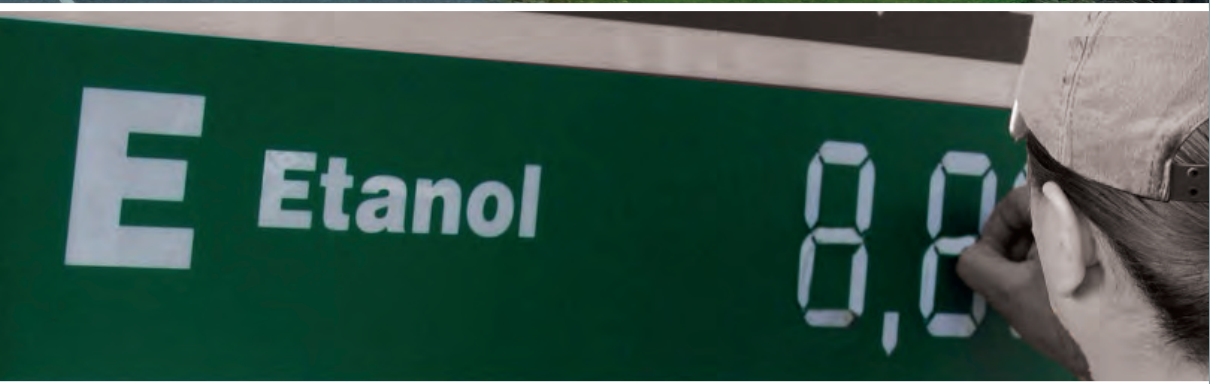


# Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil

## desafios, crises e perspectivas



**Organizador**

Gesmar Rosa dos Santos



O Brasil é, reconhecidamente, um país de grandes iniciativas no desenvolvimento e uso de energias renováveis e de outros bens relacionados a elas. O complexo agroindustrial sucroenergético é o grande expoente desse reconhecimento. Entretanto, as recentes dificuldades na produção do etanol fazem lembrar a alternância de momentos de prosperidade com momentos de instabilidades e crises na cadeia produtiva. Assim, o estudo de tais oscilações, de suas causas e efeitos, é a motivação principal desta obra.

O desenvolvimento da produção do etanol, do açúcar e da energia elétrica a partir da cana-de-açúcar, desde seu início, ora foi fortemente apoiada por políticas públicas, ora sofreu com problemas internos e externos ao sistema produtivo, inclusive com interferências do Estado. Deste modo, o objetivo do livro é buscar compreender a dinâmica e as dificuldades da cadeia produtiva, bem como as suas interfaces com as políticas públicas.

Entre as questões enfrentadas no trabalho, estão: que fatores têm sido determinantes das crises na cadeia produtiva e, particularmente, na produção de etanol? Que relações há entre as políticas públicas e a gestão privada, que levam tanto a situações de euforia e prosperidade quanto a crises evitáveis? Após a grande expansão da produção de etanol, a partir de 2004, o que teria ocorrido para que a recente crise tivesse espaço?

Ao discutir tais questões, a obra destaca a importância da continuidade de iniciativas do Estado e dos agentes privados para a previsibilidade, a ação inovadora e a gestão qualificada como elementos de equilíbrio setorial. A cada capítulo, são evidenciados desafios e lacunas, a exemplo de atrasos na adoção de tecnologias, das dificuldades na expansão das lavouras, de desequilíbrios nas interações entre os elos da cadeia produtiva e da baixa concorrência nas etapas de distribuição e de varejo do etanol.

# Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil

desafios, crises e perspectivas



**Organizador**  
Gesmar Rosa dos Santos

**ipea**

## **Governo Federal**

### **Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão**

**Ministro** Valdir Moysés Simão

## **ipea** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

#### **Presidente**

Jessé José Freire de Souza

#### **Diretor de Desenvolvimento Institucional**

Alexandre dos Santos Cunha

#### **Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia**

Roberto Dutra Torres Junior

#### **Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas**

Cláudio Hamilton Matos dos Santos

#### **Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais**

Marco Aurélio Costa

#### **Diretora de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura**

Fernanda De Negri

#### **Diretor de Estudos e Políticas Sociais**

André Bojikian Calixtre

#### **Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais**

José Eduardo Elias Romão

#### **Chefe de Gabinete**

Fabio de Sá e Silva

#### **Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação**

Paulo Kliass

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

# Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil

desafios, crises e perspectivas



**Organizador**  
Gesmar Rosa dos Santos

**ipea**  
Brasília, 2016



---

Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil : desafios, crises e perspectivas / organizador: Gesmar Rosa dos Santos . – Brasília : Ipea, 2016.

315 p. : il., gráfs., mapas color.

Inclui Bibliografia.

ISBN: 978-85-7811-269-1

1. Etanol. 2. Agroindústria. 3. Cana-de-Açúcar. 4. Produção Agropecuária. 5. Inovações Agrícolas. 6. Políticas Públicas. 7. Indicadores Econômicos. 8. Brasil. I. Santos, Gesmar Rosa dos. I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 338.47662669

---

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

# SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	7
<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	9
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11

## **CAPÍTULO 1**

A AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA E A PRODUÇÃO DE ETANOL NO BRASIL: CARACTERÍSTICAS, POTENCIAIS E PERFIL DA CRISE ATUAL .....	17
---	----

Gesmar Rosa dos Santos  
Eduardo Afonso Garcia  
Pery Francisco Assis Shikida  
Darcy Jacob Rissardi Júnior

## **CAPÍTULO 2**

TRAJETÓRIA E SITUAÇÃO ATUAL DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DO BRASIL E DO MERCADO DE ÁLCOOL CARBURANTE.....	47
---	----

Pedro Ramos

## **CAPÍTULO 3**

TRAJETÓRIA E INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS NA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA: O CASO DO GRUPO COSAN .....	83
--	----

Sebastião Neto Ribeiro Guedes  
Ana Elisa Périgo  
Bruna Fabris Peres  
Gesmar Rosa dos Santos

## **CAPÍTULO 4**

OS DESAFIOS DA EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR: A PERCEPÇÃO DE PRODUTORES E ARRENDATÁRIOS DE TERRAS EM GOIÁS E MATO GROSSO DO SUL.....	113
---	-----

Ana Cláudia Sant'Anna  
Gabriel Granco  
Jason Bergtold  
Marcellus M. Caldas  
Tian Xia  
Pedro Masi  
Tyler Link  
Wagner Lorenzani

## **CAPÍTULO 5**

CUSTOS DA CANA-DE-AÇÚCAR EM DISTINTOS SISTEMAS  
DE PRODUÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO ..... 143

Marli Dias Mascarenhas Oliveira

Katia Nachiluk

## **CAPÍTULO 6**

PRODUTIVIDADE NA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA:  
UM OLHAR A PARTIR DA ETAPA AGRÍCOLA ..... 165

Gesmar Rosa dos Santos

## **CAPÍTULO 7**

AS TRANSFORMAÇÕES E OS DESAFIOS DO ENCADEAMENTO  
PRODUTIVO DO ETANOL NO BRASIL ..... 187

Luiz Fernando Paulillo

Selene Siqueira Soares

Cristiane Feltre

Dalton Siqueira Pitta Marques

Carlos Eduardo de Freitas Vian

## **CAPÍTULO 8**

PEQUENA ESCALA E MICRODESTILARIAS DE ETANOL: INICIATIVAS,  
VIABILIDADE ECONÔMICA E CONDICIONANTES ..... 225

Gesmar Rosa dos Santos

Valquíria Cardoso Caldeira

Luiz Eduardo Dumont

Thamisis Piankowski

## **CAPÍTULO 9**

DESAFIOS E CAMINHOS DA PESQUISA E INOVAÇÃO NO SETOR  
SUCROENERGÉTICO NO BRASIL ..... 257

Gesmar Rosa dos Santos

Magda Eva S. de Faria Wehrmann

## **CAPÍTULO 10**

APONTAMENTOS E DIRETRIZES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS ..... 283

Gesmar Rosa dos Santos

Carlos Eduardo de Freitas Vian

Pery Francisco Assis Shikida

Walter Belik

**APÊNDICE** ..... 305



## AGRADECIMENTOS

A elaboração deste livro não teria sido possível sem a colaboração de colegas do Ipea, de professores e pesquisadores de universidades parceiras e de gestores públicos. Algumas menções a nomes não podem deixar de ser feitas, uma vez que o espaço é curto para citar todos os que participaram deste projeto. Começo lembrando a iniciativa de Luiz Eduardo Dumont, da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), que, lá em 2013, iniciou parceria com o Ipea, viabilizando visitas técnicas, acesso a dados de campo e o desenvolvimento da pesquisa que inspirou este livro.

Aos colegas da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea, pelo acolhimento da proposta de pesquisa, bem como pelo debate e críticas que aperfeiçoaram os textos. Eximindo-os de quaisquer falhas remanescentes, ressalto as contribuições de Fabiano Mezadre Pompermayer e Mauro Oddo Nogueira, também da Diset/Ipea, pela ajuda em algumas passagens, mostrando incorreções e sugerindo caminhos. Aos colegas Rogério Edvaldo Freitas e Flávia de Holanda Schmidt Squeff, por acreditarem e incentivarem este trabalho.

Um agradecimento especial aos autores, cujo esforço, colaboração e compromisso foram fundamentais na concretização do projeto. Esforço que se materializa em meio ao desafio de escrever em um quadro de dificuldades, incertezas e crise na cadeia produtiva, cenário no qual os conhecimentos acumulados têm extrema importância. Quase três dezenas de profissionais dedicaram parte de seu precioso tempo a trocar tão somente da importante tarefa de produzir e divulgar conhecimento.

Ao professor Pedro Ramos – da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) – e a Carlos Eduardo Vian – da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Esalq) da Universidade de São Paulo (USP) –, que, além dos textos, contribuíram em debates acadêmicos prévios e posteriores ao livro, sobre o mesmo tema. A Marli Mascarenhas e a Katia Nachiluk, do Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo (IEA), pela pronta decisão em colaborar e fazer parceria. Aos colegas Sebastião Guedes, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Pery Francisco Assis Shikida, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Ana Claudia Sant’Anna, da Kansas State University, e Luiz Fernando Paulillo, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), todos eles autores e coordenadores de capítulos ao lado de coautores aos quais sou igualmente grato. A Eduardo Afonso Garcia – servidor aposentado da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) –, por acreditar na pesquisa, fomentar o debate e auxiliar no texto do primeiro capítulo.

Aos gestores, pesquisadores e servidores públicos que prontamente me receberam em suas repartições, a exemplo do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), do Ministério de Minas e Energia (MME), do Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Desses contatos e dos dados disponibilizados surgiram perguntas e respostas que compõem o livro.

Registro ainda o aprendizado adquirido nas visitas a campo, agradecendo a Paulo Reco, Mauro Xavier e Sandro Brancalião, do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Antônio Bonomi e equipe do Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE), Angélica Gomes e equipe da Embrapa Agroenergia e Simone Silva Machado, do Instituto Federal de Goiás, campus Inhumas. Aos agricultores visitados por autores do livro nos diversos estados, assim como a Marcos Farhat, da Cooperativa dos Plantadores de Cana do Estado de São Paulo (Coplacana), a Guilherme Belardo, da CNH Industrial, a Romário Rosseto e equipe da Cooperativa Mista de Produção, Industrialização e Comercialização de Biocombustíveis do Brasil (Cooperbio/RS), a Eduardo Mallmann e equipe da Green Social Bioethanol e a Sebastião Pereira, do Centro Nacional das Indústrias do Setor Sucroenergético e Biocombustíveis (CEISE), em Sertãozinho/SP. Assim como os debates, as visitas propiciaram o confronto de dados, visões, dificuldades e perspectivas que contribuíram ricamente com o trabalho.

Gesmar Rosa dos Santos  
**Organizador**

## APRESENTAÇÃO

Desde 1975, ano marcado pelo advento do Programa Nacional do Álcool (Proálcool), uma sequência de mudanças se cristalizou na economia brasileira e em seus sistemas produtivos. Nesses quarenta anos, a agroindústria da cana-de-açúcar talvez tenha sido a que mais mudanças e desafios experimentou no conjunto das atividades de base agrícola. Com ela, o Brasil desenvolve tecnologias, conquista importantes mercados e torna-se referência na produção de energia renovável nos planos nacional e internacional. Neste percurso, a agroindústria passou por prosperidades e crises que se alternaram e marcaram a experiência do país em lidar, ao mesmo tempo, com desafios econômicos, sociais e ambientais da produção e do consumo.

A emergência das energias renováveis, principalmente a partir da década de 1990, além de coincidir com o período de expansão do etanol no Brasil, registrou também uma sucessão de acontecimentos que trouxeram e ainda trazem desafios ao setor produtivo. Mudanças e crises na economia, exigências de maior proteção da vegetação natural, da água e do solo modelaram a forma de produção da cana-de-açúcar e de seus derivados. A agroindústria tem se adaptado a esses fatores. Além disso, tem diversificado a produção e viabilizado novas tecnologias – como os carros bicomustíveis e a geração de energia elétrica. Contudo, ainda assim não se tem evitado crises, fato que instiga estudos como os constantes deste volume.

No âmbito das políticas públicas, os autores mostram que, superados os tempos de forte intervenção estatal na produção, marcada por ações de antes e durante o Proálcool, as instituições se adaptaram a partir da década de 1990. No mesmo período analisado, a descentralização e a repartição de atribuições entre órgãos governamentais, de um lado, e a auto-organização do processo produtivo e do mercado, de outro, constituem sinais de uma etapa na economia nacional na qual o papel do Estado concentra-se na regulação e no fomento à produção. Compreender como esse cenário geral se reproduz ou se amolda no nível de cadeias produtivas e da sua interação com as políticas públicas é sempre importante para aperfeiçoá-las.

Nos dez capítulos deste livro, a agroindústria da cana-de-açúcar é abordada em diálogos com políticas públicas do passado e do presente. Discutem-se aqui acontecimentos e dados que possibilitam uma leitura das interações do Estado com o setor produtivo em um momento importante de sua trajetória. A obra representa também mais uma contribuição do Ipea sobre energias renováveis, tema que tem sido abordado na Casa por um expressivo número de pesquisadores. Os autores trazem indicadores sobre tecnologias, heterogeneidade produtiva na etapa agrícola,

estruturas e fundos de financiamento à pesquisa, custos de produção, desafios e crise na produção. Dessa abordagem surge a reunião de novos conhecimentos sobre o tema, assim como perspectivas e sugestões ao debate sobre políticas públicas.

O trabalho é fruto do esforço de pesquisadores da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea e da grande colaboração de estudiosos parceiros de universidades. Entre os autores se encontram renomados estudiosos do tema no país, tendo alguns deles até mesmo vivenciado a trajetória desta cadeia produtiva desde o Proálcool. Dessa forma, ao trazer diálogos, reflexões e conhecimentos que contribuem com a avaliação de políticas públicas, o Ipea reafirma seu compromisso com a promoção de debates em temas de interesse da sociedade.

Jessé Souza

**Presidente do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**

## INTRODUÇÃO

Numerosos estudos e relatórios de entidades de pesquisa e fomento de energias renováveis reconhecem a experiência brasileira na área do etanol como exemplar no contexto internacional. Introduzida há mais de quatrocentos anos no Brasil, a cana-de-açúcar tornou-se a principal fonte de energia da biomassa no plano global. A soma de etanol com a energia utilizada pela própria indústria na produção sucroquímica, mais a oferta comercial de energia elétrica proveniente da queima do bagaço e da palha da cana, resultam em 16% da oferta total de energia no país. Tal porte se equipara ao da energia hidrelétrica na oferta primária de energia, sendo inferior apenas à oferta dos derivados do petróleo na matriz energética nacional. Para tanto, a produção de etanol desenvolve e incorpora tecnologias e gera em torno de 1 milhão de empregos. Ainda assim, confronta-se com crises que inibem seu potencial, aspecto que motiva este trabalho.

Nos quarenta anos delimitados nos estudos constantes desta publicação, grandes mudanças ocorreram na agroindústria canavieira no Brasil. Cresceram os mercados de açúcar, etanol, energia da cogeração; surgiram o bioplástico e outras dezenas de coprodutos da cana; foram adotados a mecanização da colheita, novas formas de plantio, novos cultivares. Na regulação, foram superados os tempos de cotas de produção de açúcar, fortes subsídios e uma série de medidas que restringiam a produção e o comércio. A partir dos anos 1990, descentralizaram-se as atribuições estatais, desburocratizou-se parte do processo produtivo, adotando-se, em tese, a regulação voltada para a qualidade, a segurança no abastecimento e o fomento à inovação.

Ao mesmo tempo, contudo, soma-se à natureza complexa da atividade canavieira uma trajetória de desafios e barreiras em questões sociais, ambientais e econômicas ainda não resolvidas, embora se reconheçam avanços recentes. Como descrito nos capítulos 1 e 7, acontecimentos internos e externos à cadeia produtiva, acrescidos às variações climáticas e dificuldades de outras ordens, têm levado a crises como a que afeta a produção de etanol há cerca de cinco safras. O fato de existir uma importante indústria de base na atividade (também com dificuldades) e de a produção do etanol haver dobrado de tamanho em apenas seis safras fica obscurecido pela crise. Os sinais de recuperação observados em 2015, movidos pelos ajustes nos tributos e preços da gasolina, retiram apenas parte das incertezas, conforme abordado neste volume.

Visando analisar essas questões, este livro discute a trajetória da cadeia produtiva, seus desafios e suas perspectivas, contextualizando elementos centrais

das crises passadas e da atual. O enfoque que permeia o conjunto dos textos é a interlocução com políticas públicas e a busca por maior produtividade e competitividade. Para tanto, a obra procura dar ao leitor uma compreensão do perfil do setor, da sua organização, e das ações ou políticas que acompanham a agroindústria.

Esta coletânea está dividida em duas partes, as quais caracterizam duas abordagens temáticas: a primeira, histórica e descritiva da cadeia produtiva e do perfil da expansão no passado e no presente, reúne quatro capítulos; a segunda, sobre a dinâmica produtiva da cana e do etanol, incluindo produtividade, custos e heterogeneidade da produção, relações entre os elos da cadeia, pequena produção e pesquisa e inovação tecnológica, é composta por cinco capítulos. O capítulo 10 procura aglutinar as principais conclusões dos capítulos anteriores, levanta brevemente outras questões sobre a matéria, e apresenta uma série de diretrizes de políticas.

A primeira impressão que este volume irá causar no leitor é a de que se trata de um trabalho aglutinador de diversos aportes teóricos, metodológicos e interpretativos. De fato, sem a pretensão de esgotar o assunto, busca-se uma visão ampla da cadeia produtiva e seus desafios a partir de um ponto de vista multidisciplinar.

O livro diferencia cadeia produtiva de setor produtivo, sendo este mais abrangente do que aquela, como explicado no capítulo 1, de autoria de Gesmar Rosa dos Santos, Eduardo Afonso Garcia, Pery Francisco Assis Shikida e Darcy Jacob Rissardi Júnior. Os autores revisam a literatura sobre características, indicadores e determinantes de crises nas cadeias agroindustriais, com recorte na agroindústria canavieira, situando o leitor quanto a temas a serem aprofundados nos capítulos seguintes. Discutem dados da organização produtiva e do perfil das indústrias mais afetadas, bem como, especificamente, as dificuldades enfrentadas com o produto etanol. Concluem, ademais, que a crise afeta mais fortemente empresas de pequeno porte, tendo havido dois momentos de euforia que impulsionaram parte das firmas de forma não dinâmica. Por fim, consideram preocupante o quadro de despesas maiores que as receitas em seguidas safras, e os aumentos do custo de produção em situações tanto de controle do preço da concorrente gasolina como de redução de margens na indústria.

Um conjunto de dados auxiliares e ilustrativos das características, da intensidade dos desafios e dos potenciais da agroindústria canavieira encontra-se disponível ao leitor nos apêndices que integram a obra. Organizados em gráficos e tabelas, os apêndices complementam a abordagem feita no capítulo 1, e também elucidam aspectos discutidos em outros capítulos, estando sistematizados em torno de quatro ambientes relacionados à cadeia produtiva e destacados ao longo de todo o livro: o institucional, o competitivo, o tecnológico e o organizacional.

No capítulo 2, Pedro Ramos apresenta a história do complexo agroindustrial canavieiro no Brasil República, dividindo-a em três períodos: 1889 a 1930; 1930 a 1990; e após 1990. Destaca as distintas, mas sempre presentes, ações do Estado junto à atividade produtiva, desde o seu controle intervencionista até o foco na

regulação setorial a partir da década de 1990. De acordo com Ramos, é necessário estar atento à consolidação do mercado de etanol no que toca à elevação da sua competitividade frente à gasolina. É também necessário que haja definição clara de quem arcará com o custo dessa consolidação em duas hipóteses: subsídios (ao produtor ou ao consumidor); e medidas de elevação do nível de preço da gasolina por meio de aumentos regulares ou da elevação da tributação. O caminho primeiro a seguir seria uma “incessante melhoria tecnológica nas etapas agrícola e industrial”, juntamente com mudanças na gestão empresarial, permitindo a dinamização produtiva em diversas frentes.

O terceiro capítulo mostra a trajetória da empresa líder global na atividade sucroenergética, o Grupo Cosan, que exemplifica um seletivo grupo de empresas que crescem mesmo durante a crise. Assinado por Sebastião Neto Ribeiro Guedes, Ana Elisa Périco, Bruna Fabris Peres e Gesmar Rosa dos Santos, o texto traz a análise financeira e econômica do grupo entre 2002 e 2012. No período considerado, as parcerias com empresas nacionais e estrangeiras tornam parte das indústrias maiores, com novas formas de governança corporativa, abertura de capital e profissionalização da gestão: este foi o caminho adotado pela empresa líder. Os índices de estrutura de capital, de liquidez e de rentabilidade utilizados permitem compreender a consistência da trajetória do Grupo Cosan, ao mesmo tempo em que ilustram limites e potenciais dessa agroindústria. De acordo com os autores, resultados econômico-financeiros negativos não implicam, necessariamente, situação de crise; no caso destacado, tais resultados coincidem temporalmente com medidas de ampliação de ativos, verticalização, diversificação, inovação, ganho de escala e de produtividade, além de medidas de garantia de acesso à terra e de redução da alavancagem.

A expansão da cana-de-açúcar é objeto do capítulo 4. O estudo, elaborado por Ana Cláudia Sant’Anna, Gabriel Granco, Jason Bergtold, Marcellus M. Caldas, Tian Xia, Pedro Masi, Tyler Link e Wagner Lorenzani, objetiva analisar o perfil e obter a percepção dos produtores e arrendatários de terra para o cultivo da cana. Realizou-se pesquisa de campo entre junho e julho de 2014 em municípios de Goiás e Mato Grosso do Sul, na maior área de expansão recente da atividade. Destacam-se nos resultados as maiores preocupações com a situação financeira das usinas, riscos de doenças e pestes na lavoura, relação contratual com desnível de informação, e adesão circunstancial à atividade. Os autores registram também amplo domínio da indústria na relação, indicando necessidade de mais diálogo e clareza nesse sentido. As respostas indicam a percepção de vantagens econômicas para os entrevistados, quando comparam a renda da cana com a de outros cultivos. Impactos negativos na segurança e saúde locais chamam a atenção para a importância da produção com sustentabilidade.

A segunda parte do livro, que se inicia no capítulo 5, de autoria de Marli Dias Mascarenhas Oliveira e Katia Nachiluk, aborda aspectos fundamentais da produção e sua associação com políticas públicas. O capítulo objetiva apresentar o custo médio, as mudanças e os impactos ocorridos nos diversos sistemas de produção da cana-de-açúcar de fornecedores em São Paulo – estado no qual a cana responde por 42,1% do valor bruto da produção agropecuária, está presente em 79,1% dos municípios e conta com um grande número de pequenos produtores. Detalham-se diferentes arranjos de plantio, trato cultural e colheita, componentes dos custos com grande heterogeneidade nos valores, em que o maior custo superava em 100% o menor. São apontadas iniciativas como o Protocolo Ambiental, arranjos produtivos envolvendo a indústria e agricultores e políticas estaduais enquanto fatores impactantes no sentido de promoção da competitividade.

