado internacional de açúcar precisamos conhecer as características desse mercado. Assim como o mercado interno é composto de consumidores e produtores, quando pensamos em termos de países, também temos os países consumidores e os países produtores. Se conhecermos o quanto os países consomem de açúcar e o quanto eles produzem, poderemos entender por que alguns países exportam e outros importam esse produto. Vamos começar distinguindo a produção de açúcar de acordo com a matéria-prima: cana-de-açúcar e beterraba.

De acordo com dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO),¹ um número expressivo de 156 países realizou, em maior ou menor volume, alguma produção de açúcar no ano de 2008 (FAOSTAT, 2010).² Dentre estes, prevalece a produção da cana-de-açúcar como matéria-prima, que ocorre em cerca de 102 países, e resulta em um volume de 24.375.413,0 milhões de toneladas de cana colhida. O açúcar a partir da beterraba distribui-se entre um número mais restrito de 54 países, que teriam produzido 4.551.460,0 toneladas da matéria-prima em 2008 (FAOSTAT, 2010).

Embora o número de países com potencial para realizar alguma produção de açúcar seja relativamente alto, quando se analisa o volume produzido por cada país, verifica-se que existe um grande diferencial em termos de competitividade na realização da produção de açúcar entre os produtores potenciais. De fato, grande parte da produção de açúcar apresenta-se relativamente concentrada entre quatro países produtores do açúcar a partir da cana: Brasil, Índia, China e Tailândia, responsáveis por 50% de uma produção global estimada no último quinquênio (2005-2009). A Tabela 1 apresenta os principais países produtores de açúcar do mundo para o período de 2005 a 2010. Dentre os grandes produtores de açúcar, o Brasil vem mantendo a liderança com certa vantagem, perfazendo mais que 20% do total da produção.

A Índia é o segundo maior produtor de açúcar do mundo e, além disso, sua população cresce em taxas elevadas, o que faz com que o país tenha uma elevada participação na formação de preços do açúcar, tanto pelo lado do consumo quanto pelo lado dos estoques. Ainda podemos observar na Tabela 1 que a Índia apresenta uma acentuada instabilidade na sua produção.

1 Sigla em inglês (Food and Agriculture Organization).

2 Faostat denomina-se FAO Statistical Database, um banco de dados disponibilizado pela FAO contendo séries temporais para estatísticas relativas a mais de 210 países e territórios.

Os países da União Europeia UE-27, responsáveis por cerca de 10% do total mundial, representam os maiores produtores do açúcar de beterraba, cuja produção é realizada por países caracterizadamente de clima temperado.

Uma maneira de avaliar o comportamento da produção mundial e dos países nesse período é utilizando a taxa média de crescimento no período (última coluna da Tabela 1). É interessante observar que a taxa de crescimento da produção brasileira para o período de 2005 a 2010 é a mais próxima do total mundial. A China apresenta o nível mais elevado, atingindo quase 20% para o período, enquanto a produção dos países da União Europeia (UE-27) apresenta uma retração expressiva no período de 2007 a 2010, de 13,45%.

Tabela 1 Produção mundial de açúcar de 2005 a 2010: principais países (em 1000 toneladas).

Países	2005	2006	2007	2008	2009	2010	(%)
Brasil	28.175	26.850	31.450	31.600	31.850	35.750	2,2
Índia	14.170	21.140	30.780	28.630	16.130	17.300	17,99
UE-27	-	-	17.757	15.614	13.570	15.485	-13,45
China	9.826	9.446	12.855	15.898	13.317	13.161	19,60
Tailândia	5.187	4.835	6.720	7.820	7.200	7.700	15,74
RM	83.316	82.335	64.905	63.735	61.714	64.131	-
Total mundial	140.674	144.606	164.467	163.297	143.781	153.527	2,76

Fonte: USDA (2010).

Outra forma de avaliar a participação dos países na oferta global é pela sua participação no mercado, também denominado de *market share*. Na Figura 1 verifica-se que embora apresentando alguma variação na tendência individual, não houve inversão na participação relativa entre os principais produtores no período considerado para a análise. O Brasil sustenta a maior participação no período, em torno de 20%, seguido pela Índia, China, Tailândia e UE-27, segundo essa ordem. A análise da figura permite visualizar, no entanto, a grande variabilidade da participação da Índia na composição da produção mundial, que aumenta em 10% ao longo dos dois primeiros anos da análise, passando de 10 a 20% no ano de 2007, quando alcança uma participação semelhante à brasileira. Nos dois anos seguintes (2008 a 2009) observa-se uma expressiva redução na produção da Índia, reconduzindo a participação do país ao patamar de 10% da produção global.

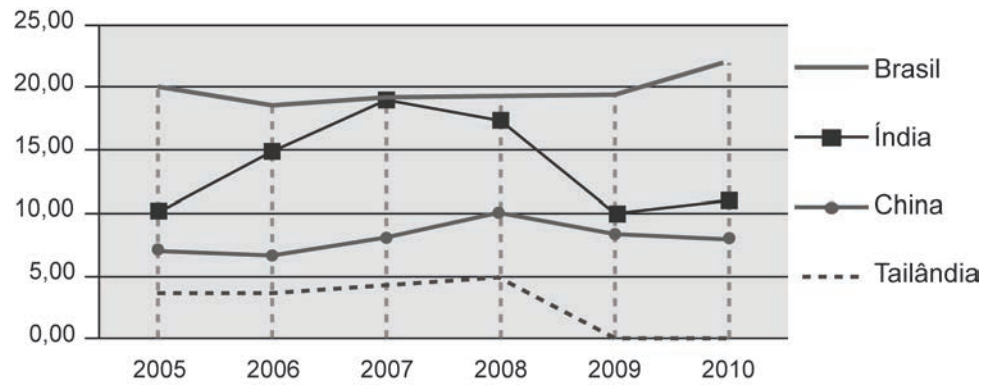


Figura 1 Participação (ou *market share*) dos principais produtores no mercado.

Fonte: USDA (2010).

2.3.2 Consumo mundial de açúcar

O consumo de açúcar é menos concentrado que a produção no contexto mundial. De fato, a consolidação do produto como uma fonte energética de custo relativamente baixo faz do açúcar um dos pilares da alimentação mundial. Segundo dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), o consumo de açúcar vem crescendo de forma constante e atingiu aproximadamente 152 milhões de toneladas na safra 2009/10. Embora se verifique uma redução no consumo de açúcar na última safra, resultado derivado da crise econômica mundial, a perspectiva é que o consumo de açúcar continue aumentando devido ao crescimento da população, do poder de compra dos consumidores em diversas regiões do globo e do consumo de alimentos processados em todo o mundo. Um panorama da evolução do consumo mundial de açúcar é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 Consumo mundial de açúcar de 2004/2005 a 2009/2010: principais países (em 1000 toneladas).

País	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10
Índia	20.385	19.870	22.425	23.500	24.200	23.500
UE-27			19.816	16.496	16.670	16.500
China	11.400	11.500	13.500	14.250	14.820	15.413
Brasil	10.600	10.630	10.800	11.400	11.650	11.800
Estados Unidos	9.089	9.239	8.993	9.590	9.506	9.199
Rússia	6.300	5.400	5.950	5.990	5.880	5.850
México	5.199	5.406	5.133	4.728	5.065	4.900
Indonésia	3.550	3.850	4.300	4.400	4.400	4.400
Paquistão	3.750	3.850	3.950	4.100	4.175	4.250
Egito	2.485	2.441	2.598	2.690	2.720	2.720
Resto do mundo	69.550	69.958	52.852	54.232	54.369	54.322
Total	142.308	142.144	150.317	151.376	153.455	152.854

Fonte: USDA (2010).

Os dados da Tabela 2 mostram que os maiores consumidores de açúcar no mundo são: Índia, União Europeia (27 países membros), China, Brasil e Estados Unidos. Se avaliarmos a participação de cada um dos cinco maiores mercados consumidores no consumo total mundial, verificamos que, embora mais disperso que a produção, esses países representam 50% do consumo total mundial. Essa participação é apresentada na Figura 2.

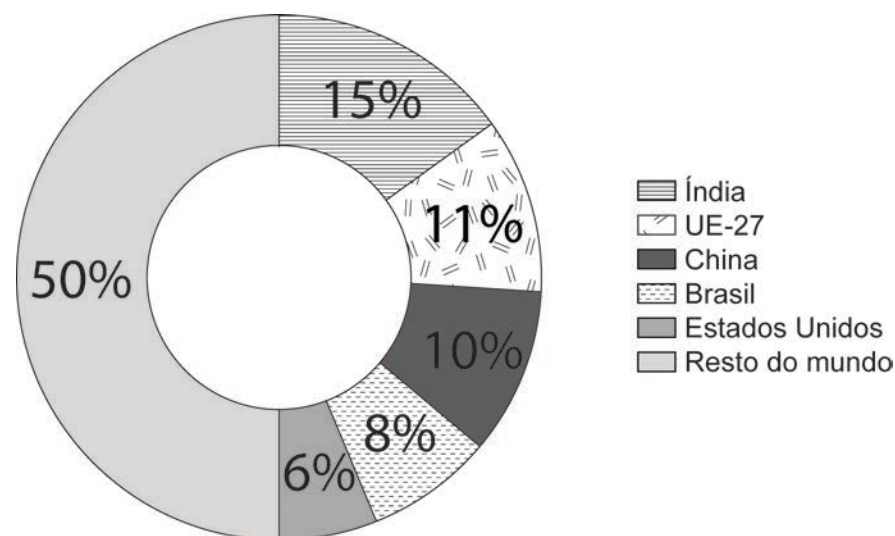


Figura 2 Participação dos principais países consumidores no mercado mundial de açúcar. Fonte: USDA (2010).

O consumo mundial de açúcar tem seguido uma tendência crescente ao longo da última década, que varia entre 1 e 1,5 % ao ano. Dentre os fatores que afetam essa tendência, tem-se incluído variáveis como os preços do produto e a evolução da renda. Com respeito a essa última variável, parece útil analisar separadamente o comportamento de países desenvolvidos e países em desenvolvimento, uma vez que nesses últimos, a resposta relativa do consumo a mudanças na renda é mais alta e estes representam uma porção expressiva, da ordem de 70%, do consumo global.

Outros aspectos que devem ser observados são mudanças em políticas que podem compensar variações nos preços, como a remoção ou imposição de tarifas temporárias sobre as importações, a imposição de limites ao volume mantido como estoques e controle de preços no varejo. Em período recente, quando os preços no mercado internacional assumiram uma tendência altista, mudanças em políticas dessa natureza foram acionadas para possibilitar a manutenção dos níveis de consumo em diversos países em desenvolvimento que são importadores líquidos da *commodity*. Além disso, melhorias nas condições econômicas tendem a beneficiar o consumo de produtos industrializados que contêm açúcar, como refrigerantes e derivados de lácteos, que são mais suscetíveis a variações na renda.

Com relação ao consumo *per capita*, uma medida estimada pela FAO, utilizando os dados para o ano de 2005 como referência, identifica-se um valor médio de 29,76 kg *per capita* ao ano, em equivalente açúcar bruto, considerando-se 175 países para os quais se dispõe de dados. Desse total, cerca de 51% dos países apresentam um consumo *per capita* superior à média. Para o Brasil, o valor estimado por essa mesma fonte de dados é de 41,78 kg *per capita* ao

ano. O valor máximo é apresentado pela Croácia, equivalente a 73,21 kg *per capita* ao ano. Em segundo e terceiro lugar, tem-se os Estados Unidos e Cuba, com 69,41 e 62,62 kg *per capita* ao ano, respectivamente.

2.3.3 O comércio internacional de açúcar

Identificamos até agora os principais produtores e consumidores do produto e procuramos entender a posição corrente de um determinado país no mercado internacional. Na sequência do estudo sobre o comércio internacional de açúcar identificaremos quais os principais países exportadores e importadores no cenário mundial. Começaremos tratando dos principais exportadores do produto e discutindo qual a participação do Brasil nesse contexto para depois tratarmos dos países importadores.

2.3.3.1 Açúcar: principais países exportadores

Os principais países exportadores de açúcar podem ser visualizados na Tabela 3, juntamente com os respectivos valores negociados no mercado internacional para o período de 2006/07 a 2009/10. Os dados são do Food and Agricultural Policy Research Institute (Fapri). Verifica-se que o Brasil é o exportador de maior expressão em termos de volume exportado, abrangendo um percentual próximo a 65% do total no ano-safra de 2009/10. A Tailândia, que é o segundo maior exportador no ano-safra indicado, representa um percentual consideravelmente inferior do total mundial comercializado.

Verifica-se ainda que as exportações são concentradas entre um grupo relativamente pequeno de seis grandes países exportadores. Uma análise da participação dos volumes realizados por esses países representa a quase totalidade do volume exportado nos últimos anos, de forma que o item Outros, que agrega a exportação de todos os outros países não listados, fica restrito a 3,24% do total global.

Outro aspecto que merece ser ressaltado é que apenas o Brasil e a Tailândia vêm apresentando taxas de crescimento positivas para suas exportações ao longo do período analisado. Ambos apresentam uma taxa de crescimento superior à da média mundial, sendo que as exportações brasileiras apresentam uma taxa de 5,3% ao ano no período, enquanto as exportações feitas pela Tailândia apresentam uma taxa de crescimento de 7,8% ao ano.

Tabela 3 Exportações mundiais de açúcar de 2006/2008 a 2009/2010: principais países (1000 toneladas), participação e taxa de crescimento.

País	Ano-safra				Part. (%)	Taxa de crescimento (%)
	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10		
Brasil	19.033,00	18.854,00	21.160,00	25.357,00	64,59	5,3
Tailândia	4.705,00	4.914,00	5.500,00	5.800,00	14,77	7,8
Austrália	3.851,00	3.691,00	3.513,00	3.691,00	9,4	-4,6
Guatemala	1.500,00	1.333,00	1.490,00	1.515,00	3,86	-0,3
Colômbia	747	558	510	925	2,36	-19,1
África do Sul	1.142,00	989	825	700	1,78	-16,3
Outros	4.271,00	7.674,00	2.369,00	1.271,00	3,24	-29,5
Total	35.249,00	38.013,00	35.367,00	39.259,00		3,4

Fonte: Fapri (2010).

Devemos observar também que nem todos os países produtores de açúcar vendem o produto processado no mercado internacional. Estima-se que cerca de 70% do açúcar no mundo é consumido no país onde é produzido, enquanto apenas 30% do consumo não ocorre no país de origem. Os dados da Tabela 3 permitem verificar que nem sempre os principais produtores são também os exportadores de maior expressão. Assim, podemos entender que a definição de um país como exportador não é apenas uma função da competitividade relativa na produção, ou mais especificamente da capacidade de produção de excedentes de produção sobre consumo interno. Existem outros fatores, como é o caso da política comercial e cambial definidas pelos governos que podem ser determinantes da posição assumida pelo país na classificação mundial de exportação.

2.3.3.2 Açúcar: principais países importadores

No que tange ao mercado importador de açúcar, observa-se que esse é menos concentrado que o lado exportador. A Tabela 4 apresenta, utilizando dados do Fapri, os principais países importadores de açúcar nos últimos anos. Rússia, União Europeia e Estados Unidos se destacam em termos dos volumes importados, embora a participação de cada um desses países fique em torno de 5%. Esses dois últimos países, juntamente com o Egito e o Canadá, apresentaram maiores taxas de crescimento para as importações, acima de 10% ao ano. O crescimento da produção da China, verificado na Tabela 1, ajuda a explicar a redução do ritmo importador desse país, taxa de crescimento de -14,61% ao ano.

Tabela 4 Importações mundiais de açúcar de 2006/2007 a 2009/2010: principais países (1000 toneladas), participação e taxa de crescimento.

País	Ano-safra				Part. (%)	Taxa de crescimento (%)
	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10		
Rússia	2.770	2.900	2.600	2.200	5,6	-3,17
UE-27	1.091	1.292	2.145	2.025	5,2	33,80
EUA	1.504	2.193	2.672	2.002	5,1	28,72
Indonésia	1.800	2.420	1.570	1.500	3,8	-6,84
Canadá	1.150	1.339	1.406	1.408	3,6	10,05
Japão	1.340	1.370	1.448	1.313	3,3	3,88
Malásia	1.200	1.232	1.280	1.270	3,2	3,23
Coreia do Sul	1.111	1.338	1.254	1.260	3,2	6,05
Egito	836	1.340	1.310	1.160	3,0	22,46
Algéria	1.170	993	1.145	1.100	2,8	-1,08
China	1.343	916	1.002	835	2,1	-14,65
Outros	19.934	20.680	17.535	23.186	59,1	-6,41
Total	35.249	38.013	35.367	39.259		0,17

Fonte: Fapri (2010).

As políticas de governo, tais como tarifas, cotas tarifárias e subsídios, podem influenciar o quanto o país vai importar de açúcar. Por exemplo, a tarifa é um imposto cobrado sobre bens e produtos importados. Esta é utilizada para dificultar a entrada de produtos importados no país e favorecer os produtores domésticos. Nesse sentido, países que impõem tarifas elevadas para o açúcar tendem a importar potencialmente menos do que se a tarifa não existisse. Os subsídios, que são aportes de recursos financeiros por parte do governo para beneficiar produtores domésticos, também podem determinar de que forma o país vai participar do comércio internacional. O Quadro 1 retrata a preocupação do Brasil com os subsídios dados pela União Europeia aos produtores locais de açúcar.

Quadro 1 Brasil formaliza queixa contra UE sobre queda do preço do açúcar.

O Brasil acusa a Europa de ter contribuído para a queda de 25% no preço internacional do açúcar entre fevereiro e março com seus subsídios supostamente destinados a ajudar os produtores locais a enfrentar a recessão econômica. A queixa do Itamaraty foi apresentada na terça-feira na Organização Mundial do Comércio (OMC), entidade que vive uma onda de disputas entre países diante da crise econômica. Governos como os da China, Colômbia, Estados Unidos, Coreia do Sul ou Filipinas são acusados de se aproveitar da crise para levantar barreiras e distorcer o comércio. No caso do Brasil, a queixa contra os europeus foi lançada ao lado de australianos e tailandeses. Bruxelas autorizou há quatro meses seus produtores a exportarem 500 mil toneladas de açúcar a mais que o teto que a OMC já havia estabelecido para as vendas européias. Para o Brasil, isso viola as regras internacionais e distorce os mercados. “Essas exportações adicionais afetam de forma negativa o sentimento do mercado e geraram uma queda nos preços mundiais”, afirmou a comunicação do Itamaraty à OMC. Pelos cálculos do País, o preço foi reduzido em 25%, também levando em conta outros fatores. “Ao sinalizar aos produtores que o açúcar adicional poderia ser exportado, a UE corre o risco de gerar um ciclo contínuo de superprodução e de deprimir de forma artificial os preços, desfazendo reformas importantes que já foram feitas na Europa”, disse o Brasil. Ao vencer uma disputa exatamente em relação aos subsídios ao açúcar há quatro anos, o Itamaraty conseguiu que Bruxelas modificasse seus subsídios. O Brasil também se queixa de que, quatro meses depois do primeiro pedido, a UE não forneceu à diplomacia informações sobre as novas exportações. O Itamaraty alega que precisa dos dados para avaliar se abrirá ou não um contencioso nos tribunais. Os europeus alegaram que a medida foi uma iniciativa isolada e que não seria renovada. Bruxelas justificou que tomou a decisão de autorizar a exportação diante dos preços elevados do açúcar. A UE ainda acusou o Brasil e seus aliados de estarem abrindo a queixa como forma de impedir que os produtores europeus possam competir pelo mercado. “A UE reitera sua insistência sobre o direito de participar do comércio internacional, mesmo se exportadores concorrentes prefeririam que não, por razões comerciais óbvias”, disse a delegação européia na OMC. Os desentendimentos entre Brasil e Europa são apenas parte da proliferação de disputas que a OMC está presenciando.

Fonte: Diário do Comércio & Indústria (DCI) – 22 de abril de 2010.

2.4 Mercado internacional de etanol

Desde 2003, quando o preço internacional do petróleo passou a aumentar, afastando-se de um patamar de equilíbrio em torno de US\$ 25,00 o barril, diversos países intensificaram a busca por fontes alternativas de combustível. Nesse contexto, o etanol se consolidou como um exemplo de biocombustível com produção e consumo em grande escala, dentre poucas alternativas economicamente viáveis.

As causas do aumento de preços do petróleo em período recente são de natureza estrutural, o que é bastante diferente da causa dos choques de preço de petróleo na década de 1970. Naquela ocasião, os preços subiram por força do cartel da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (Opep), que provocou uma retração estratégica na oferta.

Em período recente, diversos fatores econômicos e forças ambientais têm estimulado um interesse crescente na geração de fontes alternativas de energia, incluindo biocombustíveis.

O aumento dos preços de petróleo, associado a um consumo global relativamente aquecido, além de um aumento nos custos de extração e redução da margem de refino, tem sido um desses fatores. Após forte oscilação, quando bateu US\$ 99,70/barril em 2008, os preços da *commodity* se reduziram para US\$ 61,30/barril em 2009 (Figura 3) e vêm-se mostrando estáveis, na casa de US\$ 86,00/barril em maio de 2010. Dessa forma, mudanças estruturais nesse mercado vêm sinalizando claramente a necessidade de alterações no perfil energético mundial.

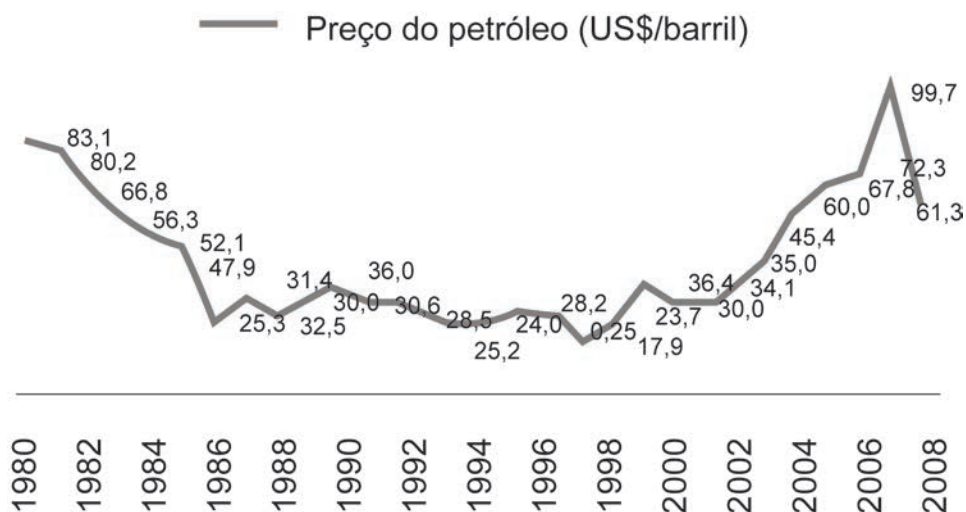


Figura 3 Preço mundial de petróleo; média anual para o período: 1980-2009, em US\$/barril.

Fonte: DOE (2010).

Além da alta nos preços do petróleo, outros direcionadores têm sido relacionados à adoção de alternativas ao combustível fóssil pelos vários países no mundo: **(i) Segurança energética:** a preocupação com esse aspecto vem levando os países a buscar uma redução na dependência da importação de petróleo; **(ii) Meio ambiente:** prevalece uma maior percepção da população e dos governos (Protocolo de Kyoto) com relação ao impacto negativo do combustível fóssil para o meio ambiente, motivando a procura de alternativas mais sustentáveis para compor as matrizes energéticas nacionais; **(iii) Agricultura doméstica:** a implantação da indústria de bioenergia vem se constituindo em um propulsor do desenvolvimento da agricultura, particularmente relevante para países em que esse setor assume maior importância; **(iv) Preço de commodities agrícolas:** a identificação de usos alternativos para os produtos agrícolas favorece a necessidade de reverter a tendência de redução nos preços, possibilitando que vários países reduzam seus dispêndios com programas de sustentação à produção do setor; **(v) Mudanças tecnológicas:** através da geração de tecnologias de conversão mais eficientes; desenvolvimento de carro *flex fuel*; **(vi) Estímulo à produção de biocombustíveis:** como direcionador político adotado por países desenvolvidos e em desenvolvimento; e **(vii) Políticas governamentais:** metas indicativas e mandatórias do consumo de biocombustíveis.

Embora esses direcionadores se apliquem aos biocombustíveis de maneira geral, o etanol e o biodiesel ainda são os únicos utilizados em maior escala nos veículos existentes. O etanol e o biodiesel são misturados à gasolina e ao diesel, respectivamente.

Atualmente, o uso do etanol é bem mais expressivo que do biodiesel, representando cerca de 90% da produção mundial de biocombustíveis, segundo dados do Worldwatch Institute (2006).

Para que se possa melhor compreender a evolução do mercado de etanol e a posição assumida pelos produtos brasileiros, a presente seção sintetiza aspectos de produção, consumo e comércio do etanol nos últimos anos. O objetivo é prover uma base analítica que possibilite explorar potenciais e desafios para o desenvolvimento de um mercado global de etanol, adotando-se a hipótese de que a evolução da produção nesse mercado será determinada pela configuração do consumo.

2.5 Produção mundial de etanol

A produção de etanol no contexto mundial ainda é bastante concentrada. Apenas dois países, os Estados Unidos e o Brasil, têm mantido a posição de maiores produtores de etanol no contexto mundial (Tabela 5), englobando pouco menos que 90% do total mundial produzido. O Brasil alcançou um volume de

27,681 bilhões de litros produzidos em 2009, e os Estados Unidos foram responsáveis por 40,503 bilhões, de um total mundial produzido pouco superior a 77 bilhões de litros (USDA/FAO/*psdonline*; Fapri; Mapa).

A acentuada concentração da produção fica ilustrada pelo indicador de participação acumulada na tabela, referente à produção de 2009. Verifica-se que os Estados Unidos responderam, isoladamente, por 52,53% do total de etanol produzido no mundo. Quando a produção brasileira é somada a esse total, acumula-se um total de 88,43% da produção global.

A Tabela 5 apresenta ainda uma classificação dos principais países produtores, incluindo a UE-27 como um bloco, além de China, Argentina, Índia e Canadá. Quando o volume de produção de etanol por esses grandes produtores é agregado, chega-se à quase totalidade do volume mundial.

Tabela 5 Produção mundial e por países de etanol; período 2005 a 2009; em milhões de litros e participação acumulada (%).

País	Produção (milhões de litros)					Part. acum.
	2005	2006	2007	2008	2009	
EUA	14.780,7	18.490,7	24.686,7	35.240,2	40.503,2	52,53
BR	15.947,0	17.719,2	22.526,8	27.513,0	27.681,0	88,43
UE-27	0,0	1.635,0	1.840,0	2.660,0	3.040,0	92,37
China	1.138,1	1.608,2	1.694,8	1.954,6	2.053,2	95,03
Argentina	20,0	20,0	205,0	840,2	1.232,3	96,63
Índia	1.267,5	1.897,5	2.182,5	1.675,5	1.129,0	98,10
Canadá	289,4	375,0	707,5	897,3	1.055,7	99,46
RM	11.432,3	7.954,4	4.156,7	219,4	412,6	100,00
Mundo	44.875,0	49.700,0	58.000,0	71.000,0	77.107,0	52,53

Fonte: Fapri (2010); Brasil (2011).

Observa-se que os Estados Unidos aumentaram a produção de forma mais rápida e intensa nos últimos anos, apresentando uma taxa de crescimento de 31,3% ao ano no período. No entanto, embora detenha a maior produção com um rápido desenvolvimento da capacidade produtiva, o consumo do etanol pelos Estados Unidos ainda é superior à sua produção doméstica, posicionando o país também como maior importador no mercado mundial.

O Brasil, por sua vez, ainda que não seja o maior produtor, absorve internamente um volume inferior à sua produção, o que possibilita que este se posicione com hegemonia nas exportações mundiais de etanol.

2.6 Consumo mundial de etanol

É interessante observar que a economia brasileira tem sido um exemplo de mercado consolidado, com um consumo em expansão, estimulando o desenvolvimento da oferta do biocombustível. Atualmente, os maiores países consumidores de etanol como biocombustível são também os maiores produtores, destacando-se os Estados Unidos e Brasil (Tabela 6).

Tabela 6 Consumo de etanol combustível, em milhões de litros.

Países	Anos				
	2005	2006	2007	2008	2009
EUA	15.416,44	20.576,52	25.758,63	36.242,51	41.216,46
Brasil	13.706,85	13.276,71	16.425,28	20.979,41	24.092,74
UE	-	1.826,85	2.795,77	3.713,69	4.097,66
China	995,50	598,46	1.565,49	1.846,86	1.921,36
Índia	1.449,38	1.579,62	1.789,85	1.877,34	1.792,35
Canadá	405,95	417,88	1.202,50	1.437,05	1.703,89

Fonte: Fapri (2010).

A pressão exercida pelos direcionadores destacados anteriormente tem levado os governos de diversos países a estimular o consumo do etanol combustível, estabelecendo metas para o consumo de combustível alternativo ao de origem fóssil. Um panorama dos programas já estabelecidos por vários países é apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 Metas para biocombustível aplicáveis a um conjunto selecionado de regiões, expressas como nacionais ou estaduais.

Local	Combustível	Metas indicativas/mandatórias
China	Etanol (milho)	Mistura de 2,5% na gasolina até 2005
Brasil	Biodiesel	Mistura de 2% no diesel até 2008; e 5% até 2013 (mandatória)
União Europeia	Biocombustível	Meta atualizada: indicativa de 5,65% até 2010 e formal de 10% até 2020
França	Biocombustível	Mistura de 7% no combustível automotivo até 2005; mistura de 10% no combustível automotivo até 2015
Malásia	Biodiesel (óleo de palma)	5% de diesel até 2008
Ontário, Canadá	Etanol	5% de gasolina até 2007
Filipinas	Biodiesel	1% de diesel para todos os veículos governamentais (início em 2004) 1-5% de diesel de coco – mistura de biodiesel (2006-2014)
Tailândia	Biocombustível	10% de combustível automotivo até 2012
Estados Unidos		
Nacional	Etanol	28 bilhões de litros de etanol devem ser produzidos até 2012
Havaí	Etanol	Pelo menos 85% da gasolina precisa conter 10% de etanol em abril 2006
Minnesota	Etanol	20% de gasolina até 2013 (acima dos 10% correntes)
Minnesota	Biodiesel	2% de diesel (2005)
Montana	Etanol	10% de gasolina

Fonte: Worldwatch Institute (2006).

Verifica-se que, embora algumas dessas metas tenham sido estabelecidas em termos de volumes totais, a grande maioria utiliza um percentual de mistura no derivado fóssil (gasolina ou óleo diesel).

No caso de misturas de etanol na gasolina, essa porcentagem é bastante variável entre os países, assumindo valores desde 2% (UE em 2005; República Tcheca em 2008 e alguns estados norte-americanos, como Washington, em 2008, e Louisiana, em 2006) até 25% (Brasil; Iowa – EUA a partir de 2020). Os percentuais exigidos variam de 3 a 10% de mistura de etanol na gasolina, em países como Japão, China e Índia, passando por países como Estados Unidos,

Canadá e Suécia, onde é possível encontrar o etanol misturado à gasolina, com participação que varia de 10% a 85%. No caso brasileiro, além da mistura variável entre 20 e 25%, utiliza-se o etanol hidratado, que é empregado na forma de etanol 100% como combustível.

A princípio, vários países estabeleceram metas acima de seu limite de produção, indicando que terão necessidade de importar o produto. Para os países com vantagens comparativas na produção, como é o caso do Brasil, onde o etanol é obtido ao menor custo do mundo, a propagação do emprego do combustível é de grande interesse.

As expectativas em termos globais, no entanto, são de que além do etanol, outros produtos sejam identificados como alternativa ao combustível fóssil e passem a ser empregados nas próximas décadas. Dessa forma, é importante que os países com vantagens na sua produção, como é o caso brasileiro, ou que já investiram consideravelmente na expansão da indústria do etanol, como no caso dos Estados Unidos, trabalhem para propagar o emprego desse combustível e o desenvolvimento de seu mercado internacional.

Tomando como base os mandatos e diretrizes estabelecidas pelos diversos países (Tabela 7), o Food and Agriculture Policy Research Institute (Fapri) apresenta projeções sobre o consumo de etanol nos principais mercados mundiais. Algumas dessas previsões, referentes aos anos de 2010 a 2015, encontram-se ilustradas na Tabela 8. As projeções ilustradas não alteram a posição assumida no mercado por cada um dos mercados consumidores, exceto no caso do Canadá e Índia. As estimativas indicam que o consumo de etanol canadense deve ultrapassar o da Índia em 2013. O bloco dos países da União Europeia mostra o maior crescimento esperado no período, com uma taxa de aproximadamente 9,58% ao ano.

Verifica-se que os Estados Unidos se mantêm como o maior consumidor mundial do etanol, com um incremento esperado no volume consumido de aproximadamente 13,5 bilhões de litros entre os anos 2010 e 2015 (Tabela 8).

Tabela 8 Consumo de etanol combustível estimado pela Fapri, em milhões de litros, para o período de 2010 a 2015.

Países	Anos					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
EUA	46.965,5	51.197,2	52.788,6	54.337,6	56.896,4	60.466,1
Brasil	25.159,5	26.553,4	27.971,4	29.294,7	30.582,9	31.653,4
UE	4.937,9	5.475,5	5.970,5	6.486,0	6.973,6	7.445,4
China	1.990,3	2.087,2	2.160,1	2.248,8	2.340,0	2.430,5
Índia	1.911,5	2.032,0	2.103,3	2.184,6	2.262,0	2.339,6
Canadá	1.878,8	2.006,4	2.113,8	2.229,3	2.336,6	2.433,8

Fonte: Fapri (2010).

2.7 Comércio internacional de etanol

O comércio mundial do etanol, também nos estágios iniciais, tem sido um dos principais desafios, dificultando a atração de novos investimentos para o setor. Existem, no entanto, expectativas de que o comércio internacional desse bem se desenvolva à medida que países como os Estados Unidos, Japão, China e Suécia passem a assumir as metas de consumo instituídas para o biocombustível ao longo da última década. Dessa forma, para uma análise prospectiva do panorama do mercado mundial consumidor, tem sido útil lançar mão da combinação das metas indicativas ou mandatórias para o uso dos biocombustíveis, estabelecidas pelos governos de diversos países, como alternativa para o combustível fóssil.

Até o presente, o Brasil vem mantendo a hegemonia na geração de excedentes exportáveis de etanol (Figura 4). Em 2008, as exportações brasileiras de etanol atingiram o seu nível mais elevado de 3,93 bilhões de litros, sendo que esse volume se reduz já em 2009 para 3,57 bilhões de litros.

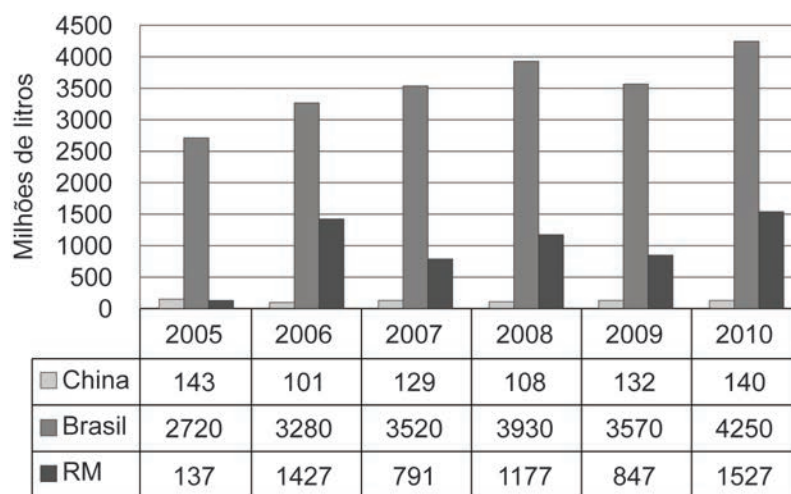


Figura 4 Exportações do Brasil, China e resto do mundo, em milhões de litros, no período de 2005 a 2010.

Fonte: Fapri (2010).

Finalmente, tem-se a evolução do mercado importador de etanol na Tabela 9. A União Europeia e os Estados Unidos concentram quase 50% do total importado em 2009. Os seis mercados apresentados na tabela agregam mais que 90% do total mundial importado.

Em face de sua posição competitiva, espera-se ainda que os excedentes exportáveis de etanol brasileiro ocupem crescentemente o mercado internacional que vem sendo criado. A demanda acentuada esperada nos Estados Unidos para os próximos anos deve viabilizar as importações, que hoje são limitadas por tarifas e cotas do consumo interno.

Embora o biodiesel seja o principal componente no mercado de biocombustíveis da União Europeia, um mercado razoavelmente promissor pode se estabelecer para o etanol. Nos mercados dos países do bloco, a efetiva abertura para o produto brasileiro ainda é pequena, por um lado, apresentando um consumo agregado pouco superior a um bilhão de litros ao ano, o que pode ser devido a tarifas que freiam as importações. A competição com as importações é fator de preocupação da indústria europeia de etanol. A ameaça é de que o produto importado possa dificultar o crescimento da indústria europeia de etanol sem os subsídios domésticos. No entanto, as importações de etanol devem crescer. Ásia, Japão, Coreia do Sul e Índia também são mercados potenciais para o etanol brasileiro.

Tabela 9 Principais países importadores de etanol, por volume ao ano em milhões de litros. Período: 2005 a 2009.

País	Anos					Part. cum. 2009 (%)
	2005	2006	2007	2008	2009	
União Europeia	0	192	955,9	1.053,9	1.057,9	
Estados Unidos	567,1	2.595,6	1.356,1	1.592,0	680,5	46,85
Canadá	116,6	42,9	495,1	539,8	648,3	64,32
Japão	486,5	502,1	467,8	452,8	517,4	78,26
Coreia do Sul	229,4	240	293,8	308,6	322,6	86,95
Índia	75	9,7	30,5	53,7	200	92,34
RM	0	709,1	50,3	41,2	283,8	100,00
Importações líquidas totais	1.474,5	4.291,4	3.649,5	4.042,0	3.710,5	

Fonte: Fapri (2010).

2.8 Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 01 jun. 2011.

DIÁRIO do Comércio & Indústria. *Brasil formaliza queixa contra UE sobre queda do preço do açúcar*. Disponível em: <<http://www.dci.com.br>>. Acesso em: 22 abr. 2010.

DOE (Department of Energy). *Energy Information Administration*. Washington, report number 0484-2009.

FAOSTAT (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação). *FAO Statistical Database*. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 20 abr. 2010.

FAPRI (Food and Agricultural Policy Research Institute). Disponível em: <<http://www.fapri.iastate.edu/>>. Acesso em: 18 abr. 2010.

USDA (United States Department of Agriculture). *Production, Supply and Distribution Online*. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline>>. Acesso em: 18 abr. 2010.

WORLDWATCH Institute, and Agriculture and Consumer Protection, and Agency of Renewable Resources. 2006. *Biofuels for Transportation: Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st Century*. Washington, June 7, 2006.

Capítulo 3

Estratégias de comercialização para o etanol

Luiz Fernando Satolo
Adriano Luiz Miranda Dalbem
Walfredo de Alvarenga Linhares
Leonardo Crescencio Erthal
Joseph D’Arcy Carroll

3.1 Primeiras palavras

Com uma dinâmica distinta do mercado de açúcar, o mercado de etanol pode ser caracterizado pela significativa expansão observada nos últimos anos, pelo foco no mercado doméstico e pela manutenção de certa intervenção estatal (principalmente por meio de alterações na mistura carburante). Uma boa compreensão desses e de outros aspectos do mercado de etanol é de suma importância para a definição de estratégias de comercialização.

Neste capítulo são caracterizados o mercado de etanol, sua cadeia de comercialização, os principais tipos de operação e as estratégias comerciais mais comuns. A ideia não é esgotar todas as alternativas possíveis, e sim proporcionar uma visão geral do mercado, seus agentes e práticas que permitam uma melhor compreensão das estratégias de comercialização mais utilizadas para o escoamento da produção brasileira de etanol.

3.2 Problematizando o tema

Os automóveis e veículos comerciais leves movidos tanto a etanol quanto a gasolina (os carros *flex fuel*) tiveram excelente aceitação junto aos consumidores. As vendas desses tipos de veículos cresceram cerca de 60,5% ao ano (a.a.) entre 2003 e 2009, chegando a representar mais de 88% do total de veículos leves vendidos no Brasil em 2009. Em paralelo, as vendas de etanol hidratado no país cresceram 27% a.a.

Nesse contexto de mercado, os agentes pertencentes ao setor sucroalcooleiro precisam estar atentos para atender, de maneira eficiente e economicamente rentável, os seus demandantes. Logo, entre outras questões, pergunta-se, principalmente, quais os principais tipos de operação e as estratégias comerciais mais comuns?

3.3 Mercado de etanol

O etanol é um dos tipos mais comuns de álcool e sua utilização ocorre principalmente como combustível para veículos e como insumo para indústrias farmacêuticas, alcoolquímicas, de tintas e de bebidas. Apesar de existirem diversas especificações diferentes para o etanol, as duas mais comuns no Brasil são: anidro ANP (com teor alcoólico mínimo de 99,3° INPM)¹ e hidratado ANP (com teor alcoólico mínimo de 92,6° INPM).

Deve-se ressaltar, entretanto, que o principal uso do etanol brasileiro ocorre sob a forma de combustível no mercado interno (ver Gráfico 1). Mesmo com a disseminação do etanol em outros usos e o aumento das exportações nos últimos anos, quase 80% de todo etanol produzido no Brasil entre as safras 2003/04 e 2009/10 foram consumidos dentro do próprio país, por meio da mistura carburante com a gasolina (caso do etanol anidro) ou diretamente nos veículos *flex fuel* (caso do etanol hidratado).

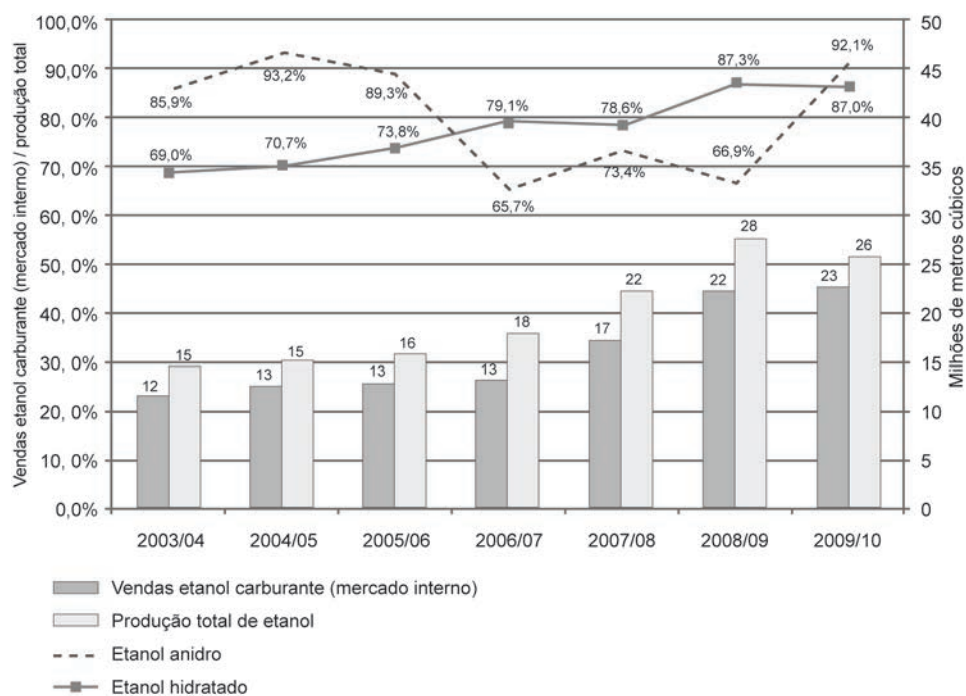


Gráfico 1 Participação das vendas de etanol carburante para o mercado interno no total da produção brasileira, safras 2003/04 a 2009/10.

Fonte: elaborado pelos autores.

1 Grau alcoólico INPM: porcentagem de álcool, em massa, na mistura hidroalcoólica.

O lançamento dos veículos *flex fuel* em 2003 pode ser visto como o mais recente divisor de águas no mercado brasileiro de etanol. Com ampla aceitação entre os consumidores, as vendas de automóveis e veículos comerciais leves, movidos tanto a etanol quanto a gasolina, cresceram cerca de 60,5% a.a. entre 2003 e 2009, chegando a representar mais de 88% do total de veículos leves vendidos no Brasil em 2009 (ANFAVEA, 2010).

Nesse mesmo período, conforme pode ser observado na Tabela 1, as vendas de etanol hidratado no país cresceram 27% a.a., passando de pouco mais de 3,2 milhões de m³ em 2003 para quase 16,5 milhões de m³ em 2009. Esse expressivo crescimento das vendas de hidratado pode ser decomposto em duas parcelas: efeito expansão do mercado de combustíveis leves e efeito substituição do consumo da gasolina C.

Caso o consumo relativo de hidratado tivesse se mantido constante entre 2003 e 2009, suas vendas teriam crescido 67,3% (acompanhando o aumento total observado nas vendas de combustíveis leves). Esse é o chamado efeito expansão do mercado. Por outro lado, sabe-se que o consumo relativo de hidratado triplicou nesse mesmo período, permitindo que suas vendas crescessem outros 203,5% em cima do crescimento natural do mercado de combustíveis leves. Esse é o chamado efeito substituição da gasolina. Juntos, esses dois efeitos levaram à expansão de 407,6% das vendas de etanol hidratado.

Tabela 1 Vendas de combustíveis leves e consumo relativo entre 2003 e 2009.

	2003			2009		
	Hidratado (em m ³)	Gasolina C (em m ³)	Consumo relativo (Hidr./ (Hidr.+Gas.C)) (%)	Hidratado (em m ³)	Gasolina C (em m ³)	Consumo relativo (Hidr./ (Hidr.+Gas.C)) (%)
AC	3.253	43.598	6,9	11.952	75.724	13,6
AL	20.050	160.172	11,1	104.514	179.400	36,8
AP	878	51.837	1,7	8.297	86.004	8,8
AM	12.556	271.320	4,4	79.601	403.312	16,5
BA	49.871	885.719	5,3	541.170	1.056.463	33,9
CE	34.238	476.276	6,7	174.592	665.908	20,8
DF	89.170	639.370	12,2	239.354	761.671	23,9
ES	36.538	447.717	7,5	172.382	511.198	25,2
GO	145.391	775.987	15,8	773.681	951.248	44,9
MA	8.604	240.167	3,5	142.648	392.331	26,7
MT	40.022	320.841	11,1	393.941	354.941	52,6
MS	61.185	302.352	16,8	207.977	372.538	35,8
MG	374.263	2.260.782	14,2	1.204.430	3.008.094	28,6
PA	8.829	345.684	2,5	46.192	585.377	7,3
PB	30.446	236.965	11,4	112.977	359.085	23,9
PR	377.078	1.480.157	20,3	1.193.030	1.604.063	42,7
PE	43.304	569.990	7,1	365.487	701.325	34,3
PI	15.449	145.578	9,6	33.108	279.290	10,6
RJ	98.178	1.764.595	5,3	872.814	1.636.891	34,8
RN	18.009	218.672	7,6	98.374	334.293	22,7
RS	151.745	1.814.670	7,7	403.028	2.245.513	15,2
RO	11.943	137.319	8,0	57.188	233.617	19,7
RR	568	47.658	1,2	2.908	74.627	3,8
SC	155.004	1.185.265	11,6	498.650	1.451.703	25,6
SP	1.432.295	6.714.637	17,6	8.609.999	6.696.779	56,2
SE	13.883	146.035	8,7	54.496	210.071	20,6
TO	12.171	107.291	10,2	69.709	177.626	28,2
BR	3.244.922	21.790.654	13,0	16.472.498	25.409.090	39,3

Fonte: elaborada pelos autores.

Se por um lado a substituição da gasolina C pelo hidratado favorece o mercado de etanol, por outro o afeta negativamente. Com a gradativa redução no consumo relativo da gasolina C, as vendas de anidro para fins carburantes no mercado doméstico já cresceram bem menos que as de hidratado nos últimos anos: em 2003, apesar da redução de 25% para 20% nos meses de fevereiro a maio na mistura carburante, foram consumidos 5,1 milhões de m³ de anidro no Brasil; já em 2009, com a mistura de 25% durante todo o ano, foram consumidos quase 6,4 milhões de m³.

Essa expansão de 24% no mercado de etanol anidro também pode ser decomposta nos efeitos expansão de mercado e substituição da gasolina: se o consumo relativo tivesse se mantido constante entre 2003 e 2009, o efeito expansão do mercado também levaria a um aumento de 67,3% nas vendas do anidro; entretanto, a substituição do consumo da gasolina C pelo hidratado e a mudança na percentual da mistura carburante provocariam uma redução de 25,7% nas vendas de anidro. A combinação desses efeitos resultou em uma expansão significativamente menor do mercado de etanol anidro.

Uma vez caracterizada a substituição no consumo entre o anidro e o hidratado, outro aspecto a ser ressaltado são as disparidades regionais na evolução do consumo relativo. Ainda com base nos dados da Tabela 1, pode-se observar que, apesar do expressivo aumento nas vendas de hidratado em regiões onde seu consumo não era tão tradicional (destaca-se os estados: MA, RJ, BA e PE), os mercados mais importantes para o etanol hidratado ainda são os principais estados produtores (com destaque para os estados de SP e MT, onde o consumo de hidratado superou o da gasolina C já em 2009). Por outro lado, o mercado para anidro nos estados do AC, AP, AM, PA, PI, RS, RO e RR em 2009 ainda era maior que o mercado para hidratado.

Parte das diferenças regionais no consumo de etanol pode ser explicada pela diferença na tributação desse biocombustível entre os estados brasileiros. Os três principais tributos incidentes sobre as vendas de etanol no mercado interno são: Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide), Programa de Integração Social/Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (PIS/Cofins) e Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços² (ICMS). Os dois primeiros tributos são federais,³ mas o ICMS é um tributo estadual, e as alíquotas sobre o etanol hidratado vigentes ao final da safra 2009/10 encontram-se na Figura 1. Assim, levando em consideração apenas esse aspecto fiscal, a produção de hidratado para vendas no mercado local é mais vantajosa em SP, PR, BA e GO do que nos demais estados.

2 Caso a finalidade do produto seja a exportação, o etanol é imune aos três tributos.

3 O Decreto 5.060/04 isenta o etanol hidratado da Cide e a Lei 11.727/08 isenta o etanol anidro de PIS/Cofins.

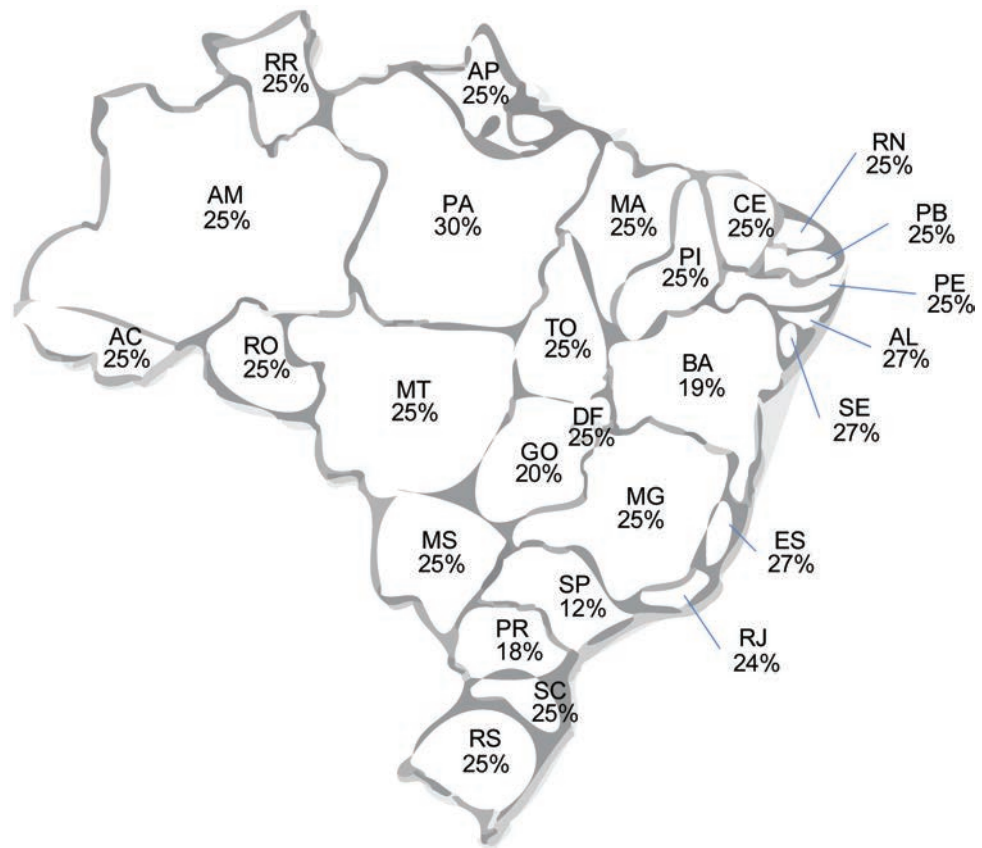


Figura 1 Mapa com as alíquotas estaduais de ICMS incidentes sobre o etanol hidratado (para vendas dentro do estado).

Fonte: elaborada pelos autores.

3.4 Cadeia de comercialização do etanol

A Resolução nº 43 da ANP de 22 de dezembro de 2009 redefiniu a cadeia de comercialização de etanol combustível no Brasil: os fornecedores (produtor com unidade fabril, cooperativa de produtores, empresa comercializadora de etanol, agente operador ou importador) foram autorizados a comercializar etanol carburante apenas com outros fornecedores, com distribuidores ou com o mercado externo. Os distribuidores, por sua vez, foram autorizados a adquirir etanol carburante apenas de fornecedores, de outros distribuidores ou diretamente do mercado externo. A principal alteração feita por essa resolução foi a criação das empresas comercializadoras de etanol e do agente operador de etanol.

Visando melhorar a distribuição dos estoques de etanol com a introdução de novos agentes na cadeia de comercialização, a ANP criou a figura das empresas comercializadoras: pessoa jurídica controlada direta ou indiretamente por dois ou mais produtores ou cooperativas de produtores de etanol que não poderá ter, em seu objeto social, a produção ou qualquer outra forma de industrialização

do etanol. Por outro lado, visando reduzir a volatilidade de preços do etanol com o aumento nas operações em bolsa, a ANP também criou a figura do agente operador de etanol: pessoa jurídica que atua na bolsa de mercadorias e futuros na condição de cliente de etanol, podendo comercializar o etanol combustível – objeto de liquidação de contrato na bolsa – apenas com fornecedores, distribuidores ou diretamente com o mercado externo.

No caso de etanol para fins industriais, entretanto, as unidades produtoras podem vender o produto diretamente às empresas interessadas no mercado interno. Assim, de forma bastante simplificada, o fluxo do etanol ao longo da cadeia de comercialização pode ser representado em três níveis: fornecedores de etanol, agentes de intermediação/distribuição (distribuidoras, corretoras e *tradings*) e consumidores de etanol (redes varejistas de combustíveis, indústrias, etc., nos mercados interno e externo). Como se pode observar na Figura 2, as alternativas comerciais para o escoamento da produção dependem tanto do mercado quanto do uso a que se destina o etanol.