O capítulo 6, escrito por Gesmar Rosa dos Santos, discute as diferenças de produtividade no cultivo da cana no Brasil, por microrregiões de produção com produção significativa ou potencial. Utilizam-se dados das safras de 1990 a 2013 e índices de rendimento agroindustrial. Evidenciam-se disparidades na produtividade na grande maioria das 173 microrregiões aptas para a escala industrial. Estimam-se impactos do aumento no rendimento médio por área plantada entre 75 t/ha e 150 t/ha. Considera-se que microrregiões com faixas de produtividade baixa – representando 27% da área colhida – necessitam de atenção especial de políticas públicas com vistas à dinamização da produção. Enfatiza-se a importância de se investir nas lavouras para dobrar a produção com a diversidade de tecnologias disponíveis, seja para o etanol convencional ou celulósico.

Luiz Fernando Paulillo, Selene Siqueira Soares, Cristiane Feltre, Dalton Siqueira Pitta Marques e Carlos Eduardo de Freitas Vian analisam, no capítulo 7, os principais aspectos organizacionais do encadeamento produtivo e distributivo do etanol combustível no Brasil. Destacam os desafios relativos às transações entre os agentes da cadeia produtiva, desde o modelo vigente à época do Instituto de Açúcar e Alcool (IAA) até a atualidade. Ao situar o debate em torno dos elos ao longo de toda a cadeia produtiva, com destaque para as suas dificuldades, o texto apresenta desafios que não se resolvem apenas com ganhos de produtividade e com novas e eficientes tecnologias agroindustriais. Evidencia-se toda a complexidade da cadeia produtiva, em que alterações nas forças e arranjos nos elos são frequentes e instáveis. Diante da forte concentração na distribuição, registra-se uma série de iniciativas das indústrias para elevar suas margens. No varejo, são analisados postos bandeirados e de bandeira branca. Segundo os autores, ao longo da cadeia, persistem pontos de confronto, como a remuneração aos fornecedores pelo bagaço da cana-de-açúcar na geração de energia e o desequilíbrio entre a oferta industrial e a demanda final de etanol, levando a flutuações de preços.



No capítulo 8, Gesmar Rosa dos Santos, Valquíria Cardoso Caldeira, Luiz Eduardo Dumont e Thamisis Piankowski estudam a viabilidade da produção de etanol em micro e pequena escala, no sistema de autoprodução. O tema esteve em pauta no Programa Nacional do Álcool (Proálcool), não prosperou, e foi retomado a partir de 2008, com leis e iniciativas em catorze estados. A micro e miniprodução estão autorizadas no país, embora com restrições. Utilizam-se dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), de produtores e fornecedores de equipamentos. São simuladas situações distintas de custos, produtividade e eficiência industrial, tendo a cana-de-açúcar como matéria-prima. Os autores apontam que a viabilidade de plantas de 500 l/dia a menos de 20 mil l/dia pode ser alcançada com eficiência industrial de 90%, a custos da cana em 2014, na faixa média da Conab, a depender do preço de referência do etanol, da habilidade dos produtores, e do arranjo produtivo a se utilizar. Alertam para uma série de cuidados com tais iniciativas, inclusive a sua inviabilidade no atual sistema de transações com as distribuidoras.

O financiamento público à pesquisa e inovação na atividade sucroenergética é discutido no capítulo 9. Gesmar Rosa dos Santos e Magda Eva de Faria Wehrmann descrevem as características dos projetos apoiados nos Fundos Setoriais do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Preliminarmente se estuda o programa de pesquisa e desenvolvimento (P&D) da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) e o Plano de Apoio à Inovação no Setor Sucroquímico e Sucroenergético (Paiss). A partir dos desafios, dos temas e das linhas de pesquisa na área, são identificados e caracterizados 379 projetos de P&D apoiados pelo MCTI. Mesmo detectando-se convergência entre os temas emergentes e os projetos de P&D, consideram-se marcantes: a descontinuidade de financiamento; o baixo percentual de desembolso; o pequeno porte dos projetos; e a baixa participação de firmas. Segundos os autores, embora recentes, são relevantes o programa da Aneel e o Paiss.

Por último, no capítulo 10, Gesmar Rosa dos Santos, Carlos Eduardo de Freitas Vian, Pery Francisco Assis Shikida e Walter Belik resumem o conjunto de achados, percepções e proposições apresentadas nos capítulos anteriores. Este capítulo tem a finalidade de apontar sugestões para diretrizes de políticas públicas para o etanol no contexto do desenvolvimento da cadeia produtiva canavieira. Organiza-se em torno dos quatro ambientes mencionados anteriormente, que compõem subtemas ou blocos temáticos. Esses blocos de diretrizes agrupam mais de vinte indicações no sentido de dar à cadeia produtiva condições de realização de seu potencial. As sugestões assim reunidas pautam-se no desenvolvimento setorial com sustentabilidade econômica, social e ambiental, bem como em alguns pressupostos e premissas de desenvolvimento regional, aspectos caros à agroindústria canavieira atualmente e na sua perspectiva de futuro.



## **A AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA E A PRODUÇÃO DE ETANOL NO BRASIL: CARACTERÍSTICAS, POTENCIAIS E PERFIL DA CRISE ATUAL**

Gesmar Rosa dos Santos<sup>1</sup>  
Eduardo Afonso Garcia<sup>2</sup>  
Pery Francisco Assis Shikida<sup>3</sup>  
Darcy Jacob Rissardi Júnior<sup>4</sup>

### **1 INTRODUÇÃO**

Passados quarenta anos da produção de etanol em larga escala no Brasil a palavra “crise”, na agroindústria canavieira, tem sido mais usual que a menção à sua trajetória, importância, desafios e perspectivas. Mesmo diante de um crescimento vertiginoso da produção, na última década, a persistente dificuldade financeira, o endividamento e a baixa lucratividade são aspectos mais ressaltados nas cinco últimas safras. Os efeitos de variações no clima (Martins e Olivette, 2015), o comprometimento da receita das indústrias com despesas operacionais (Brasil, 2012; Figliolino, 2012; Nastari, 2014; Neves, 2014; Nascimento, 2014) ilustram o momento que contrasta com o tamanho e potencial dessa agroindústria.

Características como produto interno bruto (PIB) setorial superior a US\$ 40 bilhões (R\$ 120 bilhões, em 2014), produção de 16% da energia do país e geração de 1 milhão de empregos, além da diversificação produtiva e do apelo ambiental no consumo, não têm sido suficientes para superar as dificuldades. Cinco apêndices deste livro apresentam outros indicadores da cadeia produtiva da cana-de-açúcar e de seus produtos industriais, para dar ao leitor uma ideia de suas características e complexidade. Causas e efeitos das mencionadas dificuldades alcançam a lavoura, a indústria e os fornecedores, como se ilustra ao longo deste livro. Assim, para dar conta da complexidade e das dificuldades da agroindústria canavieira é importante considerar a distinção entre dificuldades, entraves ou barreiras e crises propriamente ditas. Não é trivial, porém, alcançar o consenso sobre que indicadores definem a crise e quais são seus determinantes.

---

1. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

2. Engenheiro agrônomo, economista e pesquisador aposentado da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

3. Professor na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste).

4. Administrador na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Além dos efeitos da amplamente debatida política de contenção dos preços da concorrente gasolina, é importante discutir onde a crise se concentra e como ela surge. Uma vez que é sólido o mercado da *commodity* açúcar, apesar das oscilações de preços, e sendo a geração de energia elétrica pela atividade sucroenergética uma alternativa de receita inconteste, crescente, parte-se aqui do fato de que as maiores dificuldades estão no mercado de etanol (Moraes e Bacchi, 2014; Torquato e Bini, 2009). Mais especificamente, pode-se tratar das dificuldades do etanol hidratado, como também consideram Milanez *et al.* (2012) e Moraes e Bacchi (2014), mesmo sabendo-se dos reflexos em toda a cadeia produtiva.

Embora não sejam imunes à crise, a rápida adaptação dos elos distribuição e revenda de varejo (postos) reforça a necessidade de foco da análise sobre as etapas agrícola e industrial da produção do etanol. Além disso, não há de se tratar de retração da demanda como elemento de crise, dado que o país importa o bem substituído da gasolina que, junto com o etanol, compõe um mercado interno de 52 bilhões de litros/ano, ante a oferta próxima de 25 bilhões de litros de etanol carburante.

É ilustrativo o fato de que a soma de dificuldades tenha levado a uma situação de crise na qual, entre as 402 empresas cadastradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), de 2009, cerca de sessenta interromperam as atividades até 2013, como apontam Siqueira (2013) e Rissardi Júnior (2015). Ressente-se, contudo, de maiores detalhes sobre o perfil dos agentes mais afetados, das condições para a saída da crise e de indicadores de competitividade na cadeia produtiva nos momentos anteriores a ela.

Neste contexto, o objetivo deste capítulo é revisar a literatura sobre crises nas cadeias agroindustriais, com recorte no momento atual da agroindústria canavieira no Brasil e nos indicadores mais ressaltados. São selecionados ambientes que caracterizam a crise, de modo a identificar interfaces com as políticas públicas e a situar o leitor quanto aos temas a serem abordados em detalhes nos capítulos seguintes deste livro.

As seguintes indagações são o ponto de partida do texto: que elementos definem as crises na cadeia produtiva? Que indicadores são utilizados para se caracterizar nela as crises econômicas? Quais os destaques da trajetória produtiva? Que políticas públicas têm sido utilizadas para evitar ou combater dificuldades e crises nessa atividade?

São utilizados dados e cadastros do Mapa, da Agência Nacional de Petróleo, Biocombustíveis e Gás Natural (ANP), de levantamentos privados sobre o tema e da literatura. Para a caracterização da trajetória produtiva, foram consultadas bases do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a exemplo da Pesquisa Industrial Anual (PIA) e da Pesquisa Pecuária Municipal (PAM).

Este capítulo é composto de cinco seções, além desta introdução. A seção 2 traz uma noção de crises na agroindústria e seus elementos potencializadores. A seção 3 apresenta os principais indicadores da crise atual, enquanto a seção 4 trata, de forma preliminar, de seus determinantes. A seção 5 apresenta os ambientes em que se insere a cadeia produtiva, iniciando o debate que se aprofunda nos capítulos subsequentes. Por fim, na seção 6, são feitas as considerações finais.

## 2 ESPECIFICIDADES E CRISES NAS CADEIAS PRODUTIVAS AGROINDUSTRIAIS

Antes de tratar da agroindústria canvieira, cabe uma breve abordagem sobre crises econômicas relacionada às cadeias produtivas. Conceitos, especificidades, fundamentos e consequências de crises são temas abordados, de forma geral e recente, por autores como Kotz, McDonough e Reich (1994); Krugman (1996), Reisman (1998) e Kindleberger e Aliber (2013). Esses autores apontam que os efeitos de crises na economia dependem de uma série de variáveis, como a estrutura de mercado, o ambiente concorrencial (se oligopólio, mercado próximo da concorrência perfeita, monopólio etc.). Dependem também de especificidades do bem ou serviço produzido (elástico ou inelástico em relação ao preço e/ou renda), dos termos de troca da economia, do custo do financiamento, entre outros fatores. De acordo com o tipo de cadeia produtiva ou com o tipo de bem produzido, importam também a localização geográfica da produção e a sua distribuição.

Pensadores da economia que teceram explicações teóricas sobre crises, a exemplo de Marx, Schumpeter e Keynes, identificam três pilares comuns que, de tempos em tempos, são retomados: *i)* não se concebem saídas das crises sem forte participação do Estado; *ii)* há, nos momentos anteriores, durante e posteriores às crises, agentes econômicos ganhadores e perdedores diante de tal situação; *iii)* a crise leva à criação de um novo ambiente econômico. Esses autores, contudo, têm explicações e perspectivas distintas sobre as causas ou as formas de evitar e superar as crises, do mesmo modo que a literatura não traz uma explicação unívoca sobre crises em cadeias produtivas. Assim, opta-se por tratar de várias causas que podem provocar inconstâncias, dificuldades econômicas e a partir delas as crises propriamente ditas.

Sem adotar um *approach* teórico único, pode-se considerar que uma crise de natureza econômica trata-se da contração do nível de produção de determinado bem ou serviço, inerente ao próprio ambiente competitivo de um setor, com reflexos negativos na produção, na comercialização, no consumo, nos preços, nos empregos, entre outros, em dado período de tempo. Ela pode ser provocada por um evento ou fenômeno derivado tanto de estratégias empresariais equivocadas, quanto por desastres naturais que afetam a produção, pela contração de crédito, pelo ambiente macroeconômico adverso, por desestabilização do mercado, entre outros.

Reisman (1998) aponta que uma forma de fugir de crises e recessões é evitar a expansão do crédito e as “euforias” causadas por situações econômicas favoráveis, que antecedem crises. O autor alerta que expansões artificiais da atividade econômica não caracterizam períodos de prosperidade, mas, sim, de desperdícios de riqueza, de bens de capital e de outros recursos escassos que são consumidos sem adequados critérios de orientação, quando deveriam ser poupados para usos futuros. Segundo Reisman (1998), quanto maior a duração da expansão econômica artificial, pior é a devastação que virá em seguida.

No âmbito das cadeias produtivas agroindustriais, esse debate remete às concepções clássicas de Goldberg (*apud* Zylbersztajn e Neves, 2000) e ao contexto particular da sua formação no Brasil, retratado na concepção de complexos agroindustriais (Belik, 1985). Os mencionados autores ressaltam a importância da compreensão da dinâmica da cadeia, as condições de concorrência e crescimento, as relações entre os segmentos e elos, bem como os fatores que influenciam a estratégia das firmas e o seu desempenho.

Farina e Zylbersztajn (1998) e Farina (2000) destacam elementos e ambientes essenciais para a compreensão das cadeias produtivas agroindustriais e a importância da atenção contínua com a gestão e a dinâmica produtiva, pautados em ganhos de competitividade. De acordo com Farina (2000), a agroindústria compõe-se de ambientes concatenados, dos quais se destacam quatro: *i*) o organizacional (atuação das organizações, políticas setoriais privadas etc.); *ii*) o institucional (regulamentações, política macroeconômica, relações entre os agentes, tradições e costumes, entre outros); *iii*) o tecnológico (paradigma tecnológico e fase da trajetória tecnológica); e *iv*) o competitivo (estrutura da indústria, padrões de concorrência, características do consumo etc.).

Esses quatro ambientes são referenciais adotados neste trabalho, na interpretação das dificuldades e da crise atual. Parte-se do pressuposto de que inconstâncias e desestruturação desses ambientes potencializam o aparecimento de crises como a atual. Dados adicionais que ilustram os argumentos desta seção constam nos apêndices de A a E deste livro.

## 2.1 Elementos potencializadores de crises na agroindústria

É conhecido o fato de que uma crise na agricultura pode gerar, por exemplo, alta no nível de preços e refletir-se no nível de inflação, no ritmo do processamento industrial e no comércio a montante e a jusante da agropecuária, além de afetar as exportações. De acordo com Bacha (2004), as cadeias produtivas de base agrícola têm quatro funções, além de prover alimentos e matérias-primas que, infere-se, são aplicáveis ao complexo canavieiro: *i*) gerar excedente de capital para a expansão do

setor não agrícola; *ii*) liberar mão de obra para o crescimento e diversificação de atividades não agrícolas; *iii*) gerar divisas; e *iv*) atuar como mercado consumidor de produtos de outros setores. Por certo, desequilíbrios em um ou outro dos ambientes de produção podem impactar essas funções.

Merece destaque um elemento com potencial para desencadear crises nessas cadeias produtivas. Trata-se do fato de que, elas podem ser afetadas por ofertarem mercadorias chamadas “não comercializáveis” (*no tradeables*), em que os preços ao produtor são dissociados do custo do produto e da formação de preços nos mercados internacionais. Os biocombustíveis etanol e biodiesel são exemplos. Uma das alternativas nesse caso, tratando-se de energia renovável em diversos países, tem sido, como discutido em Santos (2015), os subsídios à produção, à comercialização ou ao consumo, além da garantia de mercado – por exemplo, com a mistura obrigatória do etanol anidro à gasolina.

Bressan Filho (2010) destaca que a subordinação do ciclo agrônomo da cana, sazonal, semiperene (ciclo de seis a sete anos) deixa a agroindústria ainda mais sujeita a crises. Além disso, uma safra com resultados econômicos ruins (por exemplo, na ocorrência de intempéries ou de nível de preços relativamente baixos) terá a oportunidade de recuperação somente nas colheitas dos anos seguintes e, ainda assim, a depender novamente das condições do clima, do manejo da lavoura e do ano do ciclo em que se encontra. Por isso, um desafio de um empreendimento produtor de etanol é o fato de que a decisão de produzir (etanol ou açúcar) independe da demanda e dos preços dos produtos à época da colheita. A dependência de *tradings* e da formação de estoque a custos consideráveis são outros aspectos relevantes.

Conforme levantado em Santos, Garcia e Shikida (2015), é também limitação da atuação do empreendedor o fato de a escolha entre produzir etanol (hidratado, geralmente) e açúcar, durante uma dada safra, ser marginal e dependente de um conjunto de fatores e não somente de preços e da decisão das indústrias. São exemplos desses fatores a inexistência ou não de contrato prévio de produtos e a composição das capacidades de produção (etanol ou açúcar) da indústria ao ser construída. É nesse momento que se define a flexibilidade de produzir etanol ou açúcar, sabendo-se que os custos de implantação são crescentes com o aumento da flexibilidade até um limite de inviabilidade econômica de tal opção. Dada uma configuração do *mix* açúcar/etanol, a discricionariedade de se deslocar o açúcar total recuperável (ATR) de um para outro produto aplica-se em algo próximo a 10% da quantidade esmagada, aproximadamente, além da condição original do projeto. Ainda assim, para que seja economicamente razoável, essa flexibilidade depende, além das restrições apontadas, da época do ano, do teor de ATR na cana-de-açúcar (sobre os mencionados 10%) e dos sinais de preços e margens nos respectivos mercados.

O conjunto das condições mencionadas torna necessária a estabilidade de regras e de incentivos capazes de darem segurança aos investimentos. Sem isso, há de se esperar dificuldades e até mesmo impossibilidade de os produtores, os fornecedores de cana e os arrendatários de terra projetarem a rentabilidade do etanol. Medidas externas à cadeia produtiva que não levem em conta a sua dinâmica e as condições de concorrência entre etanol e gasolina podem trazer, alternadamente, grandes dificuldades ou facilidades não dinâmicas à cadeia produtiva que levam à euforia e depois a crises.

Ao tratarem de dificuldades e características da agroindústria canavieira do Brasil, em momentos distintos, Farina e Zylbersztajn (1998), Ramos (2012), Vian (2003), Vian e Belik (2003), Shikida (2013) identificam situações internas e externas ao setor que levam à redução do seu dinamismo. Apontam a necessidade de adoção de tecnologias, foco em ganhos de produtividade, estratégias de comercialização e de competitividade, além da melhoria na gestão para que haja redução da dependência do poder público.

A tudo isso se soma o fato de o preço do produto etanol ser determinado a partir dos custos e das margens do elo distribuição, sendo os elos indústria e agricultura tomadores de preços, conforme se detalha no capítulo 7. Com isso, os impactos de dificuldades se manifestam fortemente nos dois primeiros elos da cadeia produtiva, a exemplo do que ocorre quando da elevação de custos e sem elevar os preços ao produtor. Uma vez que a distribuição e a revenda são ancoradas no setor de petróleo e derivados, com dinâmica distinta e mais sólida, podem superar mais rapidamente as dificuldades que lhes alcançam.

### **3 DIFERENTES INDICADORES E FORMAS DE EXPLICITAR A CRISE ATUAL**

Um relato ilustrativo da situação de crise no complexo canavieiro consta de levantamento feito pela consultoria RPA (Nascimento, 2014). Segundo o estudo, das 439 usinas instaladas no país (cadastradas em 2009), 343 estavam em operação, na safra 2013/2014. Entre estas, 33 estavam em recuperação judicial, sendo que 22 operavam em condições precárias e dez foram à falência. Das 343 usinas em operação, segundo o estudo, trinta delas estavam “no vermelho”, sendo responsáveis por 60 milhões de t de cana por safra (11% da moagem nacional) e acumulavam dívida de até R\$ 90,00/t de cana moída (R\$ 200,00/t de custos totais, ante a receita de R\$ 110,00/t).

Semelhante trabalho foi desenvolvido por Itaú BBA (Figliolino, 2012; Simões, 2012), apontando forte aumento do endividamento no setor: nível de endividamento em relação à receita acima de R\$ 105,00/t de cana moída, na safra 2011/2012, chegando a R\$ 115,00/t na safra 2014/2015. No mesmo sentido, a União da Indústria de Cana de Açúcar (Unica) aponta aumento do custo de produção em



70%, entre 2007 e 2012, em termos nominais, sendo este o fator central da crise, segundo Farina, Rodrigues, Zechin (2014).

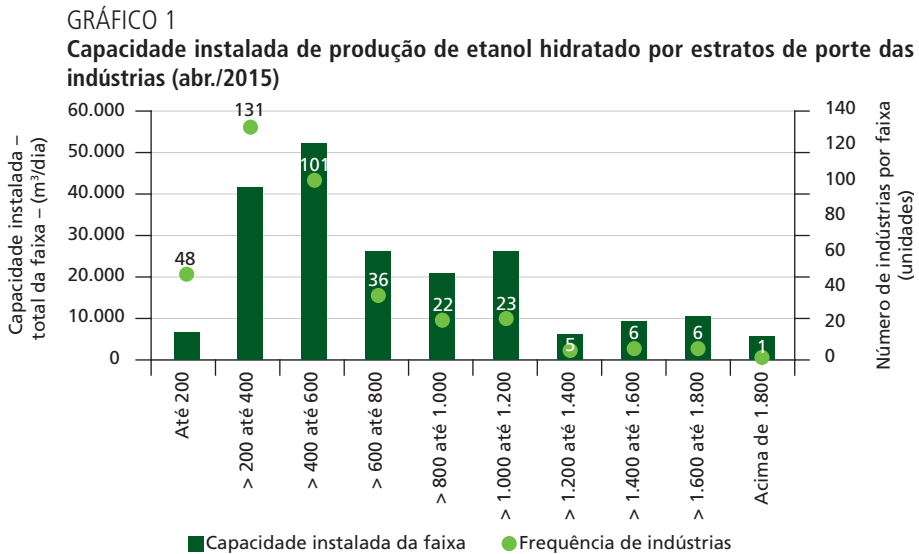
A baixa rentabilidade e as baixas margens econômicas, a interrupção do funcionamento ou o fechamento de indústrias, a redução do investimento e o alto grau de endividamento têm sido apontados como indicativos da crise em distintos levantamentos (Brasil, 2012; Figliolino, 2012; Nastari, 2014; Nascimento, 2014). De acordo com alertas anteriores (Farina e Zylbersztjan, 1998; Carvalho, 2009) e durante a crise atual (Ramos, 2012), ineficiências na gestão das indústrias e da agricultura são também causas históricas de dificuldades, como detalha Ramos, no capítulo 2.

Santos, Garcia e Shikida (2015) destacam que, embora tenham sido instaladas 116 novas indústrias, em todo o país, entre as 58 com atividades paralisadas até a o final de 2014, 21 localizam-se em regiões de baixa produtividade da cana – rendimento agrícola médio de 40 t/ha a 70 t/ha, historicamente dependentes de subsídios à produção (região Nordeste, estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo, Mato Grosso e parte de Minas Gerais). Contudo, apontam que as dificuldades econômicas estão em todas as regiões, sendo que 37 plantas paralisadas (64%) encontram-se no Centro-Sul, inclusive 22 em São Paulo, onde a atividade produtiva é mais dinâmica e com maiores investimentos.