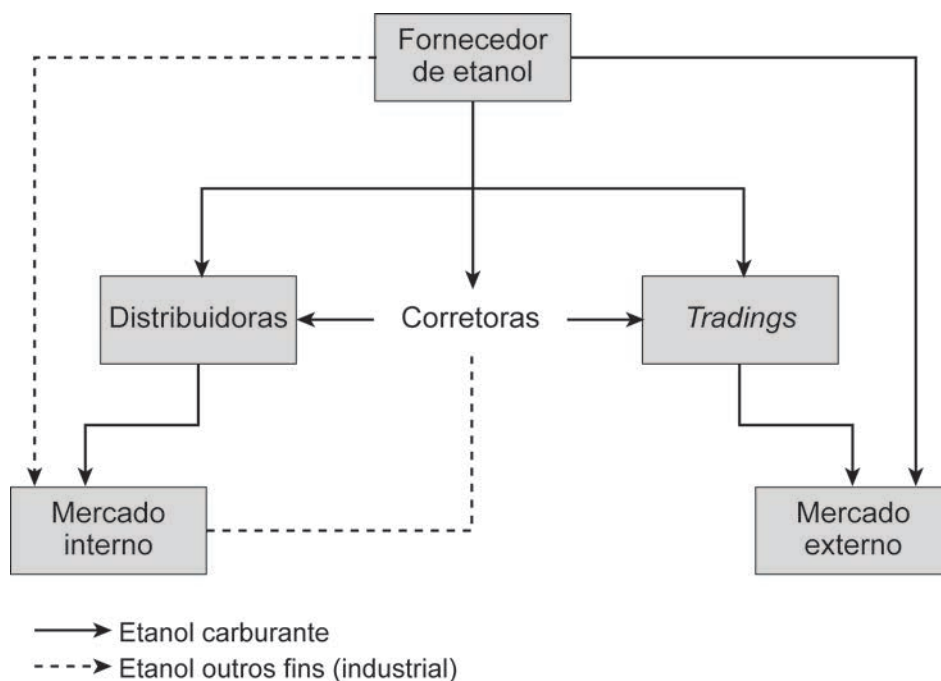


Figura 2 Cadeia de comercialização do etanol.

Fonte: elaborada pelos autores.

Um aspecto importante a ser considerado na definição de estratégias de comercialização é a diferença existente nos ambientes organizacionais em que estão inseridos esses agentes. Se, por um lado, o Brasil já contava com 422 unidades produtoras de etanol (169 destilarias e 253 usinas mistas)⁴

4 Ver Tabela 2.

na safra 2009/10, estima-se que os 20 maiores grupos representem entre 40% e 50% da produção brasileira do biocombustível.⁵ Por outro lado, apesar de existirem mais de 200 distribuidoras de combustíveis cadastradas atualmente na ANP, as 9 empresas associadas ao Sindicom que atuam na distribuição de combustíveis leves representam 60% do mercado de hidratado e 75% do mercado de anidro.

Além da assimetria de informação (que, em geral, decorre da existência de diferenças no poder de mercado), a sazonalidade da produção e a distribuição heterogênea das unidades industriais ao longo do território nacional representam oportunidade de bons negócios para outros agentes econômicos. Enquanto as *tradings* são tomadoras de risco, assumindo uma posição comprada ou vendida no mercado e administrando um portfólio que permite sair dessa posição no momento desejado, as corretoras são prestadoras de serviço que intermedeiam as operações comerciais, sem chegar a deter a posse do produto.

Tabela 2 Distribuição das unidades produtoras no Brasil.

	Número de unidades produtoras, por tipo				Produção na safra 2009/10					
					Anidro		Hidratado		Açúcar	
	Etanol	Açúcar	Mista	Total	mil m ³	% do total	mil m ³	% do total	mil t	% do total
AL	2	4	18	24	304	4,4	319	1,7	2.096	6,3
AM			1	1	0	0,0	5	0,0	9	0,0
BA	2		2	4	44	0,6	74	0,4	130	0,4
CE	3			3	0	0,0	11	0,1	0	0,0
MA	3		1	4	110	1,6	59	0,3	16	0,0
PA			1	1	4	0,1	34	0,2	24	0,1
PB	6	1	2	9	153	2,2	234	1,2	183	0,6
PE	5	3	16	24	140	2,0	240	1,3	1.478	4,5
PI			1	1	36	0,5	5	0,0	54	0,2
RN	2		2	4	51	0,7	69	0,4	218	0,7
RO			1	1	0	0,0	9	0,0	0	0,0
SE	5		1	6	13	0,2	64	0,3	57	0,2
TO	1			1	0	0,0	2	0,0	0	0,0
NNE	29	8	46	83	855	12,3	1.125	6,0	4.266	12,9
ES	4		2	6	112	1,6	125	0,7	78	0,2
GO	22		11	33	485	7,0	1.709	9,1	1.392	4,2
MG	19	1	21	41	483	7,0	1.814	9,7	2.686	8,1

5 Com base nos dados referentes à safra 2008/09. Considerando os 20 maiores grupos enumerados no Anuário da Cana (2009), a participação é de 40%. Entretanto, considerando a Copersucar (grupo que detém autonomia para comercializar a produção dos associados), essa participação é de 50%.

Tabela 2 Continuação...

	Número de unidades produtoras, por tipo				Produção na safra 2009/10					
					Anidro		Hidratado		Açúcar	
	Etanol	Açúcar	Mista	Total	mil m ³	% do total	mil m ³	% do total	mil t	% do total
MS	9		12	21	237	3,4	1.031	5,5	747	2,3
MT	5	1	4	10	272	3,9	554	2,9	414	1,3
PR	11		21	32	367	5,3	1.514	8,1	2.438	7,4
RJ	3		5	8	10	0,1	103	0,5	177	0,5
RS	2			2	0	0,0	2	0,0	0	0,0
SP	65	6	131	202	4.113	59,3	10.805	57,5	20.816	63,1
CS	140	8	207	355	6.079	87,7	17.658	94,0	28.747	87,1
Total	169	16	253	438	6.934	100,0	18.783	100,0	33.013	100,0

Fonte: elaborada pelos autores.

Alguns grupos produtores consideram ser mais eficiente comercializar toda sua produção por meio de corretoras ao invés de estruturar internamente uma área comercial. Além de concentrar informações mercadológicas, algumas corretoras também oferecem assessoria na logística e no pós-venda (acompanhamento do pagamento e questões fiscais, liquidação de saldos de tanque, etc.), agregando valor aos seus serviços.

Já outras usinas e destilarias preferem associar-se em cooperativas, como é o caso da Copersucar, que detém a exclusividade na comercialização da produção dos cooperados. Com seu modelo único, essa cooperativa congrega eficiência por meio de ganhos de escala na logística e comercialização, gestão da produção e dos riscos de mercado. Diferentemente das corretoras, a Copersucar detém a posse do produto e é responsável pela definição da estratégia comercial.

Na prática, devido à forma como se organiza a comercialização, pode-se dizer que as usinas tendem a uma estrutura de oligopólio com franja competitiva ao ofertarem o etanol. Por outro lado, a estrutura da demanda formada pelas distribuidoras é de um oligopsônio com franja competitiva (DOLNIKOFF, 2008).

3.5 Operações comerciais

Tipicamente, existem dois tipos de operação comercial no mercado de etanol:

- mercado à vista (*spot*): com entrega imediata do produto após a sua venda;

- mercado a termo (contratos): estabelecem volumes e datas para a retirada do etanol, permitindo tanto a coordenação da estocagem nas unidades produtoras quanto a programação logística para retirada pelas distribuidoras.

Atualmente, a combinação de contratos e operações *spot* é amplamente utilizada pelos principais agentes do mercado de etanol. Os custos de transação,⁶ derivados da especificidade locacional e temporal, inerentes à comercialização desse combustível, são minimizados com a utilização de contratos. Já a busca pela maximização de ganhos é feita por meio do mercado *spot*, em que os agentes têm a possibilidade de escolher o melhor momento para realizar suas operações comerciais.

No caso das usinas, a particularidade da posição geográfica de cada planta industrial responde pela especificidade locacional do ativo. A especificidade temporal decorre da falta de liquidez do mercado, uma vez que não há garantia de que haverá um comprador disponível no momento desejado. No caso das distribuidoras, as especificidades locacionais e temporais dos ativos criam uma limitação à operação logística desses agentes, pois não é possível maximizar o resultado desse tipo de operação sem um conhecimento mínimo de locais e datas para retirada do produto (DOLNIKOFF, 2008).

Entretanto, os índices de preço utilizados em operações com destino final no mercado interno ou externo são diferentes. Enquanto a maior parte das operações comerciais no mercado interno estão, de uma forma ou de outra, atreladas aos Indicadores de Preço Cepea/Esalq, observa-se com frequência no mercado externo também a utilização de estruturas de preços fixos, fórmulas de preço com referência nos mercados de destino e/ou vinculadas às cotações internacionais de outras *commodities*.⁷

Outra nomenclatura dada às operações comerciais refere-se aos termos de venda (*incoterms*, no caso de exportação). No mercado interno, os termos mais comuns são PVU (posto-veículo-usina) e CIF (*cost, insurance and freight*). Quando a operação comercial ocorre na condição PVU, o comprador retira o produto na unidade produtora e é responsável pelo transporte do produto até o próximo destino (no caso de etanol combustível, uma base de armazenamento e distribuição). No caso de uma operação CIF, o vendedor se compromete a entregar o etanol em determinada base, encarregando-se dos custos

6 Custos de transação são somente aqueles incorridos e diretamente atribuíveis às atividades de comercialização (por exemplo, serviço de terceiros, custos de transferência, taxas e comissões). Não incluem despesas financeiras, custos administrativos internos ou custos de carregamento.

7 Alguns desses índices são: *Denatured Ethanol* CBOT, PLATTS *Ethanol* FOB T1 Rotterdam, *Gasoline* RBOB NYMEX, WTI *Crude Oil* NYMEX.

logísticos necessários para tal. Quando o destino do etanol é o mercado externo, além da condição CIF (nesse caso, as obrigações do vendedor se encerram quando o produto deixa o navio no porto de destino), observam-se também operações FOB (*free on board*), na qual as obrigações do vendedor terminam com o embarque do produto no porto de origem e a respectiva notificação do comprador.

3.6 Estratégias comerciais

Algumas das principais restrições das estratégias comerciais das unidades produtoras de etanol estão ligadas às decisões de investimento. Localização, *mix* de produção, capacidade de armazenamento e modais logísticos a serem utilizados para escoamento do produto são diferenciais competitivos que determinam quais mercados e tipos de operação deveriam ser o alvo de usinas e destilarias. Entretanto, no curto prazo as restrições financeiras desempenham um papel fundamental na escolha da estratégia comercial a ser utilizada.

As unidades produtoras de etanol, como quaisquer empresas do setor agrícola (que possuem um ciclo de atividades anual), precisam de equilíbrio de fluxo de caixa. Mas deve-se ter em vista que suas despesas estão vinculadas à produção industrial, que, por sua vez, está atrelada a um cronograma de colheita que permite o aproveitamento ótimo do canavial. Assim, para que haja equilíbrio no fluxo de caixa, faz-se necessário que pelo menos uma parte das vendas ocorra durante a safra.

Usinas e destilarias capitalizadas tendem a estocar o máximo possível de produto para comercializar na entressafra, período em que os preços normalmente são maiores devido principalmente à sazonalidade na oferta da matéria-prima agrícola e a restrições de armazenamento. Nesse período, como se pode observar no Gráfico 2, o mercado *spot* tende a pagar com um prêmio em relação ao preço médio do contrato de 1 ano. Analogamente, no período de safra, o mercado *spot* tende a pagar com um desconto em relação ao preço médio do contrato.

Mas se isso é verdade, como explicar o fato de alguns agentes conseguirem, na média, resultados melhores operando no mercado *spot* do que em contratos? A resposta está na volatilidade dos preços. Apesar dos contratos serem firmados com base em índices de preços definidos a partir do mercado *spot* (os Indicadores Cepea/Esalq), a oscilação dos mesmos tende a ser diminuída com a utilização de médias (mensais ou móveis com mais de uma semana) para a definição do preço nos contratos. Dado que tanto unidades produtoras quanto distribuidoras possuem alguma capacidade de armazenamento, existe então um lastro físico para que possam ser aproveitadas variações de curto prazo nas cotações diárias dos preços. O resultado da operação no mercado *spot* será

sempre melhor que o do contrato se o agente entrar no mercado no momento certo: no caso das usinas e destilarias, quando o preço está acima do que aquele que se realizará como a média do período; no caso das distribuidoras, quando o preço está abaixo.

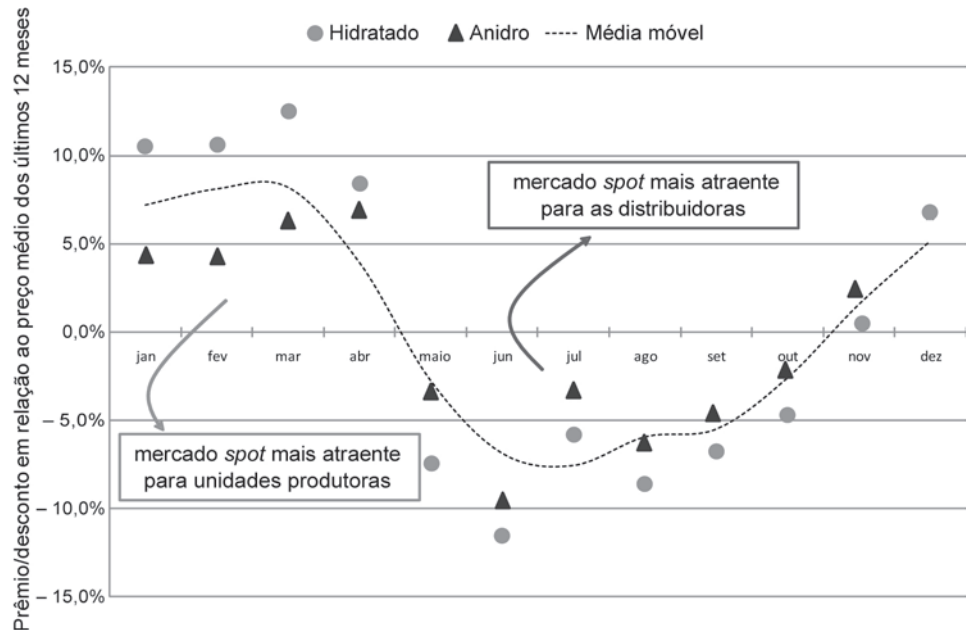


Gráfico 2 Sazonalidade média de preços no mercado de etanol, 2005-2009.

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados do Cepea (2010).

Contudo, a volatilidade de preços é um problema mais relevante para as usinas e destilarias do que para as distribuidoras. Ao contrário das distribuidoras, que repassam as oscilações de preço ao mercado, as unidades produtoras acabam por absorvê-las, o que pode, muitas vezes, resultar em prejuízos.

A firmção de contratos também limita o risco de liquidez para unidades produtoras com restrições de acesso a financiamento. As empresas que não possuem esse tipo de problema podem até optar por carregar uma quantidade adicional de etanol para ser vendido no mercado *spot* da entressafra. Já as usinas e destilarias não capitalizadas veem-se forçadas a comercializar a maior parte de sua produção durante a safra para equilibrar seu fluxo de caixa. Mesmo no caso de unidades produtoras não capitalizadas, a velocidade de comercialização pode ser acelerada ou desacelerada pelo grau de acesso a financiamentos. O Quadro 1 resume essas alternativas.

Quadro 1 Situação financeira e alternativas comerciais das unidades produtoras.

			Unidades produtoras			
			Não capitalizadas		Capitalizadas	
			Sem acesso a financiamento	Com acesso a financiamento	Sem acesso a financiamento	Com acesso a financiamento
Mercado	Spot	Safra	✓	✓	✓	✓
		Entressafra		✓		✓
	Contrato			✓	✓	

Fonte: elaborado pelos autores.

Se, por um lado, a principal preocupação estratégica das usinas é minimizar os custos de produção (o que só acontece se o processamento da cana ocorrer na medida em que a mesma é colhida, dado que essa matéria-prima é altamente perecível), por outro, a principal preocupação estratégica das distribuidoras é manter a competitividade em sua rede de revendedores (e, para tanto, precisam comprar o etanol da melhor forma possível). Nesse contexto, a estratégia de comercialização mista, com vendas *spot* e por meio de contratos, é a que melhor acomoda os anseios de ambas as partes, reduzindo os custos de transação e aumentando os ganhos (DOLNIKOFF, 2008).

O contrato não influencia o andamento da produção, mas limita o risco de liquidez e coordena a estocagem, garantindo um fluxo de caixa mensal e determinando a quantidade de produto que a usina precisa manter em estoque durante certo período. A duração média observada é de 1 ano. Contratos mais longos implicam na perda de flexibilidade, por parte das unidades industriais, para arbitrar entre a produção de açúcar, etanol anidro e etanol hidratado; por parte das distribuidoras, aumentam o risco da perda de competitividade frente às concorrentes em função de possíveis alterações no portfólio de usinas e no balanço de oferta e demanda da safra.

Cabe ressaltar a significativa diferença na proporção tipicamente contratada pelas distribuidoras, de anidro e hidratado: estima-se que cerca de 80% do volume de anidro seja comercializado por meio de contratos; no caso do hidratado, essa participação cai para 50%. O menor número de usinas com colunas de desidratação e possíveis janelas de preços mais atrativos no mercado internacional aumentam o risco de desabastecimento no mercado de anidro. Como as distribuidoras possuem um regime de cotas para a aquisição da gasolina A⁸ e as margens da gasolina C são maiores do que as margens do etanol hidratado,

8 Dolkinoff (2008) explica que quando uma distribuidora diminui seu volume de compras de gasolina A, sua cota é automaticamente reduzida, o que é difícil de ser revertido no futuro. Assim, para garantir o escoamento de toda gasolina A, as distribuidoras procuram certificar-se do abastecimento do etanol anidro (utilizado na formulação da gasolina C).

as distribuidoras têm grande interesse em garantir o abastecimento desse tipo de etanol com o uso de contratos.

3.7 Considerações finais: perspectivas e tendências

Enquanto no mercado doméstico a demanda por etanol carburante segue em alta por causa da contínua expansão da frota *flex* e da economia aquecida, o mercado internacional segue estagnado devido às barreiras existentes para a entrada do etanol brasileiro nos mercados norte-americano e europeu, à desaceleração na velocidade de adoção da mistura carburante compulsória em alguns países (com destaque para os integrantes da União Europeia) e ao subsídio da produção local. A menos que o preço internacional do petróleo retorne a patamares mais elevados e considerando que os entraves à expansão do mercado internacional do etanol são difíceis de serem superados no curto prazo, o mercado prioritário para o etanol brasileiro nos próximos anos deve continuar a ser o de etanol carburante para o mercado doméstico.

As intensas transformações pelas quais o setor sucroenergético está passando pode conferir uma nova dinâmica ao mercado de etanol. Nos últimos três anos, foram observadas mais de 60 operações de fusão e aquisição no setor, evidenciando uma tendência de consolidação que deve se estender pelos próximos anos. No tocante à comercialização, com a criação das empresas comercializadoras de etanol – onde dois ou mais produtores poderão se juntar com a finalidade exclusiva de comercializar o biocombustível – essa tendência pode se tornar ainda mais acentuada.

Com o aumento no poder de mercado dos grupos produtores, a disputa pelas margens associadas à logística de distribuição também tende a ser intensificada. Tradicionalmente, a maior parte das vendas de etanol no mercado interno ocorre na condição PVU e, nesse caso, os ganhos associados à eficiência logística e/ou aos diferenciais de preços entre diferentes mercados locais acabam sendo assimilados pelas distribuidoras. À medida que a escala dos grupos produtores aumenta, os custos logísticos por eles incorridos para transportar o etanol até as bases de distribuição tendem a se equiparar ao das distribuidoras de combustíveis. Nesse caso, observa-se um aumento no interesse das unidades produtoras por operações CIF, que permite a elas arbitrar o destino do produto e aproveitar diferenciais de preço.

Cientes disso, alguns grupos mais capitalizados estão indo além, no sentido da integração vertical. O caso pioneiro foi o da Cosan, que avançou na cadeia de distribuição de combustíveis, inicialmente com a aquisição da Esso Brasil e posteriormente com a *joint venture*, e com a Shell Internacional. Do

lado das distribuidoras, a Petrobras – que entrou na produção de etanol com a aquisição de 40% da usina Total Agroindústria Canavieira – consolidou a sua posição nesse segmento com a compra de 45% da Açúcar Guarani. Se esses casos não servem de exemplo, ao menos abrem o precedente para que movimentos semelhantes sejam observados nos próximos anos.

3.8 Referências

ANFAVEA (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores). *Estatísticas*. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/tabelas.html>>. Acesso em: 20 fev. 2010.

ANUÁRIO DA CANA: Brazilian Sugar and Ethanol Guide. Ribeirão Preto: ProCana, 2009. Anual.

CEPEA (Centro de Estudos e Pesquisa em Economia Aplicada). *Indicadores de preço*. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/indicador/>>. Acesso em: 30 mar. 2010.

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.

Referências consultadas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Cana-de-açúcar e agroenergia*. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 15 fev. 2010a.

_____. Ministério de Minas e Energia. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. *Dados estatísticos: dados estatísticos mensais*. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?id=548>>. Acesso em: 15 fev. 2010b.

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.

MATTOSO, E. S. *Estratégias de atuação das empresas de etanol no Brasil*. 2008. 70 p. Dissertação (Mestrado em Finanças e Economia Empresarial) – Escola de Pós-Graduação em Economia da Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2008.

Capítulo 4

Preços de etanol no mercado doméstico: variabilidade e fundamentos

Mirian Rumenos Piedade Bacchi

Lilian Maluf de Lima

Ivelise Rasera Bragato

4.1 Primeiras palavras

O setor sucroenergético ocupa posição de destaque no cenário nacional, especialmente no que diz respeito à geração de renda, emprego e divisas para o país. Ao longo do tempo, o setor vem registrando aumento de produção, que ocorre não só pela expansão da área plantada, mas também pelos ganhos em produtividade decorrentes da utilização de novas variedades de cana-de-açúcar e de técnicas de manejo adequadas. Observa-se um número crescente de unidades produtoras de etanol e açúcar em estados até então com pouca inserção na atividade canavieira. Na era dos combustíveis líquidos, o etanol vem sendo visto como uma alternativa viável do ponto de vista econômico e ambiental, relativamente a combustíveis fósseis; diversas nações vêm demonstrando interesse pelo etanol brasileiro, especialmente pelo fato de ele ser menos poluente.

4.2 Problematizando o tema

No presente artigo, procurou-se analisar a variabilidade e tratar de alguns fatores que têm influência sobre o preço do etanol hidratado e anidro no mercado doméstico. Num primeiro momento, apresentou-se um breve histórico da agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e buscou-se caracterizar esse importante segmento do agronegócio brasileiro no que tange aos aspectos produtivos: número de fornecedores de cana e de usinas na Região Centro-Sul, da produção e da exportação de etanol, do *mix* de produção e do consumo. Em seguida, o artigo aborda a questão da variabilidade intra-anos e entre anos do preço do etanol e das relações entre esse preço e o do açúcar, bem como do processo de transmissão de preço ao longo da cadeia de comercialização de etanol. Considerações são feitas sobre a competitividade do preço do etanol hidratado e da gasolina C, apresentando-se, ainda, dados sobre o volume consumido desse combustível no Brasil.

Resumindo, o artigo trata de aspectos relacionados ao comportamento dos preços do etanol na Região Centro-Sul do país, podendo servir para orientação na tomada de decisão no âmbito produtivo e comercial das usinas e destilarias.

4.3 Breve histórico da cadeia de cana-de-açúcar

O setor sucroenergético do Brasil tem expressiva dimensão social e econômica, conforme se observa na Tabela 1, a qual apresenta os números do ano-safra 2008/09. Em termos de empregos diretos, o setor responde por 845 mil; tem um faturamento bruto de aproximadamente US\$ 23 bilhões e é responsável por 600 milhões de toneladas de CO₂ a menos na atmosfera, considerando o período 1975 a 2009. O etanol brasileiro é hoje classificado pela Agência Americana de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) em **etanol avançado**, reduzindo em 61% a emissão de dióxido de carbono em relação à gasolina.

Tabela 1 Grandes números do setor sucroenergético brasileiro (safra de referência: 2008/09).

Faturamento bruto anual	US\$ 23 bilhões
Divisas externas	US\$ 7,9 bilhões (2008)
Investimentos diretos	mais de US\$ 20 bilhões (2006-2009)
Estrutura produtiva	mais de 410 plantas
Fornecedores de cana	70.000
Empregos diretos	845.000
Participação na matriz energética	16,7% acima da hidroeletricidade
Produção de cana-de-açúcar	569 milhões de toneladas
Produção de açúcar	31 milhões de toneladas
Produção de etanol	27,5 bilhões de litros
Redução de emissões de CO ₂	600 milhões de toneladas desde 1975

Fonte: Jank & Rodrigues (2010).

Neves & Conejero (2009), tratando da estrutura do segmento de combustível no Brasil, apresentam dados sobre o número de atores inseridos em diferentes elos da cadeia de etanol, fundamentados em dados da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Segundo os autores, são 4 grandes *pools* de comercialização das usinas, 7 *trading companies* que atuam no mercado de exportação, 206 distribuidoras de combustíveis e 37.024 postos revendedores.

No que diz respeito ao segmento produtivo, no ano-safra 2008/09, o setor reuniu, na Região Centro-Sul, 16.406 fornecedores de cana-de-açúcar, considerado apenas aqueles ligados à Organização dos Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil (Orplana). Esses agentes da cadeia produziram um total de 125,5 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, com representatividade de 22% da produção brasileira, que foi de 568,9 milhões de toneladas. Quanto aos empregos gerados pelos fornecedores de cana-de-açúcar durante as diferentes etapas do processo produtivo (colheita, cultivo da soqueira, plantio de 12 e 18 meses e cultivo pós-plantio), somam-se 310 mil nesse período (ORPLANA, 2010).

4.4 O setor sucroenergético: aspectos produtivos

A produção de cana-de-açúcar na Região Centro-Sul cresceu mais de duas vezes na última década. No ano-safra 2009/10 foram moídas 541,9 milhões de toneladas de cana nessa região, volume 7,32% maior que o da temporada anterior, segundo dados da União da Indústria de Cana-de-Açúcar do Estado de São Paulo (Unica).

Na temporada 2009/10 foram produzidas 28,64 milhões de toneladas de açúcar e 23,69 bilhões de litros de etanol (6,2 bilhões de anidro e 17,49 bilhões de hidratado). Nesse período, o Brasil exportou 3,15 bilhões de litros, que geraram 1,31 bilhão de dólares de receita. Os principais países importadores foram a Jamaica e a Holanda, seguidos pelos Estados Unidos e pela Coreia do Sul. Somente no Estado de São Paulo, as exportações de etanol representaram 2,21 bilhões de litros, gerando 892 milhões de dólares de receita (SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR, 2010).

Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), em maio de 2010, existiam no Brasil 427 unidades produtoras de açúcar e etanol, sendo 162 produzindo exclusivamente etanol, e 16 o açúcar. Segundo Jank (2010a), o setor sucroenergético vem aumentando de maneira expressiva na capacidade produtiva nos últimos anos; desde 2005, mais de 100 novas unidades produtoras de açúcar e etanol foram construídas, e o crescimento da atividade ultrapassou os 70% em produção de etanol. O crescimento da atividade deve continuar nos próximos anos; em 2010/11, espera-se que dez novas unidades produtoras comecem a operar.

Observa-se na Figura 1 que do início da década de 1990 até o presente momento houve uma mudança significativa no padrão de alocação da cana-de-açúcar para a produção de açúcar e etanol. No ano-safra 1990/91 praticamente 80% da cana moída era destinada à produção de etanol. Embora apresentando uma tendência decrescente, a alocação de cana para etanol continuou a ser

maior que a de açúcar até 2001/02 (na safra 2002/03, as usinas passaram a direcionar mais cana para a produção de açúcar, mas a diferença foi muito pequena). Pode-se considerar que nos anos-safra 2001/02 a 2006/07 a produção de cana-de-açúcar era dividida praticamente na mesma proporção entre o etanol e açúcar. No ano-safra 2006/07, observa-se aumento da destinação de cana para etanol, a qual atinge o máximo em 2008/09 (60%). No ano-safra seguinte (2009/10), esse valor cai para 57,4%, dadas condições grandemente favoráveis do mercado internacional de açúcar. As variações observadas na alocação da matéria-prima entre açúcar e etanol em anos-safra consecutivos refletem a racionalidade dos agentes do segmento produtor, que buscam definir seu *mix* de produção de acordo com as condições de mercado dos produtos alternativos, açúcar e etanol, respeitando as limitações que serão discutidas posteriormente.

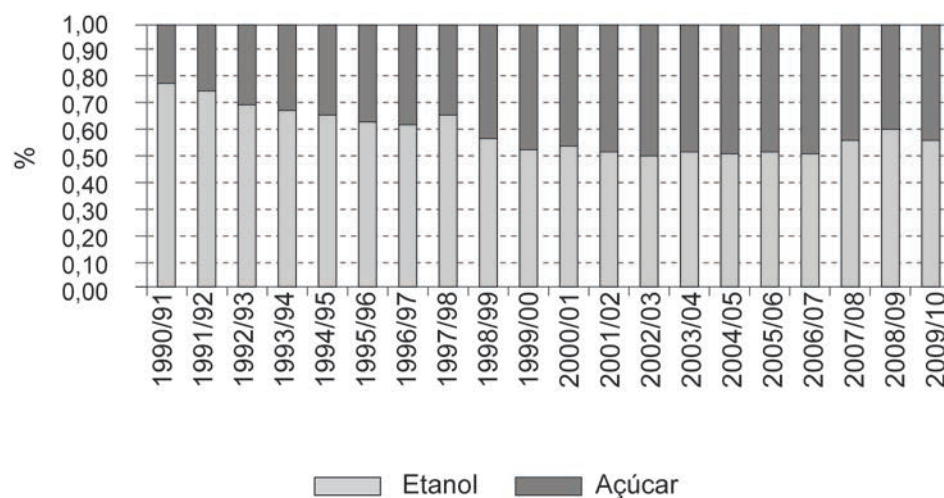


Figura 1 Alocação de ATR (Açúcar Total Recuperável) para a produção de açúcar e etanol na Região Centro-Sul.

Fonte: Unica (2011).

Na Figura 2 apresentam-se dados referentes às últimas décadas sobre a produção do etanol anidro e hidratado combustível na Região Centro-Sul do país. Observa-se que um volume maior de cana-de-açúcar era direcionado à produção do etanol hidratado até 1999/00. A partir do ano-safra 2000/01, a produção do etanol anidro passou a ter mais expressão que a do hidratado, situação que perdurou até a temporada 2004/05, quando a produção deste tipo de combustível superou novamente a do anidro. Nas temporadas posteriores, o etanol hidratado continuou a ser produzido em maior escala nas destilarias e usinas da Região Centro-Sul. O comportamento observado nos últimos anos está atrelado à demanda interna crescente por etanol hidratado, em função do lançamento e da expansão da frota de veículos *flex* e da competitividade do etanol, na maior parte do período, em relação ao combustível fóssil.

Do lado da demanda, o consumo do etanol hidratado aumentou de forma expressiva, segundo dados da ANP. No ano de 2009, por exemplo, o volume foi 23,9% maior que o de 2008; já para a gasolina C, o crescimento foi de apenas 0,93% no mesmo período. Em 2009, conforme a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea), foram vendidos 2,711 milhões de automóveis e comerciais leves bicompostíveis no país. As vendas desses automóveis e comerciais leves bicompostíveis, em abril de 2010, correspondiam a 91% das vendas totais dessa classe de veículos. Os *flex* representam atualmente 40% da frota brasileira de automóveis e comerciais leves (JANK, 2010b).

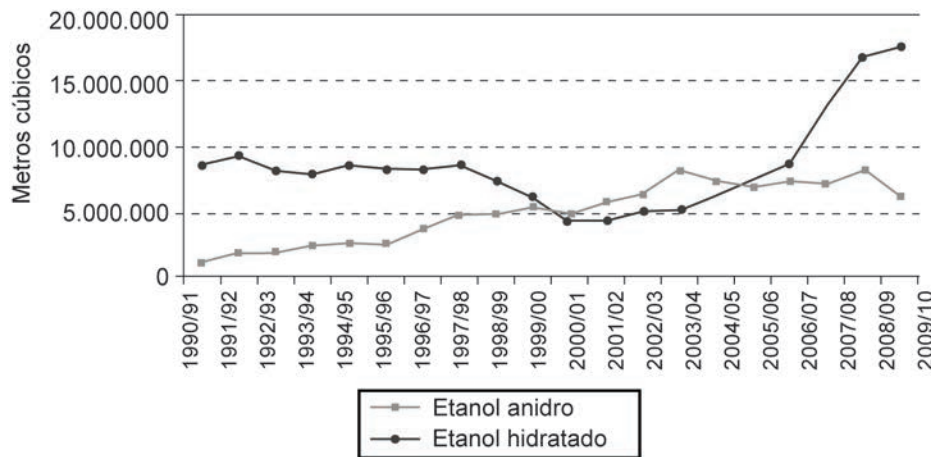


Figura 2 Produção de etanol na Região Centro-Sul do Brasil.

Fonte: Unica (2011).

Desde o lançamento dos veículos *flex*, o consumidor da Região Centro-Sul vem se defrontando com condições favoráveis de preço de etanol hidratado relativamente ao combustível fóssil. O etanol hidratado tem sido mais competitivo que a gasolina C em praticamente todo o período, quando se considera o Estado de São Paulo, que é o maior consumidor nacional de combustíveis. Somente no ano-safra 2009/10, houve mudança nesse padrão e, mesmo assim, a perda de competitividade do combustível renovável frente ao fóssil ocorreu apenas em alguns meses. Em janeiro e fevereiro de 2010 o preço médio do etanol hidratado na bomba ultrapassou o limite dos 70% do preço médio da gasolina C nos postos paulistas, atingindo os 73%.¹ No Estado de São Paulo, o preço do etanol hidratado nos postos entre abril de 2009 e março de 2010 (ano-safra da Região Centro-Sul) equivaleu, em média, a 59,8% do preço da gasolina C (Figura 3).

¹ O percentual é estabelecido considerando o rendimento diferenciado de um e outro combustível. Se o quociente da divisão do preço do etanol hidratado pelo da gasolina C for inferior a 70%, é mais vantajoso abastecer os veículos *flex* com etanol hidratado.

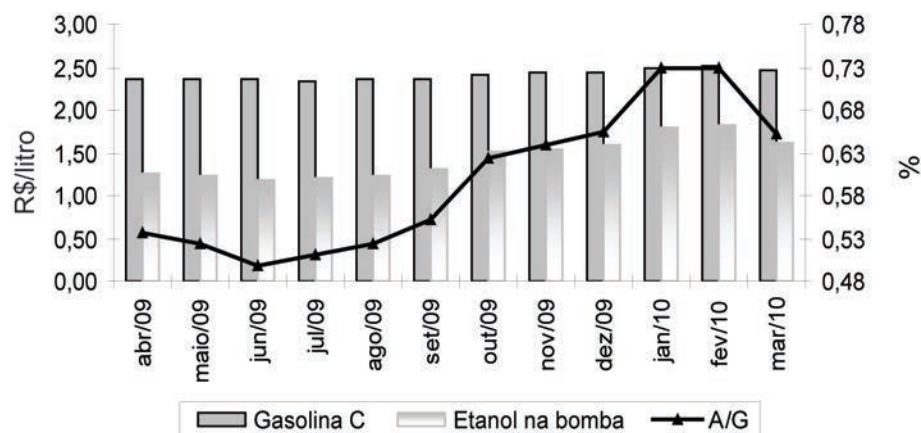


Figura 3 Relação entre o preço do etanol hidratado e da gasolina C ao longo da safra 2009/10 no Estado de São Paulo.

Fonte: ANP (2010).

4.5 Variabilidade e relações de preços

Um primeiro assunto a ser tratado em relação a preços de etanol diz respeito à grande variabilidade verificada ao longo do tempo. Essa variabilidade refere-se aos diferentes níveis observados em anos-safra consecutivos e também a variações entre os diferentes meses do ano-safra. Na Figura 4 é apresentada a evolução dos preços (da última década) do etanol hidratado na Região Centro-Sul, podendo-se observar um comportamento cíclico acentuado.

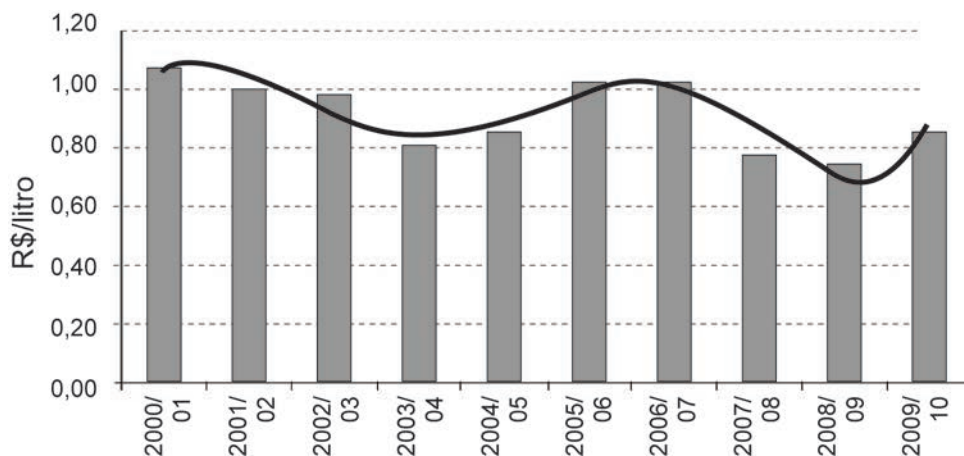


Figura 4 Preço médio anual do etanol hidratado ao produtor no Estado de São Paulo (reais de março de 2010 – deflator: IGPM).

Fonte: Cepea/Esalq/USP (2011).

Constatando-se que os preços do etanol hidratado e anidro têm evolução semelhante, conforme se observa na Figura 5, as análises que tratam da variabilidade de preços para o etanol hidratado podem ser estendidas para o anidro.

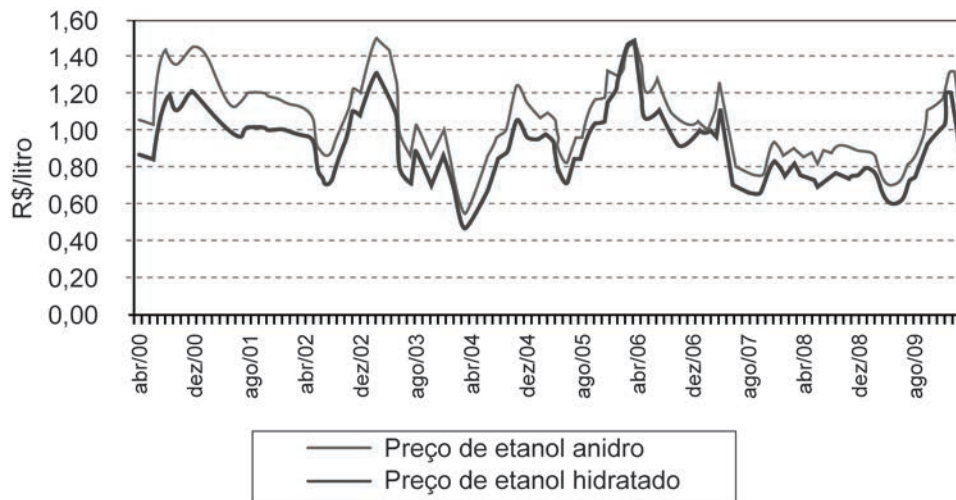


Figura 5 Preço médio mensal do etanol anidro e hidratado ao produtor no Estado de São Paulo (reais de março de 2010 – deflator: IGPM).

Fonte: Cepea/Esalq/USP (2011).

As diferenças dos níveis de preços do etanol em anos-safra consecutivos estão associadas, principalmente, ao montante de cana-de-açúcar produzido e à alocação dessa matéria-prima entre açúcar e etanol, embora outras variáveis possam também influenciar os níveis de preços, citando-se, entre outras: a renda, a frota de carros e comerciais leves e o preço da gasolina (combustível substituto do etanol hidratado e complementar do anidro).

De maneira geral, observou-se na última década uma relação inversa entre preço e produção, exceto em alguns anos em que a demanda cresceu de forma mais que proporcional à oferta. Isso ocorreu entre os anos-safra 2002/03 e 2004/05 e no ano-safra 2009/10 em relação ao anterior (Figura 6).

Para produtos com demanda inelástica em relação ao próprio preço, como é o caso do etanol no mercado doméstico, um aumento da oferta proporcionalmente maior que o da demanda resulta em queda de preço e rentabilidade setorial. Bacchi (2009) estimou um valor de $-0,71$ para a elasticidade-preço da demanda de etanol no Estado de São Paulo (acumulada nos três primeiros meses após uma variação do preço), usando para a estimativa dados do período de julho de 2001 a agosto de 2006.

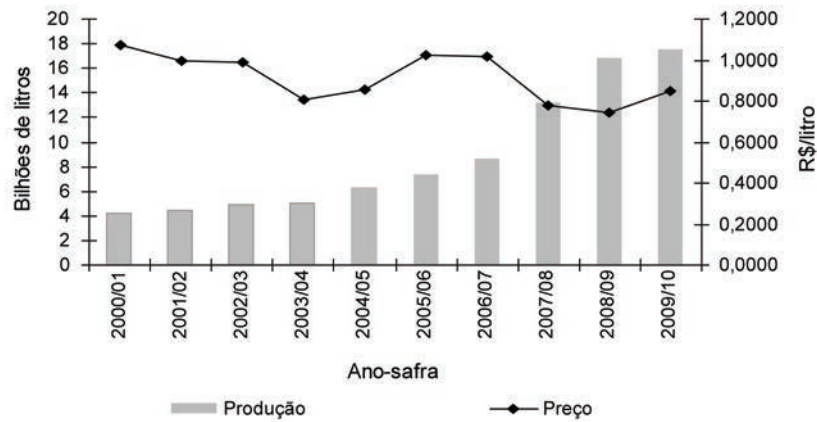


Figura 6 Preço real do etanol hidratado ao produtor no Estado de São Paulo e produção na Região Centro-Sul (reais de março de 2010 – deflator: IGPM).

Fonte: Cepea/Esalq/USP (2011); Unica (2011).

A média de anos-safra consecutivos é um indicativo importante da capitalização das unidades produtoras que têm no etanol a principal fonte de receita. Analisando a média móvel trienal dos preços do etanol hidratado ao longo da última década, vê-se que os valores são decrescentes após o ano-safra 2006/07, o que aponta para uma queda progressiva da rentabilidade nesse período (Figura 7).

As variações dos preços de etanol observadas entre os meses do ano-safra estão relacionadas ao ciclo produtivo da cana-de-açúcar. Depois de iniciada a safra, aumenta a necessidade de recursos financeiros das unidades produtoras de açúcar e etanol, o que faz com que exista uma maior concorrência entre elas, levando à queda do preço comparativamente ao período de entressafra. Esse movimento é tão mais acentuado quanto maior for o número de unidades produtoras descapitalizadas operando no mercado.

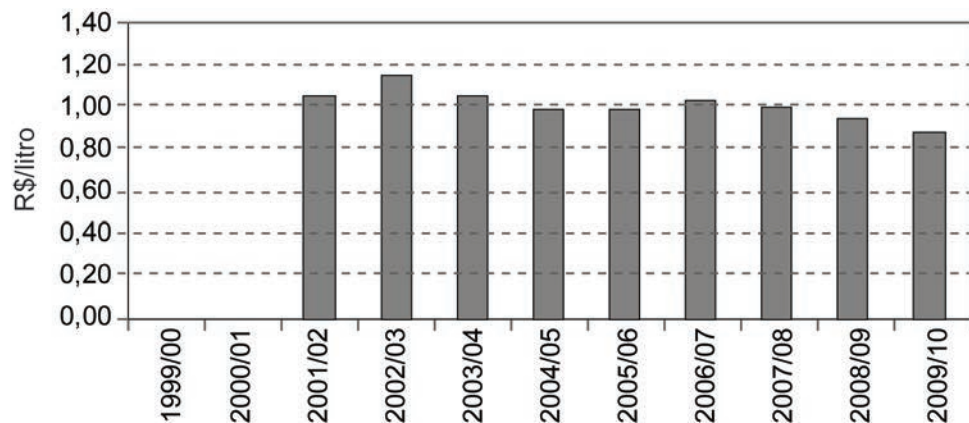


Figura 7 Média móvel trienal do preço de etanol hidratado ao produtor no Estado de São Paulo (reais de março de 2010 – deflator: IGPM).

Fonte: Cepea/Esalq/USP (2011).

Na Figura 8 pode-se observar o padrão de variação sazonal do preço do etanol hidratado no Estado de São Paulo, principal produtor e responsável por mais de 67% da produção nacional no ano-safra 2009/10, verificando-se que os menores preços são registrados nos meses de maio, junho e julho, como esperado (pela maior oferta nesse período), e o maior preço no mês de janeiro. É importante mencionar que os índices estacionais apresentados na Figura 8 referem-se a valores médios para cada mês do ano-safra do período abril de 2000 a março de 2010, podendo-se avaliar, por meio da amplitude do intervalo de confiança representado pelas linhas externas da figura, a dispersão dos preços em cada mês do ano-safra do período em análise (medida de precisão da estimativa). Verifica-se que na última década o preço do etanol hidratado se tornou mais previsível no período da safra, momento em que ele se encontra em níveis menores, havendo um alargamento do intervalo de confiança no período de entressafra, mostrando baixa previsibilidade nesse período.

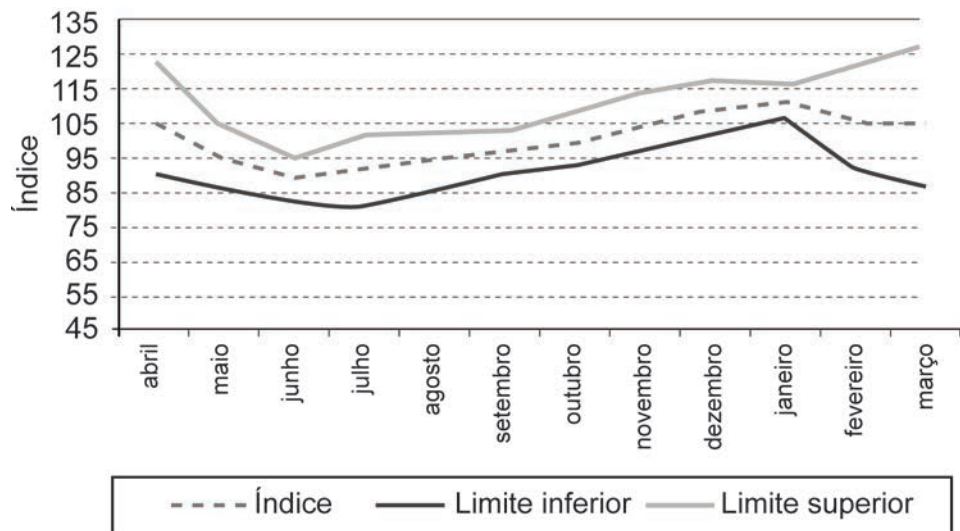


Figura 8 Variação sazonal do preço do etanol hidratado ao produtor no Estado de São Paulo.

Fonte: Cepea/Esalq/USP (2011) (Observação: na estimativa foram utilizados dados do período de abril de 2000 a março de 2010).

A baixa previsibilidade do preço do etanol hidratado na entressafra na última década pode ser avaliada também pelos dados apresentados na Figura 9. De fato, o preço na entressafra tem apresentado um comportamento indefinido em relação ao da safra, ocorrendo queda em alguns anos e alta em outros. Considera-se que a entressafra é o momento no qual se dá o ajuste da oferta do ano-safra e a demanda do período. Um excedente deve levar à queda de preço; enquanto um déficit, à alta.

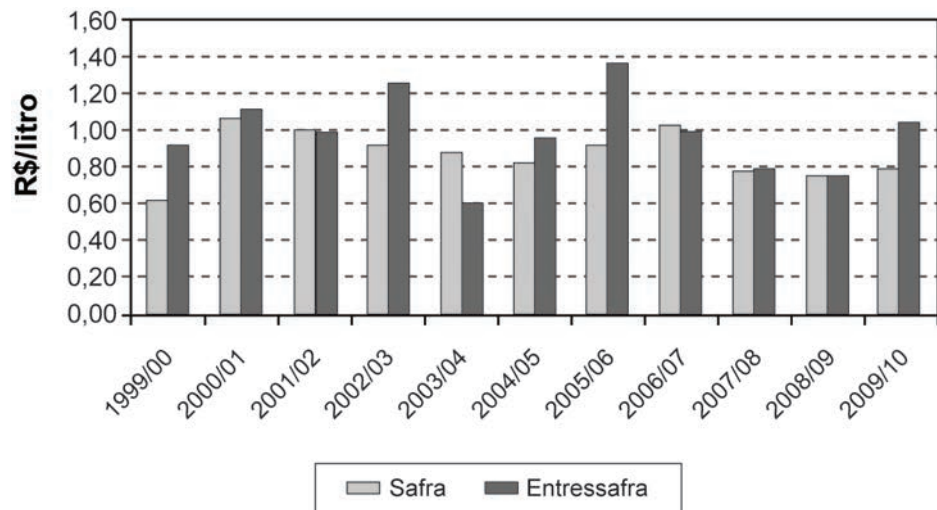


Figura 9 Preço real do etanol hidratado ao produtor no Estado de São Paulo, segundo o período do ano-safra.

Fonte: Cepea/Esalq/USP (2011) (Observação: a safra refere-se ao período de abril a dezembro).

É importante lembrar que a Figura 8 mostra um padrão médio de variação sazonal, verificando-se, no entanto, os anos-safra em que a variabilidade se torna muito acentuada. A título de ilustração são apresentadas, na Figura 10, as médias mensais dos preços vigentes no ano-safra 2009/10, observando-se que a de janeiro de 2010 foi praticamente o dobro da que vigorou em maio de 2009. Essa variação sazonal expressiva se deu por uma conjugação de fatores. No início do citado ano-safra o preço caiu ao menor nível da década, em função da baixa liquidez decorrente da crise econômica mundial, o que resultou em aumento expressivo do consumo de etanol e menor disponibilidade do produto para a entressafra. De outro lado, a oferta ficou aquém da esperada devido a condições climáticas desfavoráveis que resultaram em interrupção da moagem em vários momentos ao longo da safra. Soma-se a esses fatores a isenção do Imposto de Produtos Industrializados (IPI) no comércio de carros e comerciais leves, que resultou em vendas acima da esperada e em um consumo de etanol além do previsto no início do ano-safra 2009/10. No primeiro trimestre de 2010, a elevação do preço do etanol hidratado foi de 39% (em termos reais); para o etanol anidro, a alta foi de 43% no mesmo período.

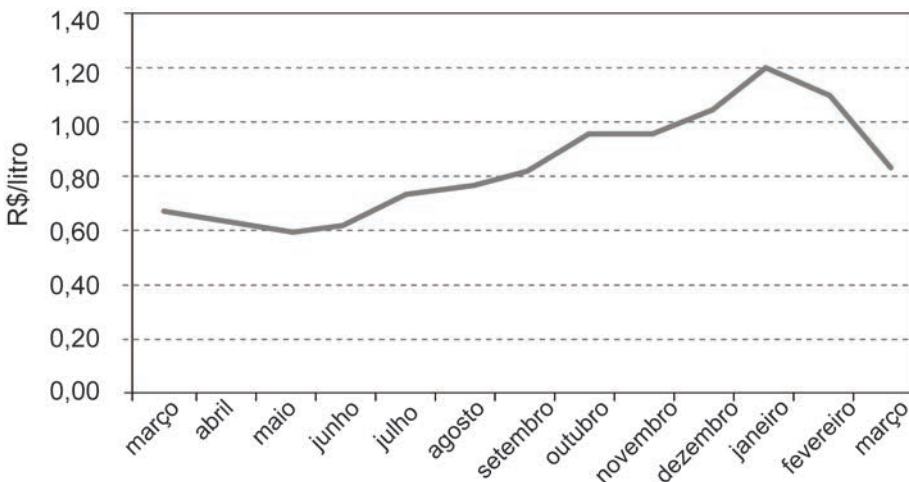


Figura 10 Preço real do etanol hidratado ao produtor no Estado de São Paulo (reais de março de 2010 – deflator: IGPM).

Fonte: Cepea/Esalq/USP (2011).

A variação sazonal de preços não é desejável, tanto para o segmento consumidor como para o produtor. O consumidor de etanol, em níveis de preços baixos, adquire hábitos de consumo que, muitas vezes, não podem ser mantidos em períodos de preços mais elevados, o que causa insatisfação. Além do mais, ele vê os movimentos de alta e de queda de preços de forma assimétrica, dando maior peso para o de alta. Assim, observa-se insatisfação dos consumidores mesmo em períodos de recomposição de preço, após ter ocorrido movimento de queda acentuada. A imagem do segmento produtor fica, dessa forma, sempre sujeita a algum grau de comprometimento. No caso do produtor, o fluxo de caixa sofre alterações ao longo do ano-safra, o que faz com que tenha dificuldade de planejar investimentos de médio e longo prazo. Também a variação de preços em anos-safra consecutivos é prejudicial nesse sentido. Segundo Adami (2010), a probabilidade de uma unidade produtora não dispor de recursos financeiros (risco) para honrar seus compromissos futuros faz com que ela tenha maior dificuldade em assumir compromissos.

Um importante aspecto a ser considerado, quando se trata de preço do etanol, diz respeito ao seu relacionamento com o preço do açúcar. Como a cana-de-açúcar é a matéria-prima utilizada na produção desses dois bens finais, seria de se esperar que a relação entre seus preços equivalentes se apresentasse próxima da unidade.² Embora os preços do açúcar e do etanol apresentem tendências semelhantes ao longo do tempo, observam-se diferenças significativas em alguns momentos específicos (Figura 11). Pode-se apontar entre os fatores

2 Os preços equivalentes são calculados com base em quantidades de Açúcar Total Recuperável (ATR) utilizadas na produção de açúcar e etanol e em diferenciais de custos industriais desses dois produtos.

responsáveis por essas variações: (i) flexibilidade limitada nas plantas de açúcar e etanol em alocar a cana-de-açúcar para um ou outro produto (fatores de ordem técnica); (ii) flexibilidade limitada em alocar a matéria-prima para açúcar e etanol devido a aspectos políticos e institucionais, podendo-se citar, no caso de institucionais, os contratos feitos com as distribuidoras de combustíveis para abastecimento contínuo durante o ano-safra; (iii) um grande número de plantas dedicadas apenas à produção de etanol (aproximadamente 38%) e (iv) existência de teto para o preço do etanol, que não deve exceder a 70% do preço da gasolina, como já comentado. Conclui-se, assim, que no longo prazo os empresários tendem a corrigir seu *mix* de produção – açúcar/etanol – de acordo com as condições diferenciadas de mercado desses produtos, observando-se influência do preço do açúcar (que guarda uma relação muito estreita com o preço dessa *commodity* no mercado internacional) sobre o de etanol, e que no curto prazo a influência do preço do açúcar sobre o de etanol não é expressiva. No ano de 2009, o açúcar chegou a remunerar mais de duas vezes o preço do etanol hidratado, conforme se observa na Figura 12.

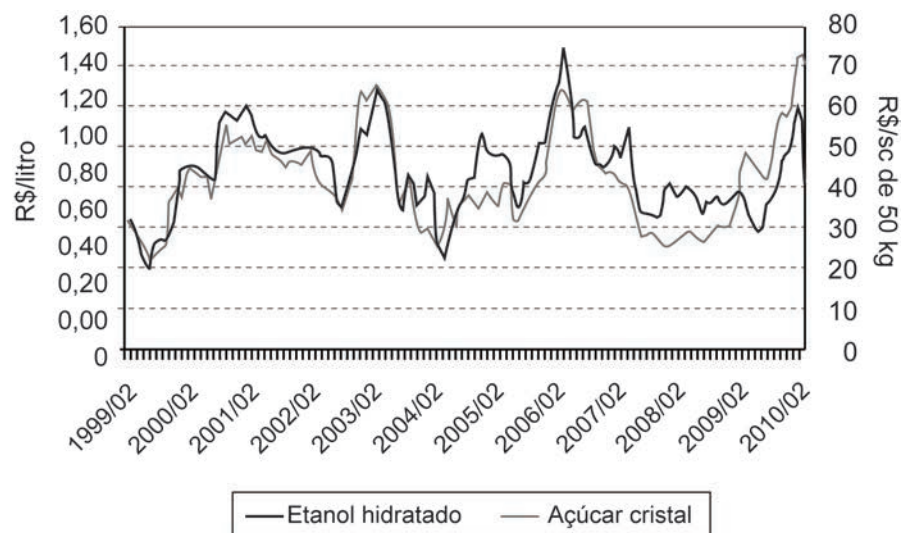


Figura 11 Preço real de etanol hidratado e de açúcar cristal ao produtor no Estado de São Paulo (reais de março de 2010 – deflator: IGPM).

Fonte: Cepea/Esalq/USP (2011).

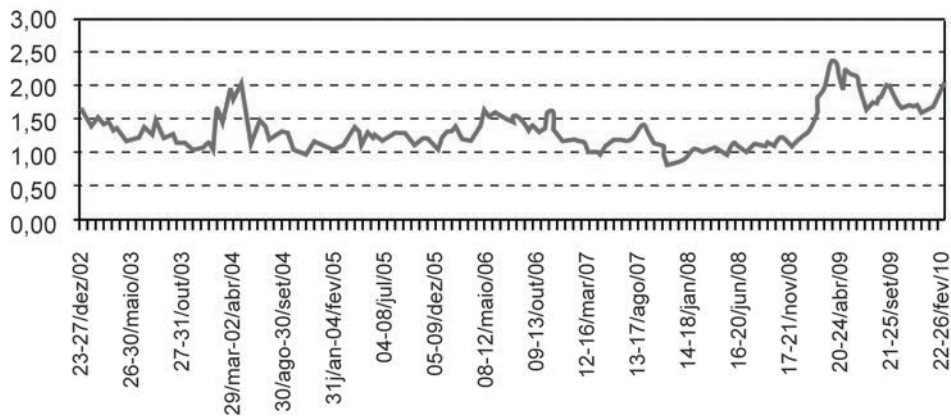


Figura 12 Valores relativos (equivalentes) de açúcar cristal e etanol hidratado do segmento produtor no Estado de São Paulo (reais de março de 2010 – deflator: IGPM).
Fonte: Cepea/Esalq/USP (2011).

O preço do etanol hidratado nos principais estados produtores da Região Centro-Sul tem evolução semelhante no tempo, podendo-se concluir que esses estados são integrados no que diz respeito ao comércio desse produto (Figura 13). As maiores diferenças entre eles são as observadas no caso de Goiás e Mato Grosso, que pela questão logística abastecem a Região Norte-Nordeste.

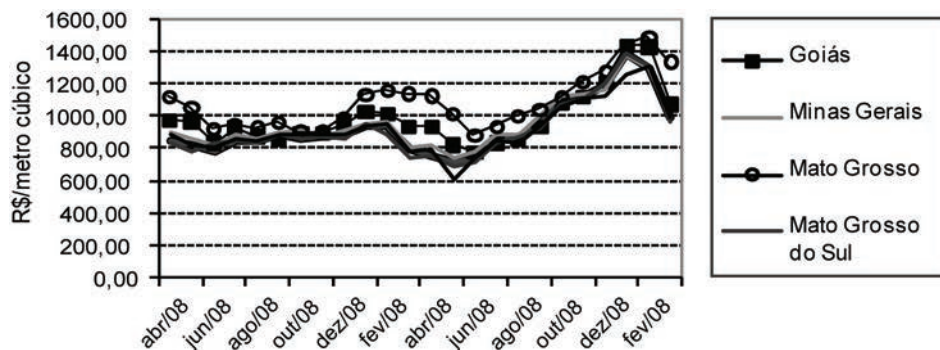


Figura 13 Preço real do etanol hidratado ao produtor nos estados da Região Centro-Sul (reais de março de 2010 – deflator: IGPM).
Fonte: Cepea/Esalq/USP (2011).

Quando se compara a evolução dos preços nas Regiões Centro-Sul e Norte-Nordeste, as maiores diferenças estão associadas ao período de safra em cada uma das regiões. Enquanto na Centro-Sul a safra inicia-se em abril, na Região Nordeste, exceto em áreas irrigadas, ela inicia-se em setembro. Na Figura 14, que apresenta a evolução dos preços de etanol no Estado de São Paulo e de Alagoas, principais estados produtores das Regiões Centro-Sul e Norte-Nordeste, respectivamente, esse comportamento fica bastante evidente.

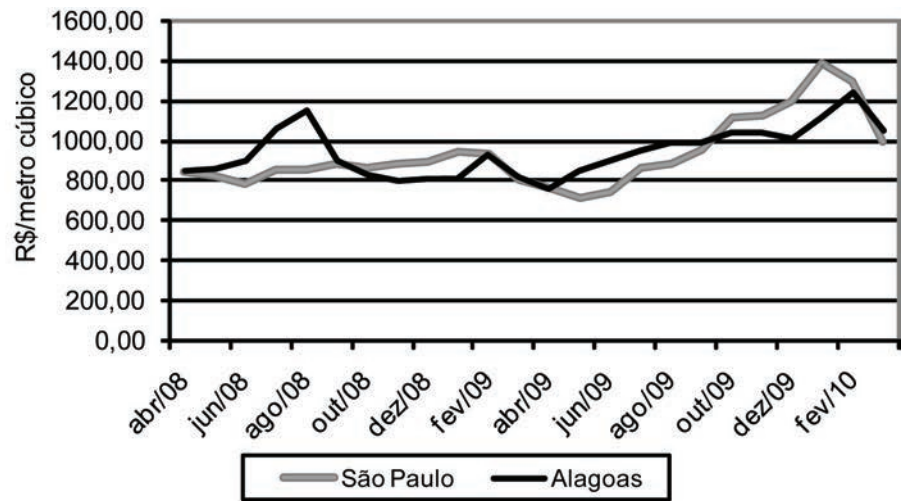


Figura 14 Preço real do etanol hidratado ao produtor no Estado de São Paulo e no de Alagoas (reais de março de 2010 – deflator: IGPM).

Fonte: Cepea/Esalq/USP (2011).

4.6 Transmissão de preços ao longo da cadeia

A teoria que trata da transmissão de preço entre segmentos do mercado de um produto num cenário competitivo, apresentada de forma detalhada em Barros (2010), mostra que o preço é mais estável no segmento consumidor do que no produtor. Isso significa que uma variação percentual no preço ao produtor é transmitida de forma menos que proporcional ao preço no varejo, tanto numa situação de alta quanto de queda. Variações percentuais diferenciadas de preços entre os dois segmentos de uma cadeia podem ser avaliadas por meio do *markup*, calculado dividindo-se a margem absoluta (diferença entre os preços dos dois segmentos analisados) pelo preço ao produtor, e da margem relativa (divisão da margem absoluta pelo preço do segmento varejista). O *markup* e a margem relativa comportam-se de forma inversa ao nível de preço vigente. Isso pode ser verificado no exemplo apresentado na Figura 15, tendo-se tomado, para exemplificar, o *markup* para o etanol hidratado no Estado de São Paulo, considerando-se os segmentos produtor e varejista, e o preço ao produtor desse estado.

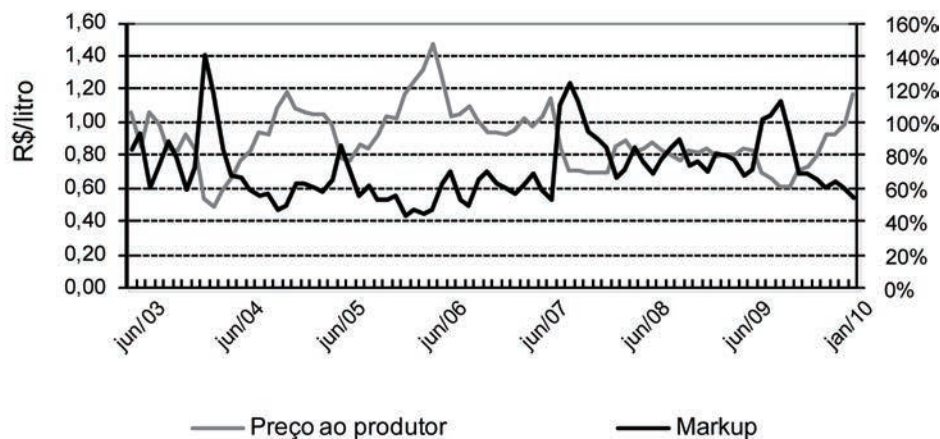


Figura 15 Preço real do etanol hidratado ao produtor no Estado de São Paulo e *markup* calculado com base no preço no varejo.

Fonte: Cepea/Esalq/USP (2011); ANP (2010).

O que dá sustentação ao fato de os preços tornarem-se proporcionalmente menos variáveis em segmentos consecutivos da cadeia (produtor → atacadista → varejista) é a existência de alguns itens envolvidos no processo de comercialização que têm custos independentes do nível de preço do produto comercializado. Assim, a margem de comercialização, tomada aqui como a diferença entre o preço de varejo e o pago ao produtor (margem absoluta total), pode ser decomposta em uma parte fixa e outra que varia de acordo com o nível de preço do produto.

As despesas com mão de obra, por exemplo, incluem-se na parte fixa da margem, sendo plausível supor que o salário do pessoal envolvido no processo de comercialização independe do nível do preço do produto no mercado. De outro lado, os impostos que incidem percentualmente sobre o preço do produto incluem-se na parte variável da margem.

Para exemplificar, suponha que o preço do etanol na usina seja de R\$ 0,70/litro e que a margem total absoluta seja de R\$ 0,50/litro. Nesse caso, o preço no varejo seria de R\$ 1,20/litro. Desse valor, R\$ 0,28/litro corresponderia ao componente fixo e R\$ 0,22/litro ao componente variável da margem.

Considera-se, hipoteticamente, que o preço do litro de etanol ao produtor caia 30%, de R\$ 0,70/litro para R\$ 0,49/litro. Como a margem variável corresponde a 31,43% do preço ao produtor (R\$ 0,22/R\$ 0,70), o preço no posto seria de R\$ 0,924/litro, valor obtido fazendo o seguinte cálculo: R\$ 0,49 + R\$ 0,28 + (0,3143 x R\$ 0,49).

Verifica-se, então, que enquanto o preço ao produtor caiu 30%, o preço ao consumidor caiu apenas 23%, de R\$ 1,20/litro para R\$ 0,924/litro. Pode-se afirmar que quanto maior for o componente fixo da margem de comercialização,

maior será a diferença entre as variações percentuais dos preços nos segmentos de mercado considerados.

É interessante mencionar que apesar desse exercício numérico ter sido feito tomando-se os segmentos produtor e varejista do etanol hidratado (usinas e postos), ele pode ser estendido para o segmento atacadista (distribuidoras), permanecendo válidas as inferências sobre o processo de transmissão de preços entre segmentos consecutivos de mercados na presença de componente fixo na margem. Assim, pode-se afirmar que o preço na distribuidora deve variar menos que proporcionalmente frente a uma variação de preço na usina.

Segundo Bacchi (2006), o mesmo referencial teórico de formação de margens de comercialização, no qual se considera um componente fixo na margem, pode ser usado para tratar da participação do preço do produtor no preço do varejo, que depende do nível de preço do mercado, ora aumentando, ora diminuindo. Pode-se afirmar que a participação do preço do etanol na usina no valor de venda do produto no posto aumenta quando o nível de preço vigente no mercado é maior e vice-versa. Isso pode ser visualizado tomando o exemplo apresentado anteriormente. Antes da queda, a participação do preço do etanol na usina no preço de varejo era de 58,33% (equivalente a R\$ 0,70/R\$ 1,20); depois da queda, passa a 53% (R\$ 0,49/R\$ 0,924). Da mesma forma, um aumento do preço no mercado deve levar a uma maior participação do preço da usina no preço final do etanol no posto.

Pode-se sumarizar o que foi discutido da seguinte forma: a existência de um componente fixo na margem pode levar à transmissão não integral das variações percentuais do preço ao produtor para o preço ao varejo e, também, a mudanças na representatividade do preço do produtor no valor de venda no varejo. Estudos econométricos conduzidos pelo Cepea/Esalq/USP, com o intuito de analisar a transmissão de preços no mercado de etanol, comprovam a existência de componente fixo na margem de comercialização desse produto. Portanto, o aumento da participação do preço do produtor no preço do varejo em momentos de preços altos não se configura de forma irrestrita ao poder de mercado típico de segmentos que operam de forma oligopolística, podendo ser resultado da existência de componente fixo na margem.

Entre os problemas associados à mensuração das margens, pode-se comentar que usualmente elas são medidas pelo diferencial entre preços num mesmo instante no tempo, não levando em conta a defasagem entre o tempo que o produtor vende seu produto e o tempo que o consumidor o adquire. Em período de preços ascendentes, a margem medida dessa forma tende a ser subestimada, ocorrendo o contrário quando os preços são decrescentes. A razão para isso é que os preços nos vários níveis de mercado tendem a se movimentar numa mesma direção, refletindo maior ou menor escassez do produto.

Conforme se observa na Figura 16, M.T. é a margem calculada a partir dos preços vigentes no instante t_1 . Se o produto foi vendido no instante t_0 , a margem verdadeira de comercialização teria de ser $(M.T. + \theta)$.

Em relação ao tempo necessário para que as variações de preços ao produtor se transmitam entre os elos da cadeia, ele está bastante relacionado à política de compras dos segmentos a jusante. Quanto maior for a disposição dos agentes desses segmentos em manter estoques, maior será o tempo em que todas as variações observadas no preço ao produtor sejam transmitidas para os preços ao consumidor.

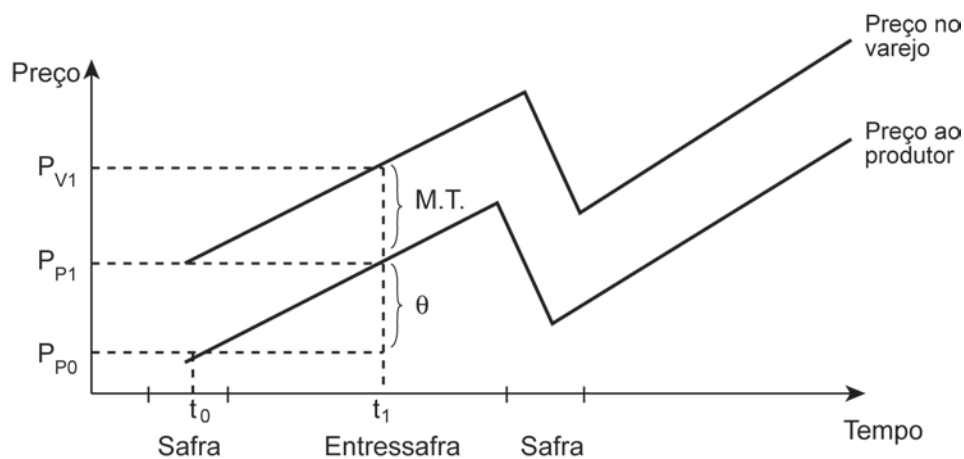


Figura 16 Comportamento de preços e margens.

Fonte: Barros (2010).

4.7 Produtividade e preços

Ao longo das últimas décadas, pôde se observar um comportamento decrescente dos preços reais do etanol hidratado ao produtor no Estado de São Paulo (Figura 17). A partir do ano-safra 1998/99, definiu-se um novo patamar de preços para o etanol, mais baixo se comparado ao período precedente. Em 1998, o adiamento da liberação do preço do etanol hidratado, previsto para aquele ano, resultou em uma situação conflituosa no mercado (MORAES, 2000). Enquanto alguns produtores buscaram vender o produto ao preço tabelado, outros, motivados pela necessidade de caixa e cientes da existência de excedente de oferta, realizavam negócios a preços abaixo do valor estabelecido pelo governo, amparados por liminares concedidas pelo sistema judiciário. Assim, em 1998 o governo detinha o controle de apenas 1/5 do volume do etanol hidratado consumido mensalmente (que ainda permanecia na mesa de comercialização da ANP) e os excedentes do combustível (equivalentes a 2,5 meses de consumo) pressionavam os preços vigentes no mercado sensivelmente para baixo.

No início de 1998, o excedente de oferta de etanol levou as usinas a comercializarem o hidratado a um preço aproximadamente 32% inferior ao tabelado. A partir de 1999, o preço do etanol hidratado foi liberado, enquanto a liberação do preço do anidro se deu em 1987.

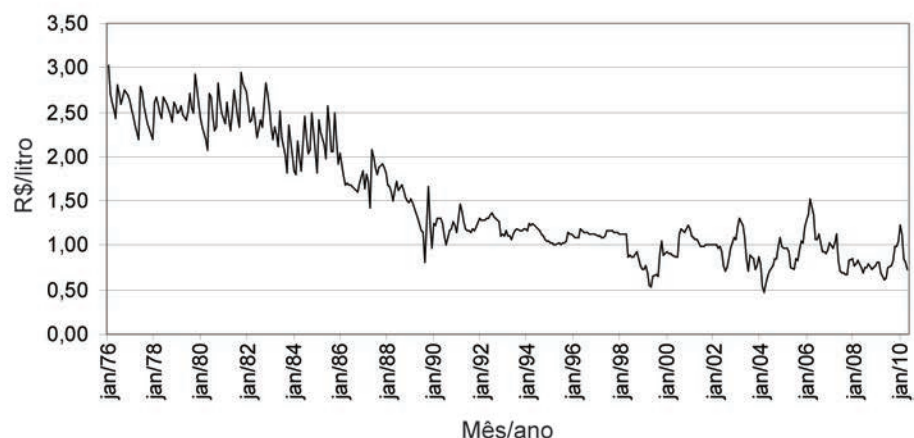


Figura 17 Preço real do etanol hidratado ao produtor no Estado de São Paulo (reais de março de 2007 – deflator: IGPM).

Fonte: Cepea/Esalq/USP (2011).

Em um contexto geral, a redução dos preços reais do etanol ao longo dos últimos anos está associada aos ganhos obtidos em produtividade, que refletem, entre outros fatores, a evolução da produção brasileira de cana-de-açúcar, bem como da tecnologia utilizada nessa atividade (ganhos de escala, controle biológico, sistema de colheita adequado, insumos modernos, melhorias de manejo de solo). Também os ganhos na área industrial foram significativos, tais como melhorias no desempenho da fermentação e destilação, assegurando a redução das perdas. No âmbito da capacidade produtiva, é importante destacar que houve, nos anos 1970, uma expansão significativa da atividade canavieira, especialmente na Região Centro-Sul do país. Essa expansão foi decorrente da modernização e ampliação das destilarias existentes, e também da instalação de novas unidades produtoras devido à criação do Programa Nacional do Álcool (Proálcool). A partir de 1975, conforme mostra a Figura 18, ocorreu um crescimento expressivo da produção de cana-de-açúcar, o qual se estendeu para os anos seguintes.

Vian (2010) salienta que o Proálcool permitiu que o Brasil reduzisse suas importações de petróleo, numa época em que o preço do barril no mercado internacional atingiu patamares bastante elevados (consequência da política expansionista americana iniciada em meados da década de 1960 e da dependência mundial pelo petróleo importado dos países árabes). O programa

induziu a adoção do etanol hidratado como combustível alternativo à gasolina e permitiu a adição do etanol anidro ao combustível fóssil (substituindo o chumbo tetraetila) em proporções mais elevadas do que as utilizadas até aquele período (BELIK & VIAN, 2002).

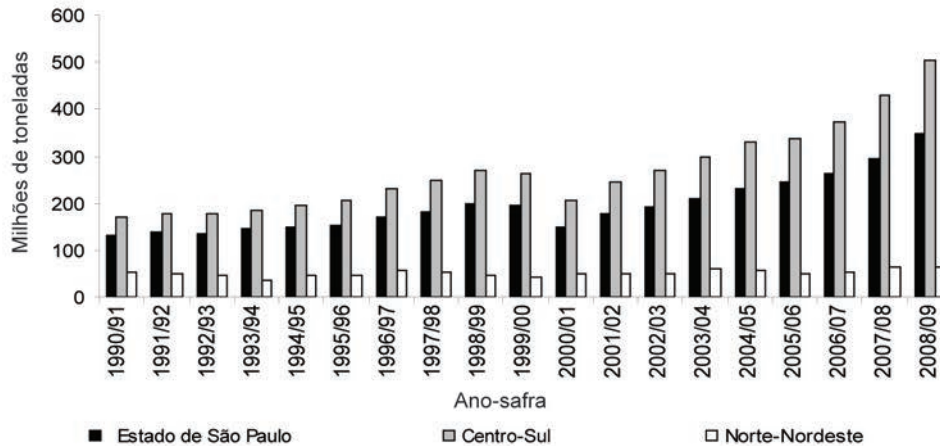


Figura 18 Produção de cana-de-açúcar nas grandes regiões brasileiras e no Estado de São Paulo.

Fonte: Unica (2011).

Destaca-se ainda, no contexto do Proálcool, o estímulo recebido pela indústria automobilística brasileira para a produção de veículos movidos a etanol; as vendas internas passaram de 241 mil para 697 mil veículos por ano entre 1980 e 1986 (Figura 19). A expansão na venda de automóveis movidos ao combustível renovável nesse período foi muito importante para a economia nacional, pois o mercado internacional do petróleo passava a influenciar a taxa cambial do país (VIAN, 2010). Nos anos seguintes, até o meio da década de 1990, ocorreu o progressivo declínio do programa, havendo queda nas vendas dos veículos movidos a etanol hidratado e na produção desse combustível (Figura 19 e 20).

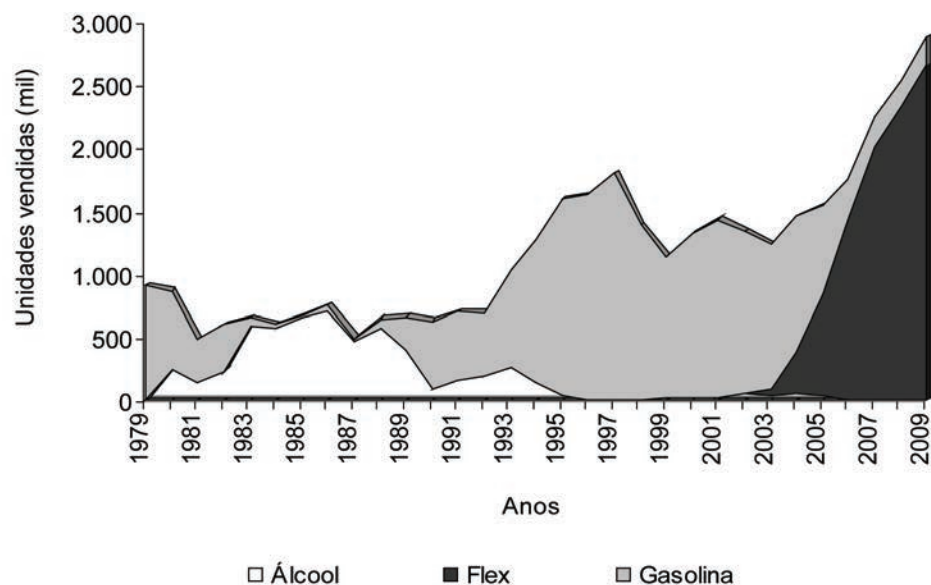


Figura 19 Unidades de automóveis e comerciais leves vendidos no Brasil entre 1979 e 2009.

Fonte: Anfavea (2010).

Segundo relatam Moraes (2000) e Neves & Conejero (2010), houve um problema estrutural de excesso de oferta de matéria-prima e de capacidade instalada da indústria de açúcar e etanol no final da década de 1990. Isso ocorreu devido à expansão da capacidade produtiva estimulada pelo Proálcool que se defrontou com acentuada queda da demanda pelo etanol hidratado a partir de 1997, devido ao sucateamento da frota e às vendas irrisórias de carros movidos com esse combustível. Entre os motivos que podem ser apontados como responsáveis pelo declínio do Proálcool, está a queda do preço do petróleo no mercado internacional, que tornou o etanol menos competitivo. Para Vian (2010), tal queda não significou a estagnação da agroindústria da cana-de-açúcar, que cresceu devido às exportações de açúcar e às inovações que melhoraram as técnicas de produção, derrubando seus custos.

É importante destacar que novas perspectivas para o uso do etanol hidratado surgiram em meados de 2000, com a introdução da tecnologia *flex* para veículos comerciais leves, permitindo que essa nova frota operasse com qualquer porcentagem de mistura de etanol e gasolina. A partir desse período o setor foi beneficiado com avanços tecnológicos que proporcionaram aumento da produção, da produtividade e das exportações (Figura 20).

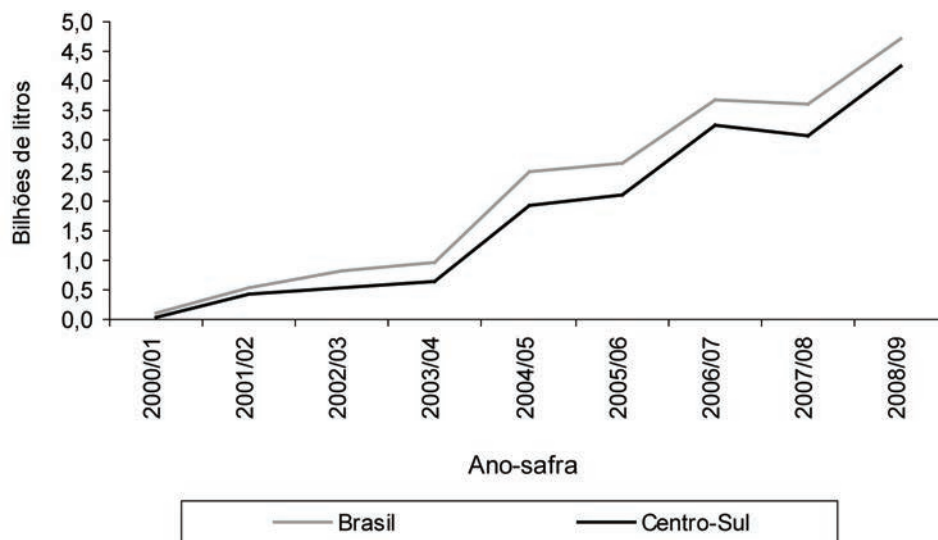


Figura 20 Exportações de etanol – Brasil e Região Centro-Sul.

Fonte: Unica (2011).

O crescimento da cadeia da cana-de-açúcar no Brasil nas últimas décadas, num cenário de preços decrescentes, tem se dado pelos ganhos em produtividade observados tanto na área agrícola como na industrial, levando a menores custos de produção. Os ganhos em produtividade da área agrícola estão associados tanto ao aumento da quantidade de cana por área, como ao da quantidade de Açúcar Total Recuperável (ATR) por tonelada de cana moída. Na Figura 21 são apresentados dados que mostram a evolução crescente da produtividade da cana-de-açúcar na Região Centro-Sul do país e, em específico, no Estado de São Paulo. A atividade nesse estado cresceu, em média, 0,57% ao ano, ao passo que a taxa de crescimento anual para o Centro-Sul foi de 0,84%. Com relação ao rendimento médio de ATR por tonelada de cana, o Estado de São Paulo apresentou um crescimento médio de 0,20% ao ano e a Região do Centro-Sul de 0,33% (valores calculados com os dados apresentados na Figura 22, utilizando-se a metodologia de taxa de crescimento geométrica).

A avaliação conjunta dos ganhos da área agrícola e industrial pode ser feita considerando a quantidade de etanol obtida por hectare de área plantada. Na Região Centro-Sul, nota-se um crescimento de 2.600 litros de etanol/ha de cana colhida entre as décadas de 1980 a 2009 (Figura 23).

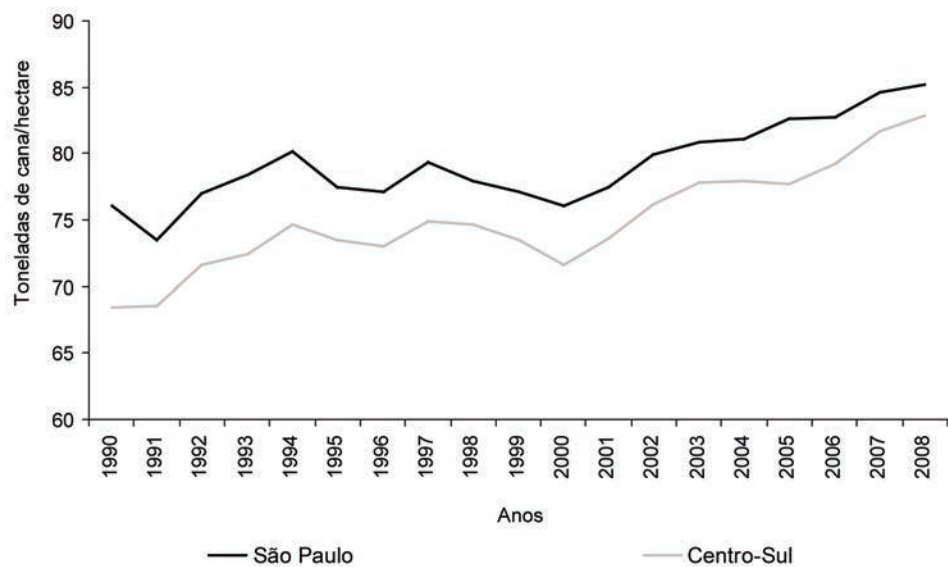


Figura 21 Rendimento médio da produção de cana-de-açúcar na Região Centro-Sul e no Estado de São Paulo.

Fonte: PAM/IBGE (2010).

Nota: a produtividade do Centro-Sul foi obtida por meio da média dos estados que fazem parte dessa região, ponderada pela respectiva produção.

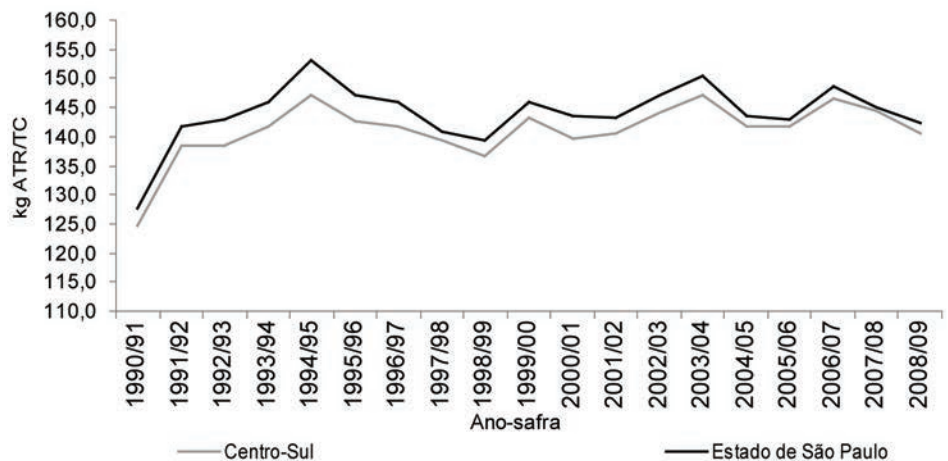


Figura 22 Rendimento médio em Açúcares Totais Recuperáveis (ATR) na Região Centro-Sul e no Estado de São Paulo.

Fonte: Unica (2011).

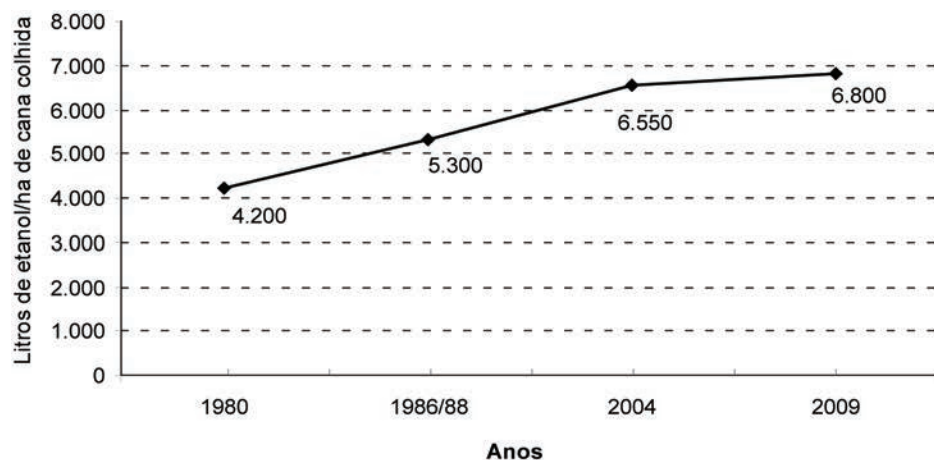


Figura 23 Produtividade do etanol na Região Centro-Sul.

Fonte: Unica (2011).

4.8 Considerações finais

Na última década as variações de preços de etanol têm se mostrado expressivas, tanto quando se considera a variabilidade entre anos-safra consecutivos como quando se considera a variabilidade dentro do ano-safra (variação sazonal). Além disso, a previsibilidade do preço na entressafra é pequena, o que torna difícil a tarefa de planejar as atividades de comercialização desse produto. Sendo assim, o risco de preço associado à atividade é grande, não só para as usinas que têm no etanol a sua principal fonte de receita, mas também para fornecedores de cana e arrendatários de terra que recebem proporcionalmente ao preço dos produtos finais, etanol e açúcar.

A variação sazonal do preço de etanol está associada, em grande parte, à descapitalização de unidades produtoras que precisam vender a maior parte da produção no período de safra. As políticas públicas de concessão de crédito para a realização de estoques não têm sido eficazes no sentido de evitar essa variação. Nesse sentido, se faz necessário o uso de instrumentos que possam assegurar menor risco de preços, como os contratos futuros e de opções.

Os ganhos em produtividade observados ao longo das últimas décadas, principais responsáveis pelo crescimento da atividade sucroenergética em uma conjuntura de preços decrescentes, são fruto, principalmente, de pesquisas realizadas em instituições públicas e privadas. Ressalta-se aqui o papel das universidades que, além de realizarem estudos visando o desenvolvimento tecnológico, são responsáveis pela formação de profissionais que atuarão como pesquisadores nas mencionadas instituições.

4.9 Referências

- ADAMI, A. C. de O. *Risco e retorno de investimento em citros no Brasil*. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.
- ANFAVEA (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores). Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br>>. Acesso em: 10 abr. 2010.
- ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível). Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/>>. Acesso em: 20 maio 2010.
- BACCHI, M. R. P. O preço do álcool na bomba. *Gazeta Mercantil*, 23 jan. 2006.
- _____. Interdependência dos mercados de gasolina C e de álcool combustível no Estado de São Paulo. In: VI JORNADAS INTERDISCIPLINARIAS DE ESTUDIOS AGRARIOS Y AGROINDUSTRIALES. *Anais...* Buenos Aires, 2009.
- BARROS, G. S. de C. *Economia da Comercialização Agrícola*. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/imprensa/?id_page=347>. Acesso: maio 2010.
- BELIK, W.; VIAN, C. E. de F. Desregulamentação estatal e novas estratégias competitivas da agroindústria canavieira em São Paulo. In: MORAES, M. A. F. D.; SHIKIDA, P. F. A. (Coords.). *A agroindústria canavieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios*. São Paulo: Atlas, 2002.
- CEPEA (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – Cepea/Esalq/USP). Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br>>. Acesso em: 28 abr. 2011.
- HOFFMANN, R. *Estatística para economista*. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1998. 430 p.
- JANK, M. S. *A alta dos preços do açúcar estimula novos investimentos da indústria brasileira*. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticias/show.asp?nwsCode={9FA21848-2AE3-4684-A682-3B5A626890C5}>>. Acesso em: abr. 2010a.
- _____. *A competitividade do etanol brasileiro*. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/web/comissoes/ci/ap/AP20090831_Comissao_Infraestrutura_Marcos%20_Jank_%28res%29.pdf>. Acesso em: maio 2010b.
- JANK, M. S.; RODRIGUES, A. P. *Estimativa da safra 2010/2011*. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticias/show.asp?nwsCode={1A44C1EA-92CE-44C1-AE09-431825C01193}>>. Acesso em: abr. 2010.
- MORAES, M. A. F. D. *A desregulamentação do setor sucroalcooleiro do Brasil*. Americana: Caminho Editorial, 2000.
- NEVES, M. F.; CONEJERO, M. A. *Estratégias para a cana no Brasil: um negócio classe mundial*. São Paulo: Atlas, 2010. 312 p.
- ORPLANA (Organização de Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil). Disponível em: <<http://www.orplana.com.br>>. Acesso em: maio 2010.
- PAM/IBGE (Produção Agrícola Municipal/Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *Sistema Brasileiro de Recuperação Automática (Sidra)*. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=99&z=t&o=11>>. Acesso em: maio 2010.

SECRETARIA de Comércio Exterior, 2010. Disponível em: <<http://alicesweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Acesso em: abr. 2010.

UNICA (União da Indústria da Cana-de-açúcar). Disponível em: <http://www.unica.com.br>. Acesso em: 01 jun. 2011.

VIAN, C. E. F. *Agência de Informações Embrapa cana-de-açúcar. Séries históricas*. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: maio 2010.

Referência consultada

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

Capítulo 5

Os mercados futuros e de opções no Brasil – açúcar e etanol

Fabiana Salgueiro Perobelli Urso

5.1 Primeiras palavras

O objetivo deste artigo é apresentar os instrumentos de proteção dos preços e de gerenciamento de riscos disponíveis ao setor sucroalcooleiro. Estão à disposição do setor os contratos futuro e de opções. No artigo serão apresentados o funcionamento desses contratos e a evolução desses instrumentos para o setor de açúcar e etanol.

5.2 Problematizando o tema

A partir dos objetivos já mencionados anteriormente, este artigo comenta conceitos básicos e essenciais de mercado futuro e de opção na BM&FBovespa, assim como a dinâmica desses instrumentos de proteção de preços disponíveis no mercado agropecuário e sua inserção no setor sucroalcooleiro.

Primeiramente, discute-se a necessidade de proteção de preços em função dos riscos (financeiros e naturais, por exemplo) que o produtor rural pode encontrar durante sua atividade produtiva. O artigo também traz a evolução dos negócios de contratos futuros e de opção no Brasil como medida de gerenciamento de risco pelo produtor rural e também sinalização de preços futuros, bem como a volatilidade de preços ao longo dos últimos 10 anos dos produtos agropecuários. Posteriormente, comentam-se os instrumentos de proteção principais dos preços e alguns outros auxiliares (CPR, por exemplo), os agentes envolvidos nessas negociações (*hedgers* e investidores), bem como a dinâmica de operação no mercado futuro ou de opção. Num último momento, comenta-se o contrato futuro de açúcar cristal e evidencia-se o de etanol hidratado combustível que foi lançado em 17 de maio de 2010 com liquidação financeira por meio do contrato futuro e de opção. O artigo caracteriza-o e destaca sua finalidade, cotação em moeda específica, unidade de negociação, meses de vencimento, último dia de negociação, formação de preço e tipo de liquidação. Além disso, alguns detalhes relacionados à metodologia de levantamento e divulgação do contrato futuro são comentados neste estudo.

5.3 A necessidade de proteção de preços

O risco é inerente à atividade econômica. Na agricultura os agentes estão sujeitos a uma série de riscos como o de produção, o de crédito e o de preço. O de produção estaria atrelado a fatores climáticos, como uma seca ou uma geadas, ou intempéries, como o surgimento de uma praga que tivesse efeitos danosos sobre a produção, impedindo a realização da mesma. Para se proteger do risco de produção, uma das alternativas seria a contratação de um seguro de produção.

O risco de crédito ou de performance estaria atrelado a uma das partes não honrar, isto é, o vendedor não entregar o produto e o comprador não pagar. Para tanto, poderia ser contratado um seguro de performance.

Outro risco relacionado à atividade econômica é o de preço, no qual os agentes têm sua estrutura de custos alterada em função de uma elevação ou diminuição abrupta ou não previsível dos preços. O risco de preço interfere na atividade produtiva, na medida em que pode determinar a redução da rentabilidade. Os frigoríficos, por exemplo, trabalham com alguns riscos que escapam ao seu controle. É o caso de uma elevação abrupta do preço do boi gordo, implicando numa elevação inesperada de seus custos. O mecanismo para se proteger desse risco seriam os instrumentos de mercados futuros e de opções.

É interessante observar que esses riscos podem se relacionar, pois se há uma elevação nos preços da soja, e o produtor já havia vendido antecipadamente por algum preço fixo, o mesmo poderá romper o acordo prévio, e vender no mercado à vista para outro comprador. Esse tipo de rompimento contratual teve precedente no mercado de soja nas safras de 1997, com a Lei Kandir, e na de 2003, com a alta do preço das *commodities*, frente à demanda chinesa.

Os riscos de crédito e de produção também estão atrelados, pois caso um determinado produtor tenha sua produção prejudicada pelo aparecimento de uma praga ou outra intempérie, ele não conseguirá produzir e, conseqüentemente, honrar (performance) o contrato.

A atividade produtiva não deve ficar refém das variações indesejadas dos preços e requer instrumentos de gerenciamento do risco de preço. Os agentes, ao tomarem suas decisões de produção, devem buscar instrumentos de garantia do preço, para evitar a deterioração da sua rentabilidade.

O pecuarista, como os demais produtores agropecuários, associa o processo de produção ao momento da venda da mercadoria. E o que encontramos no dia a dia é que o pecuarista produz os bois e quando os animais estão prontos para o abate, ele dá início ao processo de venda.

Se os preços não estiverem remunerando adequadamente a sua produção, o produtor, dependendo da situação de mercado, ficará aguardando uma melhora dos preços, que pode não ocorrer. Se o animal estiver em confinamento, esta “espera” normalmente não existirá, pois significará um aumento dos custos.

Ao antecipar o processo de venda, o pecuarista poderá garantir a rentabilidade da sua atividade, e não ficará exposto ao preço de mercado quando for entregar os bois para o frigorífico. É preciso modificar a estrutura de venda, e não mais vender os bois, ou qualquer outro produto, “olhando para o retrovisor”.

A Tabela 1 traz uma medida de sensibilidade sobre a imprevisibilidade dos preços. São apresentadas as volatilidades para os diversos produtos agropecuários, desde 2000.

Tabela 1 Volatilidades para diversos produtos agropecuários.

Ano		ICF	BGI	CNI	SOJ	ISU	ALA	CCM
2000	1º sem	36,66				51,36	31,54	
	2º sem	58,86	13,30			29,53	32,74	
2001	1º sem	35,22	12,08			31,19	14,06	
	2º sem	29,78	12,70	26,85		24,70	12,57	
2002	1º sem	28,26	9,38	24,98		56,90	63,98	
	2º sem	50,85	19,12	40,11		27,21	25,05	
2003	1º sem	31,13	11,58	25,48		27,80	44,66	
	2º sem	30,33	14,01	21,26		21,57	25,42	
2004	1º sem	27,36	9,18	24,17		23,99	50,69	
	2º sem	33,20	9,60	18,73	14,27	24,75	24,94	
2005	1º sem	33,25	8,06	27,17	28,31	24,52	31,02	
	2º sem	33,48	25,00	25,33	18,95	16,43	21,91	
2006	1º sem	23,68	14,33	20,84	14,61	25,01	30,84	
	2º sem	26,03	20,15	19,27	12,28	28,52	21,45	
2007	1º sem	21,92	11,77	29,55	18,32	28,92	52,49	
	2º sem	25,08	19,75	32,14	24,25	20,25	24,18	
2008	1º sem	29,38	19,91	47,23	30,79	31,45	33,60	
	2º sem	33,89	18,68	25,27	38,79	23,66	40,51	28,31
2009	1º sem	30,47	13,88	16,57	28,72	26,60	38,50	19,73
	2º sem	22,38	14,46		34,15			19,09
2010	1º sem	25,82	10,11		14,61			15,03
	2º sem							

Fonte: Cepea/Esalq (2010).

Elaboração: BM&FBovespa.

O crescimento das negociações com mercados futuros e opções no Brasil e nas demais bolsas reflete a necessidade dos agentes em obter instrumentos modernos e eficientes de gerenciamento de risco. O Gráfico 1 traz a evolução da negociação de contratos futuros e de opções no Brasil, desde 2000. Notar que, após 2003, o desenvolvimento dessas negociações atingiu um novo patamar de liquidez, chegando ao volume superior a 3 milhões de contratos em 2008. Com a crise de setembro de 2008, a negociação decresceu em 2009, mas na análise dos últimos doze meses, já se pode notar a recuperação das negociações.

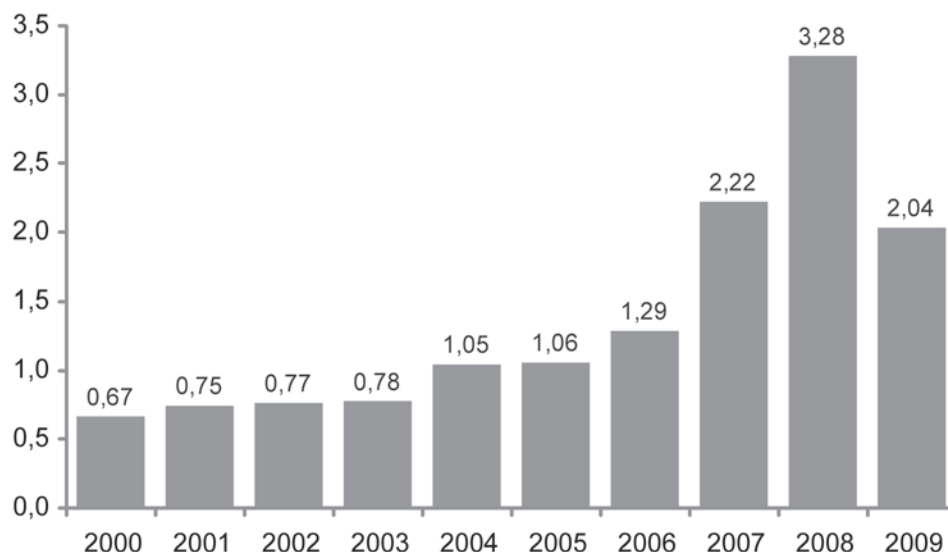


Gráfico 1 Negociação de contratos futuros e de opções de *commodities* agropecuárias no Brasil.

Fonte: Cepea/Esalq (2010).

Elaboração: BM&FBovespa.

5.4 Os instrumentos de proteção dos preços

Uma das funções dos mercados futuros é a de possibilitar aos *hedgers* de um determinado produto uma proteção contra futuras variações adversas de preços. Por meio do *hedge*, “é possível transferir o risco de perdas inesperadas de capital para outro agente disposto a carregá-lo, o qual pode ou não estar envolvido diretamente no processo de produção e de comercialização da mercadoria” (ARBEX, 1999, p. 98). Assim, tanto produtores quanto a indústria e as *tradings* atuariam no mercado futuro a fim de transferir aqueles riscos entre si ou para um terceiro agente, no caso o investidor, cujo interesse está em obter ganhos com as oscilações do mercado.

Então, tanto *hedgers*, que buscam proteção de preço no mercado futuro, quanto investidores se sentirão atraídos em participar do mercado futuro caso exista o risco de oscilação dos preços. Se o produtor, de antemão, conseguisse determinar a que preço estará o café ou a soja daqui a seis meses, não haveria necessidade de se *hedgear* em bolsa. Como isso não ocorre, é na transferência de riscos que está o fundamento básico do mercado futuro.

Também se atribui aos mercados futuros a função de sinalização de preços. Se determinado mercado futuro for eficiente então suas cotações refletirão as informações disponíveis de oferta e demanda e as opiniões dos agentes; sendo assim um bom previsor dos preços que irão vigorar no mercado à vista na data do vencimento do contrato.

O conceito de eficiência dos mercados futuros parte-se do pressuposto de que tais agentes sejam racionais (*hedgers* e especuladores), que tomem suas decisões baseadas no conjunto das informações disponíveis e sejam neutros ao risco. Então, determinado mercado futuro será eficiente se contiver toda aquela informação, e se a expectativa futura do preço à vista da *commodity* na data de vencimento do contrato for igual ao preço futuro corrente.

A importância de o mercado ser um sinalizador dos preços que irão vigorar no mercado à vista está na precisão do processo de alocação intertemporal dos recursos entre os ativos, possibilitando aos agentes uma tomada de decisão alocacional eficiente. É importante ressaltar que o conteúdo informacional embutido nas cotações do mercado futuro tem importante impacto alocacional para a economia como um todo.

Para se ter uma ideia da importância desse aspecto é só pensarmos no caso de uma usina de açúcar e etanol. Ao iniciar a moagem terá que optar pelo percentual de açúcar ou etanol que irá produzir. A partir do momento que há preços futuros para esses produtos poderá decidir qual está remunerando melhor e direcionar o seu *mix* produtivo.

5.4.1 Instrumento auxiliar na comercialização

Além da função de gerenciamento de risco de preço, o mercado futuro exerce também a de captação de recursos. No entanto, deve ser ressaltado que os mercados futuros não são a única ferramenta de comercialização, apenas uma das opções que devem estar integradas às demais da empresa.

Como exemplo da interligação de agentes, pode-se trabalhar com operações que consistem na compra de uma Cédula de Produto Rural (CPR) de produtos agrícolas e na venda simultânea de contratos futuros na BM&FBovespa, visando taxa de juro predefinida. No vencimento da CPR, o vendedor entregará

o produto e o comprador poderá utilizá-lo, se for exportador ou industrial, ou poderá liquidá-lo financeiramente quando tiver na outra ponta um investidor que não quer receber o produto. Nesse último caso, a indústria de insumos, vendedora de CPR, poderá dar seu aval ao título comprado pelo investidor, que prefere correr o risco da empresa de insumo do que o risco do produtor, que ele não conhece.

Desse modo, soluciona-se uma importante questão para as empresas de insumo, que normalmente realizam operações de escambo no mercado físico, nas quais adiantam uma parcela de recursos para o produtor e recebem na colheita o equivalente em produto. Como a empresa de insumo não tem interesse na mercadoria, a solução pode estar na liquidação financeira com o recibo de CPR, ou por meio de uma entrega na Bolsa.

A rentabilidade da operação para o financiador deve ser confrontada com as alternativas oferecidas pelo mercado financeiro. O tomador do recurso (um cafeicultor, por exemplo) compara essa taxa com alternativas no mercado financeiro, no caso, poderia ser o CDI mais um acréscimo em função de seu risco. A taxa deverá ficar entre o custo de captação e o de empréstimo do mercado naquele momento.

Para o comprador da CPR, se a taxa final de antecipação do recurso ao cafeicultor, por exemplo, e a posterior venda de contratos futuros na BM&FBovespa se mostrar mais rentável que as taxas de mercado, tem-se então uma alternativa interessante de investimento, de forma a permitir maior venda de insumos.

Para garantir, antecipadamente, o preço de venda ou de compra, os agentes podem utilizar os mercados futuros e de opções disponíveis para negociação nas bolsas, no Brasil a bolsa responsável por essas operações é a BM&FBovespa. Para operar tais mercados é desejável que os agentes conheçam o seu custo de produção. Com essa informação, será possível avaliar se os preços remuneram ou não a sua atividade. Além disso, os agentes devem trabalhar com a ideia de formar um preço médio, ou seja, vender (ou comprar), aos poucos, sempre que o preço remunerar a sua atividade.

O produtor quando fixa seu preço de venda na BM&FBovespa faz um *hedge* (seguro, cobertura) de venda de seus animais. Portanto, se o preço do boi cair, ele recebe a diferença entre o preço fixado anteriormente e o preço desvalorizado, compensando, assim, a desvalorização ocorrida no mercado físico. Por outro lado, se o preço subir, o pecuarista paga a diferença entre o preço fixado anteriormente e o preço valorizado. Note que se o preço cair, o pecuarista estará protegido, e se o preço subir, ele apenas deixará de ganhar. Esse é o princípio do mecanismo de *hedge*, garantir ou fixar um determinado preço que o produtor considera adequado à sustentabilidade do seu negócio ao longo do tempo.

O confinador tem necessidade de garantir um preço de compra para o milho; portanto, fixará seu preço de compra na BM&FBovespa e nesse caso ele faz um *hedge* de compra de milho. Assim, se o preço do milho subir, ele recebe a diferença entre o preço fixado anteriormente e o preço valorizado, compensando, assim, a valorização ocorrida no mercado físico. Por outro lado, se o preço cair, o confinador paga a diferença entre o preço fixado anteriormente e o preço desvalorizado. Note que, se o preço subir, o confinador estará protegido, e se o preço cair, ele apenas deixará de ganhar.

O Gráfico 2 traz o comportamento do preço à vista em São Paulo e do vencimento do contrato Dezembro 2009.

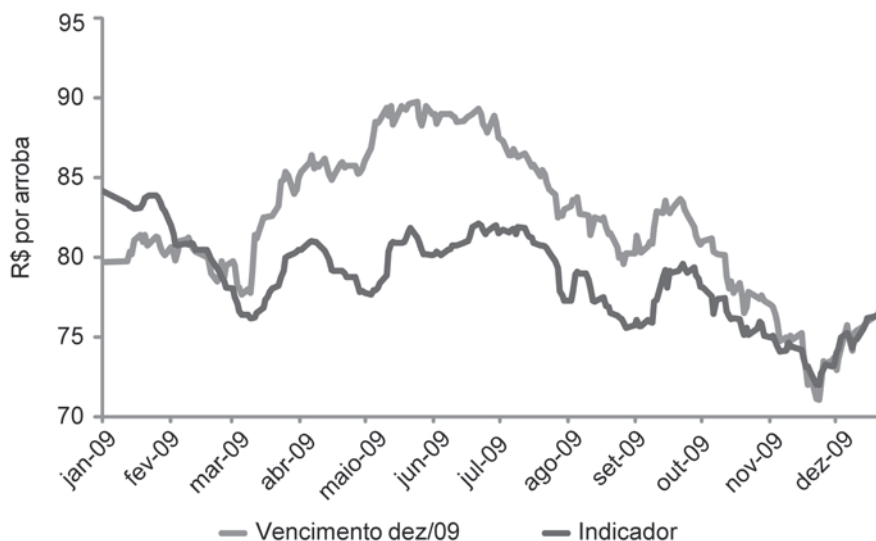


Gráfico 2 Indicador do preço à vista do boi gordo e o vencimento do contrato Dezembro 2009.