Apesar de não haver aprofundamento nas causas particulares que levaram cada indústria ou grupo delas a uma situação de crise (Santos, Garcia e Shikida, 2015), é relevante a porcentagem de 34,5% da capacidade total de moagem (220 milhões de t/ano) avaliadas como em situação econômica ruim ou péssima, uma vez que o ápice da crise ocorre em 2014. Nesse ano, o governo retornou a cobrança da Contribuição sobre Intervenção no Domínio Econômico (Cide) sobre a gasolina e aumentou a porcentagem de anidro de 22% para 25% na mistura com a gasolina. Embora 65,4% da capacidade de moagem se encontravam em poder de grupos em situação ótima ou boa, em 2012, até 2014 aumentaram-se as dificuldades do etanol hidratado devido à ampliação de custos da cana.

Ressalta-se que mesmo a mais grave situação econômica dos grupos com fechamento de indústrias não significa redução total da produção de cana, que tem sido moída por outras indústrias, em novos arranjos produtivos. Estimativas do setor produtivo indicam que a moagem efetiva das indústrias paradas soma 56 milhões de t/ano, equivalentes a 12% da moagem total, em 2014. Porém, os dados de cadastro da ANP, quando cruzados com os da RPA Consultoria (Nascimento, 2014), apontam que, à época, 34 das 65 empresas em pior situação (intervenção judicial, falidas e paradas) respondiam por apenas 6,3% da capacidade de moagem. As outras 31 unidades não contavam com cadastro e registro concluídos junto à ANP, até 2014, segundo dados da relação de cadastrados da agência.

Para se ter uma noção do porte das empresas com maiores dificuldades e do conjunto de indústrias, o gráfico 1 apresenta o perfil das plantas produtoras de etanol hidratado. Trata-se de dados nominiais das unidades industriais e da capacidade de produção por estrato. O grande intervalo de porte das indústrias chama a atenção, havendo unidades com capacidade de produção registrada na ANP entre 12 m<sup>3</sup>/dia e 2.800 m<sup>3</sup>/dia somente de hidratado.



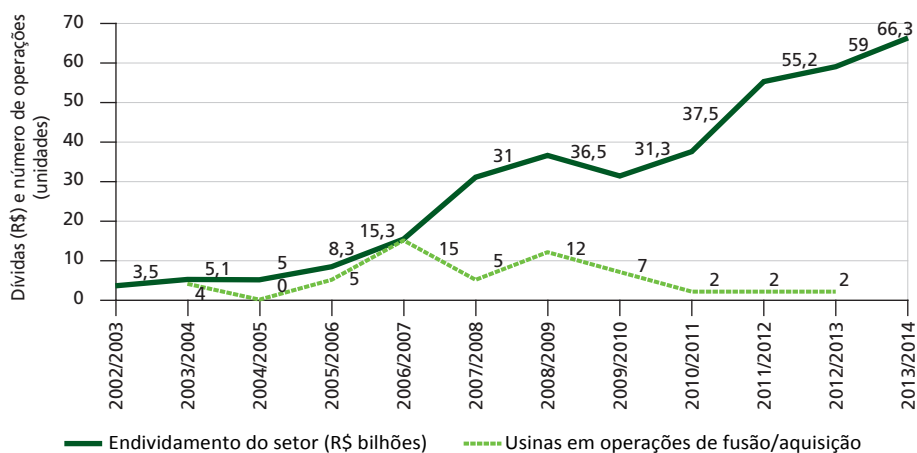
Fonte: ANP. Série histórica do levantamento de preços e de margens de comercialização de combustíveis. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=66510>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

Elaboração dos autores.

Obs.: incluídas as 380 plantas com capacidade nominal acima de 10 mil l/dia pelo cadastro da ANP de abril de 2015.

No contexto, o caminho de certa “consolidação” tem sido a principal saída para grupos endividados, seguindo-se tendências em momentos de crises econômicas, que dão espaço para operações de fusão e aquisição. Tal movimento, embora tenha sido relevante nesta cadeia produtiva mostra-se em baixa, depois de uma série de aquisições entre 2004 e 2007, como ilustra o gráfico 2, que traz também o nível de endividamento na agroindústria.

**GRÁFICO 2**  
**Evolução do endividamento e das operações de fusão/aquisição na agroindústria sucroenergética**



Fonte: Datagro (Nastari, 2014), Nascimento (2014) e Siqueira (2014).

Observa-se no gráfico 2 que, inicialmente sobre uma base relativamente baixa, mas crescente, de endividamento, os processos de fusões e incorporações estiveram em alta até a safra 2006/2007, sendo ainda significativa na safra 2008/2009, com doze operações (Siqueira, 2013). Entretanto, a partir da safra 2006/2007, essa alternativa perdeu fôlego, relativamente ao tamanho do endividamento. Segundo dados do Cadastro de Produtores de Etanol da ANP, assim como os levantamentos de Siqueira (2013) e Itaú BBA (Figliolino, 2012), os dez maiores grupos eram responsáveis por 30% da produção, na safra 2005/2006, número que passou para 43% a partir da safra 2011/2012.

Segundo Siqueira (2013), parte dos grandes grupos optam pela incorporação de empresas em dificuldades financeiras, em lugar de novas plantas, fator que tem inibido investimentos nas últimas safras. Siqueira (2013) e Rissardi Júnior (2015) indicam que, de 2004 até 2013, houve 52 operações de incorporação e fusão, envolvendo 23 grupos econômicos, sendo nove deles sem negócios anteriores na produção canvieira. Entre as operações, apenas cinco foram de novas plantas.

Diante do cenário de endividamento acima da receita, pode-se inferir que a saída da crise para os grupos em situação de dívidas superiores às receitas, pode não ser possível apenas com os resultados da produção, dada a permanência de longo período em margens reduzidas ou negativas. É certo que investimentos desenhados e efetivados no período de estímulo ao aumento da produção, entre 2004 e 2010, se pautados na expectativa do preço livre da gasolina, não tiveram a confirmação das margens projetadas.

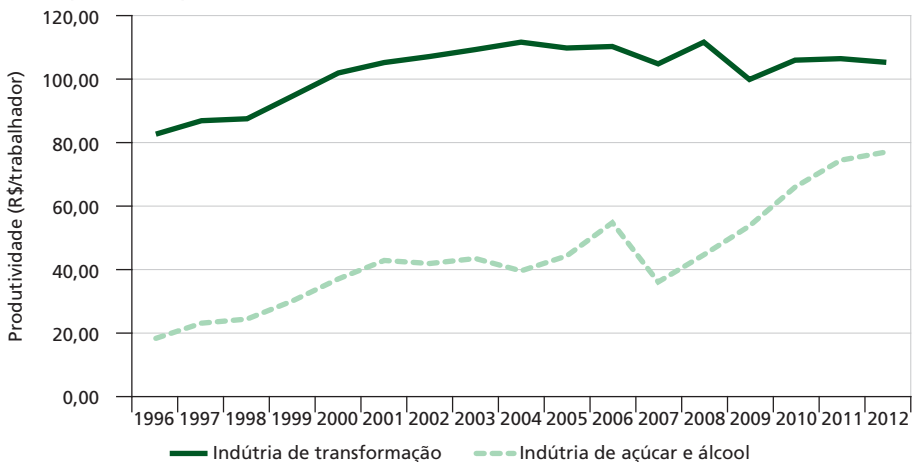
### 3.1 Impactos das mudanças tecnológicas nos postos de trabalho

Duas questões merecem destaque sobre o impacto no emprego, aspecto de grande importância social: a mudança no perfil de ocupação na cadeia produtiva e a perda de postos de trabalho. A modificação do perfil de ocupação tem tido avanços nas lavouras, principalmente como resultado da incorporação tecnológica e da redução do trabalho penoso de colheita manual da cana pós-queimadas. Essa mudança decorre do aumento da fiscalização para aplicação de leis trabalhistas, da pressão das instituições, dos estudiosos e da população sobre os impactos negativos da produção sem sustentabilidade social e ambiental. Tudo isso levou à assinatura de protocolos e termos de ajuste de conduta entre indústrias e o Ministério Público, destacadamente no estado de São Paulo.

As perdas ou realocações de postos de trabalho nas lavouras, segundo ponto a destacar, abrem caminho para ganhos de produtividade física, após as adaptações, com economia de terras e mão de obra e, inclusive, da informalidade. O setor produtivo considera cerca de 500 mil, entre trabalhadores em regime temporário e permanente, além de outros 500 mil ligados às indústrias diretamente, pelos dados do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e da PIA. As mudanças contribuem para que a produtividade do trabalho (PT) na agroindústria alcance índices superiores aos apresentados pela indústria de transformação (gráfico 3), tomada pelo valor da transformação industrial (VTI) e da população ocupada na atividade (PO). A PT acompanhou a trajetória de outras indústrias de transformação no país, no período de 1996 a 2004, como ilustra o gráfico 8. A partir de 2005, no entanto, observa-se que a agroindústria sucroenergética tem melhor trajetória, principalmente após 2007, registrando ganho de produtividade acima dos ganhos da indústria de transformação.

GRÁFICO 3

**Produtividade do trabalho nas indústrias de açúcar e álcool e de transformação (1996-2012)**



Fonte: PIA (IBGE).

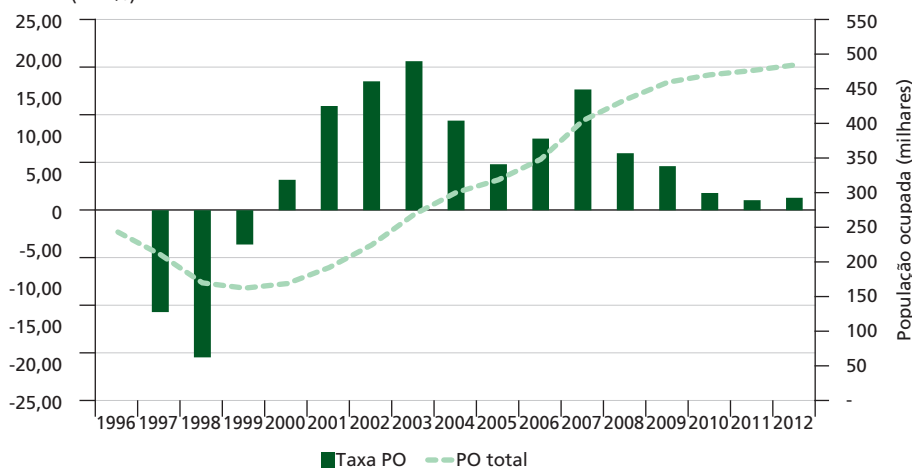
Elaboração dos autores.

A perda de postos de trabalho é de fato preocupante, pressupondo que os demais trabalhadores encontrem ocupação de melhor qualidade que o corte manual da cana, é o caso da indústria de base – empresas de desenvolvimento, produção e manutenção de equipamentos. Neste âmbito, têm sido afetadas empresas, principalmente, nos municípios situados no núcleo produtivo mais dinâmico do setor no país – entre Campinas e Ribeirão Preto, destacando-se Piracicaba e Sertãozinho no estado de São Paulo. A ociosidade chega a 60% no parque industrial de Sertãozinho, no começo de 2015 (Lourenço, 2015). Dados da Unica (Farina, 2014) indicam redução de 50 mil empregos na indústria de bens de capital e 30 mil na cadeia produtiva da cana, durante a crise atual.

Fora esse aspecto de emprego, em termos de política industrial, é lamentável que um parque tecnológico com características de endogeneidade que poderiam ser replicadas em outros setores se veja em dificuldades em razão da crise. Embora seja ainda cedo para se medir os efeitos da crise sobre a indústria de base (por exemplo, se a baixa demanda a impulsiona para maior diversificação e se contribui para torná-la mais competitiva) é certo que, na prática, há um descolamento das premissas de fortalecer a indústria de tecnologia nacional que se tem expressado nos recentes planos ou políticas industriais.

Na produção do etanol, dados do IBGE disponibilizados na PIA (gráfico 4) ilustram que na parte industrial da cadeia produtiva tem havido oscilação considerável no número de ocupados, desde 1996. Entretanto, as taxas têm sido positivas desde o ano 2000, fazendo com que o número de postos de trabalho alcançasse 485 mil nas indústrias, em 2012.

GRÁFICO 4  
**Ocupação formal na indústria sucroalcooleira (1996-2012)**  
 (Em %)



Fonte: PIA (IBGE).

Elaborado por Santos, Garcia e Shikida (2015).

Obs.: indústrias com cinco ou mais ocupados. Consideram-se aqui os dados do IBGE agrupados nas CNAEs 15.3 e 10.7 (fabricação de açúcar) e 23.4 e 19.3 (produção de álcool). Estes grupos não incluem insumos, transporte do produto final, distribuição e armazenagem fora das indústrias ou outros serviços neste âmbito.

De fato, nos anos informados no gráfico 4, a oscilação sinaliza instabilidades, principalmente até 2007, embora os números indiquem que, a partir daí, a agroindústria tem se tornado menos intensiva em mão de obra como se nota no mesmo gráfico. É esperado que um crescimento na produção demande força de trabalho mais qualificada, em trabalho de melhor qualidade, diante do processo de mecanização de atividades penosas nas lavouras.

#### 4 OS MAIS RESSALTADOS DETERMINANTES DA ATUAL CRISE

Alguns pontos aprofundados nos capítulos subsequentes deste livro são abordados de forma inicial nesta seção. São listados os determinantes mais ressaltados na literatura sobre a crise atual no complexo canavieiro, inclusive alongando alguns aspectos antes mencionados.

##### 4.1 A forte elevação dos custos de produção agrícola

Nachiluk e Oliveira (2013), Xavier *et al.* (2012) e Conab (2014), tendo como referência distintos levantamentos de campo, apontam a intensidade e o perfil da elevação dos custos agrícolas como uma grande dificuldade da agroindústria. Em valores aproximados, o cultivo da cana responde por 68% dos custos de produção da cadeia (a indústria responde por 23% e a administração/comercialização por 9%), segundo Xavier *et al.* (2012). Bressan Filho (2010) apontou em 62% o impacto do custo da agricultura, a valores de 2009. São ilustrativos os seguintes dados sobre custos: *i*) estimativa de aumento do custo nominal de produção do etanol em 70%, entre 2007 e 2012 (Farina, Rodrigues e Zechin, 2014); *ii*) levantamento de custos do Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas da Universidade de São Paulo (Pecege/USP) aponta elevação nos custos de fornecedores de R\$ 48,11/t de cana, na safra 2007/2008, para R\$ 70,63/t, na safra 2011/2012, para áreas de cultivo tradicional (Xavier *et al.*, 2012). A taxa de aumento anual oscilou de acordo com a região e os municípios, ficando entre 5,5% e 11,5% a.a.; e *iii*) de acordo com a metodologia do Instituto de Economia Agrícola (IEA), os custos totais oscilavam entre R\$ 36 e R\$ 74 a tonelada de cana, entre diferentes sistemas de produção, na safra 2011/2012, no estado de São Paulo (Nachiluk e Oliveira, 2013).

O tema custos na agricultura é abordado no capítulo 5, no qual as autoras expõem as diferenças e particularidades de distintos sistemas de produção, tomando por base regiões produtoras do estado de São Paulo. As dificuldades de se elevar o nível tecnológico e as respostas a novas exigências externas à cadeia agroindustrial são apontados como desafios para as políticas públicas e para o setor produtivo. Destaca-se, no referido capítulo, o fato de haver diferenças de custos que atingem 100% (R\$ 36/t a R\$ 74/t de cana) entre os sistemas identificados.

#### 4.2 A elevação do custo do crédito e a redução de margens

De acordo com Mendonça, Pitta e Xavier (2012), parte da crise que afeta a produção de etanol pode ser atribuída, especialmente nos últimos anos, à crise financeira mundial, por ter trazido mudanças significativas nas formas de captação e custos do dinheiro ao segmento industrial. Segundo os autores, a partir de 2008, o governo substituiu a taxa Selic “(13% ao ano naquele momento) pela Taxa de Juros de Longo Prazo (6,25% ao ano)” (p. 17). Contudo, mudanças macroeconômicas, somadas a outros fatores da crise na economia brasileira têm feito os custos de financiamento privado no mercado interno mais que dobrar e, quando tomados no mercado externo, tornam-se uma incógnita pelas seguidas altas do câmbio.

Para dar seguimento às expectativas de aumento de produção geradas pelos planos governamentais, seriam necessários, segundo estimativas da consultoria MB Agro (*apud* Moreira, 2011), em dez anos, contados a partir de 2011, cerca de R\$ 43,8 bilhões (desses, mais de R\$ 24,5 bilhões seriam alocados para aquisição de terras e mais de R\$ 19,2 bilhões para lavouras e infraestrutura). Contudo, ainda de acordo com Mendonça, Pitta e Xavier (2012), enquanto no padrão anterior as usinas contratavam empréstimos em dólar, aproveitavam subsídios internos e, logo depois, os benefícios da valorização do real, com a reversão dessa tendência e a valorização do dólar frente à moeda brasileira, o setor acumulou dívida bilionária. Como consequência, as empresas reduziram investimentos, por exemplo, na renovação de canaviais, em tratamentos culturais e na adubação, operações necessárias para a elevação dos níveis de produtividade.

Xavier *et al.* (2012) aponta grande disparidade nas margens econômicas da produção da cana no Centro-Sul, que oscilou, entre as safras 2007/2008 e 2011/2012, de 0,3% a 35%. Registram-se grandes oscilações nas margens do açúcar, de diferentes tipos (entre 7,5% e 39% na safra 2011/2012), enquanto para o etanol essas margens ficaram entre 3,1% e 24% (Xavier *et al.*, 2012). Além dos fatores regionais e tributários, parte dessa oscilação pode ser atribuída ao comportamento dos mercados dos respectivos bens, ao aumento dos custos e também ao ponto (ano do corte) do ciclo de cultivo ao qual se referem os dados, diante das diferenças de produtividade da cana.

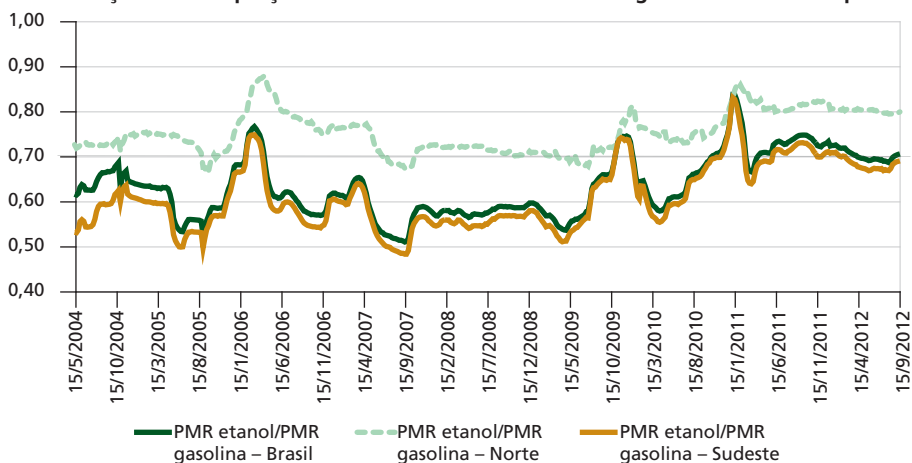
#### 4.3 O controle do preço da gasolina e a redução da competitividade do etanol

Como argumentado em Santos, Garcia e Shikida (2015), a medida externa à cadeia produtiva que mais afeta o desempenho do complexo canavieiro é o controle de preços da gasolina. A defasagem estaria sendo acumulada desde a safra de 2005/2006 até a de 2013/2014. Há, contudo, dificuldade de se ter precisão sobre o quanto de defasagem há no preço, assim como os impactos decorrentes dela.

O desequilíbrio causado de forma direta no mercado de etanol, em consequência do controle de preços da gasolina e de outras causas da crise, pode ser ilustrado com a perda de competitividade do etanol hidratado. A conhecida fórmula do preço do etanol hidratado/preço da gasolina C deve estar abaixo de 70% para que o biocombustível seja economicamente vantajoso tem mostrado que, principalmente após 2010, há perda de competitividade (gráfico 5). A exceção, como se sabe, são os estados produtores autossuficientes com destaque para São Paulo, Goiás e Mato Grosso, ou onde há redução de ICMS. No gráfico 5, são mostradas as regiões Sudeste e Norte, que são os extremos de proximidade ou de afastamento da referência de arbitragem de 70%.

GRÁFICO 5

Relação entre os preços médios do etanol hidratado e da gasolina comum nos postos

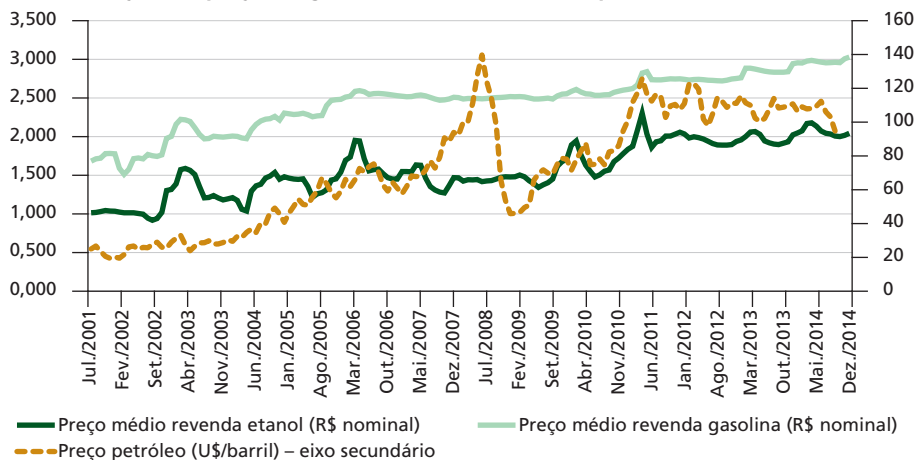


O gráfico 6 ilustra como a oscilação de preços tem sido mais intensa no petróleo bruto que na gasolina e no etanol, o que indica, ao mesmo tempo, estabilidade para o consumidor e instabilidade para os produtores. A expectativa de que os preços internos acompanhassem os do petróleo, entre 2006 e 2008, não se efetivou, como se nota no gráfico 6. Ressalta-se que, como os preços do petróleo são referenciados em dólar, e com a *commodity* açúcar sujeita às oscilações do câmbio, pode haver vantagens em produzir açúcar, em alguns momentos (por exemplo entre 2009 e 2011), mas a imprevisibilidade de preços concorrenciais afeta negativamente o etanol hidratado, pelos motivos expostos anteriormente.



GRÁFICO 6

Evolução dos preços da gasolina, etanol hidratado e petróleo (2001-2014)



Fonte: ANP.  
 Elaboração dos autores.

Mesmo com o retorno da Cide, em maio de 2015, com a elevação dos preços da gasolina, a partir do final de 2014, possibilitando recuperação de margens, persiste a hipótese de que o segmento distribuição tende a continuar com margens mais estáveis. Isso sugere continuidade de dificuldades da cadeia produtiva nas etapas para trás deste ponto, tema tratado com maior profundidade no capítulo 7.

#### 4.4 Ondas de otimismo: aumento da produção com lento ganho de produtividade

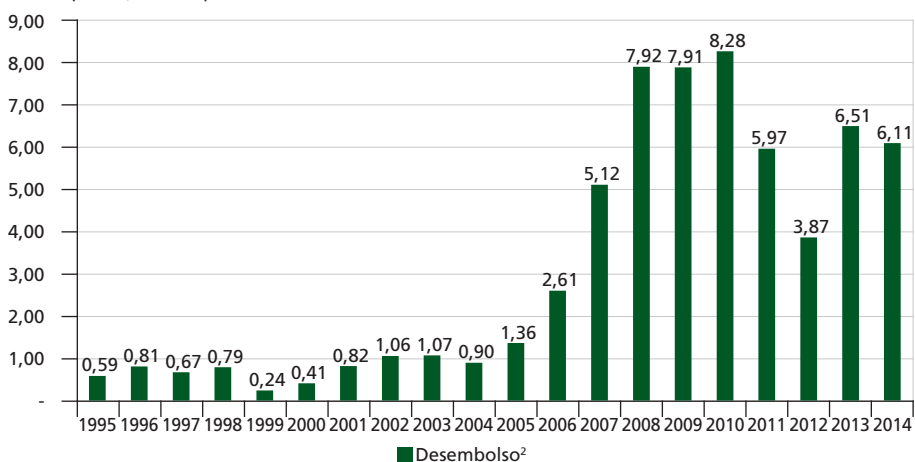
Nesses quarenta anos de produção de etanol em larga escala, houve dois momentos de crise na agroindústria canaveieira, como ilustra Ramos (2012) e o capítulo 2 deste livro: o primeiro, de 1989 até o início da década de 2000, em razão da queda na cotação do petróleo; e o atual momento, marcado pelas situações já apontadas. Ambas ocorreram após um ambiente facilitador da expansão, incentivador da atividade, tanto na década de 1970 e 1980, quanto entre 2004 e 2008. As situações “convenientes” ou de euforia são ancoradas em acontecimentos externos à cadeia produtiva, a exemplo das crises do petróleo.

Como se sabe, grupos econômicos nacionais sólidos superaram e até cresceram durante as crises, indicando, conforme esclarecem Carvalho (2009), Ramos (2012), Farina e Zylbersztajn (1998), espaços para o controle ou minimização de dificuldades. Os momentos adversos são marcados por fatores não controláveis pela produção, como sazonalidades da matéria-prima, instabilidades e incertezas climáticas, além de medidas não dinâmicas como o controle estatal do preço da gasolina.

Na atual crise, há fortes sinais de que impulsos estatais e privados promoveram, entre 2004 e 2008, uma onda de otimismo no setor sucroenergético, lembrando as concepções de Reisman (1988) discutidas anteriormente. O cenário de otimismo com o etanol se verifica na trajetória de grande expansão da produção a partir da metade da década de 2000. Entre os principais impulsos estão: o surgimento, em escala comercial, da tecnologia *flex*, em 2003 (Moraes e Bacchi, 2014); a edição de seguidos instrumentos de política e ações de planejamento energético (edição do Plano Nacional de Agroenergia – PNA, do Plano Nacional de Energia 2030 – PNE, e do Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE); a perspectiva de o etanol tornar-se uma *commodity*; e a viabilização econômica da energia elétrica proveniente da queima do bagaço e da palha de cana (Brasil, 2006). Contribuíram também o forte apelo das vantagens ambientais e à saúde proporcionadas pelo consumo do etanol, o bom momento da economia nacional e o crescente e valorizado mercado do açúcar.

Ao mesmo tempo, o governo federal ampliou o crédito subsidiado para a atividade produtiva (gráfico 7), como medida concreta de impulso à atividade. O financiamento abrange todas as etapas ou elos produtivos e as mais diversas finalidades. O ápice do desembolso ocorre em 2010, quando atinge R\$ 8,28 bilhões, cai na crise a R\$ 3,87 bilhões, em 2012, e retorna à casa dos R\$ 6 bilhões em 2013 e 2014.

GRÁFICO 7  
Desembolso do BNDES ao setor sucroalcooleiro (1995-2014)<sup>1</sup>  
(Em R\$ bilhões)



Fonte: BNDES.

Notas: <sup>1</sup> Inclui os recursos destinados à produção de cana, ao processamento industrial, à armazenagem, à compra, instalação e ampliação de plantas industriais, inclusive de geração de energia elétrica com a queima do bagaço da cana, além de outras operações. Não inclui recursos para PD&I e para desenvolvimento indireto de produtos e tecnologias (a exemplo de atividades produtoras de máquinas de série como tratores e colheitadeiras).

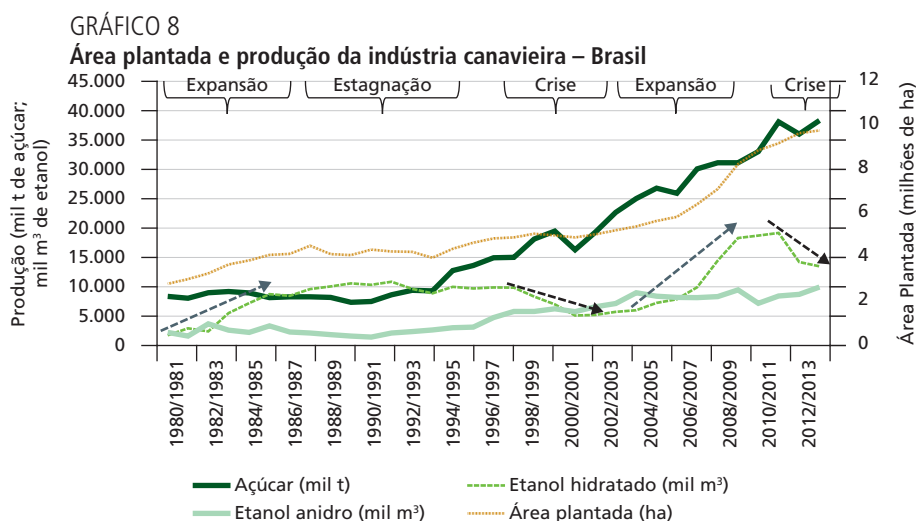
<sup>2</sup> Referente ao INPC de 31 de dezembro de 2014.

Obs.: Dados fornecidos sob demanda e especificação dos autores deste capítulo.

Em meio à euforia, a expectativa de lucratividade, que parecia resultar de uma análise correta sobre todos os mencionados fatores de indução, somados ainda à baixa expectativa de remuneração do capital em outras atividades econômicas, convergiram para impulsionar a produção de etanol. Facilidades tributárias federais e estaduais, comparadas à concorrente gasolina (compreensíveis e até necessárias), completavam o ambiente vislumbrado na metade dos anos 2000. Diante da perspectiva de preços compensadores e da trajetória ascendente do preço do petróleo, o negócio etanol parecia ser atrativo, a curto e médio prazo.

A resposta a esse cenário foi o aumento da capacidade de produção e da produção efetiva. O Brasil elevou a moagem de cana de 385 milhões de t/ano, na safra 2003/2004, para 602 milhões de t/ano na safra 2009/2010. Uma ideia do aumento da capacidade de produção encontra-se em levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) (2014), apontando potencial instalado de esmagamento, declarado pelos produtores, superior a 1,4 bilhão de t, com o esmagamento efetivo de 520 milhões t/ano a 600 milhões t/ano, na safra 2014/2015.

As trajetórias de produtos e do insumo terra (gráfico 8) ajudam a identificar os períodos de euforia da década de 1970 e de 2000 e também permitem situar os marcos das crises. No gráfico 8, as indicações de crise se referem à trajetória do etanol hidratado. A década de 1990 marca o período da redução de intervenção estatal no certo, que coincide com uma estagnação seguida da crise de 1998. No capítulo 6, ressalta-se o importante crescimento da produtividade agrônômica e industrial, além do aumento da área dos canaviais que é mostrada no gráfico 8.



Fonte: IBGE (2014) e base de dados da Unica.  
 Elaboração dos autores.

Alguns aspectos marcantes do setor estão indicados na figura 1: *i*) grande aumento da produção e da área agrícola demandada; *ii*) crescimento regular da produção do etanol anidro; e *iii*) três ocasiões de impulsos marcantes (momentos de euforia): a) vigência do Próalcool, antes dos anos 1980; b) a expansão do mercado do açúcar, a partir de meados da década de 1990; c) a notável expansão do etanol, em razão do surgimento do carro *flex* (2003).<sup>5</sup> Além desses, um quarto elemento de impulso foi o Programa de Incentivo a Fontes Alternativas de Energia (Proinfa). Iniciado em 2002, o Proinfa teve resultados de significativa produção com a biomassa da cana-de-açúcar a partir de 2008, estando ainda em fase de ajuste de preços.

Se por um lado foram atraídos novos empreendedores para a produção de etanol, com alto nível de investimento, por outro lado, aumentou o investimento de risco por parte de empresas frágeis, como sugerem Torquato e Bini (2009). Empresas nacionais sólidas optaram por diferentes estratégias sejam com especialização ou diversificação no âmbito dos distintos elos da cadeia produtiva e dos agentes líderes, como descrito nos capítulos 3 e 7.

Por fim, cabe ressaltar que há, no período pós-2004, uma diferença entre a forma de incentivos e impulsos do Estado, de acordo com a hipótese levantada em Santos, Garcia e Shikida (2015). Essa atuação passou de direcionadora da produção para incentivadora e indutora de certa autonomia dos agentes econômicos, ressalvadas as exceções já apresentadas. Nesse perfil de atuação estatal, o controle de preços da gasolina dos anos recentes destoa das ações de regulação pós-anos 1990 e das medidas de incentivo que levaram à euforia.

## 5 DESTAQUES DOS PRINCIPAIS AMBIENTES DA CADEIA PRODUTIVA

### 5.1 Os ambientes organizacional e institucional

A cadeia produtiva sucroenergética, em que pese sua complexidade e desafios, conta com uma estrutura organizativa privada de grande envergadura, apesar de heterogênea e dos distintos interesses entre os elos. Fortemente amparada nas indústrias, essa organização abrange a parte produtiva e a representação dos agentes na sua interlocução junto ao governo. A criação do Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo (Consecana),<sup>6</sup> em 1999, foi um passo importante para o encaminhamento de interesses da produção agrícola e da indústria, após a desregulamentação. O Consecana reduz a necessidade

5. Ver mais detalhes sobre esse assunto no capítulo 2 deste livro.

6. O Consecana tem forte atuação no Centro-Sul do país, é composto por associações de fornecedores de cana (Organização dos Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil – Orplana) e das indústrias (Unica), organizando-se também em seções nos demais estados produtores e definindo preços e especificações da cana.

da intermediação do Estado e atua no estabelecimento de parâmetros de preço, qualidade e regras de arrendamento de terras, produção e aquisição da cana.

Nas demandas com o poder público, a Câmara Setorial de Açúcar e Alcool (CSAA)<sup>7</sup> é um importante espaço de discussão temática e interlocução com o governo (Gonçalves Júnior *et al.*, 2009). Ressalvadas as limitações de não ter autonomia deliberativa e de haver representação com difícil equilíbrio, a câmara tem autonomia para apresentar, propor e analisar dados e interesses distintos de fornecedores, industriais e representantes do Estado.

É, contudo, relevante o fato de a indústria, elo dominante nas relações “para trás” e também o centro dinâmico da cadeia produtiva, não ter o mesmo poder de determinar comportamentos nos elos “para frente” da cadeia produtiva. A etapa da distribuição, por ser fortemente concentrada em apenas três grupos (Petrobras, Cosan e Ipiranga, esta última controlada pela Petrobras, Ultra e Braskem) a partir de 2007 talvez seja um dos maiores desafios de dinamização do processo de comercialização e da regulação pela concorrência. O sistema de entrega do etanol nos pontos de distribuição, com longos percursos e logística não trivial, são elementos que induzem a concentração, não tendo sido eficazes as tentativas de aumentar a concorrência nesse elo.

Três aspectos se sobressaem no desenvolvimento institucional e organizacional da cadeia agroindustrial canavieira: *i*) as mudanças nas agências reguladoras e na própria ação regulatória; *ii*) o tipo de políticas setoriais e seus efeitos no setor produtivo; *iii*) a estrutura do financiamento à produção, de certa forma independente da política industrial. Uma rápida leitura desses aspectos aponta que, apesar dos quarenta anos de produção em larga escala, o arranjo institucional ainda enfrenta desafios que se avolumam em situações de crise.

O primeiro ponto remete ao *formato* das instituições e agentes reguladores e o seu foco de atuação, os quais passaram por grandes mudanças nos anos recentes. O marco regulatório encontra-se ancorado em três pilares: a Lei nº 9.478/1997 (Política Energética Nacional), o PNA, e o PNE 2030. O primeiro é instrumento de fato regulador, que se soma às estruturas organizacionais do poder público federal, com destaque para aos ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de Minas e Energias (MME), de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e de Ciência e Tecnologia (MCTI), pastas que se relacionam com a produção e o desenvolvimento produtivo. O segundo é um conjunto de intensões, objetivos, metas e diretrizes com forte apelo discursivo; e o terceiro é um instrumento de planejamento de longo prazo, anualmente complementado

---

7. A Câmara Setorial de Açúcar e Alcool tem em sua composição representantes do governo e do setor produtivo e exerce a função de promover o debate e propor políticas públicas ao governo.

com outros instrumentos de orçamento e acompanhamento da matriz energética, como o PDE.

Até 1998, quando foi criada a ANP, todas as etapas de produção eram acompanhadas e fiscalizadas pelo Mapa, com foco na atividade agrícola. A ANP, vinculada ao MME, passou então a cuidar da regulação/fiscalização da produção do etanol, a partir da indústria até os postos de combustíveis.<sup>8</sup> Entre 2005 e 2011, mudanças paulatinas deslocaram o etanol para a área de energia, permanecendo o açúcar e a produção da cana e do etanol sob o monitoramento e a regulação do Mapa. As mudanças adotadas levaram ao enfraquecimento do Mapa (em atribuições, estrutura e poder de decisão), ao fortalecimento do Ministério da Fazenda (deliberação em aspectos econômicos, tributários, preços da gasolina, subsídios à equalização de fundos e definição de alíquotas de impostos federais) e ao fortalecimento da atuação do MDIC na promoção da competitividade nessa atividade produtiva.

Apesar de reconhecidos avanços com as mudanças (a exemplo da organização de dados, ações de fiscalização, padronização de produtos e procedimentos, e disponibilização de informações ao consumidor, com a entrada da ANP), ressentem-se de uma política clara e consistente para o etanol hidratado, tema amplamente abordado na literatura. Preocupações dessa natureza são atualmente de responsabilidade do Conselho Interministerial do Açúcar e do Álcool (Cima),<sup>9</sup> com assessoria técnica em seus quatro ministérios integrantes. É outro importante espaço de deliberação e integração de ações das distintas pastas, embora suas ações sejam ainda corretivas e fortemente condicionadas pelo cenário macroeconômico.

O tipo de *política setorial*, segundo ponto ressaltado, tem como foco o incentivo à produção de bens da agroindústria e a promoção de medidas de controle da qualidade, sendo a regulação orientada nesse sentido. Passado o período de desregulamentação, a não arbitragem nas transações entre os elos da cadeia produtiva, a liberdade de preços (antes fixados dos produtos) e a não interferência nas quantidades (antes produzidas em cotas) são as características centrais e o fato positivo do modelo regulatório vigente. Os elementos práticos da regulação setorial são: *i*) controle de qualidade a partir de um órgão central (no caso, a ANP); *ii*) manutenção da obrigatoriedade de adição do etanol anidro à gasolina pura, formando a gasolina C (comum e aditivada); *iii*) apoio à pesquisa e inovação, a partir de recursos administrados pelo MCTI; *iv*) apoio à venda de excedente de energia elétrica da queima do bagaço e da palha da cana (mercados *spot* e leilão de

---

8. A ANP atua efetivamente no setor a partir 2005, com o monitoramento e a fiscalização do etanol anidro e hidratado. Com a vigência da Lei nº 12.490/2011, a agência ganhou poderes para regular de fato a produção, importação, exportação, comercialização e estocagem do etanol.

9. O Cima foi criado pelo Decreto nº 3.546, de 17 de julho de 2000, alterado pelo Decreto nº 4.267, de 12 de junho de 2002. É composto pelos ministérios da Agricultura, da Fazenda, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e de Minas e Energia.

contratação); *v*) não interferência no sistema de preços; e *vi*) aumento do nível de difusão de informações, de dados produtivos, sistemas de controle, parâmetros de produção, dados de preço nas etapas da cadeia e de qualidade do etanol nos postos.

Nesse âmbito de políticas e regulação setorial, a dificuldade da promoção da concorrência pelo preço se deve a dois aspectos: *i*) ao fato de o *locus* da concorrência para a as indústrias ser a disputa por terras (entre indústrias), uma vez que a concorrência por preço do produto etanol é altamente prejudicada pelo oligopólio da distribuição; *ii*) o controle de preços do produto substituto gasolina, que desfigura expectativas e pressupostos da concorrência, a exemplo da previsibilidade de margens, lucratividade e capacidade de investimento. Dessa forma, a atuação das agências envolvidas com a concorrência situa-se no varejo, no qual também há desafios.

Por fim, o terceiro aspecto destacado se refere a uma certa independência do *financiamento à produção*, em relação às três recentes políticas industriais do país. Desde a retomada do crescimento do etanol, na safra 2004/2005, foram editados três grandes planos ou políticas industriais. Tais planos apontaram o setor sucroenergético com três perspectivas: *i*) como um dos portadores de futuro na Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), de 2003; *ii*) como coadjuvante de ações de redução de gases de efeito estufa, na Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), de 2008; e *iii*) e como “área estratégica”, atualmente, no Plano Brasil Maior (PBM), de 2011, o qual aglutina uma série de programações e ações anteriores, dando atribuições aos ministérios e perspectivas de coordenação de ações voltadas à produtividade e competitividade. Tais planos ou políticas não apresentam, contudo, rupturas com a trajetória antecedente de fomento à produção. Embora o crescimento do desembolso do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) coincida com o advento da PITCE e da PDP, não se pode afirmar que elas foram os *drivers*, dado que o advento do carro *flex* e a euforia exerceram esse papel a partir de 2004.

## 5.2 Os ambientes tecnológico e de competitividade

A perspectiva de inovações de grande impacto como o etanol celulósico e de salto no rendimento da cana-de-açúcar por área plantada tornam os ambientes tecnológico e de competitividade os mais promissores na agroindústria canavieira no Brasil. Como destacam Vian (2003) e Pereira (2009), apesar de lentos em alguns momentos de sua trajetória, os avanços tecnológicos nas fábricas processadoras de cana foram constantes. Até o final da década de 1960, a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação (PD&I) foram marcadamente de natureza incremental e dependentes da importação de máquinas. A partir daquela década, instala-se no país um parque industrial de equipamentos de significativo porte que se soma às capacidades em

pesquisa e inovação dos novos e antigos institutos de pesquisa em cana-de-açúcar, como se detalha no capítulo 9.

Ainda assim, Moraes e Bacchi (2014) consideram que há certa dependência do setor sucroenergético em relação à indústria de ponta internacional na produção de equipamentos para o processo industrial ou nas formas de uso dos produtos. Exemplificam essa dependência com o fato de o desenvolvimento do carro *flex*, liderado por grandes empresas automobilísticas (Volkswagen, Ford, Fiat) em parcerias com grandes *players* de tecnologia. Do mesmo modo, a pesquisa e inovação para o aumento do rendimento dos automóveis movidos a etanol dependem de iniciativas dessa grande indústria, devido ao alto nível de investimento necessário.

Atualmente, dois desafios se destacam no que tange à P&DI: encontrar formas de adoção de tecnologias, principalmente na heterogênea fase agrícola (por exemplo, substituição de cultivares, técnicas e máquinas); sinalizar segurança no investimento (ter uma política setorial clara, duradoura), diante da baixa rentabilidade de parte dos agentes. Na parte industrial, espera-se aumentar a eficiência energética no processo de produção, desenvolver rotas de produção do etanol celulósico, melhorar equipamentos para geração de calor e aperfeiçoamento de processos de produção e conversão da energia da biomassa.

A P&DI está fortemente ligada a redes de pesquisas, lideradas por universidades públicas, por outras entidades públicas e institutos estaduais. Essa talvez seja a cadeia produtiva de maior grau de interação universidades-empresa. Além das instituições públicas atuantes, grandes empresas (entre elas as produtoras de etanol, as especializadas em pesquisa como Monsanto, Bayer, Du Pont, Syngenta, Novozyme, e a indústria petroleira, com destaque para a Petrobras) têm atuação forte em P&D em etanol, algumas mais recentemente. Criam-se diversas redes de pesquisa em interações com as instituições públicas de P&D, sendo marcantes as iniciativas da Dedini Indústria de Base e de desenvolvimento de processos industriais (inclusive para o etanol de segunda geração) e equipamentos.

Apesar de um histórico de baixo estímulo à produtividade e à competitividade, registrado por Carvalho (2009), Vian (2003) e Ramos (2012), Farina e Zylbersztajn (1998), Ramos (2012), Kohlhepp (2010) e Viegas (2012), há sinais claros de mudanças para um ambiente mais dinâmico em que esses dois fundamentos são guia no segmento sucroenergético. Em razão do custo mais elevado do crédito, das dívidas já contraídas, das exigências ambientais e trabalhistas, certas despreocupações com a gestão e com a adoção de tecnologias abrem espaço a uma perspectiva de maior produtividade.

Neste contexto, o movimento de concentração da produção apresentado anteriormente, e já registrado em outros momentos de crise nessa atividade (Matias, Barreto e Gorgati, 1996; Pasin e Neves, 2002; Besanko *et al.*, 2006) é acompanhado



de alterações também no controle de capital em uma parcela dos grandes grupos. Entre as safras 2005/2006 e 2011/2012, os cinco maiores grupos, cujo capital era 100% nacional, passaram parte do controle a grupos estrangeiros. Em certa medida, essa mudança decorre da estratégia de crescimento dos próprios grupos de capital nacional, como no exemplo do Grupo Cosan (capítulo 3), inclusive com endividamento, porém com alavancagem menor em termos proporcionais. Um resultado dessa estratégia foi que tais grupos dobraram a capacidade de produção no curto período de seis safras, a partir de 2006. Como parte das plantas transacionadas passou por ampliação e modernização, esperam-se ganhos de competitividade e produtividade.

Outro tema de grande interesse quando se trata de competitividade das energias renováveis é o da tributação. Regazzini (2010) aponta vantagens na tributação do etanol relativamente à gasolina, situação que se assemelha a todos os biocombustíveis no plano internacional, de acordo com Santos (2015). No caso do etanol hidratado, tal condição é ainda uma necessidade em razão das já mencionadas características da cadeia produtiva e das vantagens do etanol em relação à gasolina em saúde e meio ambiente.

No Brasil, a tributação sob responsabilidade dos estados (o Imposto Sobre Circulação de Mercadorias – ICMS) oscila entre 12% e 25% (tendo os estados do Centro-Sul as menores porcentagens), enquanto os tributos federais (IPI e Pis/Cofins) oscilam entre zero e 10%, tendo sido superior a 15%, antes de 2002. A complexa forma de recolhimento e geração de créditos tributários devidos às exportações e ao comércio interestadual, somada aos programas de atração de indústrias a partir de incentivos fiscais (a exemplo dos estados de Goiás e Mato Grosso do Sul) completam um ambiente facilitador de empreendimentos. Entretanto, tal ambiente pode não ser claramente eficiente no sentido da competitividade. É certo que essa diferenciação tributária continua sendo uma questão-chave para a competitividade do etanol, mesmo contando com ganhos significativos de produtividade.