Fonte: BM&FBovespa.

Note que durante o período de negociação do contrato com vencimento em dezembro de 2009, os preços negociados atingiram a máxima de R\$ 89,65/@ e a mínima de R\$ 71,15/@. Observe que o movimento dos preços acompanhou as oscilações do preço à vista, e o contrato convergiu para o mercado à vista e encerrou a R\$ 76,37/@. Portanto, durante o período de negociação ocorreram diversas oportunidades de fixação vantajosas tanto para compradores quanto para vendedores.

Com o uso do mercado futuro os agentes podem planejar melhor sua atividade. Ao fixar seu preço de venda, ele determina o quanto irá produzir de acordo com o retorno que poderá obter. No dia a dia dos negócios, os pecuaristas continuarão vendendo seus bois para os frigoríficos com os quais mantêm relações comerciais, mas o preço de venda não será conhecido apenas quando

entregar os bois para o abate e sim quando tiver fixado o preço anteriormente na BM&FBovespa.

Vale destacar que os agentes podem liquidar o contrato a qualquer momento, realizando a operação inversa. Caso ele tenha vendido 40 contratos, e queira encerrar a posição, deverá comprar 40 contratos. Caso decida ficar até o vencimento, o contrato será liquidado pelo preço médio dos últimos cinco dias de acordo com o Indicador à vista Esalq/BM&FBovespa. Esse indicador de preços é calculado pela média ponderada dos preços em quatro regiões no interior de São Paulo: Araçatuba, Bauru/Marília, Barretos/São José do Rio Preto e Presidente Prudente.

Para os outros produtos agropecuários, como açúcar, etanol anidro e soja é possível encerrar a posição de futuros por entrega física. O novo contrato de milho, lançado em setembro de 2008, tem seu processo de liquidação semelhante ao boi gordo, com liquidação financeira pelo Índice de Preços Campinas Esalq/BM&FBovespa.

5.4.2 O mercado de opções

O mercado de opções é outra alternativa de fixação do preço de venda ou de compra para uma data futura. As opções possibilitam negociação de contratos por meio da compra de uma opção de venda (*put*, no jargão do mercado) ou de compra (*call*), pagando por elas um prêmio ao vendedor (o lançador da opção). O comprador, ao pagar o prêmio ao vendedor (lançador) da opção, detém o direito de exercê-la em uma data futura. As opções agropecuárias disponíveis na BM&FBovespa são americanas, ou seja, podem ser exercidas a qualquer momento.

Vamos tomar um exemplo de opções para o mercado de milho. O produtor, por exemplo, pagará o prêmio de R\$ 1,17/saca ao vendedor (lançador) para ter o direito de fixar o preço de venda do milho em novembro a R\$ 24,00/saca. Em novembro, se o preço do milho no mercado à vista estiver a R\$ 20,00/saca, o produtor exercerá esse direito e receberá a diferença de R\$ 4,00 por saca (R\$ 24,00 – R\$ 20,00) na BM&FBovespa. Na prática, o produtor terá vendido o milho a R\$ 20,00 por saca ao comprador e, com os R\$ 4,00/saca obtidos no mercado de opções, terá garantido o preço de venda fixado anteriormente de R\$ 24,00/saca, pelo qual pagou o prêmio de R\$ 1,17/saca.

O mercado de opções possui risco limitado e controlável para o comprador da opção, no caso o produtor; se no vencimento o preço do milho estiver em R\$ 30,00/saca, o produtor não exercerá o direito de venda. O produtor venderá o milho para o comprador a R\$ 30,00/saca no físico, e terá

gasto R\$ 1,17/saca, pelo prêmio do seguro. A opção é duplamente vantajosa: o produtor compra um seguro contra a queda de preços e não deixa de ganhar com uma possível alta nos preços.

- **O que é o mercado de opções?**

O mercado de opções é uma modalidade operacional de fixação de preços para uma data futura. O produtor ou investidor pode negociar contratos por meio da compra de uma opção de venda (*put*) ou por meio da compra de uma opção de compra (*call*), pagando por elas um prêmio ao vendedor (lançador) da opção. O comprador, ao pagar o prêmio ao vendedor (lançador) da opção, detém o direito, mas não a obrigação, de exercê-la em uma data futura, porém o lançador possui uma obrigação futura, caso o titular exerça seu direito.

Em uma opção de compra (*call*), o titular (comprador) compra do vendedor (lançador) o direito – mas não o dever – de comprar o ativo-objeto em um vencimento futuro, pagando por ele um prêmio ao vendedor (lançador) da opção, que possui o dever de vender a opção se exercida pelo titular. Portanto, o risco ao titular (comprador) se limita ao prêmio pago anteriormente e seu potencial de lucro é ilimitado, enquanto o vendedor possui risco incontrolável e seu ganho se limita ao prêmio que foi pago pelo titular. Ao comprar uma opção de compra (*call*), o titular garante seu preço de compra e se protege do risco de uma possível valorização no preço do ativo-objeto.

A opção de venda possui o mesmo fundamento da opção de compra, porém a diferença é que o titular da *put* está comprando o direito, mas não o dever de vender o ativo-objeto em data futura. O lançador (vendedor) está vendendo esse direito, portanto se a opção for exercida, ele tem a obrigação de comprar o ativo-objeto no mercado futuro. O titular, ao comprar uma opção de venda (*put*), fixa seu preço de venda e se protege do risco de uma possível desvalorização no preço do ativo objeto.

- **Para que serve o mercado de opções?**

O mercado de opções é um “seguro” contra possíveis oscilações nos preços que possam comprometer a rentabilidade da operação. O titular (comprador), para ter esse seguro, deve pagar um prêmio ao lançador (vendedor) da opção. O mercado de opções permite ao titular (comprador) controlar seu risco ao prêmio pago e ganhar o potencial de lucro da operação. Porém, para o lançador (vendedor), o ganho é o prêmio recebido anteriormente e sua área de risco é ilimitada, portanto deve manter margem de garantia na BM&FBovespa.

- **Como funcionam as opções de milho e boi?**

As opções de boi gordo vencem no último dia útil do mês de vencimento do contrato, junto com o contrato futuro de boi gordo. Quando exercidas, as opções serão liquidadas pela média dos últimos cinco dias úteis do mês de vencimento do Indicador do Boi Gordo Esalq/BM&F. Já as opções de milho vencem no dia 15 do mês de vencimento do contrato, junto com o contrato futuro de milho com liquidação financeira. Quando exercidas, as opções serão liquidadas pela média dos últimos três dias úteis do Indicador do Milho Campinas Esalq/BM&F.

É importante enfatizar que as opções agropecuárias negociadas na BM&F são do tipo americanas, ou seja, podem ser exercidas a qualquer momento até o vencimento do contrato. A decisão de exercê-las antecipadamente é do comprador, que nesse caso receberá posições compradas (se a opção exercida for *call*) ou vendidas (se a opção exercida for *put*) no mercado futuro, sendo assim, se não liquidadas, estarão sujeitas aos ajustes diários e ao depósito de margem de garantia.

- **Como os agentes podem utilizar esse mercado?**

Os agentes podem utilizar as ferramentas do mercado de opções para garantir o preço de suas vendas em uma data futura, pagando por essa operação um prêmio, ou fixar o seu custo de produção por meio de uma opção de compra. Os agentes pagam um prêmio ao lançador (vendedor) para ter o direito, mas não a obrigação, de garantir o preço que havia sido negociado, na data de vencimento do contrato.

- **Na BM&FBovespa são negociadas outras opções?**

Os agentes têm a sua disposição opções (de compra e venda) para açúcar, café e soja. No caso dessas opções, os agentes se exercerem-nas receberão uma posição no respectivo contrato futuro. Estão à disposição também opções de dólar para exportadores e importadores, que necessitem fixar seu fluxo cambial.

Exemplo:

Um produtor de milho que queira garantir um preço de venda para novembro poderá comprar opções de venda (*put*) para o vencimento novembro ao preço de R\$ 25,00/saca, pagando o prêmio de R\$ 1,65/saca ao vendedor (lançador), por exemplo. Nesse caso terá fixado um preço mínimo para o seu produtor de R\$ 23,35/saca (R\$ 25,00/saca – R\$ 1,65/saca). Em novembro, se o preço do milho estiver a R\$ 25,00/saca, o produtor exercerá seu direito de venda e receberá a diferença de R\$ 5,00/saca (R\$ 25,00/saca – R\$ 20,00/saca) na BM&FBovespa. O produtor entregará o milho ao comprador a R\$ 20,00/saca, mas mesmo assim retornará ao preço de venda fixado anteriormente de R\$ 23,35/saca;

$R\$ 20,00/\text{saca (físico)} + R\$ 5,00/\text{saca (resultado do exercício da put)} - R\$ 1,65/\text{saca (prêmio pago)} = R\$ 23,35/\text{saca (preço final da venda)}$.

Se no vencimento do contrato o preço do milho estiver em R\$ 30,00/saca, o produtor não exercerá o direito de venda. Ele venderá o milho para o comprador, ao preço de mercado, de R\$ 30,00/saca no mercado físico, tendo o preço final de venda de R\$ 28,35/saca, como pagou R\$ 1,65/saca de prêmio; $R\$ 30,00/\text{saca (físico)} - R\$ 1,65/\text{saca (prêmio pago)} = R\$ 28,35/@$ (preço final da venda). Note que o produtor garantiu um preço mínimo de R\$ 23,35/saca. Se o preço do milho subir, o produtor não exercerá a opção, e também se beneficiará com a alta do mercado.

O lançador (vendedor) detém a obrigação futura de comprar a opção de milho pelo preço acordado de R\$ 25,00/saca. Sendo assim, qualquer valor abaixo desse patamar de preço será compensado pelo lançador (vendedor), pois o titular terá interesse em exercer a opção. Pelo fato de uma possível desvalorização mais acentuada no mercado, o lançador (vendedor) deve manter margem de garantia na bolsa, por apresentar risco incontrolável. É importante destacar que o ganho do lançador (vendedor) se limita ao prêmio de R\$ 1,65/saca, recebido do titular quando da negociação do prêmio. Esse prêmio será a remuneração do lançador, caso a opção não dê exercício.

Como o lançador tem o risco de ter a opção exercida, ele será obrigado a honrar a diferença entre o preço negociado e o vigente no mercado, o lançador utiliza os mercados futuros e de opções para se proteger desse risco.

5.5 Açúcar e etanol no Brasil

O primeiro contrato de açúcar no Brasil foi lançado em 29 de setembro de 1995, pela Bolsa de Mercadorias & Futuros (BM&F). Até 2007 existiam duas bolsas no Brasil: a BM&F, responsável pela negociação de derivativos e a Bovespa, pelo mercado de ações. Em 2008 houve a fusão das duas companhias e criou-se a BM&FBovespa – Bolsa de Valores, Mercadorias & Futuros.

A primeira versão do contrato de açúcar era com liquidação financeira, por meio do Indicador de Preços do Açúcar Esalq/BM&FBovespa. Em 1999 o contrato foi alterado para liquidação por entrega física e admitiu a negociação por não residentes. A versão atual, em negociação, tem liquidação por entrega física nas usinas credenciadas pela Bolsa. O contrato tem como ponto de formação do preço o município de São Paulo (SP), é negociado em dólares por saca, com a cotação livre de impostos.

O açúcar também pode ser negociado em outras bolsas, destaque para a americana Intercontinental Exchange (ICE) e a chinesa Zhengzhou Commodity

Exchange (ZCE). A ZCE detém o contrato com maior liquidez. Em 2009 foram negociados 146 milhões de contratos futuros e de opções, equivalente a 9,5 vezes a safra mundial.

O etanol passou a ser negociado na BM&F em 31 de março de 2000. O primeiro contrato era de etanol anidro, para mercado interno. Negociado em reais por metro cúbico e com liquidação por entrega física. A formação de preço era em Paulínia.

A versão atual disponível para negociação foi lançada em 18 de maio de 2007. O contrato é de etanol anidro, com formação de preço no Porto de Santos. O comprador pode escolher se quer receber o etanol anidro “sobre rodas” (*free on truck* – FOT), em Santos, ou buscá-lo nas usinas credenciadas no interior. O objetivo desse contrato era atingir o mercado internacional de etanol, para tanto a cotação é em dólares por metro cúbico.

5.5.1 Contrato futuro de etanol hidratado

No Brasil, o mercado de etanol passou por modificações significativas nos últimos anos. Existem dois tipos de etanol combustível: o anidro, que será misturado à gasolina pelos distribuidores, e o hidratado, que abastecerá diretamente o tanque do automóvel.

O crescimento da frota de carros *flex*, movidos a etanol ou a gasolina, alterou a estrutura do mercado. Em 2009, os carros *flex* responderam por 80% da produção de veículos automotores, segundo dados da Anfavea. O Gráfico 3 traz a evolução da produção de carros por tipo de combustível, desde 2005.

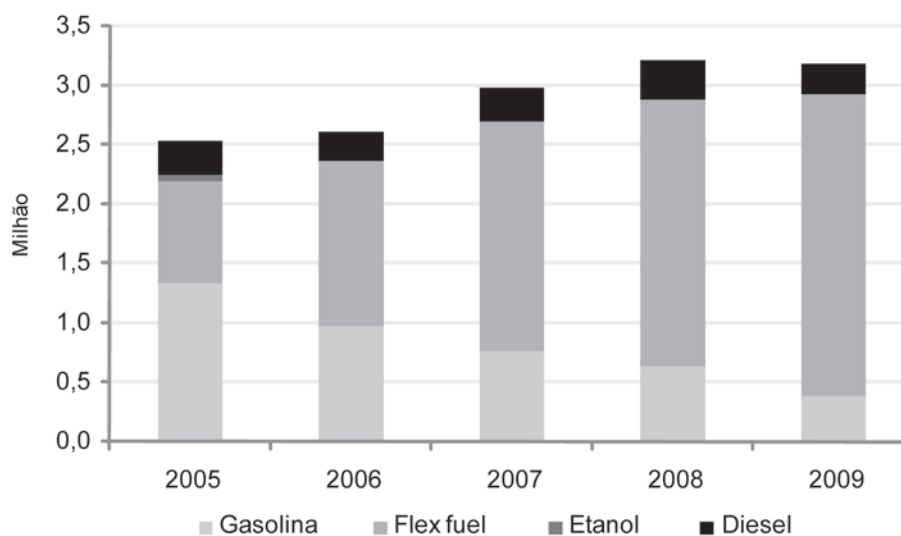


Gráfico 3 Produção de carros por tipo de combustível.

Fonte: Anfavea (2010).

Por esse motivo, o etanol hidratado se tornou o segmento mais dinâmico do setor de combustíveis. Na safra 2008/09, a proporção de etanol hidratado foi de 66%, ao passo que o anidro ficou com 34% da produção total de etanol, de acordo com a Unica, como pode ser notado no Gráfico 4, que traz a evolução da produção brasileira de etanol anidro e hidratado.

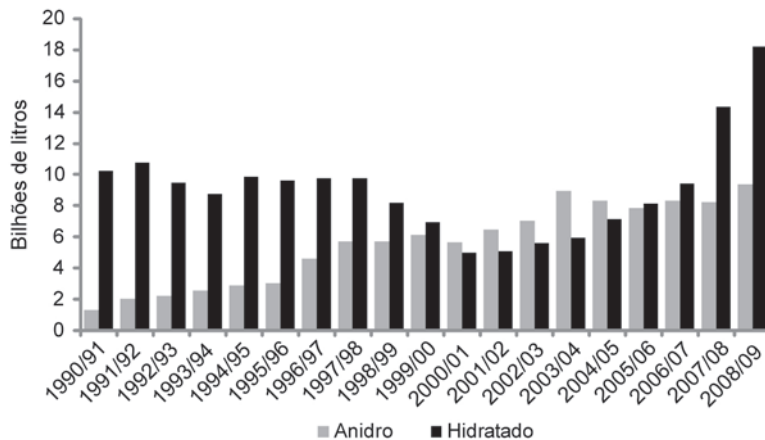


Gráfico 4 Produção brasileira de etanol hidratado e anidro.

Fonte: Unica (2010).

O mercado de etanol tem diversos fatores de risco, dentre os quais se destacam: clima, custo de produção, aumento ou diminuição do consumo, relação de preços com a gasolina, abertura do mercado exportador, e a relação de preços com o açúcar.

Todos esses fatores de risco se refletem no potencial de oscilação dos preços, tornando difícil a previsibilidade dos preços do etanol. Entre 2000 e 2009, os preços do etanol, segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), tiveram uma volatilidade média de 30% ao ano, com picos superiores a 50%, como pode ser observado no Gráfico 5.

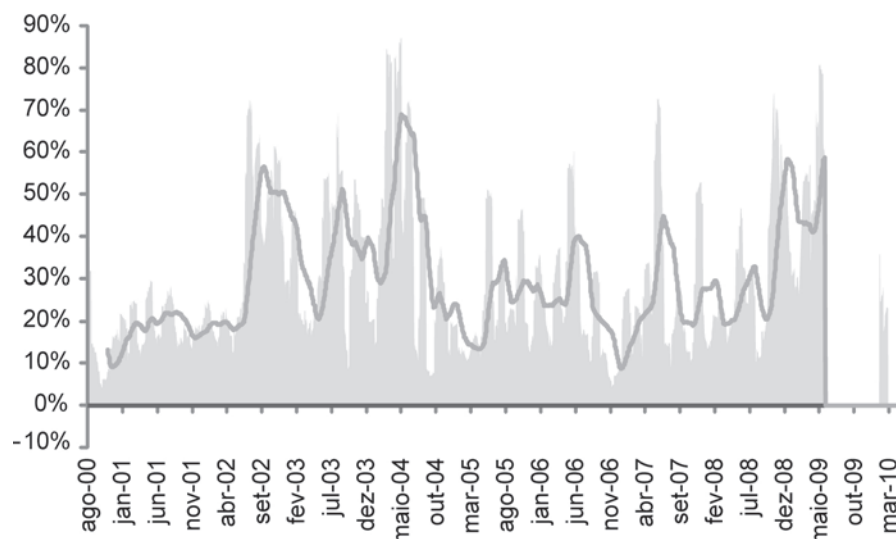


Gráfico 5 Volatilidade dos preços do etanol hidratado (em % ao ano).

Fonte: Cepea/Esalq (2010).

Diante de tamanha volatilidade, faz-se fundamental que os agentes econômicos da cadeia sucroalcooleira utilizem instrumentos que possam minimizar o impacto da oscilação dos preços sobre suas margens de lucro.

É com esse objetivo que a BM&FBovespa lança ao mercado os contratos futuro e de opções sobre etanol hidratado com liquidação financeira.

O contrato futuro tem como ponto de formação dos preços a região de Paulínia (SP), o maior polo de distribuição de combustível do país, o que garante a representatividade do preço do etanol.

O contrato futuro será liquidado pelo Indicador de Preços do Etanol Hidratado Paulínia (SP) Esalq/BM&FBovespa. As duas instituições têm parceria de mais de quinze anos na coleta de preços agropecuários, que são utilizados na liquidação dos contratos futuro de boi gordo e milho.

Dessa forma, a BM&FBovespa contribui para o crescimento desse importante setor da economia brasileira, e auxilia o etanol na sua trajetória de conquista do mercado internacional.

Principais características

Contrato futuro com liquidação financeira:

1. Objeto de negociação

Etanol Hidratado Combustível, segundo especificações da Agência Nacional de Petróleo (ANP)

2. Cotação

Em reais por metro cúbico, livres de ICMS, PIS/Cofins

3. Unidade de negociação

30 metros cúbicos (30.000 litros)

4. Meses de vencimento

Todos os meses

5. Último dia de negociação

Último dia útil do mês de vencimento

6. Formação de preço

Região de Paulínia, SP

7. Liquidação

No vencimento, a liquidação será financeira pela média dos cinco últimos preços do indicador de preços disponível do etanol hidratado Paulínia (SP) Esalq/BM&FBovespa

Contrato de opção (compra ou venda) sobre futuro com liquidação financeira.

1. Objeto de negociação

Contrato futuro de etanol hidratado com liquidação financeira

2. Cotação

Prêmio da opção em reais por metro cúbico

3. Unidade de negociação

Um contrato futuro, cuja unidade de negociação corresponde a 30 metros cúbicos

4. Preços de exercício

Serão estabelecidos e divulgados pela BM&FBovespa, expressos em reais por metro cúbico

5. Meses de vencimento

Todos os meses

6. Último dia de negociação

Último dia útil do mês de vencimento

7. Tipo da opção

Americana

5.5.1.1 Indicador de Preço Disponível do Etanol Hidratado Paulínia (SP) Esalq/BM&FBovespa

Em 2003, com o lançamento do carro *flex fuel* movido a etanol, gasolina ou com qualquer mistura entre os dois, iniciou-se uma nova onda de crescimento no setor sucroenergético. Além disso, a preocupação com o meio ambiente e com a disponibilidade e o preço dos combustíveis fósseis fez com que o etanol se tornasse uma alternativa renovável para todos. E tendo em vista a importância e a dinâmica do setor de combustíveis renováveis no Brasil e no mundo, a BM&FBovespa e o Cepea lançaram o indicador de preços disponível do etanol hidratado Paulínia (SP), em 30 de março. O índice tem como formação de preço a região de Paulínia, que é um dos mais importantes polos de distribuição no Brasil.

O indicador refere-se à média simples de preços de negócios realizados entre vendedores, especialmente unidades produtoras de etanol hidratado (combustível), e compradores, principalmente distribuidoras de combustíveis.

Como a região formadora de preço do indicador é a região de Paulínia, serão considerados nas amostras apenas os preços de volumes direcionados às bases de armazenamento e distribuição de Paulínia e os referentes a negócios cujos volumes serão enviados às bases de regiões de “influência de Paulínia”: Guarulhos, Barueri, Santo André, São Caetano do Sul, São José dos Campos, Cubatão, Ipiranga e São Paulo, localizadas no Estado de São Paulo. No caso da cidade de São Paulo, os preços serão ajustados para a condição CIF-Paulínia.

O indicador será calculado e divulgado diariamente com informações de preços fornecidas pelos colaboradores (agentes do segmento produtor, atacadista, corretores e demais operadores do mercado físico). Tais informações serão coletadas pela equipe do Cepea por contato telefônico e/ou mensagens eletrônicas e deverão referir-se, necessariamente, a negócios efetivados, assim, ofertas serão desconsideradas da amostra.

Os tipos de informações de preços que comporão a base de dados usada na estimativa do indicador são descritos a seguir:

- i. O colaborador informa o preço Posto-Veículo-Usina (PVU) e o preço do frete até Paulínia (SP).

- ii. O colaborador informa apenas o preço na condição PVU, desconhecendo o preço do frete. Nesse caso, o preço do frete é estimado considerando a distância entre o município em que se localiza a usina e Paulínia. Posteriormente, esse valor é somado ao preço PVU. Esse procedimento é adotado tanto no caso de venda direta para Paulínia quanto no caso de produto direcionado às bases de influência daquele polo. Vale notar que o frete é, então, estimado diretamente da usina até Paulínia, sem triangulação com a base a que efetivamente se direciona o produto.
- iii. Também serão considerados na amostra preços negociados em operações realizadas na condição CIF-Paulínia (preços de frete pagos pelo vendedor que entrega o produto na base de destino), independentemente da entrega do produto ser feita com ou sem frete de retorno.
- iv. **Não** são considerados na amostra preços CIF cujos volumes são direcionados a bases de influência do polo de Paulínia.

Os valores negociados a prazo, incluindo impostos e preços de frete, serão transformados em valores presentes usando a taxa do Certificado de Depósito Interbancário (CDI). Após serem descontados os encargos financeiros referentes ao prazo de pagamentos, os valores são desonerados de ICMS (incluindo a desoneração também sobre o preço do frete) e, por último, é descontado o valor do PIS/Cofins. Feitos os descontos, é calculada uma média aritmética simples, sendo os dados submetidos a procedimentos estatísticos para eliminar valores discrepantes. Serão desconsideradas no cômputo da média as informações que excederem ao intervalo de dois desvios padrões.

Em função da manutenção da consistência do indicador, será adotado o critério de excepcionalidade no caso do número de informações levantadas em determinado dia ser igual ou inferior a cinco dias. Assim, a média do preço desse dia será constituída pelo Indicador do dia anterior e pelos preços do dia corrente.

O preço CIF será divulgado em reais por metros cúbicos líquidos de ICMS e PIS/Cofins, com duas casas decimais. A média apurada será arredondada nas duas casas decimais para a unidade R\$ 1,00 ou R\$ 0,50. O Gráfico 6 traz a evolução do novo Indicador de Preços do Etanol Hidratado Paulínia (SP) – Esalq/BM&FBovespa.

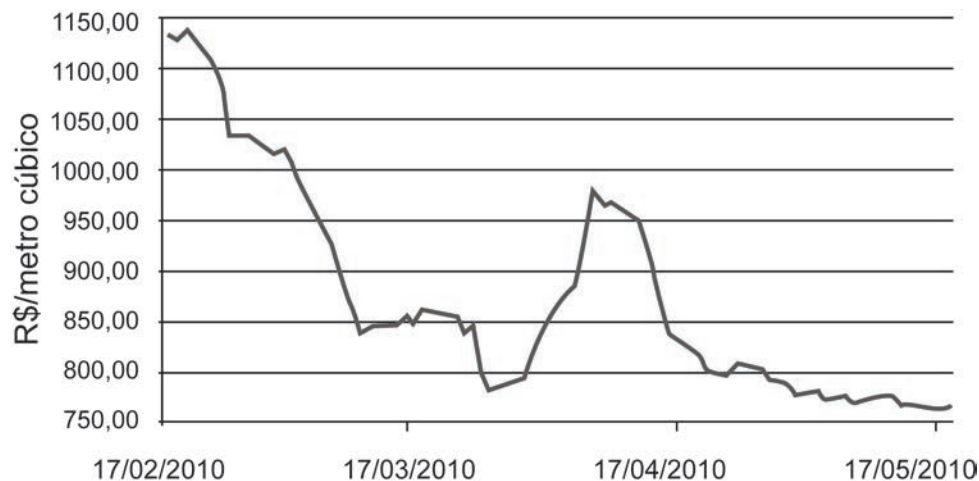


Gráfico 6 Indicador de Preços do Etanol Hidratado Paulínia (SP) – Esalq/BM&FBovespa.

Fonte: Cepea/BM&FBovespa (2010).

5.6 Considerações finais

O presente artigo mostrou que o mercado de etanol apresenta volatilidade nos preços. Tal volatilidade pode significar a oscilação das margens de rentabilidade para os agentes da cadeia produtiva, e a dificuldade de planejamento para os mesmos. Assim, o conhecimento dos instrumentos de gerenciamento de risco torna-se fundamental para esse importante segmento da economia brasileira.

5.7 Referências

- ANFAVEA (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores). Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br>>. Acesso em: 12 abr. 2010.
- ARBEX, M. A.; CARVALHO, V. D. Eficiência do mercado futuro de café brasileiro, no período de 1992 a 1998. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 37, n. 1, p. 97-113, 1999.
- BM&FBovespa. Bolsa de Valores, Mercadorias & Futuros. *Folhetos de Mercado*, 2011.
- CEPEA (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – Cepea/Esalq/USP). Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br>>. Acesso em: 18 maio 2010.
- DESTAQUES de 2009 nos mercados de ações e derivativos – Especial BM&FBovespa. *Agroanalysis*: revista da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, v. 30, n. 2, fev. 2010.
- UNICA (União da Indústria de Cana-de-açúcar). Disponível em: <<http://www.unica.com.br>>. Acesso em: 12 abr. 2010.

Capítulo 6

Influência da tributação doméstica do etanol na economia brasileira *

Cynthia Cabral da Costa
Joaquim José Maria Guilhoto

6.1 Primeiras palavras

A política de tributação do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), diferenciada entre os combustíveis, incentiva o consumo de etanol hidratado pela menor alíquota cobrada sobre o mesmo em relação àquela cobrada sobre a gasolina C em alguns estados do Brasil. Dois estados entre os maiores consumidores nacionais, São Paulo e Minas Gerais, adotam políticas diferenciadas de tributação. Enquanto São Paulo tem uma alíquota menor para o etanol hidratado (12%) em relação à gasolina C (25%), no Estado de Minas Gerais a alíquota do ICMS não difere entre esses combustíveis, sendo de 25%. Este capítulo descreve um estudo cujo objetivo foi identificar os impactos sobre a economia brasileira resultantes de uma política de diferenciação tributária entre os combustíveis que beneficia o consumo de etanol hidratado. Para isso, foram analisadas as perdas que poderiam ser geradas pelo aumento na alíquota de ICMS para o etanol em São Paulo e os ganhos da diferenciação nas alíquotas dos combustíveis em Minas Gerais. Como metodologia foi utilizada a análise da matriz insumo produto, sendo a mesma referente ao ano de 2004 e específica para cada estado. Os resultados indicaram que a redução na alíquota do ICMS para o etanol hidratado em relação à da gasolina, em ambos os estados, apresenta benefícios econômicos (aumento nos valores do PIB, valor da produção e redução na importação) e sociais (aumento no valor total da remuneração e nos postos de emprego) para a economia brasileira. Conclui-se que políticas de tributação podem ser essenciais para o desenvolvimento de alguns mercados e que tal desenvolvimento pode gerar ganhos econômicos e sociais. Setores ligados ao agronegócio, como o caso do etanol hidratado neste estudo, indicam esse efeito.

* Apoio financeiro: CNPq.

6.2 Problematizando o tema

A principal tributação doméstica incidente sobre o etanol combustível é o ICMS. Esse é um imposto estadual e a alíquota cobrada pode diferir entre as unidades da federação. Entretanto, é a diferenciação das alíquotas de ICMS entre etanol e gasolina em cada estado o que influencia as diferenças no crescimento da demanda pelo etanol combustível nos estados da federação. Com a alíquota do ICMS maior sobre o preço da gasolina em relação ao etanol, o preço final ao consumidor pago pelo etanol hidratado torna-se relativamente mais atraente do que o preço da gasolina na bomba, levando ao aumento do consumo do primeiro. Em virtude do aumento da frota de veículos *flex fuel* no Brasil, essa concorrência tende a aumentar ainda mais pelo fato de o consumidor poder escolher entre etanol e gasolina na bomba.

A Figura 1 mostra a diferença entre o percentual de consumo de etanol hidratado em relação à gasolina dos últimos anos (2004-2008) em relação aos primeiros anos da década (2000 a 2002) nos cinco estados do país que mais consomem etanol. Essa figura mostra também o valor do diferencial tributário da alíquota de ICMS (média do período 2004-08) entre gasolina C e etanol hidratado cobrado naqueles estados. Verifica-se que o consumo relativo do etanol hidratado cresceu em relação ao início da década, principalmente nos estados que adotaram alíquotas de ICMS diferenciadas entre os dois tipos de combustíveis.

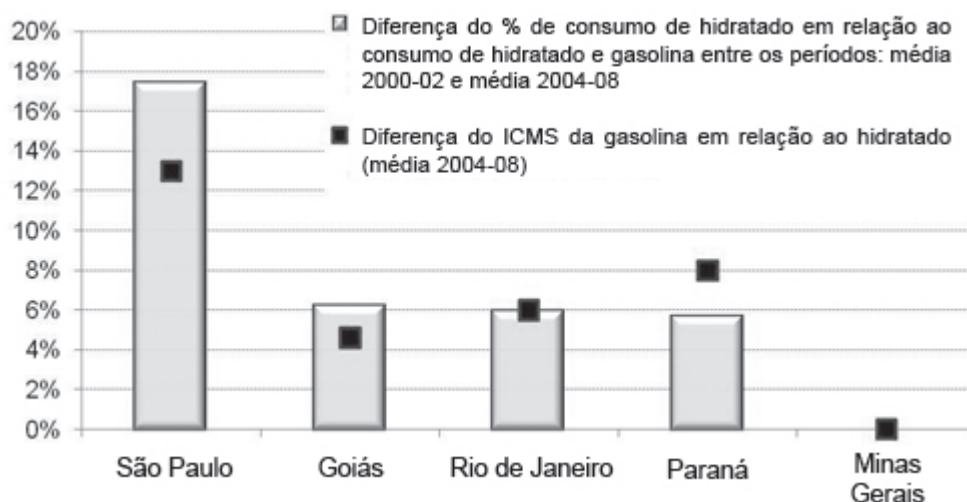


Figura 1 Variação do consumo de etanol hidratado entre o início da década de 2000 e os anos recentes e diferencial da alíquota de ICMS da gasolina em relação ao hidratado (média 2004-08), nos cinco maiores estados consumidores.

Fonte: ANP (2009b); Brasil (2009).

Especificamente em relação ao Estado de São Paulo, que sozinho responde por mais da metade do consumo de etanol hidratado no Brasil, os dois períodos analisados na Figura 1 (média 2000-02 e média 2004-08) foram marcados pela redução no valor do ICMS para o etanol hidratado. Até 2003 o valor era de 25%, igual ao da gasolina e, a partir de 2004, o ICMS cobrado para o etanol hidratado passou a ser de 12%. No Estado de Goiás (que consumiu cerca de 4% do produto, média 2004-08) a redução no ICMS de 26% para 15% ocorreu em 2006, passando a ser igual a 20% a partir de 2007, mas ainda inferior ao da gasolina que foi de 26% em todo o período. O Estado do Rio de Janeiro reduziu o ICMS do etanol hidratado em 2004 de 30% para 24%, permanecendo com a alíquota de 30% para a gasolina, e responde por um percentual do consumo brasileiro semelhante ao de Goiás. Considerando o ano em que ocorreu a redução do ICMS até 2008, esses dois últimos estados apresentaram uma taxa de crescimento de consumo de hidratado acima de 50% ao ano. Outros estados, como Santa Catarina e Bahia, são exemplos claros de aumento considerável no consumo de etanol hidratado após a redução do ICMS para o mesmo. O Estado do Paraná, segundo maior consumidor de etanol (9% do consumo nacional), teve o ICMS do etanol hidratado inferior ao da gasolina C em toda a década de 2000, sem variações no mesmo. Assim, o aumento do consumo apresentou-se inferior ao de Goiás e Rio de Janeiro (que tiveram um estímulo ao aumento no consumo durante essa década) apesar do diferencial tributário no Paraná ser maior do que naqueles dois estados.

O contrário do observado nos estados anteriores se verifica para o Estado de Minas Gerais. Apesar de o consumo nesse estado ter aumentado cerca de 7% ao ano, de 2000 a 2008, esse crescimento foi inferior ao observado para o país. Dessa maneira o estado não alterou a participação do etanol no consumo de combustíveis, permanecendo com 7,5% do consumo nacional, assim como não houve mudança na alíquota cobrada de ICMS. A alíquota foi de 25% para ambos os combustíveis durante toda a década de 2000.

Diante do exposto, fica evidente a importância da tributação doméstica como incentivo ao crescimento do setor, via estímulo à demanda. Neste capítulo é descrito um estudo que procurou analisar se tal estímulo é benéfico para a economia brasileira como um todo. Para essa análise tomou-se como foco as economias dos estados de São Paulo e de Minas Gerais, e buscou-se responder as seguintes perguntas: (i) os benefícios gerados no Estado de São Paulo pelo incentivo ao consumo de etanol hidratado superam o valor que o estado deixa de arrecadar com a alíquota de ICMS inferior concedida ao produto? Ou seja, houve ganho econômico e social no estado resultante dessa política? Qual o impacto no país? (ii) quais são os ganhos e perdas que o Estado de Minas Gerais poderia auferir se também adotasse uma política de tributação diferenciada entre o etanol hidratado e a gasolina C? Qual o impacto no país?

Para analisar os impactos na economia daqueles estados e do Brasil, foram identificados os impactos dessa alteração sobre: (i) a produção; (ii) o número de empregos; (iii) o valor das remunerações dos empregados; (iv) o PIB; (v) o valor das importações e; (vi) o valor da arrecadação de ICMS do estado. Tais impactos foram estimados considerando três níveis de impactos: os diretos, no setor que sofreu o choque de demanda; os indiretos, nos setores que se relacionam com aquele que sofreu o choque; e os efeitos induzidos pela renda. Esse último efeito considera o seguinte encadeamento na economia: parte da receita das empresas obtida com a venda dos produtos que aumentaram sua produção direta, ou indiretamente, se transforma em renda dos trabalhadores ou dos empresários, por meio do pagamento de salários ou do recebimento de dividendos. Ambos gastarão parcela de sua renda consumindo bens e serviços de outros setores e realimentando o processo de geração de emprego na economia.

Inicialmente foi analisado o impacto do aumento na tributação para o etanol hidratado no Estado de São Paulo e a seguir os impactos pela diferenciação nas alíquotas de etanol hidratado e gasolina C em Minas Gerais. Finalmente foi elaborado um item de conclusão para as análises expostas neste capítulo.

6.3 Análise da tributação do etanol no Estado de São Paulo

Para identificar os ganhos resultantes da política de tributação do etanol no Estado de São Paulo, analisou-se o impacto de um aumento na alíquota de ICMS para o etanol hidratado. Inicialmente foram quantificados os choques sobre a demanda final de etanol hidratado e gasolina C. Para isso foi necessário partir de uma base de consumo desses produtos, dada por estimativas de consumo recentes. A Tabela 1 ilustra os cenários antes (valores base) e depois dos choques utilizados nesse estudo.

Para identificar os novos valores de consumo e preço de ambos os produtos (situação final na Tabela 1) foram necessárias estimativas de elasticidades preço e preço-cruzada de demanda para os produtos. Para isso foram utilizados os valores das elasticidades obtidos por Bacchi (2009). A autora utilizou uma modelagem econométrica de autorregressão vetorial (VAR) e dados mensais de julho de 2001 a agosto de 2006. Os resultados obtidos pela autora mostraram que, conforme esperado, um aumento exógeno no preço do álcool hidratado combustível no segmento varejista leva a uma queda na venda do produto. A elasticidade preço de demanda do etanol hidratado, que indica a queda nas vendas, foi de $-0,71$ considerando os efeitos acumulados nos três primeiros meses após o choque, com um valor máximo de $-0,968$. Observou-se também elevação na venda de gasolina C nesse segmento de mercado, justificada pela substituição entre os combustíveis. A elasticidade encontrada para essa

substituição de hidratado por gasolina C foi de 0,5 para os efeitos acumulados nos três primeiros meses após o choque. Foram descritos os efeitos acumulados para os primeiros meses, pois depois desse período os choques reduzem seu efeito, sendo estes praticamente os valores para o ano. Entretanto, considerando que, em grande parte do período analisado por Bacchi (2009), a frota de carros flexíveis ainda não era tão expressiva, pode-se inferir que a alta relação observada entre o preço de etanol hidratado e o consumo de gasolina seja devida ao aumento no consumo de veículos exclusivamente a gasolina e não daqueles com troca entre os combustíveis. De maneira a se ter uma melhor representação da realidade foram ajustados os valores de elasticidades encontrados por Bacchi (2009). Utilizou-se a elasticidade de $-0,968^1$ para identificar o impacto do preço no consumo de etanol hidratado e, para reduzir o impacto da elasticidade – substituição sobre o consumo de gasolina –, utilizou-se a metade do valor da elasticidade acumulada obtida pela autora.² Ambos os valores das elasticidades utilizadas neste estudo foram corroboradas também com os obtidos por Farina et al. (2009). Utilizando o período de janeiro de 2002 a agosto de 2009, os últimos autores citados encontraram a elasticidade preço do etanol sendo de $-1,33$ e a elasticidade preço do etanol para consumo da gasolina igual a $0,28$.

Tabela 1 Quantidade, preço e valores de consumo inicial e após o choque de aumento na alíquota do ICMS de 12% para 25% para etanol hidratado no Estado de São Paulo.

		Situação inicial	Situação final
Etanol hidratado	Consumo (1000 litros)	5.984.550	4.993.500
	Preço básico* (R\$/litro)	0,7214	0,6597
	Valor consumido (1000 reais)	4.317.118	3.294.000
Gasolina C	Consumo (1000 litros)	7.129.039	7.433.917
	Preço básico* (R\$/litro)	1,37	1,36
	Valor consumido (1000 reais)	9.766.783	10.082.622

Nota: *preço básico refere-se ao preço pago ao produtor. É o preço sem a imposição de impostos.

Fonte: elaboração dos autores.

1 O maior valor da elasticidade em relação ao acumulado no ano obtido por Bacchi (2009) foi corroborado em estudo recente e ainda não divulgado de Farina et al. (2009), que obteve o valor de $-1,33$.

2 A elasticidade obtida dessa maneira foi de $0,25$, valor superior ao valor médio da elasticidade dos 2 primeiros meses de impacto, que é de $0,16$. Portanto, o valor da elasticidade utilizada não está subestimada. Esse valor foi também corroborado com Farina et al. (2009), que encontraram elasticidade igual a $0,28$.

Houve também uma redução nos preços de etanol hidratado e gasolina C ao produtor na situação após o choque por causa do impacto da demanda sobre o preço dos produtos, conforme as elasticidades obtidas por Bacchi (2009). No varejo, calculou-se que o preço de R\$ 0,87/litro passaria a R\$ 1,02/litro para etanol hidratado ao elevar a alíquota de ICMS de 12% para 25% no estado. Isso equivale a um aumento de 17% no preço do combustível na bomba.

A partir do cenário estabelecido (Tabela 1), o impacto estimado na economia do estado foi realizado considerando as relações existentes na economia paulista, obtidas na matriz de coeficientes técnicos da matriz insumo-produto do estado. Após a obtenção da matriz nacional, seguindo a metodologia apresentada em Guilhoto & Sesso Filho (2005), foi estimado o sistema interestadual a partir da matriz nacional.

Os resultados finais foram obtidos calculando a diferença nos impactos na economia paulista entre a situação final e a situação inicial de ambos os setores (de produção de etanol hidratado e de produção de gasolina C). Assim, resultados líquidos negativos para o valor da arrecadação de ICMS do estado, o PIB, o valor da produção, o número de empregos e o valor dos rendimentos indicam que a economia paulista obteve ganhos com a política atual de tributação para o etanol hidratado. Por outro lado, resultados positivos naquelas variáveis indicam que a atual alíquota de ICMS de São Paulo gerou perdas líquidas na economia. Para a variável importação a análise é inversa, uma vez que resultados negativos na variável indicam que a política de tributação menor sobre o etanol em relação à gasolina reduzem o valor importado pelo estado, o que é benéfico para o saldo da balança comercial.

6.3.1 Resultados líquidos para o estado: ganhos ou perdas?

A Figura 2 mostra os resultados líquidos na economia para as seis variáveis analisadas: arrecadação tributária do ICMS; valor bruto da produção (VBP); número de empregos; valor da remuneração; produto interno bruto (PIB); e valor das importações.

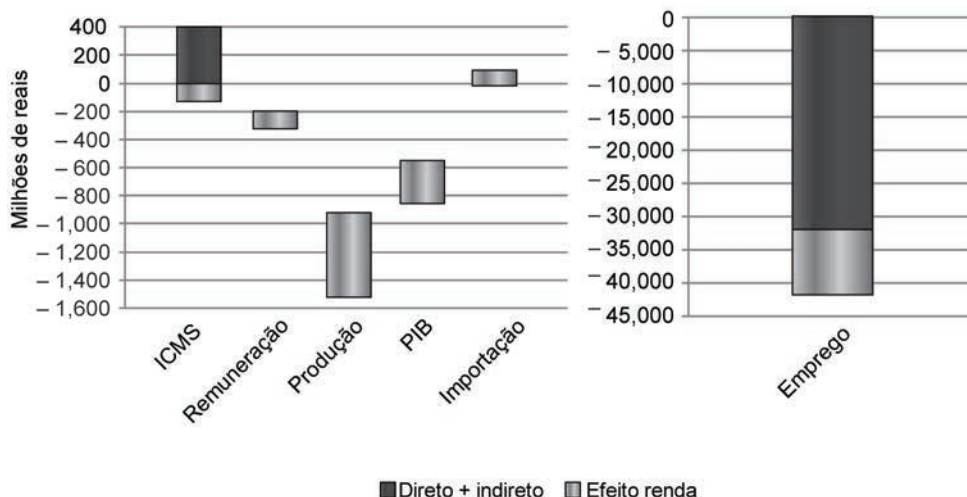


Figura 2 Resultados sobre a economia do Estado de São Paulo após o choque decorrente do aumento na alíquota do ICMS de 12% para 25% do etanol hidratado nesse estado. Fonte: resultados da pesquisa.

Com relação à arrecadação de ICMS do estado, verificou-se um aumento da ordem de 285 milhões de reais. Esse número é o resultado não apenas da arrecadação nas vendas de gasolina e etanol hidratado, que foram os choques descritos, como também da arrecadação proveniente dos demais produtos da economia que foram impactados pelos choques. Setores que tiveram sua produção estimulada ou reduzida pelo choque inicial impactaram a arrecadação positiva ou negativa, respectivamente. Os primeiros dez setores mais impactados pela redução na arrecadação de ICMS do estado considerando os efeitos indiretos e de renda foram: eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana; serviços de informação; alimentos e bebidas; serviços de alojamento e alimentação; produtos farmacêuticos; eletrodomésticos; transporte, armazenagem e correio; perfumaria, higiene e limpeza; fabricação de açúcar; e defensivos agrícolas.

É interessante observar que ao separar o efeito renda no montante arrecadado observou-se um impacto negativo sobre o mesmo. Disso se conclui que o efeito multiplicador na economia provocado pela alteração na renda das famílias é maior com a redução na demanda de etanol hidratado do que com o aumento na demanda de gasolina C.

Todas as demais variáveis socioeconômicas analisadas por meio dos efeitos multiplicadores da matriz insumo-produto do Estado de São Paulo indicaram perdas ao reduzir a demanda de etanol hidratado superiores aos ganhos provenientes do aumento na demanda de gasolina C (Figura 2). O resultado líquido negativo nessas variáveis já era esperado, uma vez que a política feita foi de aumento no valor dos impostos, a qual acarreta redução na atividade econômica.

Em relação aos indicadores sociais: número de empregos e valor das remunerações, a perda líquida na economia foi de mais de 50 mil empregos e R\$ 397 milhões de reais, respectivamente. Ou seja, as perdas no valor das remunerações são superiores aos ganhos na arrecadação provocada pelo aumento na produção de gasolina.

Quanto aos tradicionais indicadores da economia: produção e PIB, as perdas líquidas foram ainda maiores. Estimou-se uma perda de R\$ 1,9 bilhão e R\$ 1,06 bilhão sobre o VBP e o PIB, respectivamente, da economia de São Paulo. O aumento nas importações, embora pequeno, indica que o choque pode causar uma redução na Balança Comercial do estado.

6.3.2 Impacto exportado para outras regiões do país

Além dos resultados líquidos descritos para a economia do Estado de São Paulo, esse estado possui relações econômicas com as demais unidades da federação e, portanto, os impactos atingem também o restante do país. Este item descreve a exportação desses impactos.

A Figura 3 mostra os resultados líquidos para a economia dos demais estados do país. Assim, ao contrário do Estado de São Paulo, onde a arrecadação tributária era o efeito benéfico a ser comparado com os demais, no restante do país isso não ocorre. O aumento na alíquota do ICMS para o etanol hidratado no Estado de São Paulo levou a uma redução na arrecadação de ICMS dos demais estados em cerca de R\$ 26 milhões. Os setores que apresentaram a maior redução na arrecadação foram: alimentos e bebidas; produtos do fumo; eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana; refino de petróleo e coque; serviços de informação; e alimentos e bebidas.

Verificaram-se também perdas do lado social, com redução de quase 40 mil postos de empregos e quase R\$ 135 milhões de remunerações, e retração econômica de cerca de R\$ 556 milhões de produção e R\$ 283 milhões no PIB. A única variável favorecida, mas com magnitude muito pequena, foi a queda nas importações dos estados.

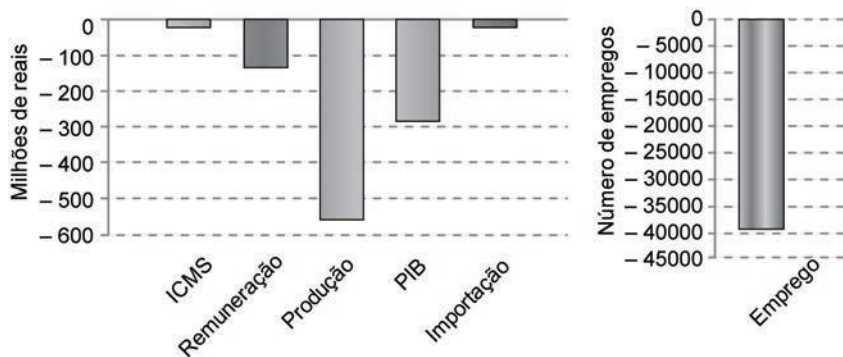


Figura 3 Resultados sobre a economia do restante do país após o choque decorrente do aumento na alíquota do ICMS de 12% para 25% do etanol hidratado nesse estado. Fonte: resultados da pesquisa.

Portanto, para os demais estados o resultado líquido para praticamente todas as variáveis analisadas mostrou-se negativo. Ou seja, haveria perdas líquidas para a economia do restante do país em virtude de uma política de tributação equivocada (aumento na alíquota de ICMS para o etanol hidratado) no Estado de São Paulo.

6.4 Análise da tributação do etanol no Estado de Minas Gerais

A análise para o Estado de Minas Gerais foi diferenciada da feita para São Paulo. Nesse estado a alíquota do ICMS para o etanol é menor do que a da gasolina e foi estimado o impacto do aumento dessa alíquota de volta ao mesmo patamar da alíquota sobre a gasolina. Já naquele estado a alíquota para o etanol é igual à da gasolina e a análise feita neste item estima o impacto de uma diferenciação nas alíquotas daqueles produtos. Para isso foram considerados alguns cenários de diferenciação tributária. Dessa maneira, enquanto os resultados líquidos negativos para o PIB, por exemplo, nos itens anteriores (para o choque no Estado de São Paulo), indicavam que a alíquota para o etanol hidratado inferior à da gasolina produz um efeito benéfico na economia brasileira, nas análises feitas neste e nos próximos itens (para o choque no Estado de Minas Gerais) tem-se o raciocínio contrário. Ou seja, impactos positivos sobre a variável PIB na economia mineira e do restante do país indicam que é positiva a política de redução na alíquota do ICMS do etanol hidratado em relação à gasolina em Minas Gerais.

Atualmente, a alíquota do ICMS para ambos os produtos é de 25% no estado. O choque inicial dado na economia mineira foi a diferenciação da tributação estadual para o etanol hidratado e a gasolina C. As colunas (1) e (2) da Tabela 2 descrevem os vários cenários simulados dos diferenciais de alíquotas

de ICMS para etanol hidratado e gasolina C, respectivamente. Verifica-se nessa tabela que a maior alíquota de ICMS simulada para a gasolina C foi de 28%, que ainda é inferior a alíquota cobrada para esse mesmo produto para vários estados do país. A maior alíquota é de 31%, no Estado do Rio de Janeiro. A alíquota do ICMS para o etanol hidratado em Minas Gerais foi reduzida até 12%, que é a mesma alíquota cobrada pelo Estado de São Paulo.

Para cada um dos cenários de diferenciação de ICMS entre etanol hidratado e gasolina C para o Estado de Minas Gerais foram calculados os impactos no preço ao consumidor e estimadas as respostas na demanda de ambos os produtos. Para isso foram utilizadas as elasticidades preço e preço-cruzada obtidas por Farina et al. (2009). Esses autores estimaram as elasticidades referentes ao comportamento dos consumidores de etanol hidratado e de gasolina C para o Estado de São Paulo e para o Brasil. A série utilizada para esse estudo sobre o comportamento da demanda foi mensal, de janeiro de 2002 a agosto de 2009. No presente artigo foi utilizado o valor das elasticidades obtidas pelas autoras para o Brasil. Para o mercado de etanol hidratado, Farina et al. (2009) encontraram que a variação de 1% no preço do produto causa uma alteração de 1,23% em sentido contrário ao da variação no preço na demanda do consumidor desse produto e uma variação de 0,28% a demanda de gasolina C, no mesmo sentido da variação do preço de etanol. Considerando o efeito de aumento no preço da gasolina, as autoras obtiveram que 1% de aumento no preço da mesma reduz em 0,63% sua demanda e aumenta em 1,45% a demanda brasileira de etanol hidratado. Assim, no caso de considerarmos uma diferenciação de tributação entre o etanol hidratado e a gasolina C, ambos os efeitos (redução de preço de etanol e aumento no preço da gasolina para o consumidor final) devem ser analisados.

Para estimar os novos valores de consumo de etanol hidratado e gasolina C resultante das alterações nas alíquotas de ICMS desses produtos descritas nas colunas (1) e (2) da Tabela 2, os valores das elasticidades foram utilizados sobre uma base inicial de consumo desses produtos no estado. Segundo dados da ANP (2009b), para o ano de 2008, o consumo de etanol hidratado foi de 1.085.910 mil litros e de gasolina C foi de 4.299.575 mil litros no estado. As variações na demanda final descritas nas colunas (3) e (4) da Tabela 2 indicam o resultado da variação no volume (calculada com base nas elasticidades e nas novas alíquotas de ICMS) multiplicado pelo preço ao produtor de ambos os combustíveis. O preço para o produtor, também denominado de preço básico, é o preço em nível do consumidor subtraído dos impostos, margens de comércio e de transporte do produto. Foi descrito o choque em termos de preço ao produtor porque o choque na matriz insumo-produto é dado sob essa dimensão.

Tabela 2 Cenário inicial e cenários finais considerando a alíquota de ICMS cobrada no Estado de Minas Gerais e o impacto estimado na demanda de etanol hidratado e gasolina C.

		ICMS (%)		Valor da demanda final (mil reais, preço básico)	
		Etanol hidratado	Gasolina C	Etanol hidratado	Gasolina C
		(1)	(2)	(3)	(4)
Inicial		25,000	25,000	750.890	3.118.932
Final	1	22,833	25,450	783.395	3.082.551
	2	20,667	25,900	814.563	3.047.365
	3	18,500	26,350	844.508	3.013.265
	4	16,333	26,800	873.335	2.980.153
	5	14,167	27,250	901.134	2.947.939
	6	12,000	27,700	927.990	2.916.543

Fonte: ANP (2009a); resultado da pesquisa.

Assim, a partir dos cenários estabelecidos (Tabela 2), o impacto estimado na economia do estado foi realizado considerando as relações existentes na economia mineira obtidas na matriz de coeficientes técnicos da matriz insumo-produto do estado e nas contas nacionais do Brasil. Após a obtenção da matriz nacional, seguindo a metodologia apresentada em Guilhoto & Sesso Filho (2005), foi estimado o sistema interestadual a partir da matriz nacional, e transformada de preços ao consumidor para preços básicos. Os resultados finais foram obtidos calculando a diferença nos impactos na economia mineira entre cada uma das situações finais (cenários de 1 a 6) e a situação inicial de ambos: etanol hidratado e gasolina C.

6.4.1 Resultados líquidos para a economia de Minas Gerais

A Tabela 3 descreve os resultados gerais obtidos para a economia do Estado de Minas Gerais caso as alíquotas de ICMS dos combustíveis se alterassem do cenário inicial para cada um dos diferentes cenários finais descritos na Tabela 2. Deve-se ressaltar que a economia como um todo (governo, consumidores e produtores) ganha quando se observa resultado positivo para as variáveis: valor bruto da produção – VBP (coluna 2); produto interno bruto – PIB (coluna 3); remuneração dos trabalhadores (coluna 4) e número de empregos gerados (coluna 5). De outro lado, a economia ganha ao se observar resultado ne-

gativo para a variável importação (coluna 6), uma vez que esse resultado provoca um aumento no valor do Balanço Comercial do estado. Em relação à variável arrecadação tributária do ICMS (coluna 1), valores positivos indicam ganho de receita para o governo e negativos, perda de receita.

Os cenários se referem a uma redução progressiva no ICMS de etanol hidratado, partindo de 25% até chegar a 12% e um aumento progressivo no ICMS da gasolina, de 25% para 27,7%. Nesses cenários verificou-se que o valor do impacto na arrecadação foi muito pequeno, sendo em alguns cenários positivo e em outros, negativo. De qualquer maneira, a avaliação dos cenários deve levar em conta a magnitude dos resultados e, portanto, um valor positivo ou negativo na variável de arrecadação não é o bastante para se analisar quaisquer dos cenários descritos.

Tabela 3 Valores das alterações provocadas em variáveis da economia mineira ao alterar as alíquotas de ICMS de etanol hidratado e gasolina C em diferentes proporções no estado (valores em milhões de reais).

Cenário	ICMS	VBP	PIB	Remuneração	Emprego*	Importação
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	-0,7	28,1	31,2	14,7	2.392,8	-3,7
2	-0,0	54,6	61,0	28,8	4.684,2	-7,2
3	0,2	79,5	89,5	42,3	6.882,7	-10,7
4	0,1	103,0	116,8	55,3	8.996,3	-14,0
5	-0,2	125,3	143,1	67,8	11.031,6	-17,3
6	-0,6	146,3	168,3	79,8	12.995,2	-20,5

Nota: *a variável emprego não possui seus valores em milhões de reais. Nesse caso é o número total de empregos criados.

Fonte: resultados da pesquisa.

Assim, para iniciarmos uma avaliação dos resultados partimos da Figura 4. Ao observar essa figura pode-se ter uma melhor compreensão da dimensão dos resultados. Inicialmente temos que o valor da arrecadação de ICMS pelo estado é praticamente nula. Destaca-se também a variação das alíquotas de ICMS em que, se de um lado observa-se uma queda significativa na alíquota do etanol hidratado (13 pontos percentuais), de outro lado o crescimento na alíquota da gasolina é relativamente menor (2,7 pontos percentuais).

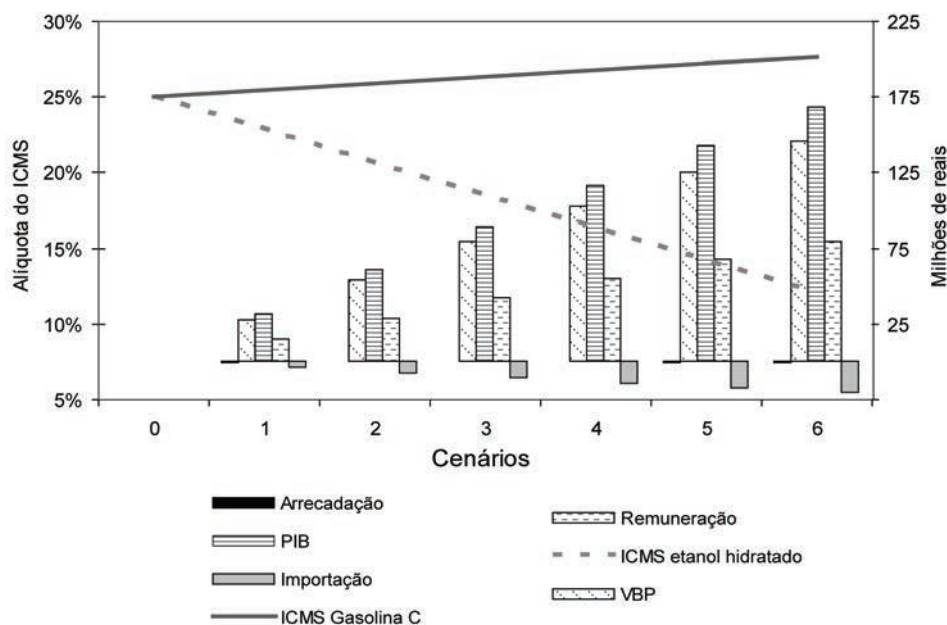


Figura 4 Comparação das alterações provocadas em variáveis da economia mineira e das alterações nas alíquotas de ICMS de etanol hidratado e gasolina C em diferentes proporções no estado.

Fonte: resultados da pesquisa.

Verifica-se claramente na Tabela 3 e na Figura 4 que à medida que a alíquota de ICMS de etanol hidratado reduz, mesmo tendo como contrapartida um aumento na alíquota da gasolina C, aumenta o valor do impacto em outras variáveis econômicas no estado. No cenário 1, onde as alíquotas saem de 25% para 22,83% para o etanol e para 25,45% para a gasolina C, observa-se um aumento de 31,2 milhões de reais no PIB mineiro. Esse crescimento é acompanhado de aumento de emprego (2.392), remuneração (14,7 milhões de reais) e produção (28,1 milhões de reais), assim como redução de 3,7 milhões de reais na importação. Já com uma diferenciação nas alíquotas maior, por exemplo, do cenário 6, onde a alíquota de hidratado vai para 12% e a da gasolina C sobe para 27,7%, verifica-se um crescimento econômico acima de cinco vezes o observado no cenário 1. O valor da produção cresce em 146,3 milhões de reais, o PIB cresce em 168,3 milhões de reais, o valor da remuneração e o número de empregos aumentam em 79,8 milhões de reais e mais de 12 mil, respectivamente. Já as importações reduzem em 20,5 milhões de reais.

Outra dimensão para os resultados apresentados é que, assim como descrito para os choques no Estado de São Paulo, o impacto resultante do efeito renda foi bem expressivo nos resultados totais obtidos.

Assim, observa-se que quanto menor a alíquota de ICMS para o etanol hidratado e quanto maior essa mesma alíquota para a gasolina C, maiores são os impactos econômicos positivos na economia mineira.

6.4.2 Impacto do choque de demanda em Minas Gerais em outras regiões do país

Ao contrário do observado para o Estado de São Paulo, os impactos sentidos no restante do país como resultado do choque na tributação dos combustíveis em Minas Gerais não foram, de maneira geral, no mesmo sentido dos impactos obtidos para o Estado de Minas Gerais. Este item descreve a exportação desses impactos. A Tabela 4 mostra os resultados líquidos para a economia dos demais estados do país.

Tabela 4 Valores das alterações provocadas em variáveis da economia do restante do país ao alterar as alíquotas de ICMS de etanol hidratado e gasolina C em diferentes proporções no Estado de Minas Gerais (valores em milhões de reais).

Cenários	Arrecadação	VBP	PIB	Remuneração	Importação	Emprego*
1	-1	-35.7	-15.6	-5.2	-2.1	-325
2	-1.9	-70.6	-30.8	-10.3	-4.2	-645.4
3	-2.8	-104.6	-45.7	-15.3	-6.3	-962
4	-3.8	-138	-60.3	-20.1	-8.2	-1.275
5	-4.7	-170.8	-74.6	-24.9	-10.1	-1.585
6	-5.6	-203	-88.7	-29.7	-12	-1.893

Nota: *a variável emprego não possui seus valores em milhões de reais. Nesse caso é o número diretamente de empregos criados.

Fonte: resultados da pesquisa.

Ao contrário do impacto no Estado de Minas Gerais, onde o diferencial tributário apresentou um efeito benéfico sobre a economia do estado, no restante do país isso não ocorre. Exceto para a variável de importação, que há redução, significa um ganho econômico uma vez que aumenta o saldo do balanço comercial. Todas as demais variáveis apresentaram impactos negativos e perdas econômicas. Entretanto, tais perdas foram inferiores aos ganhos obtidos em Minas Gerais.

No que se refere ao valor da arrecadação de ICMS, considerando que os valores observados referem-se aos demais 26 estados do país, a maior perda observada (referente ao cenário 6) foi de apenas R\$ 5,6 milhões. Para esse mesmo cenário, a redução no PIB do restante do país foi de R\$ 88,7 milhões, valor inferior ao aumento de R\$ 168,3 milhões do PIB mineiro.

Entretanto, apesar da maioria dos resultados divergentes entre os impactos no próprio estado do choque (Minas Gerais) e o restante do país, tem-se

que o saldo total para a economia brasileira foi positivo para a diferenciação tributária proposta. Ou seja, somando os resultados positivos obtidos em Minas Gerais e os resultados negativos no restante do país, observa-se, para o cenário 6, por exemplo, um aumento: no valor de PIB de R\$ 79,6 milhões; no número de empregos gerados de 11.102,2; e na remuneração de R\$ 50,1 milhões. O valor da arrecadação tributária de ICMS por sua vez não obteve saldo positivo como os demais, mas apresenta uma dimensão bem inferior a dos ganhos obtidos (perda de R\$ 6,2 milhões).

6.5 Considerações finais

Este capítulo mostra o benefício gerado para a economia paulista e a mineira, assim como no restante do país, da menor alíquota de ICMS concedida para o etanol hidratado em relação à gasolina C naqueles estados. Os resultados obtidos indicaram que, havendo pelo menos dois produtos que são substitutos no consumo, como foi o caso da gasolina C e do etanol hidratado, neste estudo, a redução de tributação naquele setor que possui maior impacto na economia em detrimento ao outro produto tende a trazer benefícios. Tais ganhos são não apenas econômicos como também sociais (no que se refere ao mercado de trabalho) e, no caso dos produtos analisados neste estudo, trazem também benefícios ambientais. O último aspecto refere-se à redução na emissão de gases de efeito estufa. Segundo Meira Filho & Macedo (2009), a contribuição do álcool proporcionou a redução de 22% das emissões finais dos setores de transporte e geração de energia elétrica em 2006 e tende a chegar em 43% em 2020.

Outras conclusões importantes desses resultados são que: eles alertam para outras situações onde a redução na arrecadação pode trazer benefícios superiores ao originado pelos gastos do governo; as decisões políticas devem se basear em estudos econômicos com claros resultados sobre a economia; as decisões políticas ocasionam ganhos e perdas para a economia e esse *trade off* deve ser avaliado; a política paulista de tributação diferenciada pode servir de exemplo de política para outros estados e países para incentivar o uso de biocombustíveis; a matriz insumo-produto é um importante ferramental para as análises das políticas e sua atualização deve ser priorizada pelos órgãos responsáveis.

6.6 Referências

ANP (Agência Nacional do Petróleo). Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/petro/relatorios_precos.asp>. Acesso em: jan. 2009a.

_____. *Vendas, pelas Distribuidoras, dos Derivados Combustíveis de Petróleo*. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/petro/dados_estatisticos.asp>. Acesso em: jan. 2009b.

BACCHI, M. R. P. Interdependência dos mercados de gasolina C e de álcool combustível no Estado de São Paulo. In: VI JORNADAS INTERDISCIPLINARIAS DE ESTUDIOS AGRARIOS Y AGROINDUSTRIALES. *Anais...* Buenos Aires, 2009.

FARINA, E. M. M. Q.; VIEGAS, C. A. S.; PEREDA, P. C.; GARCIA, C. P. *Estruturas de mercado e concorrência do setor de etanol*. Working paper. 2009. (mimeo.).

GUILHOTO, J. M.; SESSO FILHO, U. A. Estimativa da matriz insumo-produto a partir de dados preliminares das Contas Nacionais. *Revista Economia Aplicada*, v. 9, n. 1. abr./jun. 2005.

MEIRA FILHO, L. G.; MACEDO, I. C. *Etanol e mudança no clima: a contribuição para o PNMC e as metas para o Pós-Kyoto*. Working paper. 2009. (mimeo.).

Referências consultadas

BRASIL. Ministério da Fazenda do Brasil. 2009. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br/PessoaJuridica/CIDECComb/>>. Acesso em: 13 jan. 2009.

COSTA, C. C.; GUILHOTO, J. M. Impacto da diferenciação do ICMS entre etanol hidratado e gasolina C para a economia do Estado de Minas Gerais. In: XLVIII CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA E ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL (SOBER), 7. *Anais...* Campo Grande, 2010.

_____. *Impacto do aumento do ICMS para o etanol hidratado na economia do Estado de São Paulo*. Relatório de pesquisa, s/d. (mimeo.).

SOUSA, E. L. L.; MACEDO, I. C. *Etanol e Bioeletricidade: a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética*. São Paulo: Luc, 2010.

Capítulo 7

Caracterização da infraestrutura de armazenagem de álcool no Brasil e análise da sua concentração na Região Centro-Sul*

Aline Gisele Zanão
José Vicente Caixeta Filho

7.1 Primeiras palavras

O objetivo principal deste trabalho foi caracterizar a estrutura da rede brasileira de armazenamento de álcool combustível, destacando-se a infraestrutura da Região Centro-Sul no que diz respeito à capacidade estática e localização dos tanques das unidades produtoras, além do cálculo e análise do índice de concentração dos principais agentes do setor nessa região. Para o estudo do Índice de Concentração (CR4) utilizou-se a capacidade de armazenagem de álcool das unidades produtoras em nível estadual de detalhamento dos dados; a produção de álcool no ano-safra canavieiro de 2007/08 e a tancagem individual das unidades produtoras. Além disso, o trabalho incluiu alguns investimentos realizados em aumento na capacidade de armazenagem e incorporações de agentes importantes do setor durante o ano de 2008 e 2009. O levantamento realizado indicou que a maior concentração de usinas se encontra na Região Centro-Sul, com grande destaque para o Estado de São Paulo que, além de possuir o maior número de unidades produtoras, também se classifica como maior estado produtor e o que possui a maior tancagem. Nas colocações subsequentes estão os estados de Minas Gerais e Paraná. O Índice de Concentração (CR4) para a Região Centro-Sul, no que tange à capacidade de armazenagem de álcool, indicou que a maior concentração se encontra entre as duas maiores empresas e que, à medida que mais empresas são adicionadas, a taxa de aumento do índice é menor, apontando para uma estrutura de mercado onde existem algumas empresas líderes, com grande participação na capacidade de armazenagem de álcool no setor sucroalcooleiro, e um grande número de médias e pequenas empresas com menor participação no mercado.

* Baseado em Dissertação de ZANÃO, A. G. Mestre em Economia Aplicada pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq). Piracicaba, abril de 2009 (veja referências).

7.2 Problematizando o tema

As empresas do setor sucroalcooleiro, em busca da integração da cadeia de transportes, independentemente do produto ou modal utilizado, buscam estratégias inovadoras com infraestrutura que garanta eficiência e competitividade nos custos logísticos. O setor tem investido em aumento na capacidade de tancagem das usinas, em terminais portuários mais modernos com grande capacidade de estocagem e altos índices de produtividade, e também vem estudando alternativas intermodais para o escoamento da safra de açúcar e álcool.

Atualmente, a infraestrutura de armazenagem, principalmente com relação à formação de estoques estratégicos, é insuficiente. Segundo Souza (2006), muitos produtores não possuem capital de giro para realizar investimentos na expansão dessa capacidade e argumentam que é necessária uma maior participação do governo para viabilização desses investimentos.

Porém, os produtores mais capitalizados têm investido em aumento na capacidade de tancagem, principalmente no entorno das usinas e em menor escala em áreas retroportuárias. Caixeta-Filho (2008a) salienta que

uma logística competitiva e eficiente será de fundamental importância para o crescimento sustentado do setor sucroalcooleiro. Para tal, soluções integradas, envolvendo atividades de transporte e armazenamento, principalmente, serão referenciais vitais para a consolidação e reconhecimento do paradigma agroindustrial brasileiro (CAIXETA-FILHO, 2008a).

Diante desse cenário e da importância da infraestrutura logística e de armazenagem para o setor, o objetivo deste trabalho é caracterizar a estrutura da rede brasileira de armazenamento de álcool, com destaque para a Região Centro-Sul, uma vez que é a responsável por quase 90% da produção nacional de álcool.

Especificamente pretende-se: descrever e caracterizar a estrutura dos principais agentes do setor em relação à capacidade de armazenamento de álcool no Brasil; descrever e caracterizar a estrutura das unidades armazenadoras de álcool dos estados da Região Centro-Oeste, Sudeste e Sul do país no que diz respeito à capacidade estática das unidades produtoras e também calcular e analisar seu grau de concentração em relação a essa capacidade.

7.2.1 Importância da Região Centro-Sul para o setor sucroalcooleiro no Brasil

A cana-de-açúcar é cultivada em todo o território nacional; no entanto, a produção está concentrada no Centro-Sul e Nordeste brasileiros. A Região Centro-Sul,

que inclui os estados da Região Centro-Oeste, Sul e Sudeste do Brasil, é responsável por quase 90% da produção nacional, sendo que o Estado de São Paulo é o principal produtor, com destaque para a porção nordeste do estado onde a plantação passou de 1,08 milhão de hectares em 1988 para 2,29 milhões de hectares em 2003 e 4,2 milhões de hectares em 2008.

A importância da Região Centro-Sul brasileira para o setor sucroalcooleiro pode ser evidenciada pelos números do setor. Segundo dados da Unica, a produção de cana-de-açúcar na safra 2008/09 foi de pouco mais de 569 milhões de toneladas, sendo que 504 milhões – 88,7% da produção nacional – foi produzida pelos estados das Regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste, enquanto a Região Norte-Nordeste produziu cerca de 64 milhões de toneladas.

Em relação à produção de açúcar, o Centro-Sul brasileiro foi responsável por cerca de 26,75 milhões de toneladas, 86% do total nacional (31,05 milhões de toneladas), enquanto o Norte-Nordeste produziu uma quantidade de 4,3 milhões.

O total de álcool produzido no Brasil, durante a safra 2008/09, foi de 27,5 milhões de metros cúbicos. Destes, os estados que compõem a Região Centro-Sul brasileira produziram 91% do total, pouco mais de 25 milhões, e a Região Norte-Nordeste apenas 2,4 milhões de metros cúbicos, 9% do total nacional.

Para o estudo da estrutura de armazenagem de álcool do Centro-Sul brasileiro será analisada a razão de concentração para os quatro maiores grupos do setor sucroalcooleiro (CR4), utilizando para esse cálculo informações relacionadas à capacidade estática de armazenamento (em metros cúbicos) das unidades produtoras.

A existência de concentração em uma indústria pode indicar que o poder de mercado esteja sendo exercido. Como ressaltam Resende & Boff (2002), o comportamento dominante de uma empresa resulta das diferentes estratégias adotadas, como níveis de preço e quantidade, de características dos produtos (qualidade, grau de substituição e diferenciação), das preferências dos consumidores e das condições de acesso ao mercado.

No período de entressafra de cana-de-açúcar são verificados aumentos nos preços dos produtos decorrentes da queda da oferta. No entanto, a queda da oferta decorrente da queda da produção não significa, necessariamente, falta de produto no mercado, pois estoques são realizados pelos produtores. De acordo com Xavier (2008), os produtores mais capitalizados tendem a manter estoques para o período de entressafra, o que pode levá-los a subir os preços nesse período.

Anselmi (2006) afirma que é comum uma concentração de mercado do álcool na entressafra, uma vez que as usinas mais capitalizadas possuem capacidade para manter estoques de álcool e ganham poder de negociação devido ao pequeno grupo de produtores que continuam comercializando álcool combustível.

Nos estudos de Estrutura-Condução-Desempenho, que estabelecem uma relação causal entre a estrutura de um mercado, a condução das firmas e o desempenho do mercado, uma das medidas de concentração mais utilizadas é a Razão de Concentração (CR), que mede a proporção por número fixo das maiores empresas em relação ao total de empresas no mercado. A razão de concentração revela a parcela das k maiores empresas da indústria ($k = 1, 2, \dots, n$). Dessa forma, tem-se:

$$CR(k) = \sum_{i=1}^k S_i \text{ sendo,}$$

S_i = participação da k -ésima maior firma.

7.2.2 Especificação dos dados

Os dados necessários e utilizados para caracterizar a infraestrutura, calcular e analisar o grau de concentração dos principais agentes do setor em relação à capacidade de armazenamento de álcool na Região Centro-Sul brasileira são:

1. capacidade de armazenamento de álcool combustível das unidades produtoras em nível estadual de detalhamento dos dados;
2. produção de álcool combustível das unidades produtoras no ano-safra canavieiro 2007/08 (abril de 2007 a março de 2008);
3. capacidade de armazenamento de álcool combustível das unidades produtoras em nível individual de detalhamento de dados.

A capacidade de armazenamento de álcool de 58 unidades produtoras da Região Centro-Sul foi fornecida pela Sociedade Corretora de Álcool (SCA) via *e-mail*, em maio de 2008. Por meio de um levantamento realizado pelo Sistema de Informações de Armazenagem (Siarma), do Grupo Esalq-LOG, foram coletadas informações de 24 unidades produtoras do Estado de São Paulo. Tais dados foram obtidos após levantamento realizado por Xavier com informações sobre a tancagem de 8 usinas pertencentes ao Estado de Goiás em dezembro de 2006. Também foi considerado que para aquelas unidades que não forneceram dados de capacidade de armazenamento de álcool por motivos de confidencialidade, foi utilizado como *proxy*, para estimar a capacidade de tancagem, 50% do volume de álcool produzido na unidade durante a safra 2007/08. Segundo Xavier (2008), pode-se estimar que uma usina possui tanques suficientes para armazenar 50% da sua produção total durante uma safra; portanto, para calcular a medida de concentração CR, tomou-se como estimativa 50% do volume

de álcool produzido durante a safra 2007/08 como sendo a capacidade de tancagem para as usinas que não forneceram essas informações.

7.2.3 Característica da rede armazenadora de álcool brasileira

Em relação à capacidade estática de armazenamento de álcool no Brasil (considerando álcool anidro e hidratado), as unidades produtoras são capazes de estocar 11.626.512 metros cúbicos. Desse total, a capacidade de tancagem para o álcool anidro é de 5.274.582 metros cúbicos, representando 45% do total, e para o álcool hidratado é de 6.351.939 metros cúbicos, ou seja, 55% da capacidade nacional. A Tabela 1 mostra a capacidade estática de armazenagem de álcool nas unidades produtoras por unidade federativa, segundo dados fornecidos pela Conab (2008).

Tabela 1 Capacidade estática de armazenamento, em metros cúbicos, das unidades produtoras brasileiras durante a safra 2007/08.

Estados	Capacidade de armazenagem			Capacidade de armazenagem por unidade			Relação entre capacidade de armazenagem e produção
	Anidro	Hidratado	Total	Anidro	Hidratado	Total	
São Paulo	3.019.839	3.515.304	6.535.143	19.738	22.976	42.713	54,1%
Minas Gerais	482.152	461.173	943.325	15.553	14.877	30.430	53,3%
Paraná	309.500	589.500	899.000	10.672	20.328	31.000	50,0%
Goiás	283.486	301.028	584.514	15.749	16.724	32.473	50,8%
Mato Grosso	135.725	356.819	492.544	13.573	35.682	49.254	58,3%
Mato G. do Sul	128.500	215.000	343.500	11.682	19.545	31.227	43,5%
Espírito Santo	83.750	46.750	130.500	11.964	6.679	18.643	48,4%
Rio de Janeiro	43.550	68.550	112.100	8.710	13.710	22.420	113,3%
Centro-Sul	4.486.502	5.554.124	10.040.626	16.994	21.038	38.033	53,4%
Alagoas	328.640	285.000	613.640	13.693	11.875	25.568	86,2%
Pernambuco	172.466	133.650	306.116	7.186	5.569	12.755	81,0%
Paraíba	93.120	106.680	199.800	11.640	13.335	24.975	52,7%
Maranhão	75.000	115.276	190.276	12.500	19.213	31.713	86,5%
Bahia	36.000	88.500	124.500	9.000	22.125	31.125	80,8%
R. Grande do Norte	38.454	30.700	69.154	12.818	10.233	23.051	69,1%
Sergipe	17.500	5.900	23.400	4.375	1.475	5.850	41,5%
Piauí	15.000	3.000	18.000	15.000	3.000	18.000	51,5%
Tocantins	9.900	1.100	11.000	9.900	1.100	11.000	88,6%
Amazonas	-	10.000	10.000	-	10.000	10.000	113,6%
Ceará	2.000	1.800	3.800	667	6.000	6.667	71,7%
Norte-Nordeste	788.080	797.806	1.585.886	9.976	10.099	20.075	76,9%
BRASIL	5.274.582	6.351.930	11.626.512	15.378	18.519	33.897	55,7%

Fonte: elaborada a partir de Conab (2008).

A Figura 1 mostra a participação dos estados na capacidade de armazenagem de álcool nas unidades produtoras brasileiras, durante a safra 2007/08.

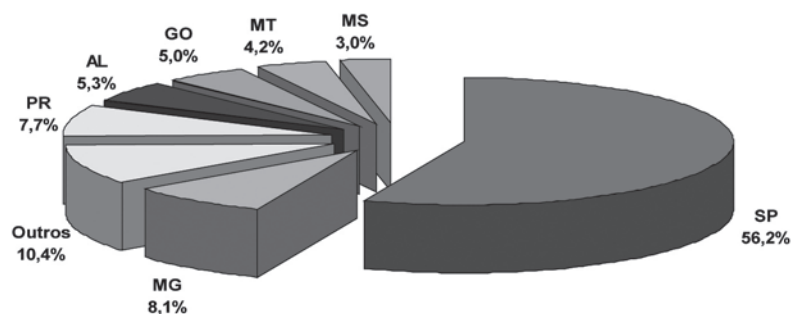


Figura 1 Participação dos estados na capacidade de armazenagem de álcool nas unidades produtoras brasileiras, durante a safra 2007/08.

Fonte: elaborada a partir de Conab (2008).

Pode-se observar que a Região Centro-Sul, composta dos estados pertencentes às Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, possui a maior capacidade estática de armazenamento de álcool, com pouco mais de 10 milhões de metros cúbicos, enquanto a Região Norte-Nordeste possui cerca de 1,5 milhão de metros cúbicos.

Em relação à Região Norte-Nordeste, as capacidades de armazenagem da maioria dos estados que compõem essa região são bem inferiores quando comparadas com a Região Centro-Sul. O Estado de Alagoas tem o maior destaque na capacidade de tancagem de álcool da região, com pouco mais de 613 mil metros cúbicos (0,53% da capacidade nacional), representando 86,2% do volume de álcool produzido no estado na safra 2007/08, seguido de Pernambuco com quase metade dessa capacidade, 306 mil metros cúbicos (o que representou 81% do volume produzido pelo estado na safra 2007/08), e dos estados da Paraíba e do Maranhão, com 199,8 e 190,27 mil metros cúbicos, respectivamente.

Com capacidades menores encontram-se os estados da Bahia, com 124,5 mil metros cúbicos, e do Rio Grande do Norte, com 69,15 mil metros cúbicos. Com pequenas participações estão Sergipe, Piauí, Tocantins, Amazonas e Ceará, com 23,4, 18, 11, 10 e 3,8 mil metros cúbicos, respectivamente.

No Estado de São Paulo se concentra a maior tancagem, com 56% da capacidade nacional, sendo capaz de estocar aproximadamente 6,5 milhões de metros cúbicos, o que representou 54,1% do volume de álcool produzido na safra 2007/08. Isso se deve principalmente ao fato de o estado ser o líder nacional na produção de álcool. Nas colocações subseqüentes aparecem Minas Gerais, com capacidade para estocar aproximadamente 943 mil metros cúbicos (cerca

de 53% do volume produzido na última safra), e Paraná, com 899 mil metros cúbicos, correspondendo a 50% do volume de álcool produzido na safra 2007/08.

Com capacidades de armazenagem menores ficam os estados de Goiás, com pouco mais de 584 mil metros cúbicos; Mato Grosso, com quase 492 mil metros cúbicos e Mato Grosso do Sul com capacidade para 343,5 mil metros cúbicos. Com pequenas participações encontram-se os estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro, com cerca de 130,5 mil e 112,1 mil metros cúbicos, respectivamente.

Comparando-se em relação à Região Centro-Sul, o Estado de São Paulo detém 65,09% da capacidade da região, seguido pelos estados de Minas Gerais com 9,4%, Paraná com 8,95%, Goiás com 5,82%, Mato Grosso com 4,91%, Mato Grosso do Sul com 3,42%, e Espírito Santo e Rio de Janeiro com 1,3% e 1,12%, respectivamente. A Figura 2 ilustra a participação dos estados que compõem a Região Centro-Sul na capacidade de armazenagem de álcool das unidades produtoras da região.

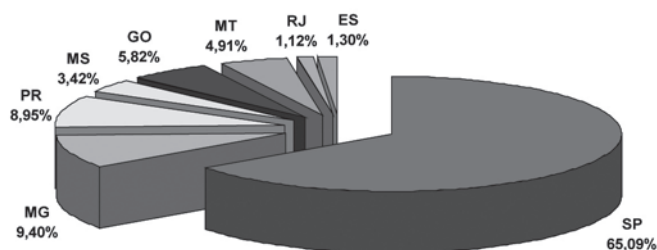


Figura 2 Participação dos estados da Região Centro-Sul na capacidade de armazenagem de álcool das unidades produtoras da região, durante a safra 2007/08.

Fonte: elaborada a partir de Conab (2008).

7.2.4 Concentração da infraestrutura de armazenagem de álcool

A Tabela 2 evidencia o número de usinas pertencentes aos principais grupos do setor sucroalcooleiro brasileiro, a capacidade de tancagem (metros cúbicos), a participação de cada grupo em relação à tancagem total da Região Centro-Sul e o CR4. É possível observar que as usinas pertencentes à Copersucar S.A. possuem a maior capacidade de armazenagem, sendo capazes de estocar 1.621.590 metros cúbicos, ou seja, sozinho o grupo detém 16% da capacidade total de armazenagem de álcool da região. Na segunda colocação está o Grupo Cosan, com tancagem suficiente para armazenar 914.089 metros cúbicos, o equivalente a 9% do total da Região Centro-Sul, seguido dos grupos Crystalsev, com pouco mais de 5%, e São Martinho, com aproximadamente 4% da capacidade durante

a safra 2007/08. O CR4, no que diz respeito à capacidade de armazenagem de álcool, foi de 34,28%.

Tabela 2 Número de usinas por grupo, capacidade de tancagem (metros cúbicos) e índice de concentração (CR4) da Região Centro-Sul durante a safra 2007/08.

Grupos	Números de usinas	Tancagem (m ³)	CR4 (%)
Copersucar	34	1.621.590	16,15
Cosan	18	914.089	9,10
Crystalsev	17	545.973	5,44
São Martinho	2	360.000	3,59
Total	71	3.441.652	34,28

Fonte: elaborada a partir de SCA (2011); Conab (2008); Siarma (2011).

Observando-se a Tabela 3 percebe-se que a maior concentração do setor se encontra entre as duas maiores empresas que juntas possuíam, durante a safra 2007/08, quase um quarto da capacidade de armazenagem de álcool da Região Centro-Sul brasileira. À medida que se incluem mais empresas, a taxa de aumento do índice é menor. A expansão do índice entre as duas e as quatro maiores empresas é de 9,03 pontos percentuais, enquanto para as seis maiores empresas é de 3,36 pontos percentuais.

Tabela 3 Concentração do setor sucroalcooleiro em relação à capacidade de tancagem na Região Centro-Sul durante a safra 2007/08.

Índices de concentração	C2	C4	C6
Participação (% tancagem)	25,25	34,28	37,64

Fonte: elaborada a partir de SCA (2011); Conab (2008); Siarma (2011).

É importante ressaltar que, após a safra 2007/08, algumas mudanças importantes aconteceram no setor sucroalcooleiro. Durante a safra 2008/09 foram realizados alguns investimentos em aumento na capacidade de tancagem de unidades pertencentes ao Grupo Cosan, passando de uma capacidade de 914.089 m³ para 1.087.683 m³. Nesse mesmo ano-safra, entrou em funcionamento a unidade de Jataí (no Estado de Goiás) com capacidade para armazenar 76.000 m³ de álcool, totalizando 1.163.683 m³, isso significou ao grupo um acréscimo de 249.594 m³ de tancagem de álcool no final do ano de 2008.

Além disso, em março de 2009, o Grupo Cosan incorporou o Grupo Nova América com 3 unidades já em funcionamento (Tarumã, Maracaí e Paralcool) e um projeto em andamento no Mato Grosso do Sul, a unidade de Caarapó, inaugurada no final de 2009.

Com essa incorporação, a Cosan passou de 18 unidades para 24 unidades em funcionamento em 2010, e detém, atualmente, tanques suficientes para armazenar 1.345.509 m³ de álcool, aproximando-se bastante da primeira colocada, a Copersucar S.A.

Além do Grupo Cosan, o Grupo São Martinho também realizou investimentos. No final do ano de 2008, entrou em funcionamento a Usina Boa Vista, em Quirinópolis (GO), com isso o grupo passou a contar com 3 unidades e aumentou sua capacidade de armazenagem em 100 mil metros cúbicos, passando de 360 mil para 460 mil metros cúbicos na safra 2009/10.

Tabela 4 Número de usinas por grupo, capacidade de tancagem (metros cúbicos) e índice de concentração (CR4) da Região Centro-Sul durante a safra 2009/10.

Grupos	Número de usinas	Tancagem (m ³)	CR4 (%)
Copersucar	34	1.621.590	16,15
Cosan	24	1.345.509	13,40
Crystalsev	17	545.973	5,44
São Martinho	3	460.000	4,58
Total	78	3.973.072	39,57

Fonte: elaborada a partir de SCA (2011); Conab (2008); Siarma (2011).

Com esses investimentos e incorporações, a participação dos quatro maiores grupos do setor em relação à tancagem total da região, o CR4, passou para 39,57%, 5% acima do valor encontrado durante a safra 2007/08, como pode-se observar na Tabela 4.

A Copersucar S.A. continua com a mesma parcela, 16%, porém o Grupo Cosan, atualmente com capacidade para armazenar 1.345.509 m³ de álcool, teve um acréscimo de 4% com sua participação, atingindo 13% do total da Região Centro-Sul. Ainda com menores participações, o Grupo Crystalsev continua com 5,44% e São Martinho aumentou em 1 ponto percentual com a nova unidade Boa Vista em Quirinópolis (GO).

Observando-se a Tabela 5, percebe-se que a concentração das duas maiores empresas corresponde a quase 30% da capacidade total da Região Centro-Sul e que à medida que se incluem mais empresas a taxa de aumento

do índice é menor. O aumento entre as duas e as quatro maiores empresas do setor é de 10,02 pontos percentuais, enquanto das quatro para as seis maiores esse aumento é de apenas 2,91 pontos percentuais.

Tabela 5 Concentração do setor sucroalcooleiro em relação à capacidade de tancagem na Região Centro-Sul durante a safra 2007/08.

Índices de concentração	C2	C4	C6
Participação (% tancagem)	29,55	39,57	42,48

Fonte: elaborada a partir de SCA (2011); Conab (2008); Siarma (2011).

Especificamente para o Estado de São Paulo, líder na produção nacional de álcool, nota-se na Tabela 6 que o índice de concentração (CR4) para os quatro maiores grupos do setor é de 55,99%, isso significa que as quatro empresas líderes possuem pouco mais da metade de toda a capacidade de armazenagem de álcool do estado e tratam-se das mesmas empresas que compõem as quatro maiores de toda a Região Centro-Sul.

Tabela 6 Número de usinas por grupo, capacidade de tancagem (metros cúbicos) e índice de concentração (CR4) do Estado de São Paulo durante a safra 2009/10.

Grupos	Número de usinas	Tancagem (m ³)	CR4 (%)
Copersucar	32	1.521.294	23,28
Cosan	22	1.231.509	18,84
Crystalsev	17	545.973	8,35
São Martinho	2	360.000	5,51
Total	73	3.658.775	55,99

Fonte: elaborada a partir de SCA (2011); Conab (2008); Siarma (2011).

Essa estrutura caracteriza um setor com uma concentração média, em que as empresas líderes no estado possuem uma capacidade de armazenagem de álcool combustível relativamente alta e as demais empresas caracterizam-se com médias e pequenas participações na capacidade estadual. As empresas que possuem uma maior participação na capacidade de armazenagem de álcool combustível podem se beneficiar com os aumentos nos preços do álcool anidro e hidratado que ocorrem durante a entressafra, ou seja, durante os meses de janeiro a abril.

7.2.5 Reposicionamento estratégico de agentes do setor

Ampliando seu escopo de atuação e tornando-se o primeiro grupo do setor a explorar desde o plantio da cana-de-açúcar até a distribuição e comercialização de combustíveis no varejo e atacado, o Grupo Cosan, em dezembro de 2008, adquiriu os ativos da Esso no Brasil e, além dos 100% do capital social da Esso Brasileira de Petróleo, a aquisição incluiu os ativos de distribuição e comercialização de combustíveis e também os ativos de produção e comercialização de lubrificantes no país.

Além do acesso ao varejo de álcool, um mercado que tem se tornado cada vez mais promissor em virtude do sucesso dos carros *flex fuel*, a aquisição realizada pelo grupo trata-se de uma nova estratégia, a integração vertical, com negócios que vão desde a produção até a distribuição do álcool combustível.

Com a aquisição, a Cosan conta agora com 58 bases de distribuição, passando a atuar de forma integrada na distribuição de combustíveis, permitindo que um caminhão carregado com álcool volte do seu destino carregado com diesel, por exemplo. A aquisição também proporcionará uma melhor gestão dos estoques, otimizando os custos de estocagem e permitindo o conhecimento do melhor momento para comercialização do produto. Além das bases de distribuição, o grupo conta também com 1.500 postos de combustíveis em 20 estados brasileiros.

A Esso encerrou o ano de 2008 em quinto lugar com uma participação de 6,7% nas vendas, mas o grupo Cosan pretende investir para conquistar maior participação no mercado de distribuição de combustíveis passando para 10% e 11% nos próximos três anos.

Confirmando a busca da Cosan por uma maior fatia no mercado de distribuição de combustíveis, no ano de 2009, foi anunciada a compra de 83 postos de combustíveis da Rede Petrosul, localizados no Estado de São Paulo. Essa operação ficou restrita apenas aos postos, sem envolver os ativos de distribuição e armazenamento de combustíveis.

Com esse reposicionamento estratégico, o grupo Cosan, que está em segundo lugar em tancagem de álcool da Região Centro-Sul, além de poder se beneficiar com os aumentos de preços durante a entressafra, por conseguir manter estoques de produto ganhando poder de negociação, passa a ter maior conhecimento dos preços praticados para compra e venda de álcool no Brasil, uma vez que, as vendas às distribuidoras de combustíveis continuarão existindo e a partir da aquisição da Esso, o grupo passa a atuar também na compra do álcool para distribuição.

7.3 Considerações finais

O Brasil possui unidades produtoras de cana-de-açúcar em quase todos os estados, mas somente na Região Centro-Sul encontram-se 264 unidades produtoras, a maioria delas concentrada no Estado de São Paulo. A região também é a responsável por possuir capacidade para armazenar 10.040.626 metros cúbicos de álcool, o que foi suficiente para estocar 53,4% do volume de álcool produzido na safra 2007/08.

Segundo dados apresentados na safra 2007/08, a Região Centro-Sul destinou mais matéria-prima para produção de álcool do que para produção de açúcar, sendo mais acentuada nos estados pertencentes à Região Centro-Oeste e no Estado de Minas Gerais, onde localizam-se a maior parte das novas unidades, somente o Estado de São Paulo, mesmo sendo o líder na produção de álcool, não teve uma safra alcooleira tão intensa quanto os demais estados da Região Centro-Sul (apenas 51,1%), devido ao fato de o estado possuir usinas mais antigas em relação aos demais estados da região, o que fez com que o *mix* de produção, ou seja, a opção em produzir mais álcool ou mais açúcar, só pudesse variar em até no máximo 10%.

Porém, o Estado de São Paulo concentra a maior tancagem, detendo 56% da capacidade nacional e nas colocações subsequentes aparecem Minas Gerais, com capacidade para estocar cerca de 53% do volume produzido na última safra, e Paraná com 50% do volume.

Comparando-se em relação à Região Centro-Sul, o Estado de São Paulo detém 65,09% da capacidade da região, seguido de Minas Gerais com 9,4%, Paraná com 8,95%, Goiás com 5,82%, Mato Grosso com 4,91%, Mato Grosso do Sul com 3,42% e Espírito Santo e Rio de Janeiro com 1,3% e 1,12%, respectivamente.

O índice de concentração (CR4) para a Região Centro-Sul no que diz respeito a capacidade de armazenagem de álcool foi de 33%. Sendo que as usinas pertencentes à Copersucar S.A. possuem a maior capacidade de armazenagem, sendo capazes de estocar 1.621.590 metros cúbicos, ou seja, sozinho o grupo detém 16% da capacidade total de armazenagem de álcool da região. Na segunda colocação está o Grupo Cosan, com tancagem suficiente para armazenar 914.089 metros cúbicos, o equivalente a 9% do total da Região Centro-Sul, seguido dos grupos Crystalsev com 5% e São Martinho com 4% da capacidade durante a safra 2007/08.

A maior concentração do setor encontra-se entre as duas maiores empresas que juntas possuíam 24,45% da tancagem total durante a safra 2007/08, ou seja, quase um quarto da capacidade de armazenagem de álcool da Região

Centro-Sul brasileira. À medida que se incluem mais empresas, a taxa de aumento do índice é menor, a expansão do índice entre as duas e as quatro maiores empresas é de 9,02 pontos percentuais (CR4 de 33,47%), enquanto para as seis maiores empresas é de 3,36 pontos percentuais (CR6 de 36,83%).

Com investimentos realizados em aumento da capacidade de tancagem, abertura de novas unidades produtoras e incorporação do Grupo Nova América pelo Grupo Cosan, o segundo colocado passou de uma participação de 9% para 13%.

Especificamente para o Estado de São Paulo a participação das quatro maiores em relação à tancagem é de 56%, com concentração de 42% para as duas maiores empresas, ou seja, quase metade de toda capacidade de armazenagem de álcool do estado pertence a Copersucar e a Cosan.

Essas características apontam para uma estrutura em que existem algumas empresas líderes com grande participação na capacidade de armazenagem de álcool no setor sucroalcooleiro, representadas pela Copersucar S.A. e Grupo Cosan, e um grande número de médias e pequenas empresas com menor participação no mercado.

Além disso, com a aquisição da Esso pelo Grupo Cosan, observa-se o primeiro grupo do setor a atuar desde a produção até a distribuição de combustíveis no atacado e varejo. As bases de distribuição e postos de combustíveis conferem vantagens logísticas, economias de escala e podem trazer benefícios em relação aos preços de compra e venda de álcool no Brasil.

7.4 Referências

ANSELMINI, R. Estocagem do álcool evitaria arranhões na imagem do setor. *Jornal da Cana*, Ribeirão Preto, p. 60, jul. 2006. Logística & Transporte.

CAIXETA-FILHO, J. V. Logística no segmento sucroalcooleiro. *Revista Opiniões*, abr./jun. 2008. Disponível em: <<http://www.revistaopinioes.com.br/aa/materia.php?id=136>>. Acesso em: 16 jun. 2008a.

_____. *Etanol atrás de um "porto seguro"*. Disponível em: <<http://www.ideaonline.com.br/idea/ver.asp?id=381>>. Acesso em: 19 out. 2008b.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). *Perfil do Setor de Açúcar e do Álcool no Brasil*. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 20 jul. 2008.

RESENDE, M.; BOFF, H. P. Concentração Industrial. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Orgs.). *Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticos no Brasil*. 1. ed. Rio de Janeiro: Campos, 2002. p. 73-90.

SCA (Sociedade Corretora de Álcool). Disponível em: <<http://www.scalcool.com.br>>. Acesso em: jun. 2011.

SIARMA (Sistema de Informações de Armazenagem). Disponível em: <<http://log.esalq.usp.br>>. Acesso em: jun. 2001.

SOUZA, R. R. *Panorama, oportunidades e desafios para o mercado mundial de álcool automotivo*. 2006. 129 p. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

XAVIER, C. E. O. *Localização de tanques de armazenagem de álcool combustível no Brasil: aplicação de um modelo matemático de otimização*. 2008. 175 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

ZANÃO, A. G. *Caracterização da infra-estrutura de armazenagem de álcool no Brasil e análise da sua concentração na região Centro-Sul*. 72 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

Referências consultadas

ANFAVEA (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores). *Vendas Atacado Mercado Interno por Tipo e Combustível – 2007*. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/anuario2008/capitulo2a.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2008.

BACCHI, M. R. P. O preço do álcool hidratado na bomba. *Gazeta Mercantil*, Brasília, 24 jan. 2006a. Caderno A, p. 2.

_____. Estoques reguladores de álcool. *O Estado de S. Paulo*, São Paulo, 20 abr. 2006b. Caderno B, p. 2.

CABRINI, M. F.; MARJOTTA-MAISTRO, M. C. Mercado internacional do álcool: os recentes programas de uso do produto como combustível. *Agroanalysis*, fev. 2007.

CARLTON, B.; PERLOFF, J. *Modern industrial organization*. 2. ed. New York: Harper Collins College Publishers, 1994. 973 p.

CEPEA (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada). *PIB do Agronegócio Cepea/Esalq – São Paulo*. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/pib>>. Acesso em: 30 jun. 2008.

CHURCH, J.; WARE, R. *Industrial organization: a strategic approach*. New York: McGraw Hill, 2000. 832 p.

FLEURY, P. F. Planejamento integrado do sistema logístico de distribuição de combustíveis. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS, 4., 2005, Rio de Janeiro. *Anais Eletrônicos...* Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Petróleo (IBP), 2005. Palestra. 1 CD-ROM.

KOCH, J. V. *Industrial organization and prices*. 2. ed. New Jersey: Englewood Cliffs, 1980. 540 p.

MARJOTTA-MAISTRO, M. C.; BRAGATO, I. R. Expectativas e fatos no mercado de álcool. *Agroanalysis*, v. 28, n. 3, p. 31-32, mar. 2008.

MEIRELLES, T. Disparidade brasileira: produção avança no campo, mas logística gera prejuízos. *Revista Opiniões*, abr./jun. 2008. Disponível em: <<http://www.revistaopinioes.com.br/aa/materia.php?id=116>>. Acesso em: 16 jun. 2008.

MORAES, M. A. F. D. *A desregulamentação do setor Setor Sucroalcooleiro Brasileiro*. 1999. 291 p. Tese (Doutorado em Ciências, Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

SCHERER, F. M. *Industrial market structure and economic performance*. Chicago: Rand McNally College Publishing Company, 1970. 576 p.

SCHERER, F. M.; ROSS, D. *Industrial market structure and economic performance*. 3. ed. Boston: Houghton Mifflin Co., 1990. 270 p.

UNIDADE 3

Perspectivas para o setor

Capítulo 1

Avaliação do comportamento de variedades de cana-de-açúcar na Amazônia Legal

Angela Cristina Pivotto Cabrera Mano
Antônio Cabrera Mano Filho
Ben-Hur Carvalho Cabrera Mano
Daniela G. L. Braga Cabrera Mano
Diego Cabrera Hernandez
Gabriela Braga Cabrera Mano

1.1 Primeiras palavras

O presente trabalho visa acompanhar variedades de cana-de-açúcar na região denominada Amazônia Legal, demonstrando o potencial da região quanto à produção sucroalcooleira. Foi conduzido um experimento em Juara, Região Norte do Estado do Mato Grosso, com análises diversas (tecnológicas e quantitativas) de 18 variedades da planta em questão.

Dentre as métricas aplicadas ao experimento, apresentam-se peso, ATR, ART, POL, Brix, acompanhamento de pragas e doenças, florescimento, brotação e contagem de colmos, além dos cálculos subsequentes: kg de ATR/ha, kg de POL/ha, litros de álcool/ha, t/ha.

Por fim, demonstramos que a região tem grande potencial para a produção de cana-de-açúcar, contradizendo o senso comum de que a região não seria apta para tal produção.

Amazônia Legal é uma área que engloba nove estados brasileiros pertencentes à Bacia Amazônica e, conseqüentemente, possui em seu território trechos da Floresta Amazônica. Com base em análises estruturais e conjunturais, o governo brasileiro, reunindo regiões de idênticos problemas econômicos, políticos e sociais, com o intuito de melhor planejar o desenvolvimento social e econômico da região amazônica, instituiu o conceito de Amazônia Legal.

A atual área de abrangência da Amazônia Legal corresponde à totalidade dos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins e parte do Estado do Maranhão (a oeste do meridiano de 44° de longitude oeste), perfazendo uma superfície de aproximadamente 5.217.423 km² correspondente a cerca de 61% do território brasileiro.

Lembrando que: o conceito de Amazônia Legal é desenvolvimentista e não ambiental.

1.2 Problematicando o tema

Regiões não consideradas tradicionais na produção canavieira têm mostrado potencial para iniciar a atividade. Considerando tal fato, este capítulo tem o objetivo de analisar o comportamento das principais variedades cultivadas na Região Centro-Sul do país, em ambiente considerado da Amazônia Legal, comparando com os resultados das variedades utilizadas no interior de São Paulo. Dado que esse estado conta com alta produtividade e boa logística, com mercado consumidor e fornecedores próximos. O experimento foi conduzido em Juara, Região Norte do Estado do Mato Grosso, com análises diversas (tecnológicas e quantitativas) de 18 variedades da planta em questão. Nesse sentido, pode-se avaliar a efetiva potencialidade produtiva da região foco da pesquisa.

1.3 Introdução

Trazida ao Brasil em 1532 por Martim Afonso de Sousa, a cana-de-açúcar passou a ter significativa importância para o país. Inicialmente, seu principal polo de produção era a Zona da Mata nordestina, tendo depois se expandido pela Região Sudeste, notadamente no Estado de São Paulo. Hoje, quase todos os estados brasileiros produzem cana, mas o maior estado produtor ainda é São Paulo, com cerca de 60% da produção nacional.

Atualmente, a principal destinação da cana-de-açúcar cultivada no Brasil é a fabricação de açúcar e álcool, o setor sucroalcooleiro é parte importante do agronegócio brasileiro, além de ser referência para os demais países produtores de açúcar e álcool.

A cana-de-açúcar é a matéria-prima que permite os menores custos de produção de açúcar e álcool, devido à energia consumida no processo ser produzida a partir dos seus próprios resíduos.

Os produtores dessa cultura já não são somente produtores de alimento. A energia passou a ser importante fonte de renda das agroindústrias sucroalcooleiras.

A resultante dessa nova realidade é simples: para entender o mercado açucareiro é necessário começar pela análise do mercado de petróleo e derivados. Este, por sua vez, atravessa uma das mais importantes transformações na história da energia, pois incorpora rapidamente na cadeia de preço o impacto

da contração nas reservas e do passivo ambiental gerado pelo extraordinário sucesso que acumulou no último século e meio.

Enquanto isso, o etanol apresenta-se, hoje, como uma das mais testadas e viáveis alternativas energéticas ao petróleo. Com a escalada dos preços do petróleo, o mercado de biocombustível fica mais atrativo não somente no aspecto político, mas também no econômico. À medida que o etanol passa a ser uma *commodity* energética, aumenta a sua influência no mercado de açúcar.

Qualquer prognóstico sobre o mercado internacional de etanol até 2012 depende da demanda nos dois países líderes, Estados Unidos e Brasil. As mudanças ganharão velocidade se permanecer em US\$ 100 o barril de petróleo.

A produção de etanol projetada para 2018 é de 41,6 bilhões de litros, mais que o dobro da produção de 2007. O consumo interno para 2018 está projetado em 30,3 bilhões de litros e as exportações em 11,3 bilhões.

Segundo projeções da Fapri, a produção global de **açúcar** atingirá 177 milhões de toneladas em 2017, representando um crescimento anual de 1,38%. O consumo mundial deverá crescer a uma taxa de 1,68% ao ano. O Brasil será um país-chave na determinação do futuro dos preços mundiais do açúcar, permanecendo como líder em produtividade e em exportação (55,6% do total).

A liderança na ocupação de novas áreas deve ocorrer na cana-de-açúcar, com aumento esperado de 66,6%. Em 2017/18 a área necessária para a produção de açúcar e álcool será de 10,3 milhões de hectares. Representa um acréscimo de 4 milhões de hectares em relação à área atual, que é de 6,2 milhões de hectares.

De acordo com estudo do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007), entre as principais **incertezas** para que as projeções sejam cumpridas, está a falta de investimentos em estrutura física no Brasil. Logo, afirma que cabe ao país melhorar e criar uma infraestrutura adequada para armazenamento e escoamento da produção, principalmente do Centro-Oeste, condição necessária para a competitividade do agronegócio brasileiro, a curto, médio e longo prazos.

1.3.1 Breve histórico da cultura no Estado de Mato Grosso

A cultura da cana-de-açúcar no Estado de Mato Grosso teve início na década de 1920, logo após o final do ciclo do ouro, em substituição a essa atividade econômica que se findava.

O sistema de produção de açúcar e aguardente se assemelhava em tamanho e importância ao Nordeste, sendo que ao longo do Rio Cuiabá houve 16 unidades produtoras.

A forma primitiva de produção e a falta de modernização do setor levaram as unidades a encerrarem suas atividades nos anos 1940, sendo a maioria delas vendida a empresários paulistas interessados unicamente nas cotas de açúcar que as transferiam para o sul do país, onde a agroindústria estava em franco crescimento e modernização.

A única unidade remanescente foi a Usina Jaciara, que inicialmente pertenceu ao governo, e posteriormente foi adquirida pela iniciativa privada e esteve em atividade até o ano de 2008.

O segundo ciclo da agroindústria canavieira em Mato Grosso aconteceu nos anos 1980 com a criação do programa Proálcool, iniciado no Brasil em 1974, o qual se instalou em torno de 180 unidades para produção de álcool com o objetivo de ter um combustível alternativo e renovável, devido às constantes crises nos países árabes, que são os maiores fornecedores de petróleo para o mundo. Em Mato Grosso instalou-se 10 unidades, sendo a maioria delas localizada a noroeste do estado, abaixo do paralelo 13.

Mais recentemente, o aquecimento global, a nova crise e conflitos nos países fornecedores de petróleo elevaram o preço do barril a mais de US\$ 100 dólares, como também acentuaram a preocupação mundial para produção de combustível renovável e menos poluente. Com o compromisso de alguns países com o protocolo de Kyoto, a demanda mundial por fontes alternativas de energia, e o crescimento da demanda de energia elétrica no Brasil para que se tenha um crescimento maior que 5% ao ano, uma nova onda de implantação de Usinas produtoras de álcool e Bioenergia com a utilização do bagaço excedente acontece em todas as partes do Brasil

Essa demanda mundial coloca o Brasil como o país de maior potencial para fornecer ao mundo grande parte do álcool combustível tanto para mistura à gasolina como para uso como combustível alternativo à gasolina. Pelo fato de o Estado de Mato Grosso possuir grande quantidade de terras produtivas e clima favorável à cultura, este se tornou uma das fronteiras agrícolas para o crescimento da cultura no estado, em regiões onde historicamente não se produzia cana-de-açúcar comercialmente.

1.3.2 Objetivos

Analisar o comportamento das principais variedades cultivadas no Centro-Sul em ambiente da Amazônia Legal, comparando aos resultados das variedades

utilizadas no interior de São Paulo (região que conta com alta produtividade e boa logística, com mercado consumidor e fornecedor próximos).