Neves e Kalaki (2015) consideram que a diferenciação tributária do etanol frente à gasolina, a redução do custo do crédito, modernos procedimentos de gestão e a adoção de tecnologias são caminhos inadiáveis em busca de produtividade e competitividade do etanol. Menciona-se também a criação de melhores condições de captação de recursos para geração de energia, renovação de canaviais e armazenagem de etanol, além do foco em inovações de grande impacto como propõe o Programa de Apoio à Inovação no Setor Sucroenergético e Sucroquímico (PAISS) discutido no capítulo 9. Na promoção de atividades em uma mesma planta industrial, por exemplo, destacam-se a criação de Sociedades de Propósitos Específicas (SPE), *joint ventures* e outros arranjos de sociedades/parcerias que nascem sem dívida ou com baixo grau de alavancagem para dar conta de uma atividade específica na cadeia produtiva.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo destacou alguns aspectos da dinâmica intrínseca à cadeia produtiva sucroenergética, bem como os fatores de dificuldades naturais e de mercado. Fez-se uma descrição dos desafios produtivos e de seus indicadores mais ressaltados, tendo o etanol hidratado como foco. Relataram-se determinantes da crise atual, de forma introdutória ao que se aborda nos capítulos seguintes. A competitividade da agroindústria se alternou em ciclos de ascensão e queda ao longo dos últimos quarenta anos, sendo sensível a medidas externas à cadeia produtiva (preço da gasolina, investimentos, intempéries). O etanol é destacado como produto no centro da atual crise, que se evidencia a partir do final de 2010.

Entre as características que sinalizam desafios e potencializam crises estão fatores externos e internos à cadeia produtiva. Foram listadas neste texto e são aprofundadas nos capítulos seguintes: variações do clima; baixas margens operacionais; endividamento das indústrias acima da sua receita anual; atrasos na adoção de tecnologias; comportamento de euforia com o surgimento do carro *flex* e crédito barato no início da década passada; falhas no planejamento ou atitudes inconsistentes com o longo prazo, como atrasos na recuperação de canais ou na mecanização da colheita; atrasos em cuidados ambientais.

Atrasos na elaboração e condução de medidas de contorno da crise inibem o desenvolvimento da atividade sucroenergética em todas as suas potencialidades. O controle de preços da gasolina em momento posterior ao fomento a uma grande expansão da atividade foi outro fator agravante da crise atual. Esta se caracteriza em diversos indicadores a partir de 2010, sendo que as medidas de recomposição e socorro ao setor foram iniciadas em abril de 2011 e concluídas (assim entendida a recomposição dos preços da gasolina a patamares superiores aos preços internacionais e volta da Cide combustíveis) em maio de 2015.

Os dados sobre os grupos em grau máximo de crise apontam um perfil de empresas com atividades paradas, em situação de recuperação judicial e falência. Verificou-se que as afetadas estão em todas as regiões, mesmo naquelas de maior dinamismo e maior produtividade, como no estado de São Paulo (22 empresas paradas desde 2006, ante 58 no Brasil). Verificou-se, contudo, que a capacidade nominal das indústrias atingidas mais fortemente pela crise é de menor porte, entre 200 mil e 400 mil l/dia, sendo em sua maioria plantas antigas. Alerta-se para a importância de indicadores mais significativos do setor privado sobre os fechamentos e a situação real das indústrias antes e durante a crise.

Este texto ilustrou situações críticas com endividamento superando a receita anual, a partir de 2012, além de margens operacionais reduzidas para todos os agentes. Estes fatores têm levado à busca de novos arranjos de controle acionário, fusões e venda de ativos, resultando concentração da produção. Levantou-se a

hipótese de ter havido euforia seguida da crise, inclusive por promoção de políticas públicas editadas a partir do início dos anos 2000, ilustrada pelo crescente financiamento público a taxas vantajosas por meio do BNDES.

Sugestões de medidas de políticas públicas são abordadas nos capítulos seguintes, a partir de outros indicadores, visões e contribuições distintas. Análises futuras poderão identificar se as ações adotadas a partir de 2010 caracterizam uma nova fase de políticas públicas para o etanol, hipótese aqui levantada. Aparentemente, esta nova fase exigirá foco na promoção do crescimento dinâmico da produção, ancorada na adoção de tecnologias, na gestão qualificada, em ganhos de produtividade e na não interferência no sistema de preços da gasolina. Um componente importante nesse sentido de dinamização é a crescente compreensão de que os avanços na produção com sustentabilidade social e ambiental ajuda a elevar a competitividade do etanol.

## REFERÊNCIAS

ANP – AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Série histórica do levantamento de preços e de margens de comercialização de combustíveis**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=66510>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

\_\_\_\_\_. **Boletim de etanol**, n. 4, jun. 2015. Disponível em: <<http://goo.gl/XG3og5>>. Acesso em: 17 set. 2015.

BACHA, C. **Economia e política agrícola no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2004. 226p.

BATALHA, M.; SILVA, A. Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições e correntes metodológicas. In: BATALHA, M. (Coord.). **Gestão agroindustrial**. São Paulo: Atlas, 2001.

BELIK, W. A tecnologia em um setor controlado: o caso da agroindústria canvieira em São Paulo. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 99-136, 1985.

BESANKO, D. *et al.* **Economics of strategy**. Tradução de Leonardo Fernando Cruz Basso. 3. ed. Porto Alegre, 2006. cap. 5. 608 f.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). **Plano Nacional de Agroenergia (PNA)**. Brasília: Mapa, 2006.

\_\_\_\_\_. Tribunal de Contas da União (TCU). **Avaliação da regulação e das políticas públicas voltadas para o mercado interno de etanol**. Brasília: TCU, 2012. (Relatório de Levantamento TC, n. 027.708/2011-0). Disponível em: <<http://goo.gl/fIRd1C>>.

BRESSAN FILHO, Â. **Os fundamentos da crise do setor sucroalcooleiro no Brasil**. 2. ed. Brasília: Conab, 2010.

CARVALHO, C. **Análise da reestruturação produtiva da agroindústria sucroalcooleira alagoana**. Maceió: Edufal, 2009.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: cana-de-açúcar, safra 2012-2013**. 4º levantamento – abr. 2013. Brasília: Conab, 2014.

DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (Orgs.). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes - desempenho**. Brasília: ABDI, Ipea, 2014. v. 1.

FARINA, E. Organização industrial no *agribusiness*. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (Orgs.). **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000. p. 39-57.

\_\_\_\_\_. **Como avançar com a bioeletricidade**. Texto apresentado no Seminário o Dia da Verdade sobre a Bioeletricidade na Câmara dos Deputados. Brasília: Câmara dos Deputados, 2014.

FARINA, E.; ZYLBERSZTAJN, D. (Orgs.). **A competitividade do agribusiness brasileiro**. São Paulo: Ipea; Pensa; USP, 1998. CD-Rom.

FARINA, E. M.; RODRIGUES, L.; ZECHIN, M. Controle de preço da gasolina e aumento de custos levaram etanol à crise. **Portal UOL**, 11 out. 2014. Disponível em <<http://goo.gl/PBrYuo>>. Acesso em: 20 out. 2014.

FIGLIOLINO, A. **Panorama do setor de açúcar e álcool**. Texto apresentado na Câmara Setorial de Açúcar e Álcool do Ministério da Cultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: Mapa, 2012.

GONÇALVES JÚNIOR, C. A. *et al.* Um estudo das deliberações da Câmara Setorial do Açúcar e do Álcool, usando análise de correspondência. **RESR**, Piracicaba, São Paulo, v. 47, n. 1, p. 183-210, jan./mar. 2009.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Industrial Anual (PIA) – Empresa, série 2007-2013, tabelas**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo9.asp?e=c&p=PK&z=t&o=22>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) 2013**. 2014. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1612&z=t&o=11>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

KINDLEBERGER, C. P.; ALIBER, R. Z. **Manias, pânico e crises: uma história das crises financeiras**. São Paulo: Saraiva, 2013.

KOHLHEPP, G. Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, 2010.

KOTZ, D. M.; McDONOUGH, T.; REICH, M. (Eds.). **Social structures of accumulation: the political economy of growth and crisis**. New York: Cambridge University Press, 1994.

KRUGMAN, P. Are currency crises self-fulfilling? **NBER Macroeconomics Annual**, v. 11, p. 345-407, 1996. Disponível em: <<http://goo.gl/gF82kB>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

LOURENÇO, J. M. A dura crise como rotina em Sertãozinho. **A Cidade**, 13 jul. 2015. Disponível em: <<http://goo.gl/wFUppO>>. Acesso em: 10 set. 2015.

MARTINS, V. A.; OLIVETTE, M. P. Cana-de-açúcar: safra 2013/2014 e fatores climáticos: panorama dos impactos na produtividade nos escritórios de desenvolvimento rural (EDRs) no estado de São Paulo. **Boletim Indicadores do Agronegócio**, Instituto de Economia Agrícola (IEA), v. 10, n. 3, mar. 2015.

MATIAS, A.; BARRETO, A.; GORGATI, V. **Fusões e aquisições no Brasil atual: possibilidade de ocorrência de uma onda**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1996.

MENDONÇA, M.; PITTA, F.; XAVIER, C. **A agroindústria canavieira e a crise econômica mundial**. São Paulo: Rede Social de Justiça e Direitos Humanos, 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/D842MC>>.

MILANEZ, A. *et al.* O déficit de produção do etanol no Brasil entre 2012 e 2015: determinantes, consequências e sugestões de políticas. **BNDES Setorial**, n. 35, p. 277-302, mar. 2012.

MORAES, M.; BACCHI, M. Etanol, do início às fases atuais de produção. **Revista de Política Agrícola**, ano XXIII, n. 4, p. 5-22, out./nov./dez. 2014.

MOREIRA, C. Limite de venda de terras a estrangeiro barrou a entrada de US\$ 15 bilhões no país. **E & N Negócios**, 18 abr. 2011. Disponível em: <<http://goo.gl/WxSz4B>>. Acesso em: 22 mar. 2014.

NACHILUK, K.; OLIVEIRA, M. **Cana-de-açúcar: custos nos diferentes sistemas de produção nas regiões do estado de São Paulo**. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 45-81, 2013.

NASCIMENTO, D. Crise nas usinas chega à Justiça. **Revista RPA News**, ano 13, n. 164, p. 6-13, out. 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/jKTEwf>>.

NASTARI, P. **Avaliação e perspectivas do setor sucroenergético**. Texto apresentado na Câmara Setorial de Açúcar e Alcool do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: Mapa, 2014.

NEVES, M. F. **Caminhos da cana**. Sertãozinho: Canaeste, 2014.

NEVES, M. F.; KALAKI, R. B. A dimensão do setor sucroenergético: mapeamento e quantificação da safra 2013-2014. *In*: BELARDO, G.; CASSIA, M.; DA SILVA, R. **Processos agrícolas e mecanização da cana-de-açúcar**. Jaboticabal, São Paulo: SBEA, 2015.

PASIN, R. M.; NEVES, M. F. **Fusões, aquisições e internacionalização da agroindústria sucroalcooleira**. Ribeirão Preto: Fearp/USP, 2002.

PEREIRA, B. A. **Agroindústria canavieira: uma análise sobre o uso da água na produção sucroalcooleira**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2009. Disponível em: <<http://goo.gl/CBD5bq>>.

RAMOS, P. Financiamentos subsidiados e dívidas de usineiros no Brasil: uma história secular e atual? **Revista História Econômica & História de Empresas**, v. 14, n. 2, p. 7-32, 2012.

REGAZZINI, L. C. **A tributação no setor sucroenergético no estado de São Paulo**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

REISMAN, G. **Capitalism: a treatise on economics**. Laguna Hill: TJS Books, 1998.

RISSARDI JÚNIOR, D. J. Três ensaios sobre a agroindústria canavieira no Brasil pós-desregulamentação. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional e Agrogotócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2015.

SANTOS, G. R. **Financiamento público da pesquisa em energias renováveis no Brasil: a contribuição dos fundos setoriais de inovação tecnológica**. Brasília: Ipea, 2015. (Texto para Discussão, n. 2047).

SANTOS, G. R.; CALDEIRA, V. C. **Análise do programa de subvenção da produção de cana-de-açúcar no Brasil: safras de 2008-2009 a 2010-2011**. Brasília: Ipea, 2014. (Nota Técnica, n. 19). Disponível em: <<http://goo.gl/J2PrMH>>.

SANTOS, G. R.; GARCIA, E. A.; SHIKIDA, P. F. A. A crise na produção do etanol e as interfaces com as políticas públicas. **Boletim Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, Ipea/Diset, n. 39, p. 27-38, jun. 2015.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982. 169 p.

SHIKIDA, P. F. A. Expansão canavieira no Centro-Oeste: limites e potencialidades. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano XXII, n. 2, p. 122-137, abr./maio/jun. 2013.

SIMÕES, A. Setor sucroalcooleiro chegará ao fundo do poço em 2014. **novaCana.com.**, 29 nov. 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/3hxCFb>>. Acesso em: 14 dez. 2014.

SIQUEIRA, P. **Estratégias de crescimento e de localização da agroindústria canaveira brasileira e suas externalidades**. 2013. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/bitstream>>. Acesso em: 18 fev. 2015.

TORQUATO, S.; BINI, D. Crise na cana? **Análises e indicadores do agronegócio**, v. 4, n. 2, p. 1-5, fev. 2009.

VIAN, C. E. F. **Agroindústria canaveira: estratégias competitivas e modernização**. Campinas: Átomo, 2003.

VIAN, C. E. F. ; BELIK, W. Os desafios para a reestruturação do complexo agroindustrial canaveiro do Centro-Sul. **Revista Economia**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 153-194, jan./jun. 2003.

VIEGAS, A. **Setor sucroenergético brasileiro, de caso de sucesso mundial à crise**. 21 fev. 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/zemkEh>>. Acesso em: 8 set. 2014.

XAVIER, C.; PITTA, F.; MENDONÇA, M. **Monopólio da produção de etanol no Brasil: a fusão Cosan-Shell**. São Paulo: Rede Social de Justiça e Direitos Humanos. 2011.

XAVIER, C. *et al.* (Orgs.). **Custos de produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol no Brasil: acompanhamento da safra 2011-2012 – Centro-Sul**. 1. ed. Piracicaba: USP, 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/MOIF4Z>>.

ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (Orgs.). **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000.





## TRAJETÓRIA E SITUAÇÃO ATUAL DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DO BRASIL E DO MERCADO DE ÁLCOOL CARBURANTE

Pedro Ramos<sup>1</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

A história da agroindústria canavieira no Brasil República pode ser dividida em três períodos, em função das características e diferenças que apresentam: de 1889 a 1930; de 1930 a 1990; e após 1990. O primeiro deles, entre 1889 e 1930, foi iniciado com as usinas (indústrias de produção de açúcar) que surgiram no Império, em decorrência do esforço de modernização, cujo principal objetivo era a recuperação da participação do país no comércio mundial de açúcar. Parcela dessa participação havia sido perdida devido ao surgimento de concorrentes (que foram pioneiros na construção de fábricas modernas para processamento de cana-de-açúcar e de beterraba açucareira) e ao fracasso da constituição dos *engenhos centrais* – cuja concepção era a da completa separação entre a atividade agrícola e a industrial, a conhecida divisão de trabalho de Adam Smith.

Entre as diversas obras que trataram desse período, cabe mencionar a de Perruci (1978), apropriadamente denominada *A República das usinas*, porque mostra a continuidade do apoio estatal a este tipo de fábrica que pode ser considerado um “engenho modernizado”, já que nela se manteve a produção integrada cana mais açúcar. Porém, a cada desafio ocorreram mudanças tecnológicas com o emprego de novos equipamentos e processos, a exemplo dos que permitem a obtenção de “açúcar branco”.

Não se conseguiu a mencionada recuperação, mas as usinas passaram a ser o tipo de unidade dominante no cenário nacional, superando os engenhos e congregando, majoritariamente sob uma mesma propriedade, as duas atividades. Elas se consolidaram na República Velha (1889-1930), tanto no Nordeste como no Sudeste, período não detalhado neste texto, por falta de espaço.<sup>2</sup>

---

1. Professor do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

2. Uma análise da constituição dos mercados preferenciais de açúcar em diversas áreas do mundo e a evolução do mercado mundial entre 1930 e 1960 encontra-se em Ramos (2001). Uma análise das relações entre as evoluções da agroindústria canavieira do Brasil e do mercado mundial, entre 1930 e 1980, pode ser vista em Ramos (2007a).

Exceto em um ou outro ano, e principalmente em decorrência da Primeira Guerra Mundial, as exportações brasileiras continuaram baixas,<sup>3</sup> o que fazia do nosso mercado interno, em grande expansão, o principal destino das crescentes produções estaduais. Entre os estados com expansão à época se destacava São Paulo, devido, principalmente, à utilização das terras dos latifúndios locais, antes reservadas à expansão da cafeicultura. Pernambuco era o estado que mais sentia o problema de realização de sua produção, o que explica ter sido neste estado onde primeiro surgiram medidas estatais destinadas a protegê-la.

Assim, não tardou para que se explicitasse completamente o fato de que somente uma ação estatal de alcance federal poderia dar conta do problema, que contribuiu para o advento da crise de 1929. A partir do início da década de 1930 tal ação passou a marcar a história da mencionada agroindústria, o que demarca o início do segundo período, que se estendeu até 1989; em 1990, tem início o terceiro e atual período. Antes deste, com o advento do Proálcool, em 1975, ficou mais explícita a associação entre a produção açucareira e a alcooleira, já que se servem da mesma base agrícola e agrária, e da mesma estrutura de produção. O que distingue o segundo do terceiro período é o fim da intervenção e o início da regulação setorial, aspectos discutidos mais detalhadamente neste capítulo.

A partir desse cenário, tratar a trajetória da produção da agroindústria canieira de maneira relativamente sintética, a partir da década de 1930, é o principal objetivo deste texto. Para isso, alguns outros componentes do complexo agroindustrial canieiro – que incluem as indústrias de equipamentos e de insumos, e a pesquisa tecnológica – são brevemente e parcialmente considerados, assim como são apontados os principais instrumentos e consequências da ação estatal. A análise se estende, no contexto da crise pela qual passa o setor, para tratar de aspectos que relacionam a trajetória do setor com o mercado de derivados do petróleo ou, mais especificamente, com o da gasolina.

## **2 PERÍODO 1931-1989: A IMPORTÂNCIA DO MERCADO INTERNO E OS PROBLEMAS DECORRENTES DAS RELAÇÕES ENTRE OS AGENTES PRIVADOS E A INTERVENÇÃO ESTATAL**

A ação estatal junto à atividade produtiva sucroalcooleira está diretamente ligada a toda a sua história, desde as suas transformações técnicas até a busca por novos mercados, desde o financiamento da produção, da pesquisa até a garantia de mercado cativo atual, com a adição de etanol anidro obrigatória na gasolina. É fato que tal interferência do Estado se modifica conforme as dificuldades e os distintos

---

3. As participações médias das exportações de açúcar pelo Brasil nos totais produzidos “de açúcar de todos os tipos” foram as seguintes: no período 1911-1916, 8,4%; no período 1917-1923, 23%; e no período 1924-1930, 3,5% (Szmrecsányi, 1979, p. 504).

momentos pelos quais passa o setor produtivo. Ela foi demandada pelos próprios produtores (usineiros e fornecedores da cana-de-açúcar) do Nordeste, principalmente de Pernambuco e Alagoas, assim como dos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo, que eram os quatro maiores produtores da época (Ramos, 1999).<sup>4</sup>

Com a criação do Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA), em 1933, que sucedeu a Comissão de Estudos sobre Álcool Motor (criada em agosto de 1931) e da Comissão de Defesa da Produção Açucareira (CDPA), criada no mesmo ano, o governo federal chamou para si a responsabilidade de regular mais fortemente o mercado de açúcar, estabelecendo preços e quotas de produção, tanto de açúcar como de cana. A produção de álcool passou a ser estimulada, como forma de diminuir os excessos de oferta de cana e de açúcar, e foi determinada a mistura obrigatória do anidro à gasolina importada. O maior percentual de mistura ocorreu durante a Segunda Grande Guerra, quando chegou a 42%; situou-se em 15% nos dez anos seguintes; em 18%, entre 1956 e 1960; caiu para 13,8%, entre 1961 e 1965; ficou abaixo de 2%, entre 1966 e 1970; em 2,2%, entre 1971-1975; em 1,2%, em 1976; e em 4,8%, em 1977 (Ramos, 2009, p. 242-246).

Essas medidas adotadas pelo IAA logo foram acompanhadas de outras destinadas a proteger os fornecedores e trabalhadores da lavoura canavieira, em função do poder econômico dos usineiros, o que ensejou o advento do Estatuto da Lavoura Canavieira em 1941, com o que o Estado passou a administrar os conflitos sociais do interior da cadeia produtiva. Quanto aos fornecedores (produtores rurais que vendem cana-de-açúcar para as usinas), duas medidas principais do estatuto foram: *i*) estabelecimento de um sistema de quotas de produção de cana vinculadas às quotas de produção de açúcar das usinas que os fornecedores abasteciam; e *ii*) determinação legal de preços da cana fornecida. Quanto aos trabalhadores, foram criadas medidas igualmente protetoras. Tudo isto acabou por criar uma legislação que era mais agrária que trabalhista (Ramos, 2007b).

O sistema de quotas de produção de açúcar teve também como objetivo conter o grande avanço da produção paulista, que sinalizava o fim da colocação do produto nordestino na região Sudeste. Assim, o IAA passou a administrar os conflitos regionais da cadeia produtiva. Também acabou arcando com o custo decorrente das exportações de açúcar, que foram gravosas na maioria dos anos que se seguiram até o final da década de 1950. Foi estabelecida a prioridade no abastecimento do mercado interno através do monopólio estatal de vendas externas, o qual foi extinto apenas no final de 1988.

---

4. Deve ser considerada a especificidade de São Paulo: a intervenção, que buscou impedir novos entrantes, interessava aos produtores já instalados, mas não aos proprietários de terras que pudessem constituir novas fábricas, fossem engenhos, fossem usinas. Isto ficou claro durante a Segunda Grande Guerra, quando faltou açúcar "branco" no estado e foram constituídos muitos novos pequenos engenhos, os quais puderam converter-se em usinas após 1945.

Até o final da década de 1980, a participação estatal tratava-se, portanto, de uma intervenção setorial e não apenas de uma regulação. Um breve período de euforia foi vivido com a possibilidade de exportar açúcar para o mercado preferencial norte-americano, depois que Cuba foi banida daquele mercado, mas a quota que o governo dos Estados Unidos destinou ao açúcar (reservada para o de origem nordestina) foi tão diminuta que em nada contribuiu para alavancar as vendas externas. Entre 1968 e 1975, o preço médio do açúcar no mercado livre mundial elevou-se enormemente, passando de US\$ 54,42/t para US\$ 631,27/t, acompanhando o movimento altista decorrente da especulação com *commodities* que ocorreu na época, o que incentivou o aumento da capacidade de produção de açúcar no Brasil.

Contudo, em 1976, o preço médio caiu para US\$ 250,01/t e para níveis mais baixos nos três anos seguintes. Uma crise de superprodução fez-se presente, para o que muito contribuiu a generosa política de financiamento com juros subsidiados que foi concedida aos produtores, majoritariamente aos usineiros. Cabe destacar que isto decorreu de uma equivocada projeção tanto de agentes públicos como de privados, quanto ao futuro próximo do mercado mundial de açúcar, no qual foi estimada uma insuficiência de abastecimento que manteria o preço em patamares elevados.

Essa menção faz recordar que, em todo esse primeiro período aqui analisado foram concedidas, principalmente aos usineiros, condições de financiamento extremamente benéficas, cujo principal componente foi juro negativo. Para sorte de tais produtores, os dois choques de preço de petróleo (o primeiro em 1973, elevou o preço *spot* do barril de US\$ 2,13 na média de julho/agosto/setembro para US\$ 18,02 em novembro; o segundo, em 1979, elevou tal preço da média de US\$ 13,63 em outubro/novembro/dezembro de 1978 para US\$ 18,49 em janeiro e para US\$ 27,38 em fevereiro), pelos dados de Santos (1993, p. 279), justificaram novo apoio estatal para um novo ciclo expansivo, agora para a produção de álcool, que até então era secundária ou subsidiária, e derivada do aproveitamento do mel (açúcares) residual decorrente da produção de açúcar comercial.<sup>5</sup>

Esse novo apoio estatal efetivou-se com a criação do Programa Nacional do Álcool em 1975, amplamente reformulado em 1977. A tabela 1 apresenta uma síntese das condições de financiamento do Proálcool, permitindo comparar as condições do mercado com os benefícios concedidos para o setor canavieiro. Destaca-se, conforme a tabela 1, a diferença entre as taxas de juros cobradas no Proálcool, o índice geral de preços (IGP) e a taxa de câmbio.