1.3.3 Metodologia empregada

- análise técnica: identificar os níveis de produtividade, sacarose, POL, ATR, ART e demais índices das variedades plantadas no respectivo experimento (valendo-se de bibliografias, estudos e casos práticos);
- análise comparativa: consideramos as variedades plantadas no Estado de São Paulo e os resultados obtidos no experimento na Amazônia Legal.

Variáveis estudadas:

- a) acompanhamento de cada variedade cultivada na Amazônia Legal;
- b) comportamento de brotação da cana-soca.

1.4 Desenvolvimento do experimento

1.4.1 Variedades plantadas no Mato Grosso e suas características

As variedades mais plantadas no Estado do Mato Grosso (MT) são praticamente as mesmas plantadas no Estado de São Paulo, o que varia no primeiro é a safra mais curta, o tempo para plantio mais curto e algumas práticas que podem ser realizadas em São Paulo e lá são inviáveis como o plantio de inverno e o plantio de cana de ano. No MT também é necessária a prática da irrigação de “salvamento” e o uso de práticas para diminuir o crescimento vegetativo e impedir o florescimento da cana. O florescimento reduz o teor de açúcar dos colmos superiores e, após algum tempo, induz ao surgimento de brotações laterais, sendo esse um problema enfrentado por produtores de cana do MT, que pode ser solucionado com a escolha da variedade correta e com a aplicação de maturadores químicos. Segundo o Prof. Antonio Marcos Iaia (UFMT), no MT a cana recebe estímulo ao florescimento do dia 10 de fevereiro ao dia 20 de março, enquanto em Araras, em São Paulo, o estímulo ocorre entre os dias 25 de fevereiro e 20 de março, ou seja, no MT a cana recebe 15 dias a mais de estímulo ao florescimento.

Quanto às variedades mais utilizadas no Estado do Mato Grosso e recomendadas para experimentação pelo Prof. Iaia, estas podem ser classificadas em precoces, média-precoces e média-tardias.

Primeiramente, procedeu-se à amostragem da área experimental, da mesma forma que foi realizada nos pastos da fazenda. A área escolhida para a montagem do experimento se caracteriza por ser próxima da sede da fazenda, muito plana e estar cultivada com arroz de sequeiro no momento inicial.

1.4.2 Ensaio de competição de variedades

Na instalação do ensaio selecionaram-se as variedades mais plantadas nas unidades do Estado de MT nos locais supostamente mais semelhantes aos da Fazenda Janba, no município de Juara, localizada nas coordenadas geográficas 11° 30' 47" S e 57° 44' 17" W.

As variedades escolhidas apresentam características de maturação precoce, média e tardia, de acordo com os resultados obtidos nas unidades que mais se aproximam do local do ensaio, ou seja, Cooperativa dos Produtores de Cana de Lambari D'Oeste (Cooperb), município de Lambari D'Oeste, Barralcool – Usina da Barra Ltda., município de Barra dos Bugres, UISA – Usinas Itamarati, município de Nova Olímpia, localizadas na Região Noroeste do estado, entre as latitudes 14° 40' S e 15° 30' S, e longitudes 57° 00' W 58° 00' W. Como exemplo de variedades utilizadas para experimentação pode-se citar as precoces SP83-5073 e RB83-5486; as médias/precoces SP81-3250 e RB92-5211 e as médias/tardias RB92-8064 e RB93-5744.

O ensaio foi instalado em abril de 2007, sendo em parcelas casualizadas compostas de 5 ruas de 10 metros, com 3 ruas úteis e colhidas no período de abril a outubro de 2008.

Para a curva de maturação implantou-se um campo com parcelas casualizadas com 3 linhas com 3 repetições com colheita de abril a outubro, sendo que para cada amostra foram colhidas 10 canas seguidas no sulco.

Plantio

O plantio foi realizado entre os dias 4 e 7 de abril, em área selecionada e amostrada em visita realizada entre os dias 16 e 21 de janeiro de 2007. De acordo com a análise de solo do local foram calculadas e realizadas as práticas corretivas para a área experimental.

Calagem

A análise do solo do local revelou teores adequados de Ca, médios teores de Mg, elevada CTC e média V%, necessitando o solo da área selecionada

1,5 t/ha de calcário para correção das camadas de 0 – 20 + 20 a 40 cm, por um cálculo feito pela fórmula do V%. Devido a elevada relação Ca/Mg recomendou-se a utilização de calcário dolomítico, o qual foi aplicado 1 mês antes do plantio e embora não necessário foi aplicado em duas parcelas iguais, sendo que na primeira aplicação utilizou-se o arado Aiveca para incorporação mais profunda e logo em seguida, na segunda aplicação, utilizou-se grade intermediária.

Fosfatagem

A prática da fosfatagem foi realizada 4 dias antes do plantio do experimento, utilizando-se de 800 kg/ha de superfosfato simples (18% P_2O_5 , 12% S), suficientes para o fornecimento de 144 kg/ha de P_2O_5 e 96 kg/ha de S. Optou-se pelo uso do supersimples por este fornecer fósforo e enxofre, já que na região não há disponibilidade de gesso para o fornecimento de S.

Adubação mineral

Utilizou-se a adubação de plantio 600 kg/ha da fórmula 10 – 23 – 23 + 0,2%B + 0,4% Zn na forma de mistura de grânulos, fornecendo 60 kg/ha de N, 138 kg de P_2O_5 , 138 kg de K_2O , 1,2 kg de B e 2,4 kg de Zn. A adubação foi realizada manualmente, parcela por parcela, pois o sulcador estava com problemas no aplicador de fertilizantes. Assim sendo foi possível aplicar a quantidade exata de fertilizante recomendada e apenas nas parcelas, não sendo aplicado no espaço deixado para separação das mesmas (com o sulcador, as divisões também receberiam adubo, gastando 10% a mais).

Aplicou-se ainda por volta de 6 kg/ha do produto CanaMicros Plus na operação de cobertura do tolete, visando corrigir problemas de segregação que a mistura de grânulos iria sofrer no momento da aplicação e garantir o fornecimento de micronutrientes. A quantidade aplicada foi suficiente para o fornecimento de 660 g/ha de Zn, 270 g/ha de Mn, 300 g/ha de B, 270 g/ha de Cu, 600 g/ha de S e 120 g/ha de Mo.

Realização do plantio

A operação de plantio necessitou de dois dias e meio para ser concluída, embora houvesse cerca de 20 pessoas realizando tal tarefa, dada a proporção do experimento.

Para a realização do plantio dividiu-se o montante de diaristas em grupos menores; um grupo de quatro pessoas realizava a demarcação, medição e adubação das parcelas, logo após a sulcação ser realizada por um dos tratores; outro grupo de 7 pessoas vinha atrás, realizando o plantio e corte da cana já dentro do sulco; enquanto mais dois diaristas vinham realizando a aplicação de produtos para controle de pragas do solo e CanaMicros Plus sobre os toletes; as demais pessoas não envolvidas na operação do plantio ficavam preparando as mudas de cana para o reabastecimento das carretas.

Controle de pragas de solo

Para o controle de pragas que ocorrem no solo como o cupim e os nematoides utilizaram-se produtos químicos indicados e aplicados pelas usinas em geral. Para controle de nematoides utilizou-se o produto comercial *Furadam 350 SC*, na quantidade de 6,0 l/ha; enquanto para o controle de cupins e demais insetos de solo, utilizou-se o produto comercial *Regent 800 WG*, na dosagem de 250 g/ha. Utilizou-se ainda na mistura produtos fertilizantes para aplicação sobre os toletes, trata-se do CanaMicros Plus, na dosagem de 6,0 kg/ha. Os produtos foram aplicados por meio de máquinas costais, antes da operação de cobrição do sulco e conforme a cana ia sendo plantada.

Aplicação de herbicidas

Cerca de uma semana após o plantio do experimento, após a chuva para assentar o sulco de plantio, realizou-se a aplicação da mistura de herbicidas Ametrina + Combine, nas quantidades de 5 l/ha e 2 l/ha, respectivamente. Tanto a Ametrina quanto o Combine são herbicidas seletivos de pré-emergência e com efeito residual, porém, caso muitas plantas daninhas germinem, será necessário a aplicação de herbicida pós-emergente, a ser recomendado de acordo com as plantas que germinarem.

Delineamento experimental

O experimento é composto de 14 blocos, sendo 7 compostos de 9 linhas, espaçadas 1,5 m uma da outra, para fins de elaboração de curva de maturação e de análises tecnológicas, e mais 7 blocos compostos de 5 linhas espaçadas 1,5 m uma das outras para fins de pesagem e cálculo da produtividade. Qualquer um dos 14 blocos recebeu as 18 variedades a serem testadas dispostas umas na frente das outras.

Com relação às análises tecnológicas e elaboração da curva de maturação, o experimento consta de 7 blocos, pois as análises serão realizadas mensalmente entre abril e outubro (período para realização da safra na região, compreendendo 7 meses); cada bloco ainda foi subdividido em 3 linhas duplas, onde cada uma foi considerada uma repetição dentro do bloco, ou seja, a disposição das variedades mudou de uma linha para outra dentro do mesmo bloco, com a finalidade de minimizar interferência de solo, embora seja muito uniforme, e interferência de aplicação de produtos, embora tenham sido aplicados manualmente; assim sendo, as três linhas serão colhidas e analisadas separadamente. Esse foi o método recomendado por especialistas e o mais fácil para a elaboração do experimento.

Com relação ao experimento para fins de produtividade, realizou-se 7 blocos, pois mensalmente, de abril a outubro de 2008, serão colhidos simultaneamente um bloco do experimento de produção e um bloco do experimento de análises tecnológicas para estabelecimento do ponto de máxima produtividade com o ponto de máxima riqueza em açúcar para cada uma das 18 variedades que estão sendo comparadas. A área total do experimento compreende 29106 m² (18711 + 10395 = 29106 m²), sem contar com as bordaduras.

Além das bordaduras que subdividem um bloco do outro, ainda foram plantadas linhas de cana de variedades diversas entre os experimentos de produção, de análises tecnológicas e por todo o contorno do experimento.



Figura 1 Vista aérea do local do experimento em setembro de 2007 (4 meses).
Fonte: elaboração dos autores.

Avaliação de doenças

Dado o início da estação chuvosa e o vigor vegetativo que as variedades estão apresentando, a equipe técnica procurou avaliar o surgimento de doenças, principalmente em determinadas variedades específicas, como a RB86-7515, suscetível às estrias vermelhas; SP79-1011, suscetível a carvão e ferrugem; RB83-5486, suscetível à Ferrugem, entre outras. De modo geral os resultados foram satisfatórios, não sendo observadas as doenças citadas nas respectivas variedades.

Observou-se apenas o *Poca Boing* para a variedade RB86-7515, entretanto para o experimento não representa ameaça.

1.5 Resultados

Produtividade

Com os dados das características tecnológicas, fez-se uma divisão em grupos de variedades conforme os níveis de maturação para melhor analisar os resultados.

As produtividades mensuradas mensalmente são crescentes em todos os blocos de variedades, devido à disponibilidade de água no solo e por não ter restrição térmica na região, apresentando temperaturas médias acima de 20 °C, limite este restritivo à vegetação da cana. Esse fato é comprovado pela boa brotação de soca nos meses de abril a julho, conforme figuras que serão apresentadas.

No início da colheita (safra) as diferenças entre as variedades são pequenas, mas no decorrer dos meses há aumento de produtividade, principalmente nas variedades que têm baixa porcentagem de colmos florescidos, como a SP86-42, SP71-1406, RB935744 e RB928064.

Sob essas condições é natural que as variedades colhidas no início da safra apresentem menor produtividade que as colhidas mais tardiamente, pois têm um ciclo menor entre plantio e colheita, como também devem apresentar uma % de POL cana menor, pois sem restrição térmica e boa disponibilidade de água a cana tende a vegetar em comparação às regiões onde eventualmente pode ocorrer disponibilidade de água, mas com temperaturas mais baixas que diminuem a taxa de vegetação.

POL% cana

Algumas variedades tidas como precoces na maioria das usinas não apresentaram a mesma tendência, como a RB855453, que está no grupo de médias-precoces, e a RB928064, que tem característica de maturação média-tardia, apresentou no início da safra valores de POL maiores que a maioria das variedades tidas como de maturação precoce, mas que não manteve o mesmo crescimento das demais.

Para os demais grupos, de forma geral, o comportamento das variedades apresentou a mesma tendência das demais regiões, sendo que nas avaliações até o mês de agosto as variedades de maturação tardia apresentaram em média os menores valores de POL, quando comparado com a de maturação para o meio de safra.

Avaliando separadamente os grupos de variedades observa-se comportamento distinto entre as mesmas. Dentre as variedades precoces que poderiam ser colhidas até meados de junho, as que apresentaram os maiores valores de POL foram a SP83-5073 e RB925211, corroborando o comportamento das demais regiões.

Nas variedades consideradas de maturação média-precoce, o comportamento da RB855453 não repetiu o que acontece nas demais unidades, ficando com valores abaixo do esperado. As variedades SP81-3250 e RB835486 apresentaram valores crescentes até o mês de agosto, mas que devido ao fato de as mesmas terem apresentado alta percentagem de florescimento não seria recomendável a colheita dessas variedades no período citado, até porque os resultados das variedades médias apresentam tendência de serem melhores em agosto, com as variedades RB867515 e SP79-1011, mas piores no mês de julho.

A época de colheita de variedades com característica de maturação tardia é de meados de setembro a meados de novembro, sendo que para a região em estudo devido às altas precipitações dos meses de outubro e novembro o ideal é terminar a safra entre 15 e 30 de outubro.

Os resultados de POL das consideradas tardias são os menores quando comparados com as médias dos outros períodos, mas com tendência de crescimento, à exceção da RB72454, que não é plantada nas unidades de MT, pois não suporta seca e pisoteio e normalmente floresce nas altitudes maiores.

As variedades PO88-62, SP86-42 e RB875744 apresentam resultados muito semelhantes, e as próximas colheitas é que mostrarão as de melhor comportamento.

Cabe observar que as variedades SP86-42, SP71-1406 e RB935744 apresentaram baixa percentagem de florescimento, o que é de suma importância para variedades de características de maturação tardia.

Comparativo com a Região Centro-Sul

Comparando os dados da safra 2007/08 de São Paulo, Centro-Sul e Mato Grosso com os dados obtidos até a colheita de agosto na Fazenda Janba, observa-se que os valores de POL são menores no início da safra (abril e maio), mas são superiores aos dados de Mato Grosso e de São Paulo e Centro-Sul a partir de julho.

Os dados são resultantes dos melhores valores das médias das variedades de acordo com a época ideal de colheita dentro dos grupos de variedades.

Tonelada de POL por hectare

Quando se faz a análise em tonelada de POL/ha, as variedades não repetem o mesmo comportamento, o que é normal, ou seja, nem sempre a variedade com maior percentual de açúcar apresenta a maior quantidade de açúcar por hectare, que é um valor mais importante do que simplesmente o percentual de sacarose da cana.

No bloco das variedades precoces, para os meses de abril e maio a SP83-5073 apresentou o segundo melhor valor, mostrando que além de boa riqueza também apresentou boa produtividade, enquanto a RB928064, embora com percentagem menor de POL, teve produtividade superior à variedade SP83-5073, compensando a menor quantidade de açúcar.

Para o mês de junho as melhores respostas foram para as variedades SP81-3250 e RB855453 no bloco das variedades média-precoces, e RB935744 no bloco das variedades tardias, que devido à alta produtividade, mesmo não apresentando teores de POL semelhante às outras unidades, superou as demais.

Para o mês de julho os melhores resultados foram para as variedades RB867515 e SP80-3280 que apresentam característica de maturação média e corroboram os resultados de outros locais, embora a variedade SP80-3280 não seja muito cultivada no estado pelo fato de ser exigente e ter porcentagem alta de colmos florescidos. No caso da Fazenda Janba, o experimento está instalado em ambiente de produção classificado como **A**, não sendo, portanto, restritivo a essa variedade.

A RB935744 apresentou a mesma tendência para o mês de julho, mesmo estando no bloco das tardias, mas que resulta em alto TPH devido à produtividade.

Para o mês de agosto as variedades RB867515, do bloco das variedades médias, e SP86-42 e RB935744, do bloco das variedades tardias, apresentaram os maiores TPH, resultado influenciado pela maior produtividade e por apresentarem valores de POL próximos das variedades de maturação média.

A SP71-1406, embora apresente boa produtividade, possui POL% baixa, e como é de maturação tardia, espera-se que nos meses do final de safra (outubro/novembro) apresente valores similares a outras variedades.

Florescimento

A maioria das variedades apresenta taxa de florescimento elevada, ou seja, acima de 59% de colmos florescidos. Os dois fatores mais importantes para que ocorra florescimento é o fotoperíodo, que é favorável quando o número de horas vai de 12 para 12 horas e meia, e as temperaturas máximas: diurna menor que 31 °C e mínima noturna maior que 18 °C.

Os locais cujas latitudes são mais próximas do Equador têm potencial maior ao florescimento pela pouca variação do comprimento do dia.

As maiorias das variedades que são pouco relutantes ao florescimento necessitam de 10 a 12 dias indutivos para que ocorra a indução da gema apical em botão floral, e como a Fazenda Janba está localizada próxima ao paralelo 11 °S, o fotoperíodo favorável é em torno de 40 dias, o que favorece o florescimento na maioria das variedades.

Esse fenômeno ocorre na maioria das unidades do estado, principalmente naquelas localizadas em região de Cerrado, onde as latitudes são maiores. Embora atribuam ao florescimento uma série de perdas, as mesmas não são iguais para todas as variedades, sendo as variedades precoces menos prejudicadas pelo fato de serem colhidas logo após a emissão de panícula, do mês de abril a meados de junho.

As referências de perdas são de pesquisas feitas na década de 1970 e 1980, quando a maioria das variedades cultivadas florescia, fato este que não acontece com a mesma frequência, principalmente no Centro-Sul, onde as condições de florescimento são mais desfavoráveis pelo fato de os programas de melhoramento selecionarem variedades mais relutantes ao fenômeno.

O mesmo deve ocorrer no Estado de Mato Grosso tendo em vista que os programas de melhoramento genético da cana-de-açúcar estão direcionando a seleção para materiais relutantes ao florescimento, principalmente os de maturação média e tardia.

Podem-se utilizar inibidores de florescimento como forma de mitigar os efeitos do florescimento, prática esta já bastante utilizada no estado, com resultados satisfatórios.

Mesmo que o florescimento ocorra com certa intensidade é possível escolher um rol de variedades que permita um manejo adequado não se tornando, portanto, um fator de impedimento do cultivo da cana-de-açúcar na região.

ATR

Embora não tenha o resultado de colheita de vários cortes, os valores de ATR não variam muito de um ano para o outro, sendo que a curva permanece muito semelhante entre os anos, ocorrendo apenas a variação dos valores para cima ou para baixo.

No início da safra é de se esperar valores menores que as unidades do Centro-Sul, mas a partir do momento em que cessa o período de chuvas devido à alta temperatura e longo período de seca, ocorre o favorecimento da maturação superando os valores do Centro-Sul compensando, de alguma forma, a perda no início da safra.

Segundo informação das unidades de Mato Grosso com condições semelhantes à Fazenda Janba, as mesmas apresentam ATR próximo de 140 kg/ha por tonelada de cana, o que é praticamente igual ao Centro-Sul.

Os valores médios de ATR para cada variedade testada, a partir do mês de julho, sofrem um crescimento muito rápido que deve se manter até meados do mês de outubro quando já começa a sofrer os efeitos da precipitação que se inicia no final de setembro.

1.6 Conclusão

Com base nos dados preliminares de produtividade e da característica tecnológica dos materiais testados, observa-se que os valores obtidos são muitos próximos ou até maiores que os obtidos nas principais regiões produtoras do país.

Como em todo projeto agroindustrial do setor sucroalcooleiro é de suma importância o estudo das condições edafoclimáticas locais para estabelecer o melhor manejo possível com o objetivo de obter os melhores rendimentos agroindustriais.

O potencial da região pode ser considerado alto tendo em vista a qualidade do solo e as condições climáticas que estão dentro dos parâmetros considerados aceitáveis para o cultivo da cana-de-açúcar.

Além das condições naturais para produção econômica da cana-de-açúcar pode-se obter melhores rendimentos com o uso dos resíduos da fabricação de álcool, como a vinhaça e a torta de filtro, e da irrigação suplementar no período mais seco do ano.

1.7 Referência

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Assessoria de gestão estratégica, Projeções do Agronegócio Mundo e Brasil*. dez. 2007.

Referências consultadas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Balanço Nacional da Cana-de-Açúcar e Agroenergia* – Edição de Lançamento. 2007.

UDOP (União dos Produtores de Bioenergia). *Produção Brasileira de Cana, Açúcar e Álcool – Safra 2006/2007*. Disponível em: <<http://www.udop.com.br/>>. Acesso em: 29 abr. 2011.

UNICA (União da Indústria da Cana-de-açúcar). *Dados e Cotações – Estatísticas*. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>>. Acesso em: 24 maio 2011.

Capítulo 2

Iniciativas estratégicas para a dinâmica do setor sucroenergético

Marta Cristina Marjotta-Maistro

2.1 Primeiras palavras

O setor sucroenergético esteve sob a intervenção estatal por mais de meio século, sendo consolidada sua participação com a criação do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), em 1933, e iniciado o processo de desregulamentação em 1991, com a extinção do instituto. Ao longo desse período o setor mostrou sua capacidade produtiva e inovadora, principalmente com a criação do Programa do Alcool em 1975. Com a saída do estado das atividades produtiva e comercial voltadas para a cana-de-açúcar e derivados, os agentes do setor se depararam com uma nova realidade, ou seja, a de livre mercado. A partir de então, em um contexto em que os preços da cana-de-açúcar, do etanol e do açúcar passaram a ser formados pela interação das forças de oferta e demanda, a sobrevivência na atividade canavieira tem se amparado em decisões de caráter estratégico, dado que o mercado que transaciona os produtos do setor tende a se tornar cada vez mais competitivo.

Tendo essa trajetória temporal do setor em vista, este artigo, em um primeiro momento, aborda alguns fatos que marcaram a dinâmica do setor e a forma como os agentes tiveram que se adequar às mudanças advindas da desregulamentação. Em seguida são discutidos os aspectos teóricos relativos às estratégias adotadas em mercados concorrenciais, bem como as suas formas; o desenvolvimento e a importância das atividades logísticas e, por fim, algumas considerações a respeito da internacionalização da produção e as diretrizes do investimento externo direto. Essas questões teóricas são associadas às atitudes que os agentes do setor sucroenergético têm tomado para se tornarem e se manterem competitivos no mercado.

2.2 Problematizando o tema

Em um novo contexto de mercado, o setor teve que adequar seu comportamento visando estratégias de crescimento e de competitividade, mas quais adotar? Quais têm sido adotadas?

O objetivo do artigo é identificar os marcos históricos do setor de forma a apresentar as fases pelas quais o setor passou e as diferenças com a atualidade; discutir os aspectos teóricos relativos às estratégias em mercados concorrenciais, às atividades logísticas e à internacionalização da produção, associando-os ao comportamento dos agentes do setor sucroenergético e caracterizando esse comportamento como estratégico.

2.3 Novos tempos para o setor sucroenergético

No decorrer do século XX, a intervenção estatal foi bastante presente nas atividades do setor sucroenergético nacional. A partir da década de 1920 é que essa intervenção se fez de maneira mais precisa, quando a produção de açúcar em São Paulo passou a se expandir. Esse aumento foi acompanhado por uma redução da demanda externa devido à crise em 1929/1930. Nesse contexto, os participantes do setor passaram a reivindicar do governo um mecanismo que lhes garantisse um controle de preços e quantidades. Esse mecanismo veio sob a forma de um sistema de quotas de produção consolidando a intervenção estatal no setor (RAMOS & BELIK, 1989).

Moraes (2000), citado em Marjotta-Maistro (2002), apresentou detalhadamente as principais decisões do governo que marcaram a regulamentação do setor e identificou fases distintas do processo de intervenção.

Entre as décadas de 1930 e 1960, a intervenção priorizou o estabelecimento de quotas de produção, tabelamento de preços e controle da comercialização. Nesse período tem-se a criação do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), em 1933, para que fosse o principal órgão planejador do setor; o estabelecimento do Estatuto da Lavoura Canavieira (1941) para coordenar as relações entre fornecedores de cana e produtores de açúcar e etanol; e foi decretada a divisão do país em duas regiões canavieiras, Centro-Sul e Norte-Nordeste (1966).

Durante a década de 1970, foram implementados programas de melhoria da produtividade e de modernização da área agrícola e do parque industrial. Mas o principal programa da época foi o Proálcool (1975).

De acordo com Santos (1993), citado em Vieira (1999), os principais objetivos do programa eram: i) economia de divisas, procurando reduzir a dependência externa do petróleo importado (considerando que o programa foi instituído em meio à crise do petróleo ocorrida, primeiramente, em 1973); ii) crescimento da renda interna do país mediante o emprego de fatores de produção ociosos, como terra e mão de obra; iii) redução das disparidades regionais de renda; iv) redução das disparidades individuais de renda; v) crescimento do emprego no meio rural; vi) desenvolvimento de tecnologia nacional, mediante pesquisa de alternativas

energéticas; e vii) expansão da produção nacional de bens de capital, devido à modernização e ampliação da indústria sucroalcooleira.

Conforme Brugnaro (1992), a implantação do Proálcool se deu em duas fases. A primeira delas caracterizou-se pelo objetivo de aumentar a produção de etanol etílico anidro, a partir da cana-de-açúcar, para misturar em maior proporção à gasolina, cuja tecnologia já era conhecida e utilizada; essa fase ficou conhecida como “a era do etanol barato”. A segunda fase iniciou-se, basicamente, a partir de 1980 (logo após a segunda crise do petróleo), quando apareceram no mercado os primeiros veículos equipados com motores constituídos de forma a utilizar exclusivamente o etanol como combustível.

Na segunda fase do programa, as metas de produção de etanol foram muito superiores às apresentadas na primeira fase. No início, a produção deveria aumentar em 2,5 bilhões de litros em quatro anos; na segunda fase, a meta era alcançar 10,7 bilhões de litros de etanol em um período de cinco anos (entre 1980 e 1985).

Como consequência da primeira fase do programa, a área colhida de cana-de-açúcar cresceu 608 mil hectares entre 1976 e 1980, com a produção aumentando em 43,7%. Nesse período, o Estado de São Paulo foi responsável por 56% do aumento, seguido pelos estados de Alagoas, Paraíba, Rio de Janeiro e Pernambuco.

O estímulo do governo brasileiro para tal expansão da produção foi dado na forma de crédito subsidiado. As condições para o financiamento no período de 1975/79 eram as seguintes: para fins agrícolas, 100% de financiamento a taxas de juros de 13-15% e reembolso no prazo de 1 a 12 anos; para fins industriais, 80-90% de financiamento, 15-17% de juros e 3 a 12 anos para pagamento. A esse respeito, Melo & Fonseca (1981) chamam a atenção para o fato de que, apesar das condições de financiamento do programa terem sido bastante semelhantes aos demais programas de crédito rural durante 1976/79, a generosa disponibilidade de recursos de crédito para o etanol contrastava com a grande incerteza em relação à obtenção de recursos nos programas normais (custeio e investimento). Segundo os mesmos autores, as taxas de juros cobradas nos empréstimos ao Proálcool foram amplamente subsidiadas, dadas as elevadas taxas de inflação observadas no período de instalação do programa. Segundo Shikida & Bacha (1999), de 1975 a 1980 foram investidos US\$ 1,019 bilhão, sendo 75% recursos públicos e 25% privados.

Moraes (2000) considerou que no início da década de 1980 e, portanto, no período da segunda fase do Proálcool, começou uma nova fase de intervenção. Esse período foi caracterizado pelo esgotamento dos recursos públicos e fim do controle das exportações de açúcar pelo IAA, em 1989.

Em 1990, o Instituto do Açúcar e do Etanol foi extinto e, a partir desse período, o setor sucroenergético foi sendo gradativamente desregulamentado, passando tanto a produção como os preços a serem determinados pelo mercado. O preço do etanol anidro ao produtor foi liberado a partir de maio de 1997, enquanto o preço do etanol hidratado foi liberado a partir de fevereiro de 1999. Nesse contexto, o preço pago pela cana-de-açúcar ao fornecedor também foi desregulamentado e uma nova forma de pagamento passou a ser considerada a partir da safra 1998/99, no Estado de São Paulo.

Nesse novo contexto, os agentes do setor sucroenergético tiveram que se adaptar a fatores de ordem concorrencial na comercialização dos produtos gerados pelo setor, adaptações essas que acabaram refletindo na produção dos mesmos.

No decorrer da década de 1990, a produção brasileira de cana-de-açúcar passou de 261,110 milhões de toneladas na safra 1991/92 para 300,393 milhões na safra 1999/00. Em termos de área colhida, no mesmo período, o país apresentou um aumento em torno de 15%, segundo a União da Indústria da Cana-de-açúcar (Unica). No que se refere à produção de açúcar, o Brasil passou de cerca de 7 milhões de toneladas na safra 1990/91 para aproximadamente 19 milhões de toneladas na safra 1999/00. No decorrer dos anos 2000, a produção de cana passou de cerca de 257 milhões na safra 2000/01 para 569 milhões na safra 2008/09; para a produção de etanol, observou-se um volume 160% maior no mesmo período e para o açúcar, 91%. Com o advento dos carros *flex fuel* a produção de etanol foi significativamente estimulada, o que também incentivou a comercialização do produto pelas distribuidoras.

As principais regiões produtoras de açúcar e etanol do país são a Centro-Sul (safra de abril a dezembro) e a Norte-Nordeste¹ (safra de setembro a março). A Região Centro-Sul tem apresentado resultados superiores frente à Região Norte-Nordeste. Na safra 2001/02, a produção de cana da Região Centro-Sul representou cerca de 85% do total produzido no país, sendo que o Estado de São Paulo foi responsável por 72% do total da cana produzida na região. Esse estado também se destaca se forem consideradas as produções de açúcar e etanol: produziu 77% do açúcar e 70% do etanol do total da região. Essa predominância da Região Centro-Sul tem sido continuada, na safra 2008/09 a região foi responsável por 89%, 86% e 91% da produção nacional de cana, açúcar e etanol, respectivamente. Esses números denotam a grande importância relativa da região no contexto nacional. E dentro dessa região, o Estado de São Paulo se destaca, com 67% da produção de álcool, 74% da produção de açúcar e 69% da produção de cana.

1 Os estados que fazem parte da Região Norte-Nordeste são: AL, BA, CE, MA, PA, PB, PE, PI, RN, SE, TO. No Centro-Sul, tem-se: SP, PR, MG, MT, MS, GO, RJ, ES, RS, SC.

A existência de duas regiões produtoras de cana permite que o Brasil seja abastecido com açúcar e etanol o ano todo, já que os períodos de safra entre as regiões são diferentes. E, nesse sentido, há a necessidade de um sistema eficiente de movimentação e armazenagem para os produtos por todo o país.

Uma das mais importantes características do setor sucroenergético do Brasil é a flexibilidade existente na sua produção, o que permite a composição de um *mix* diferenciado: ora pode produzir mais açúcar, ora mais etanol. Essa flexibilidade mostra-se como um instrumento que possibilita aos produtores redirecionarem suas atividades frente aos sinais de mercado, ou seja, frente a possíveis ganhos com a produção de etanol ou de açúcar. Mas, se por um lado, o mercado pode guiar as decisões empresariais, por outro lado, tais decisões não devem estar desvinculadas de um planejamento de longo prazo para seus produtos. No início dos anos 1990, cerca de 70% da cana era direcionada para a produção de açúcar, somente nos anos 2000 que a produção de etanol começou a ter maior importância, observando um maior equilíbrio no direcionamento da cana.

Os números apresentados nos parágrafos anteriores mostram que o setor sucroenergético conseguiu manter suas atividades mesmo sem o aparato estatal que antes existia. As pesquisas agronômicas voltadas para o melhoramento genético da cana, associadas à capacidade gerencial das unidades produtoras, fizeram com que o setor superasse as dificuldades advindas de um novo contexto de mercado caracterizado pela livre concorrência.

As decisões relativas a quanto produzir de açúcar e de etanol em cada safra são tomadas com certa antecedência, tendo em vista a operacionalização da produção. Os agentes econômicos, no processo de tomada de decisão, formam expectativas em relação tanto ao preço como às quantidades demandadas de açúcar e de etanol, externa e internamente. Consequentemente, o mercado de fretes agrícolas também é influenciado, dependendo de qual produto será priorizado na safra. Caso haja um maior volume de açúcar sendo ofertado, haverá maior concorrência com o frete para a soja, por exemplo, por tratar de grãos sólidos que podem ser transportados pelo mesmo tipo de equipamento (caminhões graneleiros). Se a opção for pelo aumento da oferta de etanol, será preciso viabilizar novas formas de transportar, ou seja, utilizar diferentes modais com o intuito de diminuir os custos de transporte que, diretamente, acabam impactando no preço final do produto.

A evolução esperada do mercado externo é um fator de decisão bastante importante para o setor sucroenergético do Brasil devido ao fato de o país ter uma forte presença nesse mercado. Na safra 1999/00, o Brasil ultrapassou países como a Índia e os da União Europeia, tendo exportado mais de 9 milhões de toneladas de açúcar. Ao longo dos anos 2000, o volume exportado foi crescente,

passando de cerca de 11 milhões de toneladas na safra 2001/02, para 21 milhões de toneladas na safra 2008/09.

Estimativas apontam para uma produção acima de 800 milhões de toneladas de cana no Brasil, em 2015/16, que gerará volumes superiores a 40 bilhões de litros de etanol, sendo a maior parte desse volume destinado ao consumo interno. Essas projeções vêm acompanhadas da instalação de novas unidades, ressaltando-se que, segundo a Unica, desde a safra 2005/06, já entraram em operação 84 novas plantas no Centro-Sul do país, sendo a maior parte delas instaladas no Estado de São Paulo (40). Os investimentos em novas unidades, no período de 2008-2012, são estimados em US\$ 33 bilhões, com o mercado externo participando em 31 unidades em 2012/13, contra a participação em 22 unidades produtoras, verificadas em 2007/08.

No que se referem às exportações brasileiras de etanol, estas ainda são marginais frente ao volume produzido e consumido internamente. No entanto, a exportação de etanol na safra 2008/09 chegou a 4,7 milhões de metros cúbicos, muito superior aos 320 mil exportados em meados da década de 1990. Estimativas apontam que, até 2012, existe um potencial de demanda em torno de 38,6 bilhões de litros de etanol, no mercado internacional, com a adoção de programas de mistura de etanol na gasolina. Os EUA se destacam nessa prática, no entanto, também são grandes produtores de etanol à base de milho. Apesar de essa matéria-prima ser menos produtiva que a cana-de-açúcar para produzir etanol (1 hectare de cana gera cerca de 7 mil litros de etanol, enquanto 1 hectare de milho produz cerca de 3 mil litros), a produção doméstica foi de cerca de 20 bilhões de litros em 2006. Os EUA aplicam uma tarifa de importação no valor de US\$ 0,54/galão mais uma tarifa *ad valorem* de 2,5% e, mesmo com essa taxaço, tem sido o principal país comprador de etanol brasileiro.

A predominância da produção de etanol voltada para o mercado doméstico se deve à importância do etanol para o mercado interno brasileiro e à pequena utilização do etanol como combustível em outros países, mesmo com a preocupação mundial crescente voltada para o uso de um combustível menos poluente. Portanto, em relação ao consumo interno, principalmente de etanol anidro e hidratado, um planejamento de longo prazo deve atentar para a necessidade de abastecimento do produto, dada a frota de carros movidos a etanol e de carros *flex fuel* em circulação no país. A proporção de carros a gasolina também é de extrema importância, dado o percentual de mistura de etanol anidro na gasolina, que hoje está em 20% (alterado o percentual em 1º de fevereiro de 2010).

Tendo em vista a trajetória do setor sucroenergético e a dinâmica produtiva e econômica apresentada por esse setor após a desregulamentação, ou seja, realizando suas operações no contexto de livre mercado, os seus agentes, para se manterem competitivos, têm adotado estratégias em diferentes frentes,

tais como às verificadas no âmbito logístico, como a coordenação das atividades de produção e distribuição de etanol, e produtivo, como a internacionalização da produção de açúcar e etanol via a abertura de investimentos externos no setor. Os itens seguintes abordam teoricamente essas frentes e, em seguida, alguns comportamentos serão ilustrados.

2.4 Comportamento estratégico, logística e internacionalização da produção

2.4.1 Estratégias em mercados concorrenciais

De acordo com Azevedo (2000, p. 62), “competitividade pode ser entendida como a capacidade de uma empresa crescer e sobreviver de modo sustentável, sendo, portanto, a característica de um agente (a empresa)”. Já a definição para concorrência, de acordo com o mesmo autor, “é essencialmente uma característica dos mercados, sendo uma referência à disputa entre as empresas pela renda limitada dos consumidores ou pelo acesso aos insumos” (ibid., p. 62).

Dessa forma, o autor conclui que “competitividade é a capacidade de concorrer de modo sustentável” (ibid., p. 62). Para que esse comportamento se concretize, as empresas adotam determinadas estratégias, tanto voltadas para a mudança na estrutura do mercado a qual a empresa pertence, como para conseguir maiores fatias de mercado, ou seja, conquistar os consumidores.

No primeiro grupo de estratégias tem-se as fusões e aquisições, a diversificação na produção e a integração vertical das atividades da empresa. No segundo grupo pode se encontrar a segmentação de mercados e a diferenciação do produto aos olhos do consumidor.

A seguir serão definidas cada uma das estratégias, conforme Azevedo (2000).

- i. **Aquisições e fusões:** significa aquisição ou união de empresas. O motivo para a adoção desta estratégia é a presença de economias de escala, pois as empresas de maior porte tendem a apresentar custos unitários inferiores; ou seja, quanto maior a empresa, melhores as chances de sobreviver frente à concorrência. Mas existe um limite para a adoção dessa estratégia, isto é, desde que a união das empresas não atrapalhe o funcionamento do livre mercado, via concentração da oferta, por exemplo. No Brasil o sistema de defesa da concorrência é conduzido pelo Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cade), que avalia as consequências econômicas que um processo de fusão pode causar às empresas.

- ii. **Diversificação:** está direcionada para a expansão do leque de bens ou serviços oferecidos pela empresa, sendo essa estratégia incentivada pela possibilidade de economias de escopo. Entende-se por economias de escopo a redução do custo conjunto de produção de diferentes produtos, normalmente derivada da utilização comum de um mesmo conjunto de recursos.
- iii. **Integração vertical:** pode ser considerado como sendo um tipo particular de diversificação, dado que se trata da produção, conduzida por uma mesma empresa, em etapas a montante e a jusante da cadeia produtiva. As motivações para a adoção desta estratégia seriam: elevação de barreiras à entrada, pois dificultaria a entrada de novos concorrentes e o maior controle do fornecimento de matéria-prima.
- iv. **Segmentação de mercado:** esta estratégia procura atingir o maior número de consumidores considerando os seus perfis de consumo e adaptando-se a eles.
- v. **Diferenciação:** está direcionada para a distinção do produto da empresa frente a outras empresas e frente às escolhas do consumidor final. No caso de empresas inseridas no agronegócio e que atendam ao consumidor de alimentos, critérios como sabor, preço, conveniência, saúde, são considerados no momento de promover, ou até mesmo, de lançar um produto.

Pasin & Neves (2003) desenvolveram uma pesquisa com o objetivo de identificar e analisar as empresas envolvidas em processos de Fusão e Aquisição (F&A) no setor sucroalcooleiro, verificando a importância do setor no que se refere ao número de transações, bem como os motivos das ocorrências e os benefícios alcançados pelas empresas envolvidas. Nesse sentido, essas informações permitiram realizar algumas constatações a respeito das (F&A) e da importância desses processos para a internacionalização da produção no setor.

Os autores constataram que foram realizadas 24 transações entre 1997 e o primeiro semestre de 2001, sendo divididas em: fusão de usinas (3 transações); aquisição de usinas por outras da mesma macrorregião (7 transações); aquisição de usinas por grupos nordestinos (7 transações) e aquisição de usinas por agentes internacionais (7 transações). Outro resultado relevante foi o de que o setor sucroalcooleiro pode ser identificado como sendo o terceiro setor mais importante em número de transações de F&A, ficando atrás dos setores petrolífero e energético. Os Grupos Cosan, J. Pessoa e Coinbra/Dreyfus foram os principais agentes atuantes nos processos de F&A.

Veiga Filho & Ramos (2006) realizaram um trabalho cujo objetivo foi o de analisar os dados sobre a evolução da estrutura de processamento de cana no Estado de São Paulo, considerando as diferentes conjunturas pelas quais passou o Proálcool desde sua criação até o início da década de 2000. A principal motivação do trabalho foi a verificação da persistência ou não de duas características consideradas de concentração no setor: a relação da cana moída da própria usina (integração vertical) em detrimento à cana entregue por fornecedores autônomos, e a de processamento predominante de cana e obtenção de seus derivados em fábricas de maiores dimensões. No caso da primeira característica, os autores concluíram que seria mais explícita a sua ocorrência nos dados disponíveis e que foram utilizados. Ou seja, os autores acreditam que não estaria sendo apontada nenhuma tendência de uma melhor distribuição das oportunidades abertas e dos ganhos permitidos pela ampliação do mercado açucareiro e alcooleiro, tanto no que se refere às vendas internas quanto às vendas externas.

As participações da cana própria no total de cana moída apresentadas pelos autores foram: 63,5%, 58,3%, 65,9%, 55,1% e 65,6%, para os anos-safras de 1975/76, 1980/81, 1987/88, 1993/94 e 1999/00, respectivamente, para a cana moída no Estado de São Paulo.

2.4.2 O desenvolvimento da atividade logística

Bowersox & Closs (2009), citando o Council of Logistics Management, definem logística como sendo o processo de planejamento, implementação e controle eficiente e eficaz do fluxo e armazenagem de mercadorias, serviços e informações relacionadas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender às necessidades dos clientes.

Os mesmos autores estendem esse conceito e focalizam o que vem a ser a logística integrada. Nesse sentido a logística é vista como a competência que vincula a empresa a seus clientes. Ao expandir essa abordagem, integrando fornecedores e cliente, a empresa estará realizando o gerenciamento da cadeia de suprimento. O processo tem duas ações inter-relacionadas: fluxo de materiais e fluxo de informações.

Como fluxo de materiais se considera que as operações logísticas têm início com a expedição inicial de materiais ou componentes por um fornecedor, e terminam quando um produto fabricado ou processado é entregue a um cliente. Dessa forma, esse fluxo estará diretamente ligado: à distribuição física (que é a movimentação de produtos acabados); ao apoio à manufatura (que se concentra no gerenciamento de estoque em processo à medida que este flui entre as

fases da fabricação); e ao suprimento (que abrange a compra e a organização da movimentação de entrada de materiais).

O fluxo de informações identifica os locais específicos, dentro de um sistema logístico, em que é preciso atender a um tipo de necessidade. Sem informação precisa, o esforço do sistema logístico pode ter sido em vão. A informação logística abrange dois tipos principais de fluxo: os fluxos de coordenação (que resultam em planos que especificam os objetivos estratégicos, as limitações de capacidade, as necessidades logísticas, o posicionamento de estoques, as necessidades de fabricação, as necessidades de suprimento, as projeções) e os fluxos operacionais (que estão relacionados com o gerenciamento das operações para receber, processar e expedir o estoque na forma desejada para processar tanto os pedidos de compra quanto os dos clientes).

De acordo com Ballou (2009), um dos objetivos da logística é melhorar o nível de serviço oferecido ao cliente, tendo a qualidade do fluxo de produtos e serviços gerenciado como nível de serviço logístico. A logística, portanto, é um fator que pode ser utilizado como estratégia para uma organização, sendo que a sua aplicação se dá desde a escolha adequada de fornecedores, passando pela organização e chegando ao consumidor final.

Para esse mesmo autor, pode-se conceituar a logística como logística empresarial, ou seja, como aquela que gerencia as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável. No entanto, as atividades logísticas nem sempre tiveram importância dentro das organizações, sendo que Ballou (2009) divide o desenvolvimento histórico da atividade logística em 3 períodos: antes de 1950; entre 1950 e 1970, e a partir de 1970.

No primeiro período (antes de 1950) havia conflitos de objetivos e de responsabilidades na organização das empresas, e estas fragmentavam a administração de atividades-chaves da logística (estoque de responsabilidade do marketing e das finanças). Somente com as atividades militares na Segunda Guerra que o conceito de logística começou a ser sedimentado.

No período seguinte, entre 1950 e 1970, um estudo sobre o papel que o transporte aéreo poderia desempenhar na distribuição física mostrou que o alto custo de transporte poderia ser compensado pela velocidade na entrega e baixa necessidade de estoque, assim, conceituou-se o que seria custo total. Ou seja, o conceito de custo total reconhece que os custos individuais, sendo eles, de transporte, de estoque e de processamento de pedidos, exibem comportamentos conflitantes, devendo ser examinados coletivamente e balanceados no

ótimo; o ponto de custo mínimo total ficará em um lugar intermediário entre os 3 custos.

A partir de 1970, acontecimentos tais como o embargo petrolífero com elevação do preço do petróleo, o que levou ao aumento do custo de transporte, crescimento do mercado de consumo mais lento e o surgimento da inflação, levaram a se repensar na necessidade de controlar custos, aumentar a produtividade e controlar a qualidade dos bens produzidos. O alto grau de interesse pelo melhor gerenciamento das empresas levou ao conceito de logística integrada, esta sendo entendida como a integração tanto da administração de materiais como da administração física, conformando a logística empresarial.

De acordo com Novaes (2001), hoje a logística refere-se ao processo de planejar, implementar e controlar, de maneira eficiente, o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços de informação associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor.

Para um planejamento logístico eficiente é necessário considerar os custos envolvidos e avaliar quais as melhores formas de se compensar esses custos, dado que as atividades envolvidas no planejamento, principalmente, transporte e armazenagem, apresentam certo conflito econômico. Tem-se um *trade off* entre transporte e armazenagem.

De acordo com Ballou (2009), quanto maior o número de depósitos, menor o custo de transporte, pois se consegue levar mais carga para os armazéns a custos menores, e menores volumes podem ser transportados por distâncias menores entre os armazéns e o cliente; maior o custo de estoque e maior o custo de processamento de pedidos, dados que mais estoque é necessário para manter o mesmo nível de disponibilidade do produto e os depósitos servem como ponto de processamento de pedidos.

Ainda segundo o autor, pode-se dizer que existem 4 razões básicas que justificam a necessidade de armazenagem: i) reduzir custos de transporte e de produção; ii) coordenar suprimentos e demanda na unidade produtora; iii) auxiliar o processo de produção; iv) auxiliar o processo de marketing, dada a sazonalidade de consumo de certos produtos, em específico, de produtos agrícolas.

A natureza e a extensão dos riscos na atividade de armazenagem são discutidos por Bowersox & Closs (2009). Para esses autores, a natureza e a extensão dos riscos variam dependendo da posição da empresa no canal de distribuição, ou seja, se a empresa está localizada na produção, no atacado ou no varejo.

No caso de o agente ser o produtor, o investimento em estoque começa com matérias-primas e componentes, como também inclui estoques de produção em processo e termina em produtos acabados; são investimentos de maior

profundidade e de longa duração, apesar das linhas de produtos serem menores. Já na atividade de atacadista, a exposição desse agente ao risco é menor do que a dos fabricantes, mas é mais profunda e de mais longa duração que do varejista; quando os produtos são sazonais, os atacadistas são forçados a formar estoques com grande antecedência às vendas, aumentando a profundidade e a duração do risco. Por fim, no elo varejista, pelo fato de comprar uma ampla variedade de produtos, assumindo o risco no processo de comercialização, são estoques amplos e de alta rotatividade. Os varejistas tentam empurrar os estoques para trás, ou seja, tentam aumentar as responsabilidades dos produtores, no sentido de exigirem entregas menores de cargas e com maior frequência.

Considerando, portanto, as definições e relações citadas anteriormente, percebe-se que no momento da tomada de decisão para iniciar uma atividade econômica produtiva e, mesmo na condução dessa atividade, os custos logísticos devem ser considerados, englobando transporte, armazenagem e manutenção de estoque. Esses custos logísticos tendem a variar de país para país.

Lima (2006) mostrou que o custo logístico do Brasil, em 2004, era da ordem de 12% do PIB do país, e que nesse mesmo ano, segundo Larrañaga (2009), os custos logísticos nos Estados Unidos corresponderam a 8,8% do PIB desse país. Dentre as atividades logísticas consideradas no custo brasileiro, a de maior participação relativa no custo logístico total foi a de transportes, com cerca de 60% do custo, seguida do custo com estoque, 31% e de armazenagem, 5%, o restante ficando por conta de custos de administração.

A matriz de transporte brasileira, de acordo com a Agência Nacional de Transporte Terrestre (2005), é composta de modais rodoviário, ferroviário, dutoviário, aquaviário e aéreo. A maior participação fica por conta do modal rodoviário, com cerca de 58% do transporte de cargas sendo realizado por esse modal. Em segundo lugar está o transporte ferroviário, com um percentual de 25%, seguido do modal aquaviário com 13%, dutoviário com 4% e, por último, o modal aéreo, sendo responsável por 0,33% do transporte nacional.

A maior utilização de rodovias tem levado a maiores custos de transporte, dado que os custos de se utilizar esse modal são maiores que os de outros modais, principalmente para longas distâncias. Em outros países, de acordo com os dados do Ministério dos Transportes (BRASIL, 2010b), os outros modais têm maior participação na matriz de transporte, como é o caso dos EUA, em que a ferrovia é responsável por movimentar 43% das cargas; já na Rússia, esse percentual (para as ferrovias) passa para 81%. Essas participações relativas dos modais na matriz de transporte dos países fornecem indicações de quanto o custo logístico total é majorado pelo custo de transporte.

Considerando a produção do agronegócio, o modal rodoviário também predomina no transporte desses produtos e em função de grandes distâncias percorridas, o preço final do produto fica onerado. Os agentes do agronegócio estão em busca de soluções menos onerosas para a movimentação da produção, sendo o modal ferroviário e alguns trechos de hidrovias (como a hidrovias Tietê-Paraná) os mais propícios para a redução dos custos de transporte.

Os trabalhos encontrados na literatura que abordam o transporte de etanol apresentam dois focos principais: a utilização de outros tipos de transporte além do rodoviário, tal como o hidroviário, e a possibilidade de abolir a empresa distribuidora como intermediária na distribuição do etanol entre as unidades produtoras e os postos de revenda.

O trabalho apresentado por Miura et al. (1986) teve o objetivo de avaliar o aproveitamento do rio Tietê para o transporte de etanol de Araçatuba até Paulínia; nesse período o Conselho Nacional do Petróleo (CNP) orientava para que o etanol fosse transportado até Bauru. Essa alternativa de transporte hidroviário foi comparada com a utilização do transporte rodoferroviário (que era a que estava sendo utilizada); rodoferroviária com a participação da ferrovia e a alternativa rodo-hidro-ferroviária. Foram realizadas simulações dessa terceira alternativa para uma demanda de 550.000 m³ (valor estimado para a safra 1986/87).

Os autores concluíram que a introdução do modo hidroviário contribuiu para reduzir o custo unitário de transporte, no entanto, essa diminuição foi limitada pela participação relativa desse transporte no sistema integrado. A importância da utilização do transporte fluvial foi acentuada ao passo que os autores consideraram que o transporte no Tietê poderia ser feito durante as 24 horas do dia.

Outro trabalho que abordou o tema relativo ao transporte de etanol foi o apresentado por Brinati et al. (1988). Esse trabalho é bastante semelhante ao citado anteriormente, pois teve como principal objetivo apresentar um modelo de transporte do álcool produzido na região de influência da hidrovias Tietê-Paraná até Paulínia, considerando que no retorno pudesse ser trazido óleo diesel. Além desse aspecto, a modelagem contemplou diferentes tipos de transportes: o rodoviário, o ferroviário, o hidroviário e o dutoviário, cujo objetivo foi o de minimizar o custo total de transporte. A região considerada pelos autores como de influência da hidrovias Tietê-Paraná foi a região de Araçatuba, pois uma parte do etanol produzido nessa região era levado por rodovias até um ponto a montante da eclusa de Nova Avanhandava e levado por comboios fluviais até Santa Maria da Serra; a partir dali, o etanol era transportado até Paulínia por rodovias.

Como conclusão os autores ressaltaram, entre outros aspectos, os seguintes: pelo fato de terem sido realizadas simulações, a melhor solução do modelo foi aquela escolhida entre várias, portanto, não foi garantido que a melhor

opção caracterizasse um ótimo global; por se tratar de uma simulação muito próxima da real, constatou-se que o sistema de transporte proposto seria de fácil implantação.

A hidrovía Tietê-Paraná também foi tema de pesquisa para outros trabalhos que avaliaram sistemas intermodais de transporte de cargas. É interessante destacar o trabalho de Mendes (1999) que, apesar de não ter tratado especificamente o transporte de etanol, centrou-se em explorar o transporte de grãos sólidos (*commodities* agrícolas) e de grãos líquidos (combustíveis) para longo percurso e de areia e cana-de-açúcar para curtas distâncias. Nesse trabalho, o autor procurou dimensionar cada parte do sistema intermodal, ou seja, configurar a frota de caminhões e o número de viagens necessárias, o número de composições ferroviárias e sua frequência, a frota de embarcações fluviais e a capacidade dos terminais de cargas. Utilizou-se a técnica de simulação probabilística para a obtenção dos resultados.

Yoshizaki, Biazzi & Muscat (1997) apresentaram um trabalho com o objetivo de mostrar que se o transporte de etanol fosse realizado diretamente da unidade produtora até os postos de revenda, sem a intermediação das bases distribuidoras, haveria vantagens econômicas. Esse estudo partiu de uma solicitação do consórcio Cosan, então composto das usinas Costa Pinto (localizada em Piracicaba) e Santa Bárbara (localizada em Santa Bárbara d'Oeste), para avaliar a viabilidade econômica de o próprio consórcio distribuir o etanol por ele produzido, retirando assim a atividade de uma grande distribuidora que transferia o etanol para Paulínia e Barueri e eliminando o que se chamava de “turismo do etanol” (nome atribuído à volta do etanol para a região produtora para ser vendido nos postos). Para que a usina passasse a exercer a distribuição seria necessária a instalação de terminais de distribuição ao lado dos tanques das usinas.

Os autores desenvolveram um modelo de transporte que minimizasse o custo total de transporte do etanol, considerando os terminais existentes do distribuidor e os novos adjacentes às usinas até os postos de revenda. A solução apresentou os fluxos entre as usinas ou terminais, e destes para os postos de revenda de combustíveis. Os autores também realizaram análises de custo para questionar a viabilidade ou não de se implementar os terminais nas usinas.

Os resultados encontrados apontaram vantagens potenciais dos novos terminais de distribuição próximos das usinas, sendo que a taxa interna de retorno mínima encontrada para o investimento nos terminais foi de 10% ao ano.