---

5. Sobre o financiamento subsidiado aos usineiros, tradicionais e novos, tanto do Norte-Nordeste como do Centro-Sul, ver detalhes em Ramos (2011). Sobre as relações entre a indústria de açúcar e a política econômica do Brasil no século XX, ver Szmrecsányi e Ramos (2006).

TABELA 1  
Condições de financiamento do Proálcool e indicadores macroeconômicos

Especificação	Condições de financiamento do Proálcool (1)				Indicadores macroeconômicos (2)				
	Taxa de juros		Correção monetária	Limite	Ano	I.G.P. FGV (% a.a.)	Taxa de câmbio (% a.a.)	Variação ORTN (% a.a.)	Taxa de juros (% a.a.)
	Regiões Sudeste e Sudele	Outras regiões							
1. Parte industrial									
1.1 Destilarias anexas	4%	6%	40% da ORTN	80% do investimento fixo	1970	19,8	13,8	19,6	n.d.
1.2 Destilarias autônomas					1971	18,7	13,8	22,7	n.d.
1.2.1 Cana-de-açúcar	3%	5%	40% da ORTN	80% do investimento fixo	1972	16,8	9,9	15,3	n.d.
1.2.2 Outras matérias-primas	2%	2%	40% da ORTN	90% do investimento fixo	1973	16,2	0	12,8	n.d.
2. Parte agrícola					1974	33,8	18,9	33,3	16,04
2.1 Investimento					1975	30,1	22	24,2	19,94
2.1.1 Formação/renovação de lavouras	Ver abaixo (taxas de 10% a 26%)		Ver abaixo (19% ou 24%)	100% do valor orçado	1976	48,2	35,2	37,2	34,97
2.1.2 Outros investimentos					1977	38,6	30,4	30,1	35,56
2.1.2.1 Mini e pequenos produtores	(15% sem CM)	5%	24%	100% do valor orçado	1978	40,5	29,7	36,2	38,75
2.1.2.2 Médios produtores	21 (sem CM)	5%	24%	90% do valor orçado	1979	76,8	92,7	47,2	36,02
2.1.2.3 Grandes produtores	26 (sem CM)	5%	24%	80% do valor orçado	1980	110,2	61,7	50,8	38,75
2.1.2.4 Cooperativas					1981	95,2	93,5	95,6	65,55
2.2 Custo					1982	99,7	95,8	97,8	81,23
2.2.1 Mini e pequenos produtores	10% (sem CM)	5%	19%	100% do valor orçado	1983	211	286,2	156,6	115,06
2.2.2 Médios	12% (sem CM)	5%	19%	100% do valor orçado	1984	223,8	218,5	215,3	133,83
2.2.3 Grandes produtores	15% (sem CM)	5%	19%	100% do valor orçado	1985	235,1	231,2	219,4	140,31

Fontes: (1) Cenal (1980), (2) Baer (1996) e Ipeadata. Adaptado de Ramos (2011).

Obs.: CM = correção monetária.

O Proálcool financiou uma expansão da produção de álcool tanto anidro como hidratado, este produzido em boa parte nas destilarias autônomas, que foram construídas em quase todas as regiões do território brasileiro. Tal expansão foi possível em grande medida em decorrência dos novamente fartos e baratos financiamentos do mencionado programa, os quais permitiram o surgimento de novos produtores e grande expansão dos tradicionais grupos usineiros, que não só anexaram destilarias às suas usinas, como montaram unidades autônomas em áreas antes ocupadas por pecuária e outras lavouras.

Além das medidas de financiamento à produção, outras ocorreram em paralelo para tornar viável a atividade produtiva, neste segundo momento da sua história recente. Merece destaque (tabela 2) as aplicações do Fundo Especial de Exportação (FEE). Este fundo foi um dos principais instrumentos de apoio à comercialização no auxílio às indústrias dos diversos estados.

TABELA 2

**Distribuição das aplicações do plano de racionalização (de 1977) e dos projetos aprovados pelo Proálcool (até 1981)**

Aplicações do FEE (até 31/12/1977)				Projetos aprovados pelo Proálcool (até 31/12/1981)					
Por estado (%)	Por atividade (%)			Estado	Destilarias anexas		Destilarias autônomas		Total da capacidade (%)
			Número		Capacidade (milhões L / safra)	Número	Capacidade (milhões L / safra)		
São Paulo	28,7	Modernização de usinas	30,8						
Pernambuco	23,2	Fusão, realocação e incorporações	15,5	São Paulo	84	1.769,20	67	1.242,90	37,7
Alagoas	23	Equalização e subsídio de preço ao consumidor	31,3	Pernambuco	23	274,1	6	90	4,6
Rio de Janeiro	9	Reforço de capital de giro às cooperativas de produção de açúcar	10	Alagoas	25	457,4	10	289,4	9,3
Subtotal	83,9	Reforço de capital de giro às cooperativas de fornecedores	3,9	Rio de Janeiro	12	162,4	1	27	2,4
Demais	16,1	Demais atividades <sup>1</sup>	8,4	Demais	31	465,7	134	3.209,80	46
<b>Brasil</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>Brasil</b>	<b>175</b>	<b>3.128,80</b>	<b>218</b>	<b>4.859,10</b>	<b>100</b>

Fonte: Relatórios anuais do Instituto de Açúcar e Alcool (IAA) de 1977 e 1981. Adaptado de Ramos (2011).

Nota: <sup>1</sup> Referem-se a: incorporação de cotas de fornecedores; subsídios de juros nos financiamentos de entressafra e de expansão de lavouras; financiamento de máquinas e implementos às cooperativas de fornecedores de cana; reforço de infraestrutura de exportação; e Programa Nacional de Melhoramento de Cana-de-Açúcar.

Mas o fato é que o preço do petróleo no mercado mundial passou a cair depois de 1981, tendo chegado, em 1986, a apenas US\$ 7/barril (Folha de São Paulo, 2000). Concomitantemente, outro fato tornou as coisas mais difíceis: a crise fiscal que se manifestou tanto no âmbito do governo federal

como no dos governos estaduais. A crise impôs limites aos financiamentos subsidiados e às renúncias fiscais (isenção do IPVA etc.) que favoreciam o mercado de álcool. Para piorar ainda mais as coisas, tornou-se conhecido o problema de desvios e de mau uso dos recursos públicos por parte de alguns beneficiados, o que deu origem a uma investigação por parte do Tribunal de Contas da União (TCU).

A impossibilidade de competição entre o álcool hidratado de cana e a gasolina foi objeto de análise em trabalhos cuidadosos. Pelin (1985) compilou avaliações contidas em diversos deles, apontando que, em maio de 1981, o menor custo privado do álcool hidratado era de US\$ 71,8 por barril equivalente, produzido em destilaria anexa com subsídio, em São Paulo; o maior era de US\$ 94,4 por barril equivalente, produzido em destilaria autônoma, sem subsídio, também em São Paulo (US\$ 87,6, privado, com subsídio no Sudeste/Sul). As duas avaliações com custo social foram de US\$ 67,8 (anexa em São Paulo) e US\$ 84,7 (também em São Paulo). Pelin (1985) concluiu que “nenhum dos combustíveis selecionados baseados em biomassas é, portanto, competitivo com os derivados do petróleo nos dias de hoje” e, em seguida, sugeriu que deveria haver um período de transição no qual “as alternativas com base em biomassa fossem contempladas com programas, não de produção, mas de pesquisa, com o objetivo explícito de redução de custos para que no futuro adquirissem condições de viabilidade” (Pelin, 1985, p. 150).<sup>6</sup>

Como o problema do sistema de transportes no Brasil concentrava-se na época, como ainda se concentra, no uso exageradamente amplo de gasolina e diesel, o trabalho de Melo e Fonseca (1981) recomendou que, quanto à primeira, deveria ocorrer “uma substancial mudança no sistema urbano de transporte, isto é, do individual para o de massa”; quanto ao uso de diesel foram consideradas três possibilidades: *i*) maior esforço da indústria de caminhões e ônibus para economizar diesel por quilômetro rodado; *ii*) aumento da participação de caminhões mais pesados na frota nacional; e *iii*) “expansão e melhoria do sistema ferroviário” (Melo e Fonseca, 1981, p. 47-48). A situação do nosso sistema de transportes, em 2014, evidencia que *i* e *ii* podem ser considerados como objetivos alcançados.

Tais problemas também foram objeto de alerta por parte do Conselho Estadual de Energia (CEE), órgão criado pelo governo de São Paulo na gestão Franco Montoro, sob a liderança do professor Tamás Szmrecsányi. Em um de seus relatórios foi chamada a atenção para o fato de que os governos deveriam extinguir a artificialidade que viabilizava o mercado de álcool hidratado, a qual era suportada pelo Tesouro Nacional e pela Petrobras (CEE/SP, 1987).

---

6. Em trabalho anterior o autor (em parceria) observou que “o principal programa brasileiro na área de energia alternativa foi definido e ampliado sem um maior respaldo econômico” (Melo e Pelin, 1984, p. 144).

O trabalho de Magalhães *et al.* (1991) teve o objetivo de contribuir para “uma avaliação isenta e equilibrada do programa alcooleiro no país” (Magalhães *et al.*, 1991, p. 8), concluindo que o programa deveria ser avaliado não pela relação custo/benefício (privada ou social) mas sim pelo fato de que permitiu economizar divisas e expôs outros aspectos que considerou favoráveis – criação de empregos, impactos ambientais e desenvolvimento regional. Ao final, chamou a atenção para as propostas da Copersucar e da Confederação Nacional da Indústria (CNI), que sugeriram uma limitação “na produção e na venda de carros a álcool” em 50% para a primeira organização, e em 35% para a segunda, em trabalhos divulgados, respectivamente, em 1989 e em 1990.<sup>7</sup>

Contudo, pode-se afirmar que a “pá de cal” lançada sobre o mercado de álcool hidratado deveu-se à falta do produto nos postos de combustíveis em 1989 e 1990, aspecto detidamente tratado em Ramos (2009), cabendo aqui reproduzir a conclusão de que era virtualmente impossível o crescimento da produção de tal bem acompanhar, em quantidade e ritmo requeridos, o da sua demanda, decorrente da velocidade com que crescia, na segunda metade da década de 1980, a venda de automóveis movidos exclusivamente com base nele.<sup>8</sup>

Tal observação não menospreza o fato de que antigos e novos produtores da agroindústria canavieira escolhem produzir o álcool ou o açúcar de acordo com os lucros da produção integrada. De forma alguma se critica tal comportamento já que ele é perfeitamente compreensível porque tais produções são negócios. Contudo, a produção de um bem energético necessita de atenção e segurança, e é neste aspecto que tem recebido a ajuda do Estado.

#### BOX 1

##### Um exemplo das perspectivas para o mercado do etanol (1995-1996)

Em meados de 1995, foi realizado na USP um seminário que discutiu as *Perspectivas do Álcool Combustível no Brasil*, com a participação de diversas entidades e agentes envolvidos ou especializados nos temas concernentes. Uma das principais observações do seminário foi a de que a produção de álcool chegaria a ser competitiva com a de gasolina, por conta do progresso tecnológico, do melhor aproveitamento de subprodutos (principalmente do bagaço para obtenção de energia elétrica), melhoramento genético da cana, elevação futura do preço do petróleo etc. Um dos participantes (Luiz Carlos Corrêa de Carvalho) estimou que “o etanol só será competitivo, economicamente, em relação ao petróleo, por volta do ano 2000” (Fernandes e Coelho, 1996, p. 33). Outro participante (Júlio M. Borges) iniciou sua apresentação afirmando que “Nos últimos anos o preço do petróleo alcançou 18 US\$/barril sendo o preço da gasolina em torno de 25 US\$/barril. Apesar de o álcool ter seu custo na faixa de 45 US\$/barril, existem condições no médio prazo para que o álcool possa competir com a gasolina” (Fernandes e Coelho, 1996, p. 65). Não é indicado ao custo de que álcool o autor se referiu, embora aparentemente seja ao do anidro.

Elaboração do autor.

7. No trabalho da Copersucar, foram feitas outras recomendações de política, entre as quais: “elevação do preço relativo do diesel”; limitação da capacidade de produção de álcool em “16,3 bilhões de litros/ano safra. A adequação da produção para atingir a demanda deveria ser alcançada através de ganhos de produtividade” (Copersucar, 1989, p. 101-102).

8. A produção de hidratado passou do número-índice cem na safra 1979/1980 para 1.271 na de 1985/1986 e para 1.537 em 1989/1990. Recuou para 1.502 na safra 1990/1991 (Ramos, 2009, p. 248). A produção de automóveis movidos exclusivamente a álcool iniciou-se em 1979. Suas vendas anuais passaram da média de 546,92 mil unidades no quinquênio 1982-1986 (73,4% do total) para 158,69 mil unidades no de 1991-1995. Em 1997, foram vendidas apenas 1.136 unidades destes veículos. O mote propagandístico “carro a álcool: você ainda vai ter um” passou a soar como ameaça.

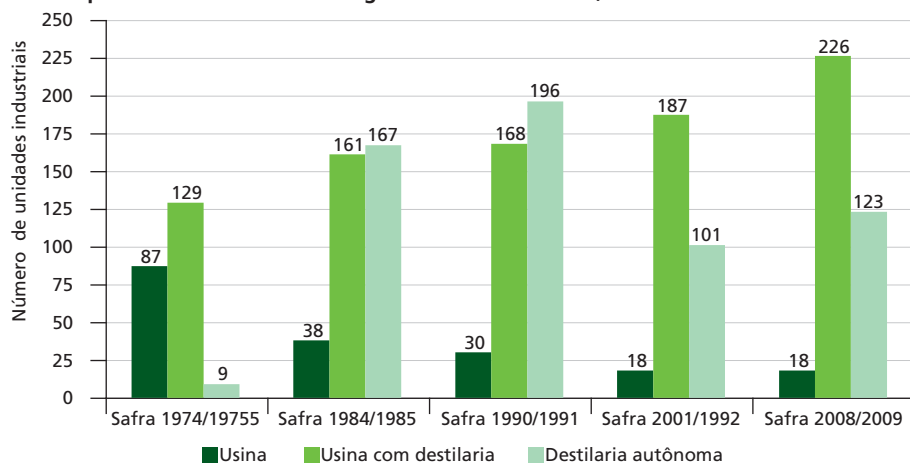


## 2.1 Perfil do setor na fase de transição da desregulamentação

Os dados a seguir apresentados têm o objetivo de mostrar aspectos da estrutura de produção da agroindústria canavieira do Brasil. O gráfico 1 evidencia que o tipo de fábrica que mais cresceu foi a destilataria autônoma, sendo também o tipo de planta industrial que mais recuou depois do fim do Proálcool, que, *grasso modo*, ocorreu no início da década de 1990. Este movimento foi seguido pelo número de fábricas produtoras apenas de açúcar, as usinas, dando lugar, após 1990, à predominância e à consolidação das usinas com destilataria anexa. Percebem-se claramente no gráfico 1 as expectativas e respostas das apostas empresariais durante e após o Proálcool.

GRÁFICO 1

Tipos de unidades fabris da agroindústria canavieira, safras selecionadas – Brasil



Fonte: Baccharin (2005, p. 96 e 203); Bressan Filho e Andrade (2010).

As tabelas 3, 4 e 5 mostram particularidades estaduais do processamento de cana e da obtenção de seus dois principais bens, em três momentos do tempo depois do segundo choque do preço do petróleo. É interessante destacar o caso do estado de São Paulo, que na safra 1981/1982 esmagou 1.092 mil t de cana, em 146 indústrias e 1.692 mil t de cana na safra 1985/1986, em 96 indústrias. Em 1981/1982, suas 75 usinas tinham a maior dimensão média (tanto em termos de cana moída como de açúcar e de álcool fabricados), mas suas 21 destilatarias autônomas não eram, em média, as maiores, o que sinaliza que não se buscou o devido aproveitamento das economias de escala e sim que a busca pela posse de imóveis rurais por parte de seus proprietários, como indicam as altas participações de cana própria.<sup>9</sup> Tal fato é significativo porque a produção alcooleira é um ramo

9. Em São Paulo, as destilatarias autônomas que produziram nas safras 1984/1985, 1985/1986 e 1986/1987 apresentaram uma porcentagem média de cana própria de 80%; em Pernambuco foi de 55%; em Alagoas de 61%, e no Paraná de 88% (Ramos, 1999).

da indústria química, embora seu tamanho seja limitado por custos e perdas crescentes quando a cana é transportada de muito longe.<sup>10</sup>

**TABELA 3**  
**Indicadores da estrutura de produção de açúcar e de álcool, por estados e regiões – safra 1981/1982**  
(Cana em mil t, açúcar em t, álcool em m<sup>3</sup>)

Estado/região	Unidades fabris			Cana moída por tipo de indústria		Produção de açúcar por usina	Produção de álcool total		Produção álcool hidratado (%)
	Usinas	Destilaria	Total	Usina	Destilaria		Por usina <sup>1</sup>	Por destilaria	
Minas Gerais	14	3	17	393,71	199,61	29.023,71	14.769,13	4.340,00	74,0
Espirito Santo	1	0	1	637,73	-	43.168,00	15.767,00	-	100,0
Rio de Janeiro	17	1	18	412,80	73,92	27.801,12	9.891,27	5.528,00	78,1
São Paulo	75	21	96	885,42	207,77	52.907,68	36.065,30	14.337,62	69,4
Paraná	4	8	12	825,08	174,75	45.667,25	25.505,00	11.697,88	71,7
Santa Catarina	3	0	3	176,47	-	14.006,33	3.587,67	-	100,0
Rio Grande do Sul	1	0	1	119,05	-	8.015,00	1.833,00	-	100,0
Mato Grosso do Sul	0	4	4	-	199,81	-	-	10.527,75	72,2
Mato Grosso	1	0	1	302,37	-	21.419,00	9.235,00	-	44,8
Goiás	2	1	3	161,25	120,36	7.799,00	4.767,50	8.435,00	100,0
Centro-Sul	118	38	156	713,11	193,51	43.279,72	27.924,82	12.204,39	70,5
Norte-Nordeste	85	21	106	434,55	230,87	32.815,13	8.314,14	15.961,24	46,9
<b>Brasil</b>	<b>203</b>	<b>59</b>	<b>262</b>	<b>596,47</b>	<b>206,81</b>	<b>38.898,00</b>	<b>20.826,47</b>	<b>13.541,58</b>	<b>65,8</b>

Fonte: IAA [s.d.].

Nota: <sup>1</sup> Considerando-se apenas as usinas que produziram álcool.

As indicações dos dados das tabelas 4 e 5 são de que, nas safras seguintes, sobreviveram as maiores fábricas. Movimento idêntico ocorreu no Paraná, único estado em que, em 1996 e 1997, as destilarias autônomas eram, na média, maiores que as de São Paulo. Nos estados do Centro-Oeste, também ocorreu montagem de destilarias autônomas com grandes percentuais de cana própria, o que é possível deduzir quando se associam os dados das citadas tabelas com os da tabela 6, que mostra ser baixa a parcela adquirida de fornecedores. No país como um todo ocorreu o ápice de 385 indústrias (usinas + destilarias), em 1986, vindo a seguir a redução para 337, em 1996, tendo reduzido o esmagamento e aumentado o porte.

10. Sobre a questão das economias de escala no setor, ver Ramos (2002) e Veiga Filho e Ramos (2006), que tratam da "unidade representativa", na safra de 2002/2003 no estado de São Paulo.

TABELA 4  
**Indicadores da estrutura de produção de açúcar e de álcool, por estados e regiões – safra 1985/1986**  
 (Cana em mil t, açúcar em t, álcool em m<sup>3</sup>)

Estado/região	Unidades fabris			Cana moída por unidade		Produção de açúcar por usina	Produção de álcool total		Produção de álcool hidratado (%)
	Usinas	Destilaria	Total	Usinas	Destilaria		Por usina <sup>1</sup>	Por destilaria	
Minas Gerais	15	17	32	513,71	149,13	33.919,80	22.663,40	12.143,59	81,2
Espírito Santo	01	06	07	859,80	252,05	30.776,00	39.712,00	17.611,17	83,4
Rio de Janeiro	16	02	18	517,20	116,23	27.111,69	17.807,00	6.766,00	91,6
São Paulo	71	75	146	1.315,80	377,46	48.109,97	80.803,51	29.445,04	67,1
Paraná	04	21	25	1.022,21	308,53	38.130,00	49.763,75	23.437,81	85,0
Santa Catarina	02	01	03	137,46	15,17	11.635,50	5.163,00	835,00	100,0
Rio Grande do Sul	01	0	01	83,62	0,00	7.251,00	0,00	–	100,0
Mato Grosso do Sul	00	09	09	–	354,55	–	–	25.847,89	78,7
Mato Grosso	01	05	06	524,71	181,46	35.810,00	11.659,00	11.493,20	89,7
Goiás	02	16	18	367,09	215,85	6.106,50	22.850,00	16.313,19	83,6
Centro-Sul	113	152	265	1.026,27	306,81	40.887,02	61.473,89	23.540,49	70,9
Norte-Nordeste	82	38	120	594,32	324,59	39.012,46	17.117,68	24.811,24	81,0
<b>Brasil</b>	<b>195</b>	<b>190</b>	<b>385</b>	<b>844,63</b>	<b>310,37</b>	<b>40.098,74</b>	<b>44.434,62</b>	<b>23.794,64</b>	<b>72,6</b>

Fonte: IAA [s.d.].

Nota: <sup>1</sup> Considerando-se apenas as usinas que produziram álcool.

As últimas colunas das tabelas 3, 4 e 5 especificam o comentário feito quanto aos dados da tabela 2 com respeito às situações estaduais: fica evidente a preferência, por parte dos proprietários e/ou gestores das fábricas, fossem usinas com destilarias, fossem autônomas, pela produção de álcool hidratado, chegando a produção deste a alcançar 100%, em diversos casos. Isto provavelmente decorria de uma maior rentabilidade obtida com tal bem, a qual se associava aos subsídios a ele concedidos. O álcool anidro, como se sabe, exige maior desidratação, o que implica maior custo. Mesmo no Norte/Nordeste constata-se elevação da participação da produção de hidratado entre 1981/1982 e 1985/1986.<sup>11</sup> A produção nesta região apresenta custos unitários significativamente maiores que os da região Centro-Sul, em decorrência fundamentalmente dos menores rendimentos agroindustriais (quilo de açúcar ou litros de álcool por hectare) pelo clima etc.

11. O equívoco dessa trajetória da produção de álcool no Brasil foi apontado por um dos participantes (Gilberto Jannuzzi) do seminário na Universidade de São Paulo (USP) em 1995: para ele “um uso mais racional do álcool como combustível deveria estar restrito às frotas de regiões produtoras ou ainda nos centros urbanos, cuja qualidade do ar assim o exigisse. Diferentemente da utilização do etanol hidratado, a mistura álcool/gasolina poderia ser, sem problemas, um combustível nacional” (Fernandes e Coelho, 1996, p. 49).