Marjotta-Maistro (2000) analisou o fluxo de etanol no Estado de São Paulo, identificando quais os volumes do produto que deveriam ser alocados em diferentes rotas que interligariam 4 regiões de oferta de etanol às 12 bases pertencentes

às empresas distribuidoras associadas ao Sindicato dos Distribuidores de Combustíveis e Lubrificantes (Sindicom). Nesse sentido, buscou elaborar um modelo de transporte que minimizasse o custo total para transportar o produto, resolvendo assim um problema de roteirização. A autora trabalhou com cenários, procurando abranger diferentes situações relacionadas ao volume demandado de etanol por cada base distribuidora. Esse procedimento foi necessário em função de que os volumes considerados para a demanda de etanol representaram o volume total homologado por todas as distribuidoras do Sindicom, portanto, de acordo com a base de dados, não foi possível especificar esses volumes por base de cada empresa. Os estudos existentes na literatura sobre logística do açúcar enfocam tanto questões relativas ao transporte como à armazenagem do produto.

Marjotta-Maistro (1998) caracterizou o mercado de consumo industrial de açúcar por meio da análise do comportamento dos seus agentes, frente a uma nova realidade de mercado, ou seja, do setor sucroalcooleiro parcialmente desregulamentado. A região abrangida foi o Estado de São Paulo como um todo, e dividido em 3 grandes regiões: região central, região próxima e interiorana, sendo que a referência para essa divisão foi a região metropolitana de São Paulo.

A análise foi realizada por meio de dados primários levantados junto às empresas alimentícias que utilizavam açúcar como matéria-prima. Os questionários enviados pelo correio para 224 empresas alimentícias cadastradas na Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp), portanto, foi realizada uma amostragem não probabilística. O retorno foi de 22,32% dos questionários, percentual este considerado satisfatório pela literatura especializada.

Alguns resultados encontrados mostraram que cerca de 60% das empresas adquirem e utilizam açúcar entre os meses de setembro e dezembro, o que indica que as empresas não carregam estoques do produto, mas sim, deixam essa responsabilidade para as usinas; 84% das empresas retiram o açúcar da usina, portanto, o produto é vendido na modalidade Posto Veículo Usina (PVU), e a responsabilidade pelo transporte é do comprador; e 74% das empresas adquirem açúcar em embalagens de 50 kg, o que denota a característica do transporte utilizado, caminhões com caçamba que também podem ser utilizados para transportar outras cargas agrícolas.

Sobre aspectos relativos à armazenagem, Lopes (2009) aponta que o açúcar cristal pode ser armazenado em sacaria de algodão, ráfia ou polipropileno, com capacidade de 50 kg; ou em *big bags* de 1000 a 1200 kg; também a armazenagem pode ser feita a granel, em armazéns ou silos verticais, sendo essa forma utilizada para o Very High Polarization (VHP) ou o tipo demerara (mais bruto). O mesmo autor destaca que para uma armazenagem segura, tem-se alguns requisitos a serem seguidos, tais como: a temperatura de ensaque deve ser inferior a 40 °C, possuir baixa umidade, apresentar baixo teor de impurezas.

O trabalho de Carvalho (2005) teve como objetivo caracterizar o Estado de São Paulo, principalmente por meio de sua regionalização em polos produtores, o processo de distribuição do açúcar produzido com destino ao porto de Santos, indicando os principais agentes envolvidos com o setor, o fluxo observado pelo produto até sua entrega final e a evolução dos preços do transporte e dos preços finais do produto durante os meses do ano. Para a condução do trabalho foram levantados dados primários.

Os principais resultados mostraram que o setor de transportes do mercado sucroalcooleiro é bastante competitivo e aberto a entradas e saídas de empresas relacionadas ao setor, uma vez que o serviço de transporte é, em sua maior parte, terceirizado. Os valores dos fretes são negociados entre os demandantes e ofertantes do serviço de transporte e definido no momento da demanda pelo serviço, dependendo da situação e necessidades apresentadas. Observou-se também uma tendência bastante característica para o frete para a exportação, uma elevação em períodos de grande produção do açúcar e uma queda em períodos de menor produção.

Caixeta-Filho & Gameiro (2001) destacam que o transporte de açúcar para exportação tem algumas especificidades quando comparado com o transporte para mercado interno: possui número reduzido de demandantes, do ponto de vista logístico é mais elaborado, uma vez que o abastecimento nos portos requer atenções extras (sujeito ao clima e ao tipo de prioridade de atracação do navio – descarrega direto ou em armazéns); o transporte até o porto é de responsabilidade das usinas ou das *tradings* que compram PVU; mercado de fretes é *spot*, já que o produto não possui especificidades, dado que o transportador trabalha com outros tipos de granéis, portanto, o preço do frete é formado no mercado.

2.4.3 A internacionalização da produção e as diretrizes do investimento externo direto

Segundo Gonçalves, Baumann & Canuto (2001), a internacionalização da produção ocorre sempre que residentes de um país têm acesso a bens ou serviços originários de outro país. Esse acesso pode se dar de 3 formas:

1. realização de comércio internacional por meio de operações de exportação/importação;
2. realização de Investimento Externo Direto (IED) na produção de um determinado bem;
3. uso de relações contratuais seja pela transferência de uma tecnologia, ou patente via contrato.

Segundo os mesmos autores, a teoria da internacionalização da produção procurar responder às seguintes questões: O que determina esse movimento? Quais os determinantes para a forma de internacionalização?

No caso do IED, as empresas optariam por esse tipo de internacionalização devido ao fato de:

1. empresas estrangeiras terem vantagens que as domésticas não têm;
2. firmas investirem para antecipar a concorrência;
3. firmas reduzirem os riscos, dado que ao aumentar mercado, ocorre uma diversificação geográfica dos riscos.

Quando a decisão de investir no exterior é tomada, a empresa já terá realizado uma análise das condições específicas da sua organização. Ou seja, a empresa possui fatores específicos que propiciem a saída para o exterior. Dentre esses fatores pode-se considerar aporte financeiro e tecnológico, capacitação gerencial.

O país receptor do investimento também terá apresentado características que propiciam a operacionalização da atividade escolhida, tais como: disponibilidade de mão de obra, acesso à matéria-prima, infraestrutura de suporte à produção (estrada, armazéns, etc.).

Alguns dos impactos que o IED pode trazer para os países receptores, segundo Gonçalves, Baumann & Canuto (2001), são:

1. transferência de recursos: ajuda na formação de capital fixo (*know how*);
2. mudanças na estrutura de produção do país receptor; com efeitos sobre setores para trás e para frente;
3. remessa de lucros e dividendos, impactando sobre o balanço de pagamentos;
4. impactos sobre a estrutura do mercado que irá atuar: as multinacionais/transnacionais tendem a operar em estruturas de mercado caracterizadas pela concorrência monopolística ou oligopólios, podendo aumentar seu poder econômico; por outro lado, podem desestabilizar estruturas acomodadas.

Guedes & Teixeira (2009) desenvolveram um trabalho com o objetivo de apontar alguns elementos de reflexão sobre a cadeia sucroalcooleira no Brasil, especialmente para a produção de etanol. Outros objetivos do trabalho foram: analisar o crescimento da demanda internacional de biocombustíveis (destacando o etanol), avaliar a provável internacionalização do setor, com a preocupação da perda de liderança do país como produtor e como fornecedor de tecnologia e *know how* para a cadeia sucroalcooleira mundial.

Como resultado, os autores apontaram que ao longo do ano de 2007 foram realizadas 7 transações envolvendo capital doméstico e 13 com capital estrangeiro no setor (sem contar o primeiro trimestre de 2007, pois o setor de açúcar e álcool estava incluído na categoria de Produtos Químicos e Petroquímicos, de acordo com a Consultoria KPMG). Os grupos que se destacaram foram: os americanos, Bunge e Cargill Infinity Bioenergy; o espanhol Abengoa; os asiáticos, Noble Group e Sojitz; o francês Louis Dreyfus, e o capital inglês da British Petroleum.

2.5 Ações estratégicas na atualidade e tendências

Como pôde se observar, alguns autores já vêm apontando que os agentes do setor sucroenergético estão tomando atitudes de caráter estratégico. Esse comportamento tem sido contínuo e, em período recente, atitudes significativas têm sido verificadas no setor.

O processo de integração vertical tem sido realizado tanto na sua forma para trás, principalmente com a produção de matéria-prima, como para frente com a distribuição de produtos processados.

O Gráfico 1 mostra a evolução da participação da cana própria da usina e dos fornecedores no total da cana moída no Brasil, entre as safras de 1990/91 a 2008/09, período, portanto, caracterizado por estar praticamente inserido em um contexto de livre mercado. Pode se observar que, em média, ao longo do período em questão, a cana própria teve participação de 62,5% no total moído, sendo que entre as safras de 1996/97 e 2000/01, os percentuais foram mais próximos de 70%.

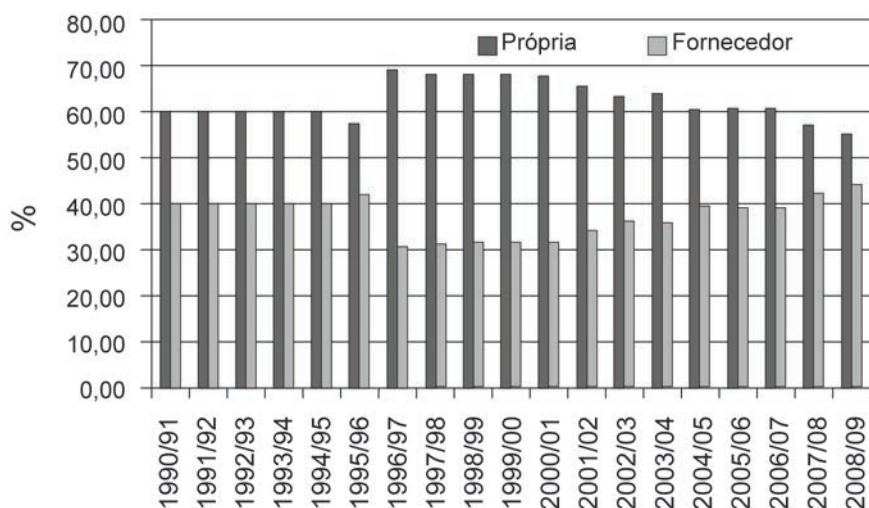


Gráfico 1 Evolução da participação da cana própria da usina e dos fornecedores no total da cana moída no Brasil – safras 1990/91 a 2008/09.

Fonte: Brasil (2010a).

Em relação à integração vertical para frente, o Grupo Cosan é um exemplo bastante significativo, lembrando que o grupo também atua por meio da integração para trás. Na safra 2009/10, o grupo estava com uma capacidade de moagem de 60 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, detendo cerca de 10% do mercado brasileiro. Sendo considerada a maior empresa do setor em termos mundiais, o grupo possui 23 usinas, 4 refinarias e 2 terminais portuários, sendo um para o açúcar e outro para o etanol.

Em dezembro de 2008, o Grupo comprou os ativos da Esso no Brasil, incluindo 100% do capital social da Esso Brasileira de Petróleo, os ativos de distribuição e comercialização de combustíveis e os ativos de produção e comercialização de lubrificantes no país. Nesse ramo, portanto, tem-se a Cosan Combustíveis e Lubrificantes, que além de detentora do controle e da operação dos ativos de distribuição de combustíveis Esso, da produção e da distribuição dos lubrificantes Mobil no Brasil, possui mais de 1.500 postos revendedores e cerca de 240 lojas de conveniência Stop&Shop e Hungry Tiger em funcionamento em todo o país.

Ainda nessa linha de ação, em 2009, o Grupo adquiriu postos de combustíveis da Rede Petrosul. Alguns desses aspectos já foram discutidos no artigo de Zanão & Caixeta-Filho, na Unidade 2 deste livro.

Outra estratégia adotada em mercados concorrenciais é a *joint venture* e, nesse caso, o Grupo Cosan também está atuante, sendo que no início de 2010, a Cosan e a Shell anunciaram uma *joint venture* (JV).

A contribuição total para cada participante foi estipulada em US\$ 4.925 milhões. Os ativos da Cosan que entraram na transação foram: ativos de açúcar e etanol, plantas de cogeração (7 existentes, 2 em construção, e 6 a serem construídas nos próximos 3 a 4 anos), ativos de distribuição, e participação na Uniduto (empresa criada para o escoamento principalmente de etanol; conta a participação de acionistas que fazem parte de grupos produtores de etanol). Já os ativos da Shell foram: contribuição em caixa de US\$ 1.625 milhões, ativos de distribuição no Brasil, ativos de combustíveis de aviação no Brasil, ativos de tecnologia de segunda geração. Portanto, o escopo da JV abrangeu a produção e venda de etanol de cana-de-açúcar e produtos baseados em etanol no Brasil; a continuidade do desenvolvimento da tecnologia de etanol de primeira geração no Brasil e de segunda geração por meio de parcerias internacionais; a geração e venda de eletricidade, vapor e outros produtos afins de cogeração no Brasil; a distribuição, comercialização e venda de produtos combustíveis e venda de combustíveis de aviação no Brasil; investimento em infraestrutura para etanol, incluindo dutos no Brasil e produção, exportação e venda de açúcar.

No que tange aos aspectos logísticos o Grupo Cosan age de forma integrada tendo uma empresa própria, a Rumo Logística, e fazendo parcerias com agentes do setor ferroviário (parceria com a América Latina Logística para escoar açúcar da Região Centro-Sul até o Porto de Santos), portanto, procurando redução nos custos logísticos. Como logística integrada entende-se a possibilidade de oferecer serviços que abranjam o transporte multimodal, a armazenagem e o embarque de produtos.

Considerando a questão logística, não se deve deixar de mencionar os investimentos que o governo federal tem impulsionado. No âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), está inserida a construção de um alcooduto entre Senador Canedo (GO) e São Sebastião (SP), e/ou Rio de Janeiro (RJ), viabilizando o escoamento de até 12,9 milhões de metros cúbicos por ano de etanol. De acordo com o balanço do PAC de dezembro de 2009, a data de conclusão da primeira fase da construção (542 km de dutos novos) está prevista para junho deste ano. O montante de investimento total previsto é da ordem de R\$ 2,4 bilhões. Os empreendedores dessa obra são: Paulínia-São Sebastião – 100% Petrobras; Senador Canedo-Paulínia – PMCC (Petrobras 33,3%, Mitsui 33,3% e Camargo Corrêa 33,3%).

A Transpetro também lançou em fevereiro de 2010 uma licitação para contratar empurradores e barcaças para transportar etanol pela Hidrovia Tietê-Paraná, visando tanto o mercado externo como o doméstico. Portanto, é uma forma de incentivar a utilização e um modal alternativo ao rodoviário, fornecendo opções logísticas para o escoamento do produto.

O último aspecto estratégico a ser discutido é aquele relacionado à internacionalização do setor sucroenergético. Estratégico em dois sentidos, no primeiro sentido para as empresas nacionais que veem uma forma de capitalizar seus negócios via parcerias e, no outro sentido, para o capital estrangeiro que tem percebido que o setor sucroenergético brasileiro, em especial as atividades voltadas para o etanol, apresenta um enorme potencial produtivo que, aliado às características renováveis do combustível, vai ao encontro da preocupação com os problemas mundiais ambientais.

Segundo Jank (2010), o capital externo já se fazia presente no Brasil nos séculos XVI e XVII. Já no início do século XX, os franceses do Grupo Sucrierie construíram os engenhos centrais de Rafard, Porto Feliz e Piracicaba (portanto, todos no Estado de São Paulo).

Em anos recentes, principalmente após a desregulamentação do setor, capital francês passou a ser investido no país. Ainda de acordo com o mesmo autor, começando com o grupo Cosan que, em 2000, fez uma parceria com o grupo francês Union DAS sendo que esse mesmo grupo francês se juntou com outras cooperativas francesas que haviam adquirido a Beghin Say, e na sequência adquiriu a Açúcar Guarani em 2001. Essas fusões levaram à criação, em 2002, da Tereos.

Continuando esse processo de internacionalização, em 2002, a empresa francesa Louis Dreyfus comprou a usina Cresciumal, em Leme (SP), compondo o LDC-SEV, ou Louis Dreyfus Commodities, que se tornou de grande porte ao adquirir, em 2009, o controle da Santelisa Vale.

De acordo com dados da Consultoria KPMG, entre os anos 2007 e 2009 foram realizadas 27 transações envolvendo empresa de capital majoritário estrangeiro, adquirindo de brasileiros, capital de empresa estabelecida no Brasil (cb1), sendo no ano 2007 que ocorreram a maioria das transações. O Quadro 1 mostra todos os tipos de transações envolvendo capital estrangeiro e nacional. De acordo com a Consultoria KPMG (2011), é possível classificar essas transações da seguinte forma: *d* se refere ao número de transações que envolvem somente capital nacional (ou doméstico); *cb1* se refere ao número de transações que envolvem empresa de capital majoritário estrangeiro, adquirindo de brasileiros, capital de empresa estabelecida no Brasil; *cb2* se refere ao número de transações que envolvem empresa de capital majoritário brasileiro, adquirindo de estrangeiros, capital de empresa estabelecida no exterior; *cb3* se refere ao número de transações que envolvem empresa de capital majoritário brasileiro, adquirindo de estrangeiros, capital de empresa estabelecida no Brasil; *cb4* se refere ao número de transações que envolvem empresa de capital majoritário estrangeiro, adquirindo de estrangeiros, capital de empresa estabelecida no Brasil; *cb5* se refere ao número de transações que envolvem empresa de capital majoritário estrangeiro, adquirindo de brasileiros, capital de empresa estabelecida no exterior.

Também deve se destacar o número de transações domésticas, representado por *D* no Quadro 1, que totalizaram 17 ao longo dos 3 anos mencionados, o que demonstra que o capital nacional está se articulando em um ambiente competitivo.

De acordo com a Unica, em 2007 o capital estrangeiro controlava 22 empresas, ou 7% do setor no Brasil. A projeção feita pela instituição era a de que, em 2012, esse percentual passaria para 12%. No entanto, até o final de 2009, segundo a Unica, 44 unidades produtoras em atividade no país eram controladas por capital externo, o que já representava 14% da cana que deveria ser processada na safra brasileira de 2009/10. Com esse novo cenário, a previsão é de que a participação do capital externo no setor atinja 22%.

Quadro 1 Número de transações – fusões e aquisições (F&A) – no setor de açúcar e etanol, ao longo dos anos 2007, 2008 e 2009.

Categoria*	2007	2008	2009	Total
D	7	6	4	17
cb1	15	4	8	27
cb2	1	0	0	1
cb3	1	0	1	2
cb4	1	4	0	5
cb5	0	0	0	0
Total	25	14	13	52

Fonte: KPMG Consultoria (2011).

*Classificação adotada pela consultoria.

Em 2010 as transações não cessaram, tendo ocorrido: a união entre a Brenco e a ETH; a aquisição do Grupo Moema pela Bunge; a entrada do Grupo Indiano Shree Renuka Sugars nas atividades da Equipav Açúcar e Álcool (nas usinas de Promissão e Brejo Alegre) e a aquisição de 50% da Usina Vertente (grupo Moema) pela Tereos.

De acordo com Jank (2010), o setor tende a permanecer majoritariamente nacional e aspectos importantes têm sido preservados, tal como as relações com fornecedores de cana e proprietários de terras nos moldes tradicionais, bem como o crescimento na participação do fornecimento de cana de produtores independentes.

Nessa remodelagem, em termos de capital das unidades produtoras, o governo brasileiro também está presente. A Petrobras Biocombustível, subsidiária

da Petrobras, em 2009, adquiriu 40,4% do capital da Total Agroindústria Canavieira S.A., incluindo a Usina Bambuí, em Minas Gerais. Em 2010, a Petrobras esteve novamente presente no setor: ingressou no capital social da Guarani (em abril), com investimentos que lhe garantam uma participação societária de 45,7% na empresa e, após essa ação, participou, em junho do mesmo ano, da aquisição da Usina Mandú por meio da subsidiária da Guarani, a Cruz Alta Participações S.A., a qual a Petrobras Biocombustíveis faz parte.

2.6 Considerações finais

As mudanças políticas e econômicas pelas quais o setor sucroenergético passou, principalmente no início dos anos 1990, fizeram com que os agentes desse setor se adaptassem à nova realidade que se apresentava. Nesse contexto, a solução foi adotar estratégias que visassem a manutenção da competitividade das empresas em um ambiente onde a concorrência passou a ser mais acirrada.

O objetivo do presente artigo foi, além de fornecer uma visão geral do setor sucroenergético, identificar as estratégias que têm sido adotadas no que concerne à integração vertical, às atividades logísticas e à internacionalização da produção, à luz dos aspectos teóricos nesses temas.

Observou-se que em termos de integração vertical, esta tem sido feita tanto para trás como para frente entre os agentes do setor. Destacam-se as alianças feitas para a distribuição do etanol, integrando grandes produtores e distribuidores do combustível.

O aspecto logístico mereceu atenção tanto do setor privado, com empresas ligadas diretamente a usinas e responsáveis pelo escoamento de etanol e açúcar, como também do setor público e parcerias, com a construção de alcoodutos que ligam a Região Centro-Oeste às regiões portuárias, e busca por alternativas de escoamento, como o uso da Hidrovia Tiête-Paraná.

Por fim, a internacionalização da produção do setor sucroenergético se fez presente por meio da entrada de aportes de capital estrangeiro em várias empresas nacionais. É importante ressaltar que os estudos apresentados neste artigo não esgotam as pesquisas e referências existentes, apenas servem para mostrar a importância do tema e incentivar a realização de trabalhos futuros.

2.7 Referências

- ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres). Disponível em: <<http://www.antt.gov.br>>. Acesso em: 29 abr. 2011.
- AZEVEDO, P. F. de. Concorrência no Agribusiness. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (Orgs.). *Economia & gestão dos negócios agroalimentares*. São Paulo: Pioneira, 2000.
- BALLOU, R. *Logística Empresarial*. São Paulo: Atlas, 2009. 388 p.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. *Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos*. São Paulo: Atlas, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Produção e Agroenergia. *Anuário Estatístico da Agroenergia*. 2009. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: jul. 2010a.
- _____. Ministério dos Transportes. *Plano Nacional de Logística e Transporte (PNLT)*. 2009. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br>>. Acesso em: jul. 2010b.
- BRINATI, M. A.; BOTTER, R. C.; ROQUE, J. R. R.; SOUZA, C. L. S. P. Modelo de Simulação para avaliação de um sistema integrado de transporte de álcool e óleo diesel na região de influência da hidrovía Tietê-Paraná. Congresso Latino-Ibero-Americano de pesquisa Operacional e engenharia de Sistemas. In: 4º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 21. *Anais...* 1988. v. 2, p. 663-677.
- BRUGNARO, C. Estimativa do saldo do governo na comercialização de etanol carburante. 1992. 100 p. Dissertação (Mestrado em Economia Agrária) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- CAIXETA-FILHO, J. V.; GAMEIRO, A. (Orgs.). *Transporte e logística em sistemas agroindustriais*. São Paulo: Atlas, 2001.
- CARVALHO, L. B. de. Transporte rodoviário de açúcar para exportação no Estado de São Paulo. 2005. 75 p. Monografia. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- GONÇALVES, R.; BAUMANN, R.; CANUTO, O. *Economia internacional: teoria e experiência brasileira*. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- GRUPO Cosan. Disponível em: <<http://www.cosan.com.br>>. Acesso em: 29 abr. 2011.
- GUEDES, C. A. M.; TEIXEIRA, M. R. Inovações e internacionalização na cadeia produtiva do etanol no Brasil: avaliação e perspectivas. In: 47º CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL (Sober), 2009, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- JANK, M. S. A Globalização e o Setor Sucroenergético Brasileiro. *Revista Produtor Rural*, mar. 2010.
- KPMG Consultoria. *Pesquisa de fusões e aquisições*. Quartos Trimestres, 2007, 2008 e 2009. Disponível em: <<http://www.kpmg.com.br>>. Acesso em: 29 abr. 2011.
- LARRAÑAGA, F. A. *A gestão logística global*. São Paulo: Aduaneiras, 2009.
- LIMA, M. P. Custos logísticos na economia brasileira. *Revista Tecnológica*, p. 64-68, jan. 2006.

LOPES, C. H. *Tecnologia de produção de açúcar*. São Carlos, 2009. (Coleção UAB-UFS-Car).

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

_____. *Análise do fluxo de álcool no Estado de São Paulo: uma aplicação de modelos de transporte*. 2000. (mimeo.).

_____. *Ajustes nos mercados de etanol e gasolina no processo de desregulamentação*. 2002. 197 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

MELO, F. H. de; FONSECA, E. G. *Proálcool, energia e transportes*. São Paulo: Fipe/Pioneira, 1981. 163 p.

MENDES, A. B. *Modelo econômico-operacional para o dimensionamento do transporte intermodal de cargas pela hidrovía Tietê-Paraná*. 212 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Naval e Oceânica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

MIURA, R. H.; CORDEIRO, E.; BRINATI, M. A.; BOTTER, R. C. Avaliação econômico-operacional do transporte integrado de álcool na região de Araçatuba utilizando a modalidade hidroviária. In: CONGRESSO NACIONAL DE TRANSPORTES MARÍTIMOS E CONSTRUÇÃO NAVAL, 11. *Anais...* São Paulo: Sobena, 1986. v. 4, p. 229-245.

MORAES, M. A. F. D. de. *A desregulamentação do setor sucroenergético do Brasil*. Americana: Caminho Editorial, 2000. 238 p.

NOVAES, A. C. *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação*. Rio de Janeiro: Câmpus, 2001.

PASIN, R. M.; NEVES, M. F. Fusões, aquisições e internacionalização da agroindústria sucroalcooleira. In: IV CONGRESSO INTERNACIONAL DE ECONOMIA E GESTÃO DE REDES AGROALIMENTARES. *Resumos...* Ribeirão Preto, 2003.

RAMOS, P.; BELIK, W. Intervenção Estatal e Agroindústria Canavieira do Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 27, n. 2, p. 197-214, abr./jun. 1989.

SANTOS, M. H. C. *Política e políticas de uma energia alternativa: o caso do Proálcool*. Rio de Janeiro: Notrya, 1993. 352 p.

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

UNICA (União da Indústria da Cana-de-açúcar). Disponível em: <<http://www.unica.com.br>>. Acesso em: jul. 2010.

VEIGA FILHO, A. de A.; RAMOS, P. Proálcool e evidências de concentração na produção e processamento de cana-de-açúcar. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 36, n. 7, jul. 2006.

VIEIRA, J. R. *Reestruturação do Proálcool e continuidade da produção de etanol combustível no Brasil*. 1999. 134 p. Tese (Doutorado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

YOSHIZAKI, H. T. Y.; BIAZZI, J. L.; MUSCAT, A. R. N. Revisando a logística de distribuição de álcool etílico. *Revista Gestão & Produção*, v. 4, n. 2, p. 174-185, ago. 1997.

Referência consultada

ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (Orgs.). *Economia & gestão dos negócios agroalimentares*. São Paulo: Pioneira, 2000.

Capítulo 3

A necessidade de uma nova visão para o setor sucroalcooleiro no Brasil

Angelo Bressan Filho

3.1 Primeiras palavras

Este estudo busca mostrar que o grande esforço, em nível mundial, para encontrar fontes de energia limpas e renováveis está criando um imenso espaço para o uso da biomassa como fonte energética de amplo uso. Essa mudança de paradigma em escala mundial coloca a cana-de-açúcar como uma matéria energética de grande potencial para a produção de combustível líquido e geração de energia elétrica com a queima do bagaço. Nosso país, em face da longa tradição no uso do álcool etílico (etanol) como combustível automotor, está frente ao enorme desafio de transformar esse produto em um novo combustível de uso universal.

No entanto, a profunda crise econômica que o setor sucroalcooleiro passou a enfrentar a partir de setembro de 2008, e cujos efeitos atingiram duramente sua organização com a forte redução no ritmo de crescimento da produção e instalação de novas unidades; a redução das taxas de crescimento e a venda, dentro de um ambiente adverso, para grupos domésticos ou internacionais, de unidades de produção que sempre foram modelo de eficiência e modernidade, colocam as questões essenciais de como equacionar a crise e como rever o modelo de organização da cadeia sucroalcooleira de modo a permitir transformar essa enorme oportunidade em um processo de desenvolvimento econômico e social.

Em termos amplos, defendemos que as causas principais da crise setorial são as seguintes: i) a crescente necessidade de capital financeiro para a formação de estoques de etanol e garantia de oferta do produto na entressafra; ii) a baixa taxa de remuneração da atividade alcooleira nas últimas duas safras (2007/08 e 2008/09); e iii) a postura passiva do setor produtivo que não dispõe de mecanismos comerciais para interferir na formação das margens de comercialização e na competitividade do etanol frente a seu concorrente fóssil, a gasolina.

3.2 Problematizando o tema

A partir do diagnóstico da crise pela qual passou o setor sucroalcooleiro, este capítulo procura fazer um esforço de indicar caminhos para a superação dessa crise e restabelecimento da saúde financeira e econômica de nossas unidades de produção e, com isso, dentro de um modelo sustentável, retomar a rota de crescimento da produção de cana-de-açúcar e seus produtos derivados, que vinha ocorrendo, de maneira intensa, desde a safra 2005/06. Para cumprir esse papel será preciso enfrentar, e vencer, quatro desafios: i) o desafio da produção; ii) o desafio da comercialização; iii) o desafio do consumidor; e iv) o desafio da gestão e da organização.

3.3 A questão energética mundial e os biocombustíveis

A energia consumida por todos os países do mundo atualmente tem como fontes primárias os produtos de origem fóssil – petróleo, carvão mineral e gás natural – e produtos de origem não fóssil – nuclear, biomassa, hidráulica, eólica e solar.

As fontes fósseis têm uma participação próxima de 87,0% do total do consumo mundial, cabendo ao petróleo um percentual de 37,2%, ao carvão mineral 27,6% e ao gás natural, 22,2%. Os 13,0% de participação das fontes não fósseis estão representadas pela geração termonuclear (6,9%), biomassa (3,2%), hidroeletricidade (2,3%) e as demais fontes (0,6%).

Toda a energia primária produzida se destina a três tipos de consumo: i) geração de calor; ii) geração de eletricidade; e iii) produção de combustíveis líquidos para transporte e locomoção. No caso particular do petróleo, em torno de 50,0% de sua produção é destinada à produção de óleo diesel e gasolina, cujo consumo anual está próximo de 2,5 trilhões de litros, e os demais 50,0% atendem principalmente à demanda do setor industrial, da agricultura e da geração elétrica.¹

A grande dependência das sociedades humanas às fontes fósseis de energia tem trazido, nos anos recentes e em escala mundial, grandes preocupações com as questões econômicas, estratégicas e ambientais associadas a seu uso. Como consequência existe atualmente uma intensa busca de fontes alternativas que permitam realizar, a longo prazo e com limitados impactos econômicos, a transição da era dos combustíveis fósseis para uma nova era de fontes de energia mais limpas, seguras e renováveis. Os combustíveis líquidos derivados da biomassa para

¹ Para mais informações sobre a oferta e a demanda mundial de energia, acessar os sites da Agência Internacional de Energia (AIE) e da Organização dos Países Produtores de Petróleo (Opep).

uso em motores têm despertado grande interesse por serem originados de fontes renováveis e apresentarem grandes vantagens na redução da emissão de gases poluentes.

No nível atual de domínio tecnológico, todos os motores de combustão interna em uso, tanto aqueles de ignição por compressão (Ciclo Diesel) como os de ignição por centelha (Ciclo Otto), estão desenhados para utilizar combustível líquido fabricado a partir do petróleo. No primeiro caso, o combustível corrente é o óleo diesel mineral, usado principalmente em motores estacionários e veículos pesados para transporte coletivo de passageiros e de carga e, no segundo, a gasolina, usada, especialmente, em veículos leves de uso pessoal e familiar.

Nessas circunstâncias, a única possibilidade de substituição ou complementação desses produtos de origem fóssil está na produção de sucedâneos que tenham características físico-químicas semelhantes ao produto original. As experiências conhecidas indicam que os combustíveis líquidos derivados da biomassa, como o álcool etílico (fabricado a partir de açúcar ou amido) e o biodiesel (fabricado a partir de óleos vegetais ou gordura animal), são as únicas alternativas viáveis para promover a substituição e a redução do consumo dos combustíveis originais, mesmo que em pequena escala.

Em termos práticos, todos os países têm condições de produzir algumas das matérias-primas necessárias para a produção desse tipo de combustível. A questão relevante está em desenhar programas que sejam capazes de produzir grandes volumes e com custos de produção razoáveis. As experiências recentes na produção e uso desses novos produtos, que abrangem muitos países, especialmente os mais ricos, indicam que esse movimento de transformação da matriz energética mundial é um movimento sem retorno e que continuará crescendo com elevadas taxas, passando a ter grande importância na estratégia de geração energética de muitos países.

No caso particular do álcool combustível, o Brasil, por sua longa e consolidada experiência no assunto, tem liderado a discussão em vários foros internacionais e realizado um grande número de acordo com outros países buscando disseminar as qualidades desse novo combustível.

3.4 O etanol como um novo produto para o mundo

Até recentemente, o álcool etílico ou etanol para uso como combustível em veículos automotores era uma prerrogativa apenas para brasileiros. Com exceção de algumas experiências isoladas (como a experiência americana com o veículo *flex fuel*), a imensa maioria dos motoristas dos demais países do mundo não tinha nenhuma informação sobre esse produto e tampouco acesso a seu uso.

A partir de 2003, com a ocorrência de alguns fatos de caráter mundial, como a invasão do Iraque pelos EUA, que suscitou a questão estratégica da dependência do petróleo; as consequências do furacão Katrina, em agosto de 2005, na Região Sul dos EUA, que revelou, de forma contundente, a face ameaçadora do aquecimento do planeta provocado pelos gases que provocam o efeito estufa, em especial o dióxido de carbono emitido pela atividade humana, particularmente através da queima de derivados de petróleo; e o início da escalada de preços do petróleo, que multiplicou por cinco seus preços no período de 2004 a 2009, o álcool etílico combustível (etanol) que era uma exclusividade brasileira, passou a ser assunto de discussão de um enorme contingente de países em todo o mundo.

O Brasil, não apenas por ser o detentor de uma consolidada tradição na produção, distribuição e uso, direto ou misturado na gasolina, de álcool etílico anidro e hidratado, como também por dispor de excelentes condições para um aumento rápido, e em grandes proporções, na fabricação desse produto e tornar-se o grande supridor mundial para outros países interessados, tornou-se a referência internacional nas discussões sobre a matéria.

Simultaneamente a esses acontecimentos, porém sem qualquer relação direta com os mesmos, as montadoras brasileiras de veículos iniciaram a fabricação dos veículos do tipo *flex fuel*, que pode utilizar a gasolina, etanol hidratado, ou qualquer mistura de ambos como combustível. Esse novo tipo de veículo surgiu como uma alternativa ao veículo movido com 100,0% de álcool etílico hidratado e ajudou a superar a dúvida sobre o futuro do etanol como combustível automotor que, no início desta década, tinha sua sobrevivência ameaçada. A frota brasileira de veículos movidos a álcool etílico, cujo auge de vendas ocorreu nos anos 1980, tendo sido comercializado um total próximo a 5,6 milhões de unidades, estava envelhecida e com uma elevada taxa de sucateamento. Os baixos preços do petróleo e seus derivados comprometiam a competitividade de qualquer produto sucedâneo da gasolina. Além disso, o persistente e crescente recuo no consumo de etanol ameaçava a existência de uma notável rede de distribuição, montada no período de auge do veículo a álcool, com aproximadamente 25 mil pontos de venda espalhados pelo país. A ameaça sobre o álcool pairava também sobre esse patrimônio nacional.

Essa preocupação levou o governo brasileiro e o setor produtivo a estudar maneiras de preservar o álcool etílico como um combustível alternativo para os consumidores brasileiros e assegurar sua permanência no futuro. A saída encontrada pelos agentes públicos e privados envolvidos na discussão desse assunto na ocasião foi patrocinar o lançamento do veículo tipo *flex fuel* que foi, formalmente, criado pelo Decreto Federal nº 4.317, de 31 em julho de 2002, e

que possibilitou que em março de 2003 fosse feito o lançamento comercial do primeiro veículo dessa classe.

O forte aumento dos preços do petróleo a partir de 2004, a tradição do consumidor brasileiro que tinha pleno conhecimento das qualidades do álcool etílico como combustível substituto da gasolina, a vantagem econômica que a relação de preços do álcool com aquele combustível fóssil proporcionava e a aposta das montadoras de veículos no novo produto fez o mesmo ganhar a preferência dos consumidores e permitiu um surpreendente sucesso de vendas, que resultou, até o início do ano de 2010, na venda de um volume de veículos novos de quase 10 milhões de unidades e cujos níveis atuais de participação no total dos veículos novos vendidos no Brasil é acima de 90,0%.

A súbita importância do álcool etílico combustível, ocasionada de um lado pelo crescente interesse internacional e, de outro, pelo aumento da demanda potencial associada à nova composição da frota nacional de veículos, coloca a urgência de fazermos um esforço de antevisão de quanto esforço produtivo será necessário para atender a todas essas necessidades no futuro próximo.

O crescimento do mercado doméstico ocasionado pelo aumento da frota de veículos tipo *flex fuel* faculta ao condutor escolher o combustível, etanol ou gasolina, no momento do abastecimento no posto de serviço. Como os preços do etanol hidratado, em vários estados, têm uma relação de preço com a gasolina muito atraente, aquele produto tem conquistado, de forma crescente, a preferência do consumidor. Os números das vendas anuais desse tipo de veículos são os seguintes:

Quadro 1 Vendas anuais de veículos do tipo *flex fuel* no mercado interno.

Ano	Vendas mensais	Vendas acumuladas
2003	48.178	48.178
2004	328.378	376.556
2005	812.104	1.188.660
2006	1.430.334	2.618.994
2007	2.003.090	4.622.084
2008	2.329.247	6.951.331
2009	2.652.298	9.603.629

Fonte: Anfavea (2011).

Da mesma forma, a instalação de programas de uso do etanol anidro em mistura com a gasolina em muitos países, especialmente nos EUA e na União Europeia, proporcionaram um crescimento, ainda que modesto e irregular, nas exportações desse produto, que passou de um volume próximo a 700,0 milhões

de litros até 2003 para níveis acima de 3,0 bilhões a partir de 2006, tendo atingido um recorde de 5,12 bilhões de litros em 2008.

Com base nos dados da frota nacional de veículos leves e do perfil do consumo de etanol e gasolina nos últimos anos e também das perspectivas da exportação desse produto, a Conab (2011) publicou, em agosto de 2008, um estudo com as estimativas do crescimento da demanda de etanol. Para os anos 2010 e 2011, foram previstos os seguintes valores:

Quadro 2 Previsão do aumento do consumo de álcool etílico, da cana adicional e da ampliação da área de produção.

Indicadores	Ano-civil	
	2010	2011
Crescimento anual da demanda de álcool etílico (em milhões de litros)		
Crescimento anual projetado da demanda de álcool etílico para uso combustível	2.005	2.044
Crescimento anual projetado da demanda de álcool etílico para exportação	700	700
Crescimento anual projetado da demanda total de álcool etílico	2.705	2.744

3.5 A necessidade de uma nova visão para o setor sucroalcooleiro no Brasil

Quando observamos o desempenho recente do setor sucroalcooleiro fica evidente que o mesmo está atravessando uma crise econômica de grande intensidade e, certamente, a mais persistente e duradoura desde o final do processo de liberalização desse setor no fim dos anos 1990. As amplas e generalizadas dificuldades financeiras, a venda para grupos domésticos ou internacionais de unidades de produção que sempre foram modelo de eficiência e modernidade e a forte redução no ritmo de crescimento da produção e instalação de novas unidades são indícios seguros dessas dificuldades. Objetivando diagnosticar as causas dessa persistente crise sobre um setor que vive um momento de intenso crescimento da demanda de seu principal produto, o álcool etílico, a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) publicou recentemente um estudo analisando em profundidade essa matéria.²

2 *Os Fundamentos da Crise do Setor Sucroalcooleiro no Brasil*. Acesse o seguinte endereço: www.conab.gov.br, e clique em publicações especializadas/outras publicações. A edição original é de setembro de 2009 e a 2ª edição, revista e ampliada, é de abril de 2010.

As causas principais que estão afetando o desempenho dessa atividade são as seguintes: i) a crescente necessidade de capital financeiro para a formação de estoques de etanol e garantia de oferta do produto na entressafra; ii) a baixa taxa de remuneração da atividade alcooleira nas safras 2007/08 e 2008/09; e iii) a postura passiva do setor produtivo, que não dispõe de mecanismos comerciais para interferir na formação dos seus preços de venda nas portas das destilarias e nas margens de comercialização e, também, na competitividade do etanol frente a seu concorrente fóssil, a gasolina.

A ação simultânea desses três fatores de natureza estrutural constitui-se na causa fundamental dos graves problemas econômicos dessa atividade que precisam ser equacionados. Outros fatores também ajudaram a agravar a situação, como: a crise econômica internacional, que se manifestou com intensidade em agosto de 2008, trazendo como consequências o aumento das taxas de juros e a menor disponibilidade de linhas de crédito bancárias, fato que aumentou as dificuldades de liquidez de muitos grupos econômicos; os problemas de gestão de alguns grupos que assumiram dívidas desproporcionais à sua capacidade, na tentativa de acelerar o crescimento da produção e aumentar sua parcela de mercado; a pressão da oferta ocasionada por unidades que necessitam recompor seu fluxo de caixa e liquidam sua produção de forma desordenada a preços que forem possíveis; os erros de previsão de comportamento dos preços influenciados pelos bons retornos obtidos nas safras 2005/06 e 2006/07, que criaram expectativas muito otimistas e pouco realistas sobre o futuro próximo.

Como superar de forma consistente as dificuldades enfrentadas desde o final de 2008 e por todo o ano de 2009 e criar as condições para que a produção continue crescendo para atender o esperado aumento das exportações, quando os mercados externos começarem a se abrir, e da demanda potencial do mercado doméstico que está substituindo rapidamente a frota convencional de veículos leves pelos modelos *flex fuel*, é a questão que está desenvolvida nos tópicos adiante.

Dessa forma, na abordagem a seguir, enfocamos os principais desafios que estão colocados para serem equacionados pelo setor, bem como listamos algumas sugestões com o propósito de colaborar com a tarefa de recompor o equilíbrio econômico-financeiro dessa atividade e garantir a sustentabilidade da produção alcooleira no Brasil.

3.6 O desafio da produção

As novidades trazidas pelas mudanças no mercado de etanol a partir de 2003, com o lançamento do veículo do tipo *flex fuel* no mercado doméstico e o crescimento do uso do etanol em muitos outros países, estimularam o aumento da produção, que respondeu de forma rápida aos sinais do mercado, e seu comércio cresceu com uma taxa média de 13,3% nas últimas cinco safras. O total das vendas passou de 16,1 bilhões de litros em 2004/05 para 26,6 bilhões em 2008/09, significando um aumento de 65%. Isso deve significar, de acordo com nossas estimativas, que esse acréscimo da produção em 10,5 bilhões de litros nas últimas safras requereu um investimento de novos capitais da ordem de R\$ 15,8 bilhões.

Uma parcela expressiva desses recursos foi proveniente do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e o restante de outras fontes, inclusive capitais externos e reservas acumuladas pelo próprio setor. Os números, disponibilizados pelo BNDES, são os seguintes:

Quadro 3 Financiamentos anuais para o setor sucroalcooleiro (em mil reais).

Destinação	Anos					Acumulado nos últimos 5 anos
	2004	2005	2006	2007	2008	
Cogeração de energia elétrica	77.443	256.492	264.555	127.616	854.258	1.580.364
Cultiva da cana-de-açúcar	193.960	224.255	366.736	571.464	685.373	2.041.788
Fabricação de açúcar	273.166	479.705	897.854	1.263.779	1.877.520	4.792.023
Fabricação de álcool	60.361	137.836	446.651	1.629.543	3.079.500	5.353.890
Total	604.932	1.098.289	1.975.798	3.592.404	6.496.653	13.768.065

Fonte: BNDES (2011).

Assim, a capacidade que o setor teve para vencer, até o presente, o desafio da produção não significa que o mesmo tenha fôlego para continuar acompanhando o crescimento da demanda por etanol combustível. Na tabela a seguir está registrada a variação do comportamento anual dessa demanda nas últimas cinco safras:

Quadro 4 Aumento anual do consumo de etanol combustível (em mil litros).

2005/04	2006/05	2007/06	2008/07	Média
543	(500.187)	4.493.777	2.907.869	1.861.219

Como a participação atual dos veículos tipo *flex fuel* representa um percentual próximo de 40% da frota nacional de veículos leves, a demanda potencial de etanol vai continuar aumentando ainda por um longo período. Se admitirmos que o consumo mensal médio de cada veículo desse tipo esteja próximo de 1.600 litros por ano³ e as vendas anuais de veículos novos continuarem em torno de dois milhões de unidades, o mercado potencial do etanol hidratado pode aumentar em um volume de quase três bilhões de litros por ano. A conquista dessa fatia anual de comércio é uma tarefa relativamente simples, pois não significa a formação de um novo mercado, mas tão somente a ocupação do espaço de consumo atualmente preenchido pela gasolina. Nas atuais condições de competitividade entre o etanol e a gasolina a ampliação contínua da parcela do etanol é uma consequência natural da ação organizada do setor alcooleiro.

3.7 O desafio da comercialização

O modelo de comercialização praticado no Brasil coloca o setor de produção numa posição subalterna nas relações comerciais entre os elos da cadeia. **Alterar essa situação e mudar as relações intracadeia é uma tarefa urgente que o setor precisa enfrentar.** O cerne dessa questão não está em eliminar as companhias distribuidoras ou os postos de revenda que cumprem um papel importante no processo de comercialização e realizam a trabalhosa tarefa de atender o consumidor em todos os locais onde eles estejam. O ponto-chave está na formação das margens de comercialização e na garantia de que cada elo da cadeia está sendo remunerado de acordo com seu esforço produtivo. O modelo da Petrobras, que não apenas produz a gasolina, mas participa ativamente da comercialização de combustíveis com sua própria distribuidora e uma ampla rede de postos de revenda, é um indicativo de que a dinâmica do negócio de combustíveis não permite uma postura passiva no funcionamento da cadeia.

3 Ver o estudo publicado pela Conab, *O etanol como um novo combustível universal*.

No entanto a postura do setor alcooleiro decorre da tradição brasileira no consumo do etanol combustível, que sempre ocorreu por meio de mercados cativos, como aquele criado com o programa dos “carros a álcool”, em particular nos anos 1980, e que atingiu um total de quase 6 milhões de unidades fabricadas, mas que atualmente representa uma fração diminuta da frota brasileira de veículos leves. Uma vez que um cidadão adquiria um veículo com essa motorização, passava a ser um cliente obrigatório do combustível renovável. Da mesma forma, a mistura do etanol na gasolina, estabelecida por lei federal,⁴ cria um consumo automático do produto, sem qualquer necessidade de competição.

A introdução do modelo *flex fuel* no mercado automobilístico brasileiro, que dá ao usuário a opção de usar etanol hidratado, gasolina ou qualquer mistura de ambos, criou uma competição natural entre os dois tipos de combustível: a escolha do proprietário daquele tipo de veículo entre os dois produtos que, em termos técnicos, são substitutos perfeitos leva em conta fatores diversos, como hábitos de consumo, relação entre os preços dos dois concorrentes, garantia de boa qualidade e a influência da propaganda veiculada nos meios de comunicação dos produtos. A necessidade de enfrentar o desafio de conquistar a fidelidade do consumidor será tratada na seção seguinte.

Nesse novo modelo de comércio é preciso ser capaz de influenciar a formação dos preços e agir eficazmente nas praças onde o consumo do produto hidratado não está nos níveis que poderiam alcançar porque as margens de comercialização são exageradas e favorecem o produto concorrente. Para confirmar nossos argumentos é suficiente observar a correlação entre a participação do etanol hidratado no total do consumo de combustíveis por veículos leves e a relação entre os preços de comércio desse produto e da gasolina.⁵ As estatísticas de preço e consumo da ANP nos mostram o seguinte comportamento por estado:

4 A Lei nº 10.696, de 2 de julho de 2003, artigo 18, definiu o intervalo vigente de 20 a 25% de mistura.

5 O índice de correlação estatística entre estas duas variáveis é 0,93.

Quadro 5 Relação entre os preços do etanol e da gasolina e a participação percentual no consumo.

Estado	Relação de preço ao consumidor etanol x gasolina	Participação no consumo etanol x gasolina
São Paulo	0,532	0,546
Paraná	0,576	0,379
Mato Grosso	0,564	0,488
Minas Gerais	0,664	0,310
Pernambuco	0,651	0,341
Bahia	0,617	0,331
Goiás	0,617	0,429
Rio de Janeiro	0,656	0,355
Alagoas	0,627	0,366
Paraíba	0,709	0,267
Mato Grosso do Sul	0,632	0,365
Santa Catarina	0,667	0,285
Ceará	0,710	0,261
Rio Grande do Sul	0,673	0,201
Sergipe	0,683	0,201
Maranhão	0,663	0,294
Tocantins	0,635	0,304
Espírito Santo	0,683	0,293
Rondônia	0,701	0,235
Rio Grande do Norte	0,700	0,287
Piauí	0,752	0,157
Pará	0,746	0,094
Amazonas	0,704	0,188
Acre	0,712	0,181
Amapá	0,740	0,067
Roraima	0,806	0,071
Distrito Federal	0,696	0,252

Elaboração: Conab/Suinf.

A apresentação gráfica desse resultado também é bastante elucidativa, conforme mostrado a seguir:

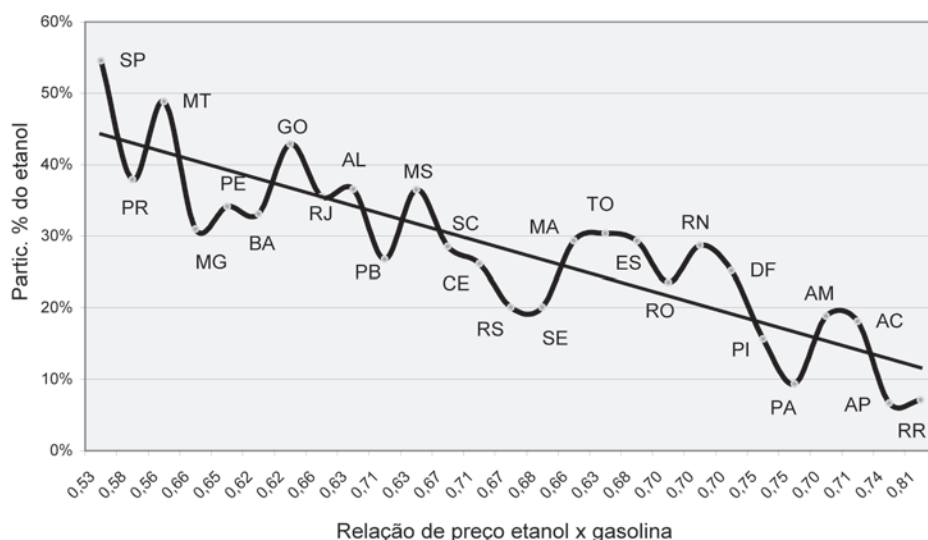


Gráfico 1 Correlação estadual entre a participação do etanol no consumo total e a relação de preço etanol x gasolina.

O fato evidente e previsível revelado no gráfico é que quanto maior a vantagem de preço do etanol em relação à gasolina, maior é o volume de consumo desse combustível.

Como temos as informações necessárias, podemos desenvolver uma simulação numérica dimensionando qual seria o aumento do consumo se nos estados que têm margens de comercialização consideradas inadequadas fosse promovida uma ação corretiva que permitisse aumentar a vantagem do preço do etanol para o nível próximo de 60,0% do preço da gasolina. Para realizar esse procedimento vamos separar os estados das Regiões Centro-Sul e Nordeste que oferecem uma vantagem maior ou igual a 65% daqueles estados onde essa vantagem não é oferecida. Os preços utilizados para esse exercício referem-se ao mês de abril de 2009.

No quadro adiante estão arrolados os estados onde a relação de preços entre o etanol e a gasolina é menor do que 65,0%. Notar que estamos isolando o Estado de São Paulo porque sua importância relativa no consumo e a política estadual favorável ao etanol tem um efeito muito acentuado sobre a média. Como se observa no quadro com os dados de preços, a média da relação de etanol-gasolina, exceto São Paulo, está em 60,4% e a participação observada do etanol no consumo total de combustíveis se situa em 37,5%.

Quadro 6 Estados das Regiões Centro-Sul e Nordeste onde os preços praticados oferecem grande ou média vantagem para o etanol (abaixo de 65%).

1 – Dados de consumo

Estado	Consumo observado de gasolina "C" (em volume – em mil litros)	Consumo observado de etanol hidratado (em volume – em mil litros)	Total do consumo de combustível equivalente em gasolina (em mil litros)	Participação do etanol hidratado no total do consumo (em volume – %)
São Paulo	6.937.737	8.329.199	13.281.377	54,6
Paraná	1.703.805	1.034.066	2.491.365	37,8
Mato Prossó	357.496	341.187	617.349	48,8
Pernambuco	682.174	322.581	927.857	32,1
Bahia	1.045.068	461.875	1.396.838	30,6
Goiás	925.726	695.169	1.455.177	42,9
Alagoas	174.540	96.926	248.360	35,7
Mato Grosso do Sul	359.536	198.786	510.934	35,6
Total com todos os estados	12.186.082	11.479.788	20.929.256	48,5
Total exclusive o Estado de São Paulo	5.248.345	3.150.588	7.647.879	37,5

2 – Dados de preço

Estado	Preço observado para o consumidor de gasolina "C" (R\$/litro)	Preço observado para o consumidor de etanol hidratado (R\$/litro)	Relação entre os preços observados do etanol hidratado e da gasolina
São Paulo	2,364	1,258	0,532
Paraná	2,463	1,419	0,576
Mato Grosso	2,639	1,488	0,564
Pernambuco	2,415	1,573	0,651
Bahia	2,568	1,584	0,617
Goiás	2,568	1,585	0,617
Alagoas	2,680	1,680	0,627
Mato Grosso do Sul	2,665	1,684	0,632
Média com todos os estados	2,435	1,332	0,547
Média exclusive São Paulo	2,529	1,528	0,604

Elaboração: Conab/Suinf.

No quadro seguinte estão listados os demais estados onde a relação de preços excede 65% e a vantagem do etanol não é muito expressiva:

Quadro 7 Estados das Regiões Centro-Sul e Nordeste onde os preços praticados não oferecem vantagem para o etanol (acima de 65%).

1 – Dados de consumo

Estado	Consumo observado de gasolina "C" (em volume – em mil litros)	Consumo observado de etanol hidratado (em volume – em mil litros)	Total do consumo de combustível equivalente em gasolina (em mil litros)	Participação do etanol hidratado no total do consumo (em volume – %)
Minas Gerais	2.936.717	1.128.797	3.796.425	27,8
Rio de Janeiro	1.615.947	838.207	2.254.338	34,2
Santa Catarina	1.381.586	454.240	1.727.542	24,7
Rio Grande do Sul	2.134.974	393.660	2.434.791	15,6
Espírito Santo	485.215	167.695	612.935	25,7
Rio Grande do Norte	312.436	103.672	391.394	24,9
Paraíba	347.516	101.533	424.845	22,6
Ceará	626.869	176.005	760.917	21,9
Sergipe	200.804	37.045	229.018	15,6
Maranhão	378.065	130.990	477.829	25,7
Piauí	254.018	33.018	279.165	11,5
Distrito Federal	767.885	202.149	921.844	20,8
Total com todos os estados	11.442.031	3.767.012	14.311.042	24,8

2 – Dados de preço

Estado	Preço observado para o consumidor de gasolina "C" (R\$/litro)	Preço observado para o consumidor de etanol hidratado (R\$/litro)	Relação entre os preços observados do etanol hidratado e da gasolina
Minas Gerais	2,347	1,559	0,664
Rio de Janeiro	2,540	1,666	0,656
Santa Catarina	2,539	1,693	0,667
Rio Grande do Sul	2,541	1,710	0,673
Espírito Santo	2,654	1,814	0,683
Rio Grande do Norte	2,648	1,854	0,700
Paraíba	2,375	1,684	0,709
Ceará	2,406	1,709	0,710
Sergipe	2,521	1,723	0,683
Maranhão	2,610	1,731	0,663
Piauí	2,484	1,869	0,752
Distrito Federal	2,673	1,861	0,696
Média com todos os estados	2,496	1,671	0,670

Elaboração: Conab/Suinf.

Essa seleção de estados é suficiente para demonstrar nosso argumento de que a formação das margens de comércio é um ponto crucial na emancipação do setor de produção porque existe uma óbvia relação entre a vantagem de preço e o nível de consumo de etanol.

Com os dados acima, podemos fazer um exercício aritmético e calcular qual seria o consumo de etanol nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Espírito Santo e no Distrito Federal, que

têm uma relação de preços de 67% e uma participação do etanol da ordem de 24,8%, se estes oferecessem as mesmas vantagens médias oferecidas pelos estados do Paraná, Mato Grosso, Pernambuco, Bahia, Goiás, Alagoas e Mato Grosso do Sul, que têm uma relação de preços de 60,4% e uma participação do etanol de 37,5%.

Esses cálculos estão apresentados adiante, e medem qual seria o aumento no consumo de etanol hidratado e a correspondente redução no consumo da gasolina se as margens dos estados arrolados estivessem nos mesmos padrões daqueles acima mencionados. Na realização dos cálculos admitimos também que os consumidores não mudaram seus hábitos de uso dos veículos e continuaram a rodar a mesma quilometragem que faziam antes da mudança nos preços. A diferença entre o volume de redução da gasolina e o aumento do consumo de etanol hidratado deve-se à diferença no rendimento energético entre ambos.

Quadro 8 Cálculo do consumo potencial nos estados onde os preços poderiam ser mais baixos se as margens fossem adequadas.
1 – O que é

Estado	Consumo observado de gasolina "c" (em volume – em mil litros)	Consumo observado de etanol hidratado (em volume – em mil litros)	Novo consumo calculado de combustível (em volume – em mil litros)	Total do consumo de combustível (em equivalente em gasolina – em mil litros)	Participação do etanol hidratado no total do consumo (em volume – %)
Minas Gerais	2.936.717	1.128.797	4.169.250	3.796.425	27,8
Rio de Janeiro	1.615.947	838.207	2.475.723	2.254.338	34,2
Santa Catarina	1.381.586	454.240	1.897.194	1.727.542	24,7
Rio Grande do Sul	2.134.974	393.660	2.673.898	2.434.791	15,6
Espírito Santo	485.215	167.695	673.127	612.935	25,7
Distrito Federal	767.885	202.149	1.012.374	921.844	20,8
Total	9.322.323	3.184.749	12.901.566	11.747.874	25,5

2 – O que poderia ser

Estado	Novo consumo calculado de gasolina "c" (em volume – em mil litros)	Novo consumo calculado de etanol hidratado (em volume – em mil litros)	Novo consumo calculado de combustível (em volume – em mil litros)	Total do consumo de combustível (em equivalente em gasolina – em mil litros)	Participação do etanol hidratado no total do consumo (em volume – %)
Minas Gerais	2.605.291	1.563.959	4.169.250	3.796.425	37,5
Rio de Janeiro	1.547.036	928.688	2.475.723	2.254.338	37,5
Santa Catarina	1.185.523	711.671	1.897.194	1.727.542	37,5
Rio Grande do Sul	1.670.872	1.003.026	2.673.898	2.434.791	37,5
Espírito Santo	420.625	252.502	673.127	612.935	37,5
Distrito Federal	632.614	379.759	1.012.374	921.844	37,5
Total	8.061.960	4.839.605	12.901.566	11.747.874	37,5

3 – Variação no consumo

Estado	Aumento esperado para o consumo de etanol hidratado (em volume – em mil litros)	Redução do consumo de gasolina tipo “C” (em volume – em mil litros)	Redução do consumo de etanol anidro na mistura com a gasolina (25%) (em volume – em mil litros)	Aumento líquido no consumo do etanol combustível (em volume – em mil litros)
Minas Gerais	435.162	331.426	82.856	352.306
Rio de Janeiro	90.480	68.911	17.228	73.252
Santa Catarina	257.431	196.063	49.016	208.415
Rio Grande do Sul	609.366	464.102	116.026	493.341
Espírito Santo	84.807	64.590	16.147	68.659
Distrito Federal	177.610	132.270	33.818	143.792
Total	1.654.856	1.260.362	315.091	1.339.765

Elaboração: Conab/Suinf.

A conclusão do exercício é de que a substituição da gasolina pelo etanol resultaria em um aumento de 1,34 bilhão de litros no consumo desse último naqueles estados, pois com a vantagem oferecida, os consumidores migrariam para o etanol para apropriar-se dos ganhos decorrentes da troca. Os estados listados passariam a ter uma participação média do etanol no consumo total de combustíveis semelhantes ao observado atualmente nos estados onde a relação de preços é mais favorável, ou seja, 37,5%.

O exercício mostrado deixa claro que são muito fortes as evidências de que as vantagens de preço oferecidas pelo etanol hidratado nas vendas ao consumidor se constituem em fator decisivo para aumentar a participação desse combustível no total do consumo. A forma de achar os caminhos para tornar o etanol um produto mais atraente nos estados com margens elevadas deve ser encontrada pelos próprios agentes interessados. Dessa forma, reorganizar o modelo de comercialização para assegurar preços competitivos e remuneradores para o etanol, revisar as margens de comercialização dos agentes participantes para assegurar a justa participação de acordo com o esforço produtivo de cada elo da cadeia e rediscutir a política tributária da maioria dos estados deve fazer parte da nova agenda de trabalho.

A baixa remuneração dos produtores e o comportamento imprevisível e exagerado das margens de comercialização decorrem naturalmente da atual organização dos mercados. A existência de centenas de vendedores independentes (unidades de produção) vendendo para um seleto grupo de compradores (distribuidoras) torna a relação entre essas partes desigual e assimétrica. Os momentos de grande oferta ou dificuldades de liquidez tornam inevitáveis a competição predadora entre os próprios produtores e essa comercialização atabalhoada deprime os preços no período de safra e coloca grande incerteza sobre o comportamento dos preços no período da entressafra, momento em que os preços devem ser maiores para cobrir os custos de carregamento dos estoques. As ações individuais, mesmo que sejam dos grupos econômicos mais fortes, não são suficientes para alterar esse quadro e a única alternativa viável está na ação coordenada com a participação coletiva.

A forma de encarar esse desafio e reordenar o modelo de comercialização não está nos manuais ou em outro exemplo semelhante para ser copiado e tem que ser inventado.

O primeiro ponto a ser notado é que a existência de grande número de produtores de etanol é uma condição inerente à própria atividade sucroalcooleira. A dimensão adequada das unidades de produção está associada à disponibilidade de matéria-prima na circunvizinhança da indústria, pois as despesas de transporte da cana-de-açúcar do campo para o centro de moagem são elevadas e longas distâncias criariam um ônus exagerado sobre os custos de produção. Nessas condições, a existência de um número crescente de unidades, acompanhando o aumento da produção, é inevitável. Mesmo que esteja ocorrendo um processo de concentração e que alguns grupos tenham o controle de um conjunto de unidades de produção, sempre haverá, nas condições brasileiras, um grande número de produtores.

No entanto, **a fragilidade do setor não está na existência de um grande número de produtores e sim na existência de um grande número de vendedores com pouca expressão individual, atuando num mercado de poucos compradores.** A dimensão média das unidades em atividade não teria relevância na formação dos preços se fosse possível organizar a comercialização do etanol, tanto no âmbito doméstico quanto no mercado internacional.

Um caminho possível para a comercialização no mercado doméstico estaria na criação de companhias regionais de comércio, capazes de organizar as relações com os demais agentes do mercado (distribuidoras, bolsas de mercadorias e futuros, agentes de compra, etc.) de modo a modular os preços de acordo com o comportamento dos mercados, que são bastante estáveis e previsíveis. Associado a essas companhias, que teriam grande capacidade de

alavancagem de capital em face de seu estoque nominal de etanol, deveria haver um agente financeiro capaz de prover o capital financeiro necessário para formação de um fundo de caixa que permitisse socorrer tempestivamente os membros com problemas de liquidez, evitando a liquidação de estoques a qualquer preço. A formação dos preços seria feita de acordo com a demanda do produto a cada momento e seria vinculado ao preço de seu produto concorrente, a gasolina, de acordo com a região. Essa ação articulada e consistente evitaria variações exageradas nos níveis de preços que poderiam ser atraentes e estáveis aos consumidores, sem os inconvenientes que a inconstância dos mesmos acarreta. Essas companhias, que necessitariam ter uma forte interação entre si, seriam também o canal adequado de operar os empréstimos públicos e a formação de estoques que a política oficial se dispusesse a fazer.

Para prevenir que a distorção na formação das margens na distribuição e revenda dificulte o funcionamento do novo modelo, é importante que haja também alguma capacidade operacional na ponta do varejo capaz de neutralizar a ação cartelizada em algumas praças importantes e, ao mesmo tempo, abrir canais para uma interação mais direta com o cliente final de seu produto.

Da mesma forma, a ação combinada dessas companhias teria como atender a demanda internacional que, além de operar como uma válvula de compensação ao mercado doméstico, facilitaria a conquista de novos clientes e mercados e ajudaria a sedimentar a imagem do produto brasileiro.

Obviamente, é necessário cuidar para que essa nova organização do comércio não contrarie as normas legais de proteção à concorrência. A adequação dessas entidades aos preceitos legais não é difícil porque o verdadeiro concorrente de cada vendedor não é, como no passado, a unidade circunvizinha, mas a gasolina. Não é possível praticar preços de oligopólio para o etanol hidratado porque se os preços não forem competitivos, os consumidores darão preferência para o produto de origem fóssil.

3.8 O desafio do consumidor

Os combustíveis têm um papel estratégico no funcionamento das organizações sociais e por isso, em geral, não são tratados como produto convencional e estão sujeitos a regras estritas de comercialização. A tradição brasileira, por ter um monopólio virtual na produção, estabeleceu regras de comportamento na oferta dos combustíveis derivados do petróleo, onde os preços praticados nas refinarias raramente sofrem mudanças. E, nas ocasiões em que mudam, em regra, são majorados para cima. Essa estabilidade de preços não é tão rigorosa nos postos de revenda porque além de existir maior competitividade

nessa fase da comercialização, a concessão de descontos é uma ferramenta frequente de atração dos consumidores. Além disso, como a gasolina ofertada contém 25% de etanol anidro, as variações de preços desse produto tendem a ser repassadas aos preços cobrados aos consumidores.

O contraste de muita estabilidade e mudanças pequenas e eventuais de preços no comércio da gasolina faz com que o motorista brasileiro veja as variações mais frequentes nos preços do etanol hidratado como um desvio de conduta. A ação do fator sazonal na produção impõe a condição natural de preços variando para baixo e para cima nos períodos de safra e de entressafra. Essa imagem negativa deve ser alvo de esclarecimento porque o mercado do etanol hidratado, em face da natureza dessa cadeia de produção, tem outro comportamento. Obviamente, um maior controle da oferta para evitar quedas descontroladas de preços operaria como regulador automático de preços de safra e entressafra, e poderia reduzir drasticamente essas variações bruscas e imprevisíveis, que mesmo sendo natural em mercados competitivos, atrai a antipatia dos consumidores.

Outro ponto a ser considerado está na longa história da participação da gasolina na cesta de consumo da população mundial, que criou hábitos profundamente arraigados no cotidiano de várias gerações. Por esse motivo, a troca do tradicional produto fóssil por seu sucedâneo de origem na biomassa somente ocorre se houver um convencimento desses consumidores das vantagens do novo produto, particularmente a vantagem econômica evidente. Em nosso país os programas oficiais de transformar o etanol em combustível corrente de largo uso já demonstraram cabalmente que o etanol não provoca efeitos deletérios no funcionamento dos veículos (que é patrimônio particular de seu proprietário e objeto de muitos cuidados), que é um produto confiável, de fácil manuseio e não representa qualquer ameaça à saúde de seus usuários. Dessa forma, a disponibilidade para uso por um longo período quebrou a resistência natural dos consumidores, fenômeno que ainda está por acontecer em outros países.

Todavia, o prestígio concedido à gasolina por décadas e os problemas de suprimento apresentados por seu concorrente nos início dos anos 1990 fizeram com que o etanol passasse a ser visto como um produto de segunda classe, um “quebra-galho” que somente tem a preferência do consumidor se a relação de preço com a gasolina for muito favorável.⁶ Em caso de preços semelhantes, ou com pequena vantagem para o etanol, o comportamento geral dos consumidores é dar preferência ao combustível de origem fóssil, em detrimento do combustível de fonte natural e renovável.

6 A relação de preços que tem efeito inequívoco de atrair clientes ocorre quando o preço do etanol está em 65% do preço da gasolina.

O desafio que temos que enfrentar está em modificar esse hábito dos consumidores e fazer com que nas ocasiões em que seja indiferente a opção entre os dois concorrentes, sua preferência seja concedida ao etanol. A conquista da fidelidade do consumidor não é uma tarefa simples nem imediata; porém somente ocorrerá em algum momento no futuro se formos capazes de articular um conjunto de ações de convencimento que, de forma paulatina, mude a atual imagem do etanol como combustível e passe a fazer parte dos costumes e valores pessoais.

Esse é um assunto a ser discutido por especialistas dessa matéria, mas nada impede que façamos uma lista com algumas sugestões:

1. veiculação de propaganda nos vários tipos de mídia e de programas direcionados a determinados grupos sociais, com ênfase nos seguintes aspectos:

- 1.a – as questões ambientais associadas ao efeito estufa e à situação da atmosfera terrestre pelo dióxido de carbono são uma propaganda natural em favor do etanol e de sua capacidade de se transformar em agente de limpeza do planeta. Uma campanha publicitária desta natureza deve ser direcionada diretamente aos condutores, particularmente os mais renitentes. Campanhas genéricas de mídia, que tendem a ser bastante onerosas, parecem ter um efeito muito tênue e fugaz;
- 1.b – a utilização de espaços em rádios especializadas em transmissão de notícias, que são amplamente sintonizadas pelos motoristas no trânsito urbano, para a divulgação regular das características e vantagens dos biocombustíveis diretamente ao usuário de combustíveis. Um canal simples e de baixo custo está, por exemplo, na criação do “minuto dos biocombustíveis”, abordando os diversos aspectos da interferência dos combustíveis na vida das pessoas;
- 1.c – a organização de maneiras de informar aos residentes de grandes aglomerados urbanos que a qualidade do ar que respiram está diretamente associada aos gases, material particulado e outros produtos químicos emitidos com a queima dos combustíveis veiculares. Usar o combustível limpo para reduzir a saturação ambiental é uma questão de saúde pública, que interessa diretamente a todos os cidadãos e às autoridades públicas;
- 1.d – a valorização das qualidades intrínsecas do etanol, que aumenta a durabilidade dos motores e impede a formação de óxidos.

Informar que o uso da gasolina pura em motores nunca é recomendado, sendo necessário homogeneizar sua combustão com o uso de aditivos, como o etanol anidro. Numa palavra, o etanol é, por suas qualidades físico-químicas, um combustível melhor do que a gasolina;

1.e – campanhas sistemáticas e regulares de valorização do etanol combustível que atinjam todas as camadas da população, especialmente os futuros consumidores.

2. atenção especial ao comprador do veículo zero quilômetro tipo *flex fuel*, com um gesto de aproximação com o novo proprietário. Esta ação pode ser programada para ocorrer de várias formas, de acordo com a disponibilidade de recursos e da disposição dos fabricantes e revendedores em apoiar tais medidas. O ponto central está em transformar o etanol em concorrente melhor que a gasolina em qualquer situação.

Existem várias formas de atrair a simpatia do novo proprietário e eliminar qualquer desconfiança que possa haver sobre o novo combustível:

2.a – elaborar uma cartilha, inclusive com “histórias em quadrinhos”, mostrando as vantagens do novo combustível;

2.b – criar um “personagem símbolo” do novo combustível que poderia ser objeto de um grande programa de pesquisa popular para dar-lhe forma e nome. Esse novo ícone, que poderia ser um tipo de “mascote”, deve ter um perfil simpático e atraente e deveria associar o combustível natural com as demandas da sociedade por um meio ambiente mais sadio. No momento em que o consumidor tiver a sensação de culpa por usar combustível sujo, vai transferir sua preferência para o produto renovável naturalmente. Além disso, a opção pelo combustível renovável é a maneira mais prática, direta, sem custo e sem qualquer sacrifício pessoal que os usuários têm à sua disposição para contribuir com a imensa tarefa de limpeza do planeta e redução das ameaças representadas pelas mudanças climáticas e suas consequências devastadoras;

2.c – presentear o novo proprietário com brindes temáticos, como chaveiros, agendas, brinquedos, etc.;

2.d – oferecer vantagens financeiras como a oferta do primeiro abastecimento com o combustível renovável. Esta é a forma mais simples de quebrar uma eventual resistência ao uso do etanol, pois o vínculo carro-novo=gasolina ainda é um valor subliminar no comportamento de muitos consumidores.

- 3. criação de um centro exclusivo, que também pode ser feito por meio de convênios com centros de renome já existentes, para organizar a realização de pesquisas científicas e estudos técnicos sobre as especificações físico-químicas do etanol combustível e sua performance em diversos tipos de motores e misturas.** Assim, por exemplo, é urgente aprofundar o conhecimento de todas as qualidades intrínsecas do novo combustível nas várias situações de uso; descobrir quais mudanças nos motores poderiam aumentar a performance com o combustível renovável; fazer ensaios de misturas do etanol com outros combustíveis para atender outros tipos de demandas; desenvolver aditivos específicos de melhoria de sua eficiência energética para serem oferecidos aos consumidores,⁷ entre outros. A modernidade do mercado de combustíveis requer a disponibilidade de produtos que sejam atraentes para classes de consumidores que tenham preferência por produtos de alto padrão e que estão dispostos a pagar pela regalia.

Outros pontos a serem perseguidos estão na vinculação do etanol combustível aos veículos do futuro e que terão novos sistemas de motorização, como os híbridos, que combinam o motor a explosão com a tração elétrica, e em novos combustíveis fabricados a partir do caldo da cana, como o biobutanol e o biodiesel.

- 4. criação de marcas de confiança do consumidor que estejam associadas aos próprios produtores, que são os verdadeiros conhecedores do produto e que podem assegurar sua boa procedência.** As marcas conhecidas dos atuais combustíveis estão vinculadas às grandes indústrias do petróleo e fabricantes de gasolina.

3.9 O desafio da gestão e da organização

A criação desse novo mundo do etanol combustível não vai acontecer se não houver uma mudança de postura dos agentes econômicos envolvidos, principalmente os agentes privados. Os modelos de gestão públicos e privados, que atualmente balizam a produção e distribuição do etanol, foram desenhados para uma situação em que o mesmo tinha um papel secundário e complementar no abastecimento dos combustíveis líquidos. Na atual situação, onde

⁷ Uma importante fragilidade do etanol hidratado na competição com a gasolina está na diferença do rendimento energético no funcionamento dos motores, sempre divulgado como sendo próximo de 30%. A redução dessa diferença somente pode ocorrer por meio de pesquisa aplicada. É preciso recolocar esse assunto na agenda para termos opiniões abalizadas de nossos cientistas sobre essa possibilidade.

o etanol representa 53,5% do consumo dos veículos leves, e com tendência a expandir essa participação, é necessário revisar tais modelos inclusive para não obstarem o processo de expansão. Além disso, é preciso mencionar que, além do combustível líquido, o setor sucroalcooleiro tem um imenso potencial ainda pouco explorado e que não faz parte das prioridades nacionais de geração de energia elétrica, como a queima do bagaço obtido na moagem da cana-de-açúcar que também deve estar contemplado.⁸

Quando examinamos a composição das fontes primárias de energia que compõem a matriz energética brasileira, essa necessidade fica ainda mais evidente. Nos dados do Ministério de Minas e Energia estão indicados os seguintes percentuais de participação para o ano de 2007.

Quadro 5 Percentuais de participação para o ano de 2007.

Petróleo	37,4%	Hidroelétrica	14,9%
Gás natural	9,3%	Outras renováveis	3,2%
Carvão mineral	6,0%	Madeira (lenha e carvão vegetal)	12,0%
Urânio	1,4%	Cana-de-açúcar	15,7%

Fonte: Brasil (2011).

Para orientar o entendimento desse assunto e observar como é forte a assimetria no tratamento das diversas fontes, apresentamos a seguir um sumário de como a atual legislação brasileira enquadra as diversas fontes primárias de energia que compõem a matriz energética do país.

O petróleo e o gás natural estão vinculados a uma megaempresa, a Petrobras, que tem o monopólio virtual de sua exploração e refino e uma gorda fatia no processo de distribuição e venda ao consumidor dos produtos derivados de petróleo. Para tanto tem uma empresa subsidiária, a BR Distribuidora, que tem forte representação em todos os estados da federação. A política do petróleo e do gás natural está na agenda permanente de discussão das prioridades nacionais e, no momento, o Congresso Nacional discute o Projeto de Lei que

8 A cana-de-açúcar é um conversor energético formidável com a fixação de carbono, por fotossíntese, da energia solar. Cada hectare dessa gramínea permite produzir um volume próximo de 7.000 litros de álcool etílico. Com o bagaço obtido da moagem da cana correspondente à produção de um hectare, se utilizado como combustível em caldeiras de média resistência, é possível gerar energia elétrica excedente ao consumo da própria unidade, da ordem de 4 a 5 megawatts. Como a área de cana-de-açúcar destinada à moagem para a produção de açúcar e etanol está estimada, para a presente safra, em 7,7 milhões de hectares, isso significa que o potencial de geração de energia elétrica excedente para a safra com a queima de todo o bagaço está entre 31 a 38 milhões de megawatts. Se considerarmos que o tempo médio de funcionamento das unidades de produção no período da safra está em 4.000 horas, concluímos que o potencial de geração desse setor na atualidade, praticamente ainda não aproveitado, está na ordem de 8.000 a 9.000 megawatt/hora. Com o provável crescimento futuro da área de cultivo da cana-de-açúcar, esse potencial de geração crescerá na mesma proporção.

concede àquela empresa o exercício oneroso da pesquisa e lavra de uma parte importante do petróleo, do gás natural e de outros hidrocarbonetos fluidos das áreas marítimas referidas como pré-sal. Os números divulgados sobre a existência provada de petróleo nessas áreas somam um volume próximo de quinze bilhões de barris e dobra as reservas brasileiras conhecidas atualmente. Nossa gigante do petróleo vai galgar, futuramente, vários degraus na classificação das grandes empresas do mundo. O controle das regras de funcionamento, da concessão de áreas de exploração e da fiscalização dessa fonte de energia estão subordinados a uma agência pública exclusiva que cuida do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). A fixação dos preços de venda desses produtos na porta das refinarias é um ato administrativo da própria empresa.

A geração de energia elétrica em nosso país também tem um amplo disciplinamento legal e conta com diversas empresas gigantes em seu processo de geração, transmissão e distribuição. Diretamente ligado ao governo federal está o controle de 38% da potência instalada de geração elétrica e de 56% das linhas de transmissão por meio do chamado Sistema Eletrobras, que tem uma grande empresa controladora, a Centrais Elétricas Brasileiras S.A., que controla quatro subsidiárias que concentram suas atividades na geração e transmissão hidrelétrica: Cia. Hidro Elétrica do São Francisco, Furnas Centrais Elétricas S.A. (inclui onze hidrelétricas e duas termelétricas), Eletrosul Centrais Elétricas S.A., Eletronorte Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. (cinco hidrelétricas e diversas pequenas unidades termelétricas); uma empresa que opera com carvão mineral, a Cia. de Geração Térmica de Energia Elétrica; uma operadora de energia nuclear, a Eletrobras Termonuclear S.A.; e responde, em nome do governo brasileiro, por 50% do capital da Itaipu Binacional, além de outras controladas que atuam na área de distribuição. Esse sistema tem o controle de trinta usinas hidrelétricas, quinze termelétricas e dois termonucleares.

Para cuidar especificamente das questões ligadas à geração termonuclear, que se constitui em monopólio legal da União, estão em funcionamento a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e a empresa Indústrias Nucleares do Brasil (INB). À CNEN, que é uma autarquia federal, compete estabelecer normas e regulamentos em radioproteção e fiscalizar e controlar a atividade nuclear no país. No que concerne à INB, sua atividade está vinculada à cadeia produtiva do urânio, da mineração à fabricação de combustíveis que são utilizados nas usinas termonucleares.

No âmbito da energia elétrica existem também outras empresas importantes de geração, cabendo destacar a Central Energética de São Paulo (Cesp),

empresa pública de controle acionário do governo do Estado de São Paulo, com capacidade de geração aproximada de 7,5 mil megawatts, e outro grupo de empresas, com capital misto público-privado, cujo controle acionário pertence à Companhia Brasileira de Energia. Essa megaempresa detém o controle acionário da AES Eletropaulo, AES Tietê, AES Uruguaiana, AES Communications Rio de Janeiro S.A., Eletropaulo Telecomunicações Ltda., AES Infoenergy Ltda. e AES Minas, com grande capacidade de geração e distribuição.

Pelo que se percebe das informações sobre o modelo de exploração dos combustíveis líquidos e geração elétrica, todo o sistema está amparado em ampla legislação específica e é dominado por empresas de grande porte. Os preços são formados de acordo com normas formais e nenhum deles é governado por um regime atomizado de produção e comercialização e concorrência na formação dos preços. É um sistema que opera com preços de contrato ou formados unilateralmente, e tem ampla estabilidade e baixo risco de fortes variações. A produção de combustíveis e a geração elétrica, de um modo geral, são moduladas de acordo com a projeção de demanda, sem formação de estoques excedentes ou invendáveis. Ou seja, são setores que operam com elevado grau de automaticidade e com largo grau de imunidade a crises de mercado.

O setor elétrico é objeto de programas explícitos de expansão para prazos bastante longos. Essa tarefa está delegada à Empresa de Pesquisa Energética (EPE), criada pela Lei nº 10.487, de 15 de março de 2004, que tem a função de prover as autoridades públicas com uma ampla visão do funcionamento de todo o setor energético e subsidiar seu planejamento, com ênfase no longo prazo.

Em sua mais recente publicação sobre o Plano Nacional de Energia – 2030, aquela empresa faz uma previsão conservadora para o uso da cana-de-açúcar, até o ano 2030, na geração elétrica e produção de combustíveis, com um pequeno crescimento relativo na participação na matriz energética nacional, que deverá situar-se em 18% do total.

Para a produção daquela gramínea, está previsto, no ano final das projeções, um total de 1.140 milhões de toneladas e crescimento anual de 4%, e uma área de cultivo de 13,9 milhões de hectares com um rendimento médio de 82 toneladas de cana por hectare. Com esse volume de cana será possível produzir um montante de 66,7 bilhões de litros de álcool etílico para um consumo estimado de 54,7 bilhões. No tocante à cogeração de energia elétrica com a queima do bagaço e outros resíduos vegetais, se espera atingir uma capacidade instalada de 6.571 megawatts e uma geração total no período útil de safra da ordem de 33,5 terawatts/hora, que deverá significar uma participação no total da geração energética do país próxima a 3%.

A previsão dos novos investimentos na expansão da matriz energética brasileira, até 2030, deve atingir um volume calculado em US\$ 804 bilhões, cabendo ao setor sucroalcooleiro uma parcela de 4% desse total, aproximadamente US\$ 32,1 bilhões.

Quando se observa, de um lado, a intensa busca mundial por fontes renováveis de energia, em decorrência das calamidades climáticas que estão ocorrendo e com a previsão de agravamento no futuro com a contínua elevação da temperatura média do nosso planeta e, de outro, o formidável potencial de produção de biomassa de nosso país, e seu aproveitamento energético, podemos concluir que essas metas são exageradamente modestas.

De fato, tais projeções se constituem em óbvio reflexo de como está organizado o modelo de produção e comercialização dessa fonte de energia e seu limitado prestígio e a experiência recente de ser incapaz de organizar seu próprio crescimento de forma equilibrada e sustentável. O modelo atual caracterizado por decisões pequenas, de curto prazo, sem qualquer planejamento ou cronograma de expansão, sem garantia de financiamentos adequados e de preços remuneradores e, ainda, a ausência de um sistema de proteção para a prevenção de crises periódicas, somente podem induzir os analistas a essa visão conservadora e antiquada.

No caso da cogeração de energia elétrica excedente com a queima do bagaço e outros resíduos vegetais em grande escala, essa atividade não faz parte da tradição do setor, que é especializado no negócio dos subprodutos da cana-de-açúcar, isto é, açúcar e álcool etílico. Para despertar o interesse geral dos industriais para essa nova atividade, que necessitariam investir em equipamentos de maior potência na geração de vapor e mais eficiência na queima do bagaço, cujo desenvolvimento tem grande interesse público, pois é uma fonte de baixo custo, limpa, renovável e de fácil uso porque a grande parte das unidades de produção está localizada muito próxima dos mercados consumidores, é preciso um plano coordenado de investimento e que ofereça rentabilidade e baixo risco econômico a seus titulares. Não se pode imaginar que industriais com larga tradição em seu negócio precípua se disponham a investir em novos negócios somente porque está na moda.

Para dar um *status* profissional para essa fonte energética, a elaboração de um novo modelo de produção e uso da biomassa, particularmente a cana-de-açúcar, deve privilegiar as mesmas características dos regimes das demais fontes: decisões centralizadas, com envolvimento dos agentes públicos e privados, que assegurem o cumprimento de metas e a continuidade de seu crescimento sem risco de crises periódicas. Essa é uma tarefa complexa e vai depender de um diálogo amplo e aberto entre os setores interessados, sem precondições e tendo como meta a construção de um novo futuro.

Do lado privado, o comportamento empresarial convencional de isolamento e competição, que é natural no mercado de outros produtos, deve ceder lugar a um comportamento mais cooperativo que viabilize a conquista dos objetivos comuns e que pode ser sintetizado em expandir a produção de etanol para atender à crescente demanda e garantir margens remuneradoras para todos os elos da cadeia e preços atraentes para o consumidor e transformar o bagaço em fonte eficiente de geração elétrica. A substituição da gasolina pelo etanol hidratado no mercado doméstico e o crescimento das exportações desse combustível devem ser vistos como grandes objetivos nacionais, para que se possa promover o crescimento da renda e levar o desenvolvimento para outras regiões do país. O papel principal de articulação de todo o setor está nas mãos de suas entidades de representação, que precisam redesenhar suas agendas e liderar o processo de mudanças. Isso significa romper com a velha imagem do fabricante de açúcar que deve assumir seu papel na história do país e se transformar no moderno empresário da energia.⁹

Do lado público, é preciso rever a forma atual de tratar a questão da energia da biomassa. Quando examinamos a competência formal para tratar desse assunto, constatamos que existe uma enorme dispersão de agentes encarregados do mesmo sem a definição de programas articulados para o cumprimento de metas de médio e longo prazo.

No caso do álcool etílico (e etanol combustível), o principal ministério que trata do assunto é o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), por meio da Secretaria de Produção e Agroenergia, que processa um grande acervo de informações encaminhadas regularmente pelas unidades de produção e faz a interlocução com o setor privado e os demais ministérios afins.¹⁰

No caso da cogeração de energia elétrica com a queima do bagaço e de outros resíduos vegetais, o assunto está difusamente distribuído entre o Ministério de Minas e Energia (MME) e o Mapa, mas não está disponível qualquer fonte organizada de informações sobre como a questão está evoluindo e se existe um plano definido de como transformar a cogeração de energia elétrica em produto de destaque.

9 Além disso, se vislumbrarmos um futuro um pouco mais distante podemos antever o surgimento de novos produtos, combustíveis e não combustíveis, que usarão a cana-de-açúcar, e a sacarose, como matéria-prima principal. Hoje, no tocante aos biocombustíveis, já é possível destacar o etanol celulósico feito com bagaço, que tem as mesmas características do etanol convencional; o biodiesel feito com o caldo da cana, que pode substituir ou ser misturado ao diesel mineral e o butanol combustível feito com o caldo, produto pouco higroscópico e com maior poder calorífico que o etanol. No que diz respeito a outros produtos citamos os plásticos orgânicos e biodegradáveis.

10 Essa é a forma correta de tratar a questão porque a biomassa é um assunto para um tipo específico de engenheiro que passa a ter um importante papel na geração de energia: o engenheiro agrônomo. Sem a oferta regular e tempestiva das matérias-primas agrícolas não se produz a energia final. Esse profissional deve estar preparado para interagir com as engenharias tradicionais nesta área, como a elétrica, a química, a mecânica e a ambiental.

Para o biodiesel, que é um programa destinado a introduzir o éster fabricado a partir de materiais graxos, particularmente o óleo vegetal, em misturas ao diesel mineral, as regras e metas estão formalmente definidas. Os dois principais ministérios responsáveis pela condução do assunto são o MME e o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), e as metas originais deverão estar cumpridas até janeiro de 2010, com a mistura de 5% do produto ao óleo diesel mineral. Com o sistema de leilões adotado para sua comercialização que, em face dos elevados preços de arremate, praticamente estatizou o comércio desse produto, não é possível antever o que ocorrerá no futuro, quando o modelo de comercialização for transformado num sistema de mercado, com as iniciativas sendo transferidas para o setor privado ou quando surgirem alternativas de menor custo e maior produtividade por unidade de área, como o biodiesel fabricado a partir da sacarose da cana.

Para o carvão vegetal, feito a partir de florestas plantadas, os dados são quase inexistentes. O assunto “florestas”, quer sejam nativas, quer sejam cultivadas, está na alçada do Ministério do Meio Ambiente, que não tem qualquer vocação para tratar do assunto “combustíveis”, e não estão disponíveis dados sobre os planos de produção e uso desse tipo de combustível para o futuro.

Em resumo, os diversos tipos de combustível derivados da biomassa como fonte energética estão difusamente distribuídos entre diversas esferas do governo federal e não fazem parte, de forma organizada, como fonte energética importante, da atual legislação. Para sua inclusão, na dimensão correta, nas políticas públicas, é essencial haver uma discussão urgente entre os setores público e privado para a formulação de um novo modelo que valorize a fonte energética do futuro. Eventuais propostas de regulamentação de aspectos circunstanciais e limitados de qualquer uma delas somente farão sentido se estiverem inseridas na visão aberta e de longo prazo dessa matéria, e sem agravar o atual nível de dispersão.

A situação atual, de pequena representatividade nos planos e programas oficiais, tem uma explicação bastante simples: apesar de ser uma fonte ancestral de geração de energia, com a lenha servindo de combustível para geração de calor, o que ocorre é que sua promoção a um *status* nobre e com um imenso papel a representar no futuro, por razões climáticas e econômicas, ainda é muito recente. Como produto novo e que pode substituir outras fontes, sua absorção pelos gestores das políticas energéticas ocorre de maneira lenta. Essa postura conservadora na análise das questões energéticas, por razões estratégicas, faz parte do padrão convencional. Somente após a superação dessa fase de convencimento é que será possível iniciar o processo de transformação das previsões em realidade.

Do que está exposto nesta seção final de nosso estudo deve ficar patente que a crise do setor sucroalcooleiro está trazendo a oportunidade de iniciarmos uma discussão que transcende em muito a questão do etanol e dos combustíveis líquidos.

O que deve estar em nossa agenda é a construção de um mundo onde a política energética possa tornar-se uma aliada na solução das gravíssimas questões climáticas que assustam igualmente toda a população do planeta e ameaça o destino da humanidade e deixe de ser um instigador de guerras e conflitos para se tornar um instrumento de união entre os povos. A biomassa, como fonte energética, pode fazer parte da matriz energética de praticamente todos os países, e o Brasil, por sua tradição no assunto, é o líder natural desse processo. Chegou a hora de formatarmos os meios de apresentar ao mundo o valor dessa energia limpa e acessível e também nosso etanol como uma nova ideia, não como um negócio convencional.

3.10 Referências

ANFAVEA (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores). Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br>>. Acesso em: jun. 2010.

BIOETANOL combustível: uma oportunidade para o Brasil. Publicação patrocinada pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), out. 2009. Disponível em: <<http://www.cgEE.org.br>>. Acesso em: 04 maio 2011.

BIOETANOL de cana-de-açúcar: energia para o desenvolvimento sustentável. Publicação patrocinada pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), nov. 2008. Disponível em: <<http://www.bioetanoldecana.org>>. Acesso em: 04 maio 2011.

BNDES (Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social). Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br>>. Acesso em: jun. 2011.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia (MME). Disponível em: <<http://www.mme.gov.br>>. Acesso em: jun. 2011.

O ETANOL como um novo combustível universal. Estudo publicado pela Conab, ago. 2008. Publicações Especializadas – Outras Publicações. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 04 maio 2011.

OS FUNDAMENTOS da crise do setor sucroalcooleiro no Brasil. Estudo publicado pela Conab, set. 2009. Publicações Especializadas – Outras Publicações. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 04 maio 2011.

PERFIL do setor do açúcar e do álcool no Brasil – safra 2007-08. Estudo publicado pela Conab, abr. 2008. Publicações Especializadas – Outras Publicações. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 04 maio 2011.

SOBRE OS AUTORES

Adriano Luiz Miranda Dalbem

Graduado em Ciências Econômicas e Sociais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e em Ciências Jurídicas e Sociais pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), mestre em Administração de Empresas pela Coppead da Universidade Federal do Rio de Janeiro e pós-graduado no programa Master in Transport Business (MTB) também na Universidade Federal do Rio de Janeiro, com experiência de mais de 14 anos na Shell Brasil, tendo atuado nas áreas comercial, distribuição e suprimentos. Também atuou durante dois anos na Companhia Brasileira de Energia Renovável (Brenco), com trabalhos na área de logística, comercial e de operações.

Angela Cristina Pivotto Cabrera Mano

Empresária, cursou Odontologia na Unicamp, com ênfase em Aperfeiçoamento em Odontopediatria pela USP e MBA em Indústria Sucroalcooleira pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP).

Angelo Bressan Filho

Natural de Araras (SP), 60 anos de idade, é funcionário de carreira, desde 1977, da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). Atualmente exerce a função de especialista em Agroenergia na Superintendência de Informações do Agronegócio. Foi diretor do Departamento da Cana-de-açúcar e Agroenergia (sucessor do Departamento do Açúcar e Alcool) da Secretaria de Produção e Agroenergia do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, no período de abril de 2001 a novembro de 2007. De 1999 a 2001, esteve ligado à Secretaria de Política Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, onde exerceu a função de diretor do Departamento de Planejamento Agrícola. Também exerceu o cargo de gerente de Análise de Mercado, da Conab, no período de 1995 a 1999, da Diretoria de Planejamento da Conab. É formado em Economia, com mestrado em Teoria Econômica, pela Faculdade de Economia e Administração da USP.

Aline Gisele Zanão

Graduada em Engenharia Agrônômica pela Esalq/USP (2004), mestre em Economia Aplicada pela mesma universidade (2009). Atualmente trabalha no Grupo Cosan S.A. e também como professora da Faculdade de Tecnologia de Piracicaba (Fatep) nos cursos de Tecnólogo de Nível Superior em Logística e Tecnólogo de Nível Superior em Produção Sucroalcooleira. Sua área de atuação na Cosan é voltada para o Planejamento e Controle da Produção (PCP). Também é discente das disciplinas de Logística do Agronegócio e Logística da Agroindústria do Açúcar e Álcool.

Antônio Cabrera Mano Filho

Médico Veterinário, formado pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal (Unesp); Especialização (Latu Sensu): World Buffalo Scientist Community, Food and Agriculture Organization, Egyptian Veterinary Association for Buffalo Development, Indian Society for Buffalo Development, MBA em Indústria Sucroalcooleira pela Esalq-USP. Foi Ministro da Agricultura e Reforma Agrária (1990 a 1992), Secretário da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (1995 a 1996), Presidente do Partido da Frente Liberal-SP (1994 a 1997), membro do Conselho da Gráfica da Bíblia (1994 a 1997). Atualmente é Diretor da Sociedade Bíblica do Brasil, vice-presidente do Conselho Deliberativo do Instituto Presbiteriano Mackenzie, membro dos Gidões Internacional do Brasil e Presidente do Grupo Cabrera.

Antonio Ismael Bassinello

Possui graduação em Engenharia Agrônômica pela USP (1967), mestrado em Melhoramento Genético pela Escola Esalq/USP (1980) e doutorado em Melhoramento Genético pela mesma instituição (1991). Atualmente é professor associado (I) da UFSCar. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Melhoramento Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: cana-de-açúcar, variedades, manejo varietal e melhoramento genético. Trabalhou no Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-açúcar (Planalsucar). De 1973 a 1990 atuou como pesquisador, ligado ao Instituto do Açúcar e do Álcool. A partir de 1990 integrou o quadro de docentes da UFSCar; de 1999 a 2001 como vice-diretor do Centro de Ciências Agrárias. De 1994 a 1999 e de 2007 até a presente data assumiu a Chefia do Departamento de Biotecnologia Vegetal. A partir de 2003 assumiu a Vice-Coordenação do Projeto de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar.

Ben-Hur Carvalho Cabrera Mano

Ben-Hur Carvalho Cabrera Mano é produtor rural no Mato Grosso, cursou especialização em Investimento e Gestão na Agroindústria Sucroalcooleira do Pecege/Esalq/USP.

Cinthia Cabral da Costa

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa (1998), mestrado em Ciências – Economia Aplicada pela USP (2000) e doutorado em Ciências – Economia Aplicada pela mesma universidade. Foi pesquisadora sênior do Instituto de Estudos do Comércio e Negociações Internacionais (Icône), durante o período de 2005 a 2008, onde atuou principalmente em estudos técnicos sobre as negociações do Brasil na Rodada Doha da OMC. Atualmente é professor adjunto da UFSCar. Possui dezenas de publicações no Brasil e no exterior. É pesquisadora do CNPq e parecerista de revistas nacionais (Revista Sober e Economia Aplicada) e de publicações internacionais (ICTSD). Atuou em vários projetos financiados por instituições nacionais e internacionais. Tem experiência na área de economia, com ênfase em economia internacional e energia combustível, principalmente etanol. Os principais instrumentais de análise com que tem experiência são: modelagem econômica de equilíbrio parcial, modelos de insumo-produto e econometria de séries temporais e de dados em painel.

Diego Cabrera Hernandes

Empresário, possui formação em Administração de Empresas, pós-graduação MBA pela Esalq-USP, especialização em gestão na agroindústria sucroalcooleira.

Fabiana Salgueiro Perobelli Urso

Doutora em Economia de Empresas pela Fundação Getúlio Vargas, em São Paulo, e gerente de Produtos do Agronegócio da BM&FBovespa.

Daniela G. L. Braga Cabrera Mano

Produtora rural no Mato Grosso, cursou especialização em Investimento e Gestão na Agroindústria Sucroalcooleira do Pecege/Esalq/USP.

Gabriela Braga Cabrera Mano

Formada em Engenharia Agrônômica pela Esalq-USP. cursou ainda especialização em Investimento e Gestão na Agroindústria Sucroalcooleira do Pecege/Esalq/USP.

Geraldo Majela de Andrade Silva

Graduado em Engenharia Agrônômica em 1972, com mestrado em 1983, pela Esalq-USP. Desde a sua graduação atua na área canavieira, inicialmente na Divisão de Estudos e Pesquisas da Copersucar, posteriormente no Planalsucar do IAA, na Supervisoria de Solos e Adubação. Em seguida atuou como gerente do Projeto Manejo de Solos e depois como supervisor da Área de Operações Agrícolas. Em 1983, deixou o serviço público, passando a prestar serviços de assessoria aos fornecedores de cana do Estado de São Paulo na área de pagamento do produto pelo teor de sacarose e às unidades industriais dos demais estados produtores, como sócio-diretor da Canaplan, empresa de consultoria. Desde 1992 é assessor técnico da Organização de Plantadores de Cana (Orplana) da Região Centro-Sul do Brasil, tendo participado do desenvolvimento e implantação do Conselho dos Produtores de Cana-de-açúcar, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo (Consecana), de cuja Câmara Técnica e Econômica é, atualmente, coordenador.

Geraldo Veríssimo de Souza Barbosa

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1976) e mestrado em Agronomia (Estatística e Experimentação Agrônômica) pela Esalq/USP (1986). É professor adjunto da Universidade Federal de Alagoas, na Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias (Ceca). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Melhoramento Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: cana-de-açúcar, melhoramento vegetal, variedades, hibridação, açúcar, álcool, estatística e experimentação. Coordena as pesquisas da cana-de-açúcar no Ceca/Ufal em parceria com 10 universidades federais da Ridesa e 30 empresas do setor sucroalcooleiro nacional, destacando-se o banco de germoplasma de cana-de-açúcar da Serra do Ouro e obtenção de variedades RB (República do Brasil).

Heloisa Lee Burnquist

Professora livre-docente do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Esalq/USP, PhD pela Universidade de Cornell, Nova York, Estados Unidos. Leciona disciplinas de Economia Internacional para alunos de graduação em Ciências Econômicas e Pós-Graduação em Economia Aplicada.

Hermann Paulo Hoffmann

Possui graduação em Engenharia Agrônoma pela Esalq/USP (1976), mestrado e doutorado em Agronomia pela mesma instituição. Atualmente é professor associado (II) da Universidade Federal de São Carlos. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Fitotecnia, atuando principalmente nos seguintes temas: cana-de-açúcar, milho, variedades e melhoramento genético. No período de 1977 a 1990 trabalhou no Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-açúcar (Planalsucar). A partir de 1990 integrou o quadro de docentes da UFSCar. Foi suplente de chefe do Departamento de Biotecnologia Vegetal de 2004 a 2007. A partir de 2003 até a presente data assumiu a coordenação dos projetos: Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar, Projeto Extensão Introdução de Variedades RB em Países Produtores de Cana-de-Açúcar e Projeto de Atividade de Extensão Desenvolvimento de Técnicas e Serviços em Agricultura para os agricultores da região de Araras.

Ivelise Raserá Bragato

Formada em Administração de Empresas pela Universidade Metodista de Piracicaba (Unimep), é mestre em Administração de Empresas pela mesma universidade. Atualmente, é pesquisadora do mercado de etanol no Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) da Esalq/USP. Tem experiência na área de administração, com ênfase em Administração de Empresas, atuando principalmente nos seguintes temas: agronegócio, responsabilidade social, usinas de açúcar e etanol e informação de mercado.

Joaquim Henrique da Cunha Filho

Graduado em teoria econômica pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FEA/USP). Possui mestrado e doutorado em economia aplicada pela Esalq/USP. Atualmente é Analista Sênior de Inteligência de Mercado na Divisão de Açúcar e Bioenergia da Bunge Brasil.

Joaquim José Maria Guilhoto

Professor titular da USP, atualmente é professor visitante no MIT junto ao Joint Program on the Science and Policy of Global Change e ao Department of Urban Studies and Planning. Foi chefe do Departamento de Economia da FEA no período de 2005 a 2009. Recebeu o título de bacharel em economia pela USP, e de M.Sc. (1984) e Ph.D. (1986) pela University of Illinois at Urbana-Champaign (EUA). É pesquisador do CNPq e também ocupa a posição de Adjunct Associate Professor no Regional Economics Applications Laboratory (REAL) da University of Illinois, também nos Estados Unidos. Há mais de 20 anos trabalha como pesquisador e professor, sendo especialista em análises estruturais de economias nacionais e regionais, além de trabalhar com modelagem econômica de impacto e previsão. O instrumental principal de análise refere-se a modelos de insumo-produto e aplicados de equilíbrio geral. Possui mais de 200 trabalhos publicados nacional e internacionalmente na área, incluindo livros, artigos e capítulos de livros.

José Vicente Caixeta Filho

Graduado em Engenharia Civil pela Escola Politécnica (Poli/USP), em 1984. Possui mestrado em Economics pela University of New England (Austrália, 1989), doutorado em Engenharia de Transportes pela Poli/USP (1993) e pós-doutorado na Christian-Albrechts Universität zu Kiel (Alemanha, 1994). Atualmente é professor titular junto ao Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Esalq/USP e coordenador do Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial (Esalq-LOG) pela mesma instituição. Sua área de atuação em termos de ensino, pesquisa e extensão é voltada para temas e instrumentais analíticos relacionados à Logística Agroindustrial, com destaque para os trabalhos focados nos seguintes temas: transporte, armazenamento, pesquisa operacional (programação linear e inteira, particularmente).

Joseph D’Arcy Carroll

Possui mestrado e MBA pela Sloan School do Massachusetts Institute of Technology (MIT), com experiência em diversas linhas de *commodities* (petróleo e derivados, gás natural, eletricidade, grãos e outras *commodities* agrícolas), atuou como executivo sênior na Enron International, Cargill e DG Bank (atualmente DGZ Bank) nas áreas de *trading*, gestão de risco, desenvolvimento e estruturação de produtos, atividades de desenvolvimento estratégico. Na Breco atuou no desenvolvimento de negócios e relacionamento com clientes da área comercial, voltados particularmente para o interesse estratégico da companhia no mercado internacional.

Leonardo Crescencio Erthal

Graduado em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e pós-graduado em Administração de Empresas pelo Ibmec, no Rio de Janeiro, com experiência de sete anos na Esso Brasileira de Petróleo nas áreas de suprimentos e distribuição. É sócio-fundador e diretor da corretora de álcool ADN, biodiesel e frete, gerente comercial na Brenco e sócio-diretor da comercializadora Nova Energia.

Lilian Maluf de Lima

Formada em Engenharia Agrônômica pela Esalq/USP, com mestrado e doutorado em Ciências – Economia Aplicada, ambos na Esalq/USP. Atualmente, é professora doutora do Instituto de Economia (IE) da Unicamp na área de métodos quantitativos e pesquisadora do mercado de etanol no Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) da Esalq/USP. Tem experiência na área de cadeias produtivas do agronegócio, com ênfase em procedimentos econômicos na área de comercialização, logística agroindustrial e valoração de atributos de qualidade no preço de produtos agrícolas.

Luiz Fernando Satolo

Graduado em Ciências Econômicas, mestre e doutorando em Economia Aplicada pela Esalq/USP, com experiência em diferentes segmentos do setor sucroenergético. Já atuou na área de análise de mercado da ED&F Man Sugar, em estratégia financeira e projetos corporativos da Dedini Indústrias de Base e na área de inteligência de mercado da Brenco.

Marcos Antonio Sanches Vieira

Engenheiro agrônomo formado pela Esalq em 1975. Mestre e doutor em Genética Vegetal pela Unicamp. No período de 1976 a 1978 trabalhou no Instituto Agrônômico de Campinas, respondendo pelo Programa de Melhoramento Genético do Milho de 1978 a 1990. Trabalhou no Planalsucar, ligado ao Instituto do Açúcar e do Alcool. A partir de 1990 integrou o quadro de docentes da UFSCar, onde foi coordenador do curso de Engenharia Agrônômica de 1995 a 1999, e chefe do departamento de Biotecnologia Vegetal de 2003 a 2006. Em 2005 assumiu a Diretoria Executiva da Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (Ridesa), onde está no terceiro mandato. Vice-diretor do Centro de Ciências Agrárias da UFSCar desde 2008.

Marta Cristina Marjotta-Maistro

Graduada em Ciências Econômicas pela Faculdade de Ciências e Letras da Unesp, tem mestrado e doutorado em Economia Aplicada, pela Esalq/USP. É professora do departamento de Tecnologia Agroindustrial e Sócio-Econômica Rural (DTAiSER), no Centro de Ciências Agrárias (CCA) da UFSCar, nas áreas de logística e marketing para o agronegócio, com foco no setor sucroenergético. Também é professora do curso de pós-graduação (Lato Sensu) Master of Technology Administration (MTA) do DTAiSER/CCA/UFSCar e colaboradora em cursos de MBA do Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas da Esalq.

Maurício Jorge Pinto de Souza

Professor doutor do departamento de Economia da FEA/USP. Doutor em Economia Aplicada na Esalq/USP. Ministra disciplinas de Teoria Econômica e Economia Monetária para alunos de graduação de Economia e Administração. Atua nas áreas de Economia Internacional e Modelos Econométricos e Estatísticos.

Mirian Rumenos Piedade Bacchi

Professora do departamento de Economia, Administração e Sociologia da Esalq/USP. Atua na área de Métodos e Modelos Matemáticos, Econométricos e Estatísticos e na de Comercialização de Produtos Agrícolas, com ênfase no setor sucroalcooleiro.

Paulo Henrique Nardon Felici

Engenheiro agrônomo e mestre em Agronomia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Participou do programa Brafitec/Capes na École Supérieure Agronomique de Toulouse (Ensat), na França. Possui MBA em Gestão Estratégica do Agronegócio pela Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (Eesp-FGV). Atualmente é analista de negócios na Divisão de Açúcar e Bioenergia da Bunge Brasil.

Sérgio Mastrangelo Ferreira

Graduado em Ciências Sociais pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Mestrado em Ciências Políticas pelo IUPERJ (2004) e Mestrado em Economia

pelo IBMEC (2007). É administrador de recursos autorizado pela CVM. Atualmente é responsável pelo Trading e Estruturação de Operações no Mercado de Açúcar e Álcool na Divisão de Açúcar e Bioenergia da Bunge Brasil.

Walfredo de Alvarenga Linhares

Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e pós-graduado em Management Engineering pela Fundação Dom Cabral e Gestão Estratégica pela Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG. É executivo com 20 anos de experiência em diferentes mercados de produtos de consumo (alimentos, bebidas e materiais de construção), de *commodities* (açúcar e etanol) e em diferentes projetos de mudança de modelos de negócio como de linha para matricial, franchise, turnaround e implantação de empresas. Atuou nas áreas comercial, marketing e logística em empresas globais como Shell Brasil e M&M's Mars, e empresas brasileiras de grande porte como Copersucar, Amanco e Brenco.

Zilmar José de Souza

Professor de cursos de pós-graduação do FGV Management e professor convidado da Faap e Cepea-Esalq, além de assessor em bioeletricidade da União da Indústria de Cana-de-açúcar (Unica). Formado em economia pela Fearn-USP (1997), possui mestrado em economia pela Esalq-USP (2000) e doutorado em engenharia de produção pela UFSCar (2003). Terminou o pós-doutorado em 2006, em economia, pela FGV-SP. Tem experiência profissional em grandes empresas, como Banco Itaú, CPFL, Energias do Brasil, e no governo do Estado de São Paulo: Arsesp, sempre atuando nas áreas de auditoria e regulação econômico-financeira ligadas ao setor energético. Trabalhou também em várias faculdades e universidades: Unesp, Mackenzie, Oswaldo Cruz, Moura Lacerda, Feob, Isca e Fatece. Atua principalmente junto aos seguintes temas: meio ambiente, sustentabilidade, setor sucroenergético, comercialização de energia elétrica, cogeração, biomassa e crédito de carbono.