TABELA 5  
**Indicadores da estrutura de produção de açúcar e de álcool, por estados e regiões – safra 1996/1997**  
 (Cana em mil t, açúcar em t, álcool em m<sup>3</sup>)

Estado/região	Unidades fabris			Cana moída por unidade		Produção de açúcar por usina	Produção de álcool total		Produção de álcool hidratado (%)
	Usinas	Destilarias	Total	Usinas	Destilarias		Por usina <sup>1</sup>	Por destilaria	
Minas Gerais	12	13	25	575,87	230,17	40.754,17	28.075,75	19.028,54	75,0
Espírito Santo	01	05	06	677,20	230,29	52.925,00	17.228,00	18.302,80	79,3
Rio de Janeiro	09	01	10	590,01	127,08	46.818,11	13.694,57	9.168,00	98,4
São Paulo	85	47	132	1.719,04	517,15	93.345,98	85.372,11	43.133,47	64,6
Paraná	15	13	28	990,72	569,05	52.235,40	43.342,67	44.898,38	83,8
Santa Catarina	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rio Grande do Sul	0	01	01	0	44,18	0,00	0,00	2.588,00	100,0
Mato Grosso do Sul	05	03	08	788,41	487,52	38.334,80	32.179,20	42.300,67	75,7
Mato grosso	05	05	10	1.324,23	292,74	60.215,80	67.084,20	22.749,40	65,9
Goiás	05	10	15	1.140,26	251,44	61.821,40	46.672,00	22.725,50	80,1
Centro- Sul	137	98	235	1.387,89	423,05	76.519,25	67.973,65	34.994,87	68,3
Norte-Nordeste	63	39	102	696,13	343,31	50.961,06	21.756,10	30.417,18	65,7
<b>Brasil</b>	<b>200</b>	<b>137</b>	<b>337</b>	<b>1.169,99</b>	<b>400,35</b>	<b>68.468,42</b>	<b>54.547,32</b>	<b>33.691,73</b>	<b>67,9</b>

Fonte: IAA [s.d.].

Nota: <sup>1</sup> Considerando-se apenas as usinas que produziram álcool.

A tabela 6 revela a costumeira menor participação da cana de fornecedores no processamento das usinas e destilarias. Tal participação, em São Paulo, foi decrescente entre 1976-1977 e 1986-1987 e crescente depois, principalmente após 1996-1997. Atribui-se tal fato ao esgotamento das reservas de terras dos imóveis dos proprietários das fábricas locais, o que também marcou, *grosso modo*, a evolução da agroindústria canavieira dos demais estados da região Centro-Sul do país. No entanto, poderia ocorrer que uma destilaria, no início de sua atividade, recorresse à cana de fornecedores e depois, com a formação de canaviais nos imóveis próprios, associada ou não à elevação de sua capacidade de processamento, passasse a moer proporcionalmente mais cana própria. De toda forma, o acesso à terra sempre foi fator-chave para a configuração da indústria canavieira no Brasil.

TABELA 6  
Cana de fornecedores ou adquiridas de terceiros pelas usinas e destilarias – safras selecionadas<sup>1</sup>  
(Em %)

Estado/região	1976-1977	1986-1987	1996-1997	2006-2007	2008-2009	2008-2009 <sup>2</sup>
São Paulo	37,9	33,6	33,8	42,7	49,5	43,3
Paraná	35,3	21,0	17,5	13,0	16,4	13,7
Minas Gerais	28,4	24,2	23,8	44,3	55,2	52,0
Mato Grosso do Sul	Nada consta	1,1	35,0	60,9	60,5	29,0
Goiás	3,7	24,4	2,5	14,5	21,5	17,5
Mato Grosso	20,9	7,2	17,0	29,1	19,8	21,7
Rio de Janeiro	61,9	61,0	53,7	59,7	62,1	47,9
Espírito Santo	52,6	39,2	28,5	69,3	68,8	27,0
Rio Grande do Sul	78,0	98,4	92,0	59,7	100,0	Não aparece
Santa Catarina	17,4	1,3	Nada consta	Nada consta	Nada consta	Não aparece
Centro-Sul	39,5	32,3	30,5	39,5	45,3	38,7
Alagoas	58,0	43,7	30,0	33,0	36,2	29,9
Pernambuco	71,2	62,9	40,0	39,2	41,8	29,9
Paraíba	53,1	44,5	33,0	71,3	65,4	36,6
Rio Grande do Norte	55,2	43,3	18,0	65,4	17,4	12,0
Bahia	29,7	12,3	13,0	19,8	27,1	18,9
Maranhão	100,0	80,4	12,9	9,1	36,6	4,1
Piauí	48,0	13,1	1,8	13,5	17,4	17,8
Sergipe	51,1	49,7	19,0	24,2	28,0	23,3
Ceará	65,3	71,2	68,0	100,0	65,0	42,6
Amazonas	Nada consta	Nada consta	Nada consta	Nada consta	Nada consta	Não aparece
Pará	Nada consta	0,0	25,6	0,0	59,5	65,9
Tocantins	Nada consta	Nada consta	0,0	0,0	0,0	0,0
Rondônia	Nada consta	0,0	Nada consta	Nada consta	0,0	Não aparece
Norte-Nordeste	63,2	50,7	32,2	37,2	38,8	27,7
<b>Brasil</b>	<b>48,9</b>	<b>38,1</b>	<b>30,9</b>	<b>42,6</b>	<b>44,6</b>	<b>37,5</b>

Fontes: Brasil (2007) e Bressan Filho e Andrade (2010).

Notas: <sup>1</sup> O "nada consta" significa que, na safra, não houve processamento de cana no estado; "0,0" significa que não houve cana de fornecedor na safra; o "não aparece" significa que o estado não aparece na lista do trabalho da Conab.

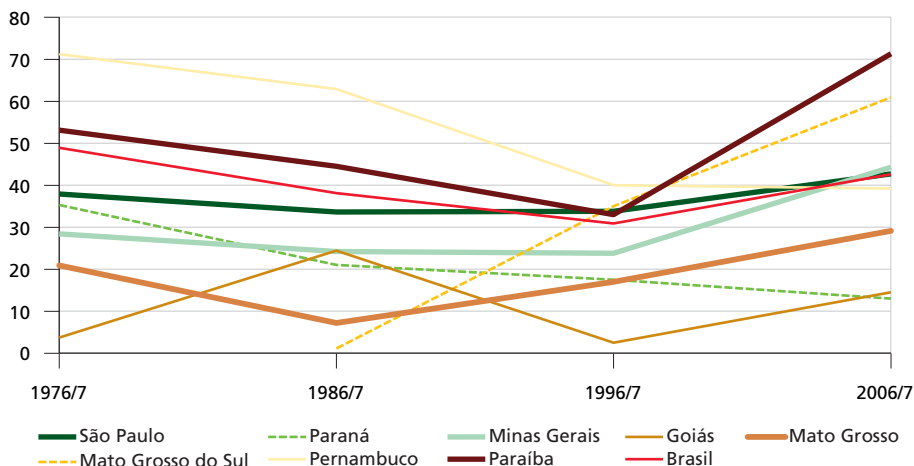
<sup>2</sup> A apresentação de duas fontes de dados para a safra de 2008/2009 tem por objetivo chamar a atenção para o fato de que desde a década de 1930 contava-se como cana de fornecedores as quantidades produzidas em suas áreas, embora fossem obtidas com base em arrendamentos.<sup>12</sup> Isto é o que demarca os percentuais das cinco primeiras colunas. Na última, as porcentagens foram retiradas de uma publicação da Conab, na qual, diferentemente, não é contada como de fornecedor a cana proveniente de áreas arrendadas pelos proprietários e gestores das fábricas.

12. Convém lembrar que a ação do IAA procurava dar conta desse problema, mas o fato é que as porcentagens que divulgava referiam-se às quantidades de cana originárias das terras dos fornecedores, mas que podiam não ser produzidas por eles. Outro aspecto é que tais porcentagens eram afetadas por outros desvios que ocorriam. Ver sobre isto e sobre a mudança na determinação legal de "fornecedor" em Ramos (1999, p. 139-141).

O gráfico 2 permite compreender como o padrão de produção, a partir da cana de fornecedores, difere-se entre os estados do Centro-Sul e do Nordeste, tendo estes menores áreas em fazendas individualizadas, ao contrário, por exemplo, de Minas Gerais e Goiás.

GRÁFICO 2

**Cana de fornecedores ou adquiridas de terceiros – estados selecionados**  
(Em %)



Fontes: Brasil (2007) e Bressan Filho e Andrade (2010).

Portanto, parecia predominar um entendimento de que a viabilidade das usinas no Brasil dependia de sua capacidade de produzir, em grande medida, sua própria matéria-prima. No entanto, isto deve ser visto de outra forma, inclusive para se compreender a diferença, neste aspecto, em relação ao período após o início do século XXI a montagem de tais fábricas era feita geralmente por proprietários fundiários, isoladamente ou via constituição de sociedades anônimas de capital fechado, cujos acionistas principais eram os membros das respectivas famílias (Ramos, 1999; Ramos e Szmrecsányi, 2002).<sup>13</sup>

A tabela 7 associa os dados de duas bases diferentes. A primeira delas é a dos censos agropecuários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A primeira constatação relevante é quanto ao crescimento dos rendimentos agrícolas

13. A esse respeito, Lima (2010) constatou que na evolução da agroindústria canavieira em Goiás manifestou-se uma disjuntiva entre o comportamento dos "grupos tradicionais", que forçam a ampliação da cana própria e o dos "novos entrantes" que acabam utilizando mais o fornecimento de cana por terceiros. Postal (2014) sintetizou diferentes "modelos de gestão" quanto ao suprimento de cana. Isto implica a redução da importância da produção de cana própria ou em área arrendada pelos proprietários das fábricas, o que tem ocorrido principalmente no caso das pertencentes a capitais estrangeiros. Nos dois trabalhos, é mencionada a influência da elevação do preço da terra nas decisões dos empresários ou dos gestores. Lima Filho *et al.* (2014, p. 26) concluíram que "em 2013, o arrendamento para a cana foi mais rentável que a produção para o fornecimento às usinas sucroalcooleiras".

da lavoura canavieira, que foi marcante no período 1975-1985. Este crescimento, em grande medida, deveu-se à incorporação de tal lavoura à estrutura de processamento, já que parte da cana colhida antes do programa era mais utilizada para outros fins (cana forrageira etc.), o que fica evidenciado pela menor quantidade produzida em relação à moída (Brasil, 2007). Evidentemente, esta não pode ser maior que aquela, mas isto aconteceu nos dados de 1995/1996 e de 2006. A busca da devida explicação disto ficou fora dos propósitos deste trabalho. Como se nota, as maiores taxas de crescimento da produção de álcool foram registradas durante as duas primeiras fases do Proálcool, o que se deveu ao incremento da produção de álcool hidratado depois de 1979.

TABELA 7  
Evolução da produção da agroindústria canavieira do Brasil após o Proálcool – indicadores selecionados

Variáveis	1975 <sup>1</sup>	1980 <sup>1</sup>	1985 <sup>1</sup>		1995/1996 <sup>1</sup>		2006 (safra 2006/2007)		
	Quantidade	Quantidade	a.a. (%)	Quantidade	a.a. (%)	Quantidade	a.a. (%)	Quantidade	a.a. (%)
Área colhida (em ha)	1.860.401 (100)	2.603.292 (140)	6,95	3.798.117 (204)	7,85	4.216.427 (227)	1,05	5.682.297 (305)	2,75
Quantidade colhida (em mil t)	79.959,02 (100)	139.584,52 (175)	11,79	229.882,04 (288)	10,49	259.806,70 (325)	1,23	407.466,57 (510)	4,18
Rendimento (t/ha)	42,98	53,62		60,53		61,62		71,71	
Cana moída (em mil t)	78.074,64 (100)	118.163,01 (151)	8,64	225.541,06 (289)	13,80	269.698,55 (345)	1,80	428.816,92 (549)	4,31
Produção de açúcar (em mil t)	6.548,17	7.373,25 (113)	2,40	7.988,23 (122)	1,62	13.141,49 (201)	5,10	30.629,83 (468)	8,00
Produção de álcool total (em m <sup>3</sup> )	609,97 (100)	3.551,41 (582)	42,24	11.219,16 (1.839)	25,87	13.573,60 (2.225)	1,92	17.909,82 (2.936)	2,55
Cana própria	52,79%	52,75%		62,32%		63,52%		60,79%	

Fonte: Dados de áreas e quantidades colhidas (IBGE, [s.d.]) e Brasil (2007).

Nota: <sup>1</sup> Médias das safras: 1975/1976-1976/1977; 1979/1980-1980/1981; 1985/1986-1986/1987; 1995/1996-1996/1997. Foram usadas médias de duas safras nestes momentos porque se constatou grande variação das produções (principalmente de açúcar e álcool).

Dois aspectos subjacentes à produção de cana, de açúcar e de álcool merecem ser tocados: o da produção de equipamentos e máquinas (principalmente para extração do caldo) e o das pesquisas voltadas ao melhoramento da cana. Quanto ao primeiro, cabe ressaltar que se constituiu um estreito vínculo entre os proprietários de usinas paulistas e os das duas empresas (ou grupos empresariais) da indústria de máquinas e equipamentos (moendas, caldeiras, destilarias, centrífugas, carregadoras de cana etc.). A partir de Ramos (1999), pode-se sintetizar que: tanto o surgimento do Grupo Dedini, em Piracicaba, no início da década de 1930, como do Grupo Zanini, em Sertãozinho, no início da década de 1950, decorreram de

investimentos feitos por empreendedores que tinham vínculos familiares e/ou muito estreitos com a produção, principalmente de açúcar.

Na trajetória histórica desses dois grupos, foram virtualmente exclusivas a produção e a oferta de um único tipo de equipamento: a moenda, ou melhor, o sistema de moendas. Somente a partir de meados da década de 1990 é que o outro equipamento básico de extração do caldo, o difusor, passou a ser mais utilizado no Brasil, mesmo em algumas das novas fábricas montadas por proprietários tradicionais do setor. As trajetórias e as razões que explicam o uso destes dois equipamentos, inclusive em uma perspectiva comparada com alguns outros países, encontram-se em Piacente (2010).<sup>14</sup>

Quanto ao segundo aspecto, o melhoramento de cana, no Centro-Sul, foi marcante com a criação, em 1926, da Estação Experimental de Cana de Piracicaba (incorporada ao Instituto Agrônomo de Campinas). A criação da estação foi uma reação governamental à crise provocada por uma doença (o mosaico) que quase dizimou os canaviais paulistas naquela época (Oliver, 2001). Somente mais de quatro décadas depois foi que o governo federal criou o Planalsucar, em 1971, (cuja sede foi localizada em Piracicaba), um programa destinado à pesquisa e inovação que passou a fazer parte da estrutura e/ou do orçamento do IAA. Um pouco antes, em 1969, os usineiros da Copersucar criaram o Centro de Tecnologia Copersucar (CTC), também voltado à pesquisa e inovação e a outros fins (pesquisas agrônomicas, usos de equipamentos etc.).

Depois de viver crises decorrentes de recursos orçamentários, o CTC, que passou a ser denominado de Centro de Tecnologia Canavieira, transformou-se, em 2011, em uma sociedade anônima cujos acionistas são produtores de todo o país (usineiros e fornecedores, fundamentalmente). Com o fim do IAA e depois de indefinições e risco de perda do conhecimento acumulado, os técnicos do Planalsucar foram alocados em universidades federais, os quais, junto a outros pesquisadores ou centros universitários, criaram, em 1991, a Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucreenergético (Ridesa). Contudo, ainda no final da década de 1970, o Planalsucar “começou a perder os técnicos, nos quais havia investido, para o CTC, especialmente, mas também para os laboratórios das usinas. Entrou na década de 1980 quase esvaziado. Suas funções (exceto a de pesquisa básica) acabaram sendo apropriadas pelo CTC” (Ramos e Belik, 1989, p. 212).<sup>15</sup>

---

14. No período após o Proálcool, a primeira fábrica do Centro-Sul a adquirir um difusor foi a Galo Bravo (Ribeirão Preto/SP), em 1985-1986, a segunda foi a Cruz Alta (Olimpia/SP), em 1986-1987. Somente após 1996, novas unidades de tal região adquiriram o equipamento, somando mais 26 unidades. Muitas delas ainda estavam em construção em 2010 (Piacente, 2010). A produção dos difusores contou com a participação de capital estrangeiro, principalmente via acordos de transferência de tecnologia, nos casos da Dedini e Zanini e em outros.

15. Ver, a respeito, análise mais detalhada em Belik (1985).



A conclusão que pode ser extraída dos acontecimentos e das interações entre Estado e mercado nesse primeiro período analisado é que a intervenção estatal pode ser parcialmente responsabilizada pelos problemas relacionados à dinâmica da agroindústria canavieira do Brasil. Isto porque ela criou um “guarda-chuva” protetor, restritivo e financiador de uma burguesia de origem agrária que montou fábricas em áreas não necessariamente apropriadas para a produção competitiva. Assim, sancionou um dado perfil de comportamento setorial que pouco contribuiu para fundamentar um setor ou uma ação empresarial marcada pela inovação e pela competição. Exemplos desta ação parcialmente equivocada do Estado são: *i*) o não financiamento de investimentos, durante o Proálcool, de equipamentos importados, à época mais eficientes; *ii*) a manutenção do sistema de pagamento da cana com base no seu peso e não na sua qualidade, até meados da década de 1980; e *iii*) a determinação legal de preços, bem como a garantia de mercado tanto para a cana como para o açúcar e o álcool, cujos níveis tinham em conta elevados custos de produtores marginais.

Assim, o padrão de competição no interior do complexo canavieiro do Brasil foi marcado, até 1989, pelas seguintes características: propriedade prévia de terras e incorporação de novas áreas que tivessem terras férteis, com disponibilidade de recursos naturais (principalmente cursos de água); localização preferencialmente em terras baratas, bem localizadas em termos de infraestrutura de serviços públicos (ferrovias e rodovias); acesso a recursos públicos subsidiados; mercados regionais protegidos; e uso de trabalho não qualificado em grande quantidade – aspecto este que está mudando em decorrência do crescente uso de colhedoras automotrizes.

Essas afirmações não devem ser vistas apenas como críticas à ação estatal, como se ela fosse independente das pressões e, enfim, do comportamento dos agentes privados. Tal comportamento, amplamente conhecido na literatura, não pode ser ignorado na trajetória do entrelaçamento entre Estado e produtores, havendo, neste período, benefícios para estes, como de resto ocorreu, e por certo ainda ocorre, em outros setores produtivos.

### 3 O PERÍODO CONTEMPORÂNEO (1990-2014)

#### 3.1 O fim da intervenção setorial (1990-2002) e o surgimento da regulação

Embora a liberalização tenha sido iniciada em 1989, com o fim do monopólio do IAA no comércio externo de açúcar, alcançando seu ponto máximo na extinção do órgão, em março de 1990, o fato é que os preços de três dos principais produtos setoriais – a cana, o açúcar cristal *standard* e o álcool hidratado – foram liberados apenas em fevereiro de 1999. Esta medida foi, por diversas vezes, adiada por motivos políticos e eleitorais.

O fato que mais chama a atenção no período posterior ao fim da intervenção é o caráter casuístico das medidas tomadas a partir de então, sujeitas a alterações conjunturais e a pressões diversas. A intervenção tornou-se uma regulação pouco efetiva e errática, em uma concepção inspirada em Baccarin (2005), que detalha as medidas relacionadas ao setor entre 1990 e 2002.<sup>16</sup> A regulação manteve a obrigatoriedade de mistura de álcool anidro à gasolina, bem como estabeleceu o apoio à estocagem de álcool, financiamentos com juros baixos ou subsidiados, apoio às pesquisas e aos investimentos para a produção, melhoramento da cana, aquisição de máquinas e equipamentos (para cogeração e colhedoras automotrizes). Também foi adotado, a partir de 2009, um zoneamento agroecológico em âmbito nacional para a ampliação dos canaviais e das fábricas no país, depois que se avolumaram as críticas à expansão pretérita.<sup>17</sup>

Uma percepção da evolução da agroindústria canavieira na década de 1990 é apresentada em dados na tabela 8. Estes dados apresentam uma noção do ajuste de mercado decorrente da transição do regime intervencionista para o regulacionista. Alguns componentes deste processo merecem destaque, a exemplo da positiva evolução do rendimento agrícola, já que ele se elevou em quase 11% no período. Em contraposição, a participação da cana moída procedente dos fornecedores caiu 14%, mostrando que tais agentes sentiram o fim da administração do preço da matéria-prima.<sup>18</sup> Ela foi substituída pelo advento, em 1998, do Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Álcool (Consecana), cuja principal característica é a remuneração da cana com base no seu teor de sacarose ou Açúcar Total Recuperável (ATR), e cujos referenciais são os preços do açúcar e do álcool tanto no mercado interno como no externo.

O sistema Consecana pode ser considerado um arranjo ou modelo positivo de governança privada no contexto do agronegócio brasileiro. Ainda assim, ele tem recebido críticas porque não inclui, em todos os contratos, a remuneração pelas indústrias aos fornecedores do bagaço (que permite a obtenção de energia elétrica para movimentar a fábrica e venda do excedente). A ausência de correção de alguns parâmetros da fórmula utilizada (como os que definem o ATR) também são queixas ainda em pauta.

16. Ver também, a respeito, Moraes (2000) e Costa (2003).

17. Entre diversos trabalhos que trataram do tema está Szmrecsányi *et al.* (2008).

18. Dados censitários revelam que a área média colhida com cana no Brasil passou de 9,4 ha, em 1985, para 11,2, em 1995/1996, e 28,9, em 2006. Quanto aos estabelecimentos com atividade econômica na lavoura canavieira, as evoluções nos mesmos anos foram as seguintes: a área média total passou de 89,08 ha para 115,13 ha e 132,62 ha, o número de estabelecimentos passou de 85.048 para 64.431 e 64.812, respectivamente, o que evidencia que somente áreas colhidas e estabelecimentos maiores têm conseguido se manter na base da agroindústria canavieira do país.

TABELA 8  
Evolução da agroindústria canavieira – Brasil (1990 e 2002)

Variável	Média do período 1990-1992	Média do período 2000-2002	Evolução (%)
1. Área colhida de cana no Brasil (em milhões de ha)	4,23	4,96	17,26
2. Rendimento da cana produzida (t/ha)	62,68	69,42	10,75
3. Cana moída total (mil t)	225.037	287.790	27,89
(Percentual de cana de fornecedores)	40,00%	34,40 %	-14,00
4. Produção de açúcar (t)	8.386.650	19.132.013	128,12
(Percentual da região Norte-Nordeste)	34,87%	18,45%	-47,09
5. Produção de álcool total (m³)	11.988.958	11.490.252	-4,16
(Percentual da região Norte-Nordeste)	14,67%	12,64%	-13,84
(Percentual da produção de álcool hidratado)	84,74%	44,67%	-47,29
6. Número de unidades produtoras – Brasil	1990/1991: 394	2001/2002: 306	-22,73
Norte-Nordeste	1990/1991: 126	2001/2002: 83	-34,13
Centro-Sul	1990/1991: 268	2001/2002: 223	-16,79
7. Capacidade média de moagem/Brasil (Equivalente produto) (%)	1990/1991: 59,5	2001/2002: 113,2	90,25
Norte-Nordeste (%)	1990/1991: 42,9	2001/2002: 61,4	43,12
(Centro-Sul (%))	1990/1991: 67,2	2001/2002: 132,4	97,02
8. Quantidade exportada de açúcar (mil t)	2.365,30	10.344,63	337,35
(Percentual da produção nacional)	28,20%	57,05% <sup>(1)</sup>	102,30
9. Preço médio do açúcar exportado (US\$/t)	257,12	181,69	-29,34
10. Consumo de álcool anidro (milhões de litros)	1.697	6.044	256,16
11. Consumo de álcool hidratado (milhões de litros)	9.950	4.769,67	-52,06
12. Consumo de gasolina (milhões de litros)	10.022,33	16.795	67,58
13. Percentual de gasolina exportada/gasolina produzida	15,80%	14,47%	-8,42
14. Importação de álcool (milhões de litros)	930	60,67	-93,48
15. Percentual de carros a álcool/total vendas novos	20,23%	2,03%	-89,97

Fonte: Brasil (2007) e Baccarin (2005).

Nota: <sup>1</sup> Aqui o período (1999-2001) da média da quantidade exportada é o mesmo da média da quantidade produzida, a qual difere da média constante do item 4, que é a do período 2000-2002.

Obs.: Valores da média trienal, salvo nos casos indicados.

De acordo com os dados da tabela 8, nota-se que as maiores elevações ocorreram: *i*) na exportação de açúcar, que se fez com queda de preço a que foi vendida e implicou significativo aumento da sua participação na produção nacional; *ii*) no consumo de álcool anidro (por ato mandatório e com melhor remuneração), que foi acompanhado de queda na produção e no consumo do hidratado; *iii*) na elevação da produção de açúcar, principalmente no Centro-Sul, caindo a participação percentual do Norte-Nordeste. Observa-se também nos dados que

o ajuste ocorrido no período manifestou-se na capacidade de moagem, que também aumentou no Centro-Sul, onde o número de unidades de produção caiu menos que no Norte-Nordeste.

Ao mesmo tempo, dois outros aspectos devem ser observados acerca desse período, indicando movimentos que evidenciam fragilidades do Proálcool: *i*) a exportação de gasolina pela Petrobras com preços mais baixos que os obtidos no mercado interno, não obstante a significativa elevação de seu consumo; *ii*) a grande queda na importação de álcool.

### 3.2 A (nova) euforia (2003-2007): rumo a um grande mercado global?

É ilustrativo das expectativas do setor sucroalcooleiro nesse período a consideração de Lucon e Goldemberg (2009) de que “os subsídios na produção do etanol brasileiro, estimados em US\$ 30 bilhões entre 1975 e 2000, reduziram o custo de produção por um fator 3, tornando o etanol competitivo com a gasolina em 2004 sem nenhum subsídio” (Lucon e Goldemberg, 2009, p. 125).

Contudo, não foi essa suposta competitividade que possibilitou a recuperação do mercado de álcool hidratado e sim o advento, em 2003, do automóvel *flex fuel*. Trata-se de um veículo originalmente movido a gasolina que foi adaptado para consumir, em quaisquer proporções, a mistura álcool hidratado-gasolina mais álcool anidro. Quanto a este último, cabe registrar que desde 1993 sua adição à gasolina havia se tornado obrigatória em um percentual fixado em 22%, alterado para o intervalo de 20% a 24%, em 2001, faixa ampliada posteriormente para 18% a 25%.<sup>19</sup> Muitos países adotaram ou ampliaram políticas voltadas ao uso de combustíveis alternativos, levando a que o setor privado e o público no Brasil assumissem posição extremamente otimista quanto à possibilidade de o país tornar-se um grande exportador de álcool anidro.

Estudo do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE, 2009), utilizando relatórios elaborados, principalmente, por pesquisadores vinculados ao Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético da Unicamp (Nipe) estimou que a demanda mundial de bioetanol chegaria a 150 bilhões de litros em 2015 (ou seja, 150 milhões de metros cúbicos) e a 205 bilhões de litros em 2025.<sup>20</sup> De acordo com o trabalho, o incentivo viria de políticas públicas que estavam sendo gestadas e passaram a ser adotadas pela grande maioria dos países, em que a principal

19. Baccarin (2005) mostra que, entre 1976 e 1990, o percentual de adição de álcool anidro à gasolina variou consideravelmente; entre 1990 e 2002 ele oscilou menos, mas passou dos 11% no primeiro ano para 28% no último. Até o início de dezembro de 2014, situou-se, principalmente, nos 25%.

20. Cabe acrescentar que a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) e a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) estimaram, para o ano de 2019, um mercado de etanol, estimulado pelas políticas públicas, de 159 bilhões de litros em todo o mundo, com o preço do petróleo situando-se em US\$ 97 por barril, ver OCDE e FAO (2010, p. 102).

meta seria a substituição de 10% da demanda projetada de gasolina por álcool. Havia então a expectativa de que o Brasil seria o principal fornecedor de bioetanol combustível no mercado internacional. O trabalho também estimou que o Brasil elevaria a exportação de açúcar a uma taxa anual de 1%, “metade do aumento da oferta mundial de açúcar” entre 2005 e 2025 (CGEE, 2009, p. 271).

Observando a realidade do setor, mesmo com o fim do período de intervenção setorial para o período de regulação, nota-se que a atividade canvieira não saiu de um endividamento de grandes proporções, que foi acumulado nos anos anteriores a 2008 (tabela 9). Os dados indicam que, mesmo após a entrada em uma fase de grande produção, do aumento das vendas internas e externas de açúcar e etanol, e mesmo antes do atual controle de preços da gasolina, as dificuldades do setor persistiam.

TABELA 9  
**Dívidas das usinas sucroalcooleiras junto ao Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS), por estado (2008)**  
 (Em R\$)

Estado	Valor	Unidade da Federação	Valor
Alagoas	767.256.711,76	Mato Grosso do Sul	31.513.029,17
São Paulo	644.295.669,37	Espírito Santo	19.429.473,61
Pernambuco	367.471.832,82	Minas Gerais	18.494.856,04
Paraná	93.034.716,97	Maranhão	14.660.447,74
Goiás	63.545.059,38	Ceará	5.460.018,32
Paraíba	59.261.281,34	Piauí	3.805.994,72
Mato Grosso	54.995.734,48	Sergipe	2.580.592,82
Rio de Janeiro	44.865.372,90	<b>Brasil</b>	<b>2.240.139.541,54</b>

Fonte: Ramos (2008).

Entidades ligadas aos usineiros também foram bastante otimistas quanto às projeções do potencial de exportação de etanol. Na época, seus representantes estimaram que seriam necessárias mais de cem novas unidades e apontaram o montante de recursos que seriam necessários para isto, tanto por parte dos agentes privados como por parte do governo.<sup>21</sup> O fato é que, na média dos anos de 2011, 2012 e 2013, as exportações de etanol representaram apenas algo em torno de 10% da produção nacional. Nosso maior importador, os Estados Unidos, tornou-se o maior produtor mundial de álcool, embora contando com subsídios.<sup>22</sup>

21. O BNDES, maior agente financiador dos investimentos no complexo canvieiro, teve desembolsos para o “setor sucroalcooleiro”, na média de 2001 a 2005, pouco acima de R\$ 1 bilhão. Passou para a média de R\$ 6,5 bilhões entre 2008 e 2012, embora tenha recuado de 2010 para 2012 (Barros *et al.*, 2012, p. 176).

22. Cabe lembrar o encontro, em 2007, dos presidentes Lula e Bush, cujo objetivo foi propagar a conveniência de um mercado mundial de etanol, ou seja, sua transformação em *commodity*, algo que até agora não ocorreu.

O comentário que procede é que o exagerado otimismo de muitos quanto à possibilidade da exportação de etanol subestimou o fato de que principalmente os países desenvolvidos não pretendiam e não querem depender da importação de energia em proporções significativas. É bom lembrar que isto também vale para o mercado de alimentos e estes dois mercados associam-se, como é sabido, aos acordos regionais e são muito influenciados por regras e barreiras não tarifárias, que envolvem diversas exigências, tais como garantia de abastecimento regular e rigoroso controle de qualidade. Isto guarda relação com o propalado fim da era do petróleo e com os impactos ambientais e sociais dos novos bens energéticos.

Essa associação entre produção de alimentos e energia a partir da biomassa, produzida em terras que se tornam cada vez mais escassas no interior de muitos países, foi contemplada em uma apropriada fala do mesmo presidente que chamou os usineiros de “heróis nacionais”, ao se dar conta de que a flexibilidade de redirecionamento do caldo de cana para produzir ora açúcar, ora álcool, de acordo com suas respectivas rentabilidades, decorrentes de preços internos e, principalmente, externos, constitui-se em uma vantagem para eles. Entretanto, não é algo necessariamente vantajoso quando se trata da garantia de abastecimento de dois bens essenciais para a economia e sociedade de um país.<sup>23</sup> Em 2011, o governo federal mudou o caráter legal do álcool, que passou a ser classificado como combustível, “o que permite a ação da ANP em seu controle. A principal ênfase deste controle relaciona-se com a questão de estoques regulatórios, cuja função é, em momentos de entressafra da cana, reduzir as oscilações do preço do etanol hidratado” (Buscarini e Cesca, 2012, p. 5). Tais mudanças são também motivadas pelos avanços internos na legislação ambiental que trata da redução das externalidades na produção agroindustrial da cana e seus derivados.<sup>24</sup>

### 3.3 Momento atual (2008-2014): a ainda difícil concorrência com derivados de petróleo

Segundo análise do Centro de Inteligência do Agronegócio da Price-waterhouseCoopers, “até 2008, todo mundo queria investir no Brasil por causa do etanol. Com o congelamento do preço da gasolina e o aumento do custo de produção, viram que o investimento não é tão rentável como esperavam”.<sup>25</sup>

23. Ver matéria no jornal *Folha de S. Paulo*, edição de 23 de janeiro de 2010, p. B3: “O presidente criticou quem, ‘quando o álcool está em um bom preço’, é ‘empresário na área de energia’, mas, ‘quando é o açúcar que está bom, você volta a ser um empresário no setor de agricultura’”. O único reparo que cabe nesta fala é que o açúcar não é um produto agrícola e sim industrial, tal como o álcool. Isto não obstante o fato de que, no contexto mundial, o açúcar seja considerado ou classificado como *commodity* agrícola (ver, por exemplo, as publicações do USDA – United States Department of Agriculture e da FAO).

24. Em recente artigo publicado na imprensa escrita, o ex-diretor e ex-presidente da Petrobras e também ex-ministro de Energia (Shigeaki Ueki) observou que, entre as prioridades do mercado de energia, estão, além do menor impacto ambiental, as economias de divisas, de segurança, de suprimento, e de modicidade de tarifas e preços (UEKI, 2015).

25. Trabalhos jornalísticos têm pautado a concepção e “caracterização” da crise, como se nota na matéria de Pereira (2012).

A presença do capital estrangeiro na agroindústria canavieira do Brasil passou a aumentar significativamente após o início do século XXI. Estimativas dão conta de que ela já é responsável por algo em torno de um quarto da produção de açúcar e de álcool. Outro aspecto importante é a recente entrada de grandes grupos nacionais, como a Odebrecht.<sup>26</sup> Embora com as dificuldades que enfrentam este e aquele capital (as quais já teriam provocado desinvestimentos), o fato é que a entrada do capital externo levou grupos nacionais tradicionais a buscarem novas estratégias de sobrevivência e de crescimento. Para isso, pautam-se em associações, fusões, reestruturação societária, administrativa, renovação de quadros executivos, reposicionamento setorial etc. O caso mais representativo e pioneiro das mudanças ocorridas é o do Grupo Cosan, que comprou várias usinas e constituiu empresas para atuar em diversas atividades, não apenas diretamente vinculadas ao setor, conforme destacado no capítulo 3 deste livro.<sup>27</sup>

Contudo, é nas demais atividades do complexo canavieiro (produção de equipamentos, melhoramento da cana, prestação de serviços etc.) que a presença de novos (e não necessariamente grandes) capitais, principalmente estrangeiros, vem gerando maiores expectativas. Sugerem que ganhos significativos de eficiência, entre outros fatores de dinamização, podem ser alcançados no futuro próximo. Novos agentes trazem, assim, as experiências de suas atuações em outros setores, o que permitiu a construção de reconhecidas forças competitivas, construídas com base em investimentos altamente especializados.

Além desses elementos, já se fez menção, neste texto, ao caso da disponibilização de recursos devido à sua não imobilização, por parte das indústrias, na aquisição de terras para a produção de cana. Há também uma série de inovações tecnológicas em implantação e outras em desenvolvimento que elevarão a produtividade do setor, sendo a biotecnologia uma das áreas que mais tem atraído o interesse, com o melhoramento e a diversificação do uso da cana.<sup>28</sup> Neste campo, a estruturação da pesquisa no setor privado inclui: a entrada da empresa multinacional Monsanto, que adquiriu, do Grupo Votorantim, a empresa de biotecnologia CanaViallis; a atuação da Syngenta, que se propõe a revolucionar o plantio de cana; a atuação da Amyris, que se dedica à produção de biodiesel da cana e outros; a ampliação

26. A Odebrecht Agroindustrial opera nove usinas em quatro estados do Centro-Sul (São Paulo, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul). Sua produção própria de cana chega a 80% e sua maior preocupação atual é elevar o rendimento por hectare. Conforme matéria intitulada *Olhar gastos com lupa e elevar produtividade são a saída para usinas*, de Mauro Zafalon, publicada na *Folha de S. Paulo*, edição de 9 de setembro de 2014, Caderno Mercado, p. B5.

27. Diversos casos foram indicados em Barros *et al.* (2012, p. 64-69).

28. Os casos ilustrativos são: a entrada da Monsanto, que adquiriu, do Grupo Votorantim, a empresa de biotecnologia CanaViallis (e a Alelly, que atua na área da citricultura), a atuação da Syngenta, que se propõe a revolucionar o plantio de cana (até hoje marcado pelo tradicional uso de toletes), a atuação da Amyris, que se dedica à produção de biodiesel da cana, a Novozymes, que produz enzimas voltadas à fermentação. O CTC passou a ter concorrentes e a estabelecer parcerias, principalmente com centros no exterior para alavancar suas atividades. Entre as empresas nacionais, cabe destaque à Fermentec, que tem desenvolvido novas leveduras para fermentação alcoólica.

da atuação da Novozymes, que produz enzimas voltadas à fermentação. Entre as empresas nacionais, cabe destaque à Fermentec, que tem desenvolvido novas leveduras para fermentação alcoólica, a Brasken, na área química e empresas de menor porte, além de produtores de etanol que desenvolvem pesquisas, como a Petrobras e a Cosan.

Igualmente, a produção e a oferta de máquinas e equipamentos tornaram-se bastante concorridas, tendo em vista sua diversificação e ampliação, com novas opções de turbinas, de equipamentos ligados à destilação, de serviços de comando e controle do processo produtivo etc. Tais aspectos do avanço tecnológico têm se firmado em linhas de pesquisas também de entes públicos, embora não se possa ignorar a existência de conteúdos discursivos por parte de gestores ou de outros agentes no setor.

Assim, a entrada e a atuação de novos agentes levam necessariamente à maior profissionalização, especialização, produtividade, busca de novas fontes de ganhos, redução de custos, entre outros fatores com potencial de dinamização no interior do complexo.<sup>29</sup>

A crise setorial que se fez presente depois de 2008 tem sido responsável, de fato, pelo fechamento de muitas fábricas em todo o território nacional. Quase de forma unânime, os produtores e seus representantes responsabilizam o preço da gasolina por tal crise, afirmando que isto atinge a competitividade do álcool. Assim, em “seis anos consecutivos de crise, sem alívio”, mais de cinquenta unidades foram, outras estão sendo fechadas e “quase sessenta usinas encontram-se, hoje, em regime de recuperação judicial”.<sup>30</sup> Ainda segundo o mesmo artigo, “o fim da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide) foi o grande baque, porque representou uma perda potencial de faturamento de quase R\$ 10 bilhões por safra.”<sup>31</sup> Segundo a estimativa, a manutenção da Cide “significaria um acréscimo de pelo menos R\$ 0,20 nos preços do hidratado e do anidro” (Veifga Filho, 2014, p. 66).<sup>32</sup> De fato, a Cide sobre a gasolina começou a ser reduzida em meados de 2008, foi “zerada” em meados de 2012 e retornou em maio de 2015.

29. Ressalta-se, contudo, que há muito a se desenvolver na produção de bioenergia, embora “também há impactos que podem ser negativos, porque a intensificação da agricultura implica, por exemplo, aumento do uso de agroquímicos que, em geral, resultam na contaminação da água e da biota” (Alisson, 2014).

30. Trechos retirados da matéria assinada por Lauro Veiga Filho, cujo título é o primeiro trecho. Publicada no encarte *Valor Setorial*, julho 2014, p. 67.

31. A Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide) Combustíveis foi criada pela Lei nº 10.336, de 19 de dezembro de 2001, e incidiu sobre a gasolina e o diesel até 2012, tendo alíquotas distintas e modificadas várias vezes.

32. A crise atual atingiu também a produção de máquinas e equipamentos. A Dedini Indústria de Base, empresa líder na venda e instalação de equipamentos, peças e usinas completas de açúcar e álcool, “De 2008 a 2011 teve reduzido em 73% seu faturamento com o setor” e “em 2012 a Dedini não vendeu um único equipamento para ampliação da capacidade das usinas”. Assim, a “consequência veio na redução do pessoal: dos 6,5 mil funcionários que tinha em 2008, a Dedini tem apenas 3,5 mil em 2011, uma redução de 46%”. Trechos retirados da matéria assinada por Chico Siqueira, intitulada *Faturamento cai e indústria já demite*, publicada em *O Estado de S. Paulo*, edição de 2 de abril de 2012, Caderno Economia, p. B6. Portanto, ocorreu o contrário da expectativa do BNDES (2012) de provável insuficiência de três equipamentos vitais para a produção alcooleira (moenda/difusores, caldeiras e destilarias) face à “necessidade de implantação de quase 130 novas usinas até 2020-2021” (Valente et al., 2012, p. 119).



A União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo (Unica, 2005), hoje União da Indústria da Cana-de-Açúcar, a maior entidade representativa dos produtores da região Centro-Sul, afirma que

o custo de produção do etanol nas usinas mais eficientes, em condições estáveis (2003), já era equivalente ao custo internacional da gasolina, sem aditivos, com petróleo a US\$ 25/barril. Há boas possibilidades de aumento desta competitividade nos próximos anos, e claramente o setor é sustentável neste sentido (Macedo, 2005, p. 185).

Para o autor, essa tese ilustra os seguintes aspectos, a partir de 1980-1990: introdução de novas variedades de cana; novos sistemas de moagem; fermentação mais eficiente; uso de vinhaça como fertilizante; controle biológico da broca da cana; otimização das operações agrícolas; autonomia em energia; 1990-2000: início da venda de energia excedente; melhor gerenciamento técnico, agrícola e industrial; novos sistemas para colheita e transporte da cana; avanços em automação industrial. Acrescente-se nos últimos anos a ampliação da expectativa de etanol da chamada segunda geração – etanol celulósico.

O BNDES (BNDES e CGEE, 2008, p. 174) em trabalho apoiado por entidades internacionais (FAO, Cepal) traz dados do “impacto da introdução de novas tecnologias na produção de bietanol” no Brasil: segundo o trabalho, o aumento da produtividade agrícola, entre 1977-1978 e 2010-2015, teria sido da ordem de 28%; a da industrial de 25% e, assim, a da agroindustrial de 54%, o que teria feito com que se passasse a produtividade agroindustrial de 4.550 para 7.200 litros de álcool por hectare. O estudo aponta ainda que os ganhos de eficiência incluem a diminuição das perdas na lavagem de cana, das perdas no tratamento do caldo, das perdas na destilação e no vinhoto e dos ganhos na eficiência de extração e no rendimento da fermentação.

Fator relevante na dificuldade de competitividade do álcool face à gasolina, nos últimos anos, é a elevação dos custos de produção, conforme abordado no capítulo 1. Há também o efeito das perdas de rendimentos (tanto agrícola como industrial) ocasionados pelos problemas climáticos nas últimas safras. Estas dificuldades devidas a fenômenos naturais foram significativamente ampliadas devido ao reconhecido recuo e mesmo ao abandono dos tratos culturais dos canaviais, motivados pelas dificuldades financeiras dos produtores. Ademais, não se pode menosprezar, como já abordado, a dificuldade de superação de comportamentos – cujas marcas são o patrimonialismo e a dependência do protecionismo estatal – que fundamentaram uma estrutura produtiva com viés, não obstante o progresso técnico que ocorre.<sup>33</sup>

33. Recentemente tem sido mencionado que a “usina flex” (etanol a partir da cana ou do milho, por exemplo) pode ser uma forma de diminuir os custos de produção do álcool. Milanez *et al.* (2014) consideram que “a produção de etanol pela integração do milho-safrinha às usinas de cana-de-açúcar” e que “uma usina flex, capaz de processar cana-de-açúcar e milho, pode ser uma promissora alternativa para garantir rentabilidade da produção de etanol, especialmente em um contexto de pressão crescente de custos nessa atividade. E mais: essa alternativa não apresenta prejuízos ambientais significativos sobre o etanol brasileiro” (Milanez *et al.*, 2014, p. 190). Esta integração pode esbarrar na necessária desmontagem de alguns equipamentos da fábrica para reforma e manutenção periódicas na entressafra do processamento de cana.

Por conseguinte, atribui-se à menor tributação e à contenção dos preços da gasolina no mercado interno a perda de competitividade da produção alcooleira.<sup>34</sup> A conclusão implícita que traz este raciocínio é que tal produção depende de níveis maiores de preços da gasolina ou de subsídios que viabilizem o mercado de álcool. Esta interpretação lembra as críticas já apresentadas neste texto acerca do advento e da trajetória do Proálcool.

É de amplo conhecimento que subsídios são comuns na produção de matérias-primas (beterraba, canola, milho, girassol etc.) para a obtenção de etanol e de biodiesel na União Europeia. Contudo, como se sabe, eles beneficiam, em boa medida, os agricultores familiares que caracterizam as estruturas agrárias dos países de tal zona.

Em diversos países, a energia é subsidiada, mesmo quando não há concorrente, como a oriunda de fonte fóssil. O montante de subsídios a este tipo de energia situou-se em 9,2% do produto interno bruto (PIB) na Venezuela, em 2011, e em 3,3%, nos Estados Unidos; no Brasil, em 0,2%, mas aumentou os destinados à energia elétrica, os quais deverão atingir 0,4% do PIB em 2014 (Borges, 2014).

A produção canavieira na zona da mata dos estados nordestinos, principalmente, é dependente de subsídios. Uma (nova) subvenção estatal foi pleiteada pelos produtores locais de cana (e por suas entidades representativas) e finalmente concedida nos últimos anos.<sup>35</sup> Este tipo de apoio foi iniciado no final da década de 1960, interrompido recentemente durante algum tempo e sua retomada é justificada, assim como no passado, com base no argumento (expressado pelos produtores locais e seus representantes no Congresso Nacional) de que é fundamental para a manutenção dos empregos gerados pela produção local, não obstante o fato de que tal produção é menos eficiente que a do Centro-Sul do país.<sup>36</sup>

---

34. A demanda dos produtores de álcool foi atendida recentemente pelo governo federal: o retorno da Cide, somado ao reposicionamento de alíquotas do PIS/Cofins, provocou impacto de R\$ 0,22 no preço da gasolina. Além disso, no dia 16 de março a mistura de anidro à gasolina passou de 25% para 27%. Este aumento demorou para ser efetivado devido à relutância da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea) em concordar com ele.

35. A média das subvenções nas safras de 2008/2009, 2009/2010 e 2010/2011 foi de R\$ 65,68 milhões, beneficiando a média de 16.870 produtores, sendo que a média do número de operações foi de 34.379, o que significa que um mesmo produtor beneficiou-se de diversas operações. Os estados mais contemplados foram Pernambuco e Alagoas. O Rio de Janeiro aparece apenas na safra de 2008/2009. Na safra de 2010/2011, o estado da Bahia foi o que teve maior parcela (57,3%) da produção subvencionada (Santos e Caldeira, 2013).

36. Rosa (2013, p. 100) considera positiva a ampliação das disparidades entre as regiões Centro-Sul e Norte-Nordeste no tocante não somente à produção de álcool, "mas também em termos do baixo nível de tecnologias adotado ou da falta de adesão a boas práticas socioambientais". Assim, cabe questionar a manutenção da produção de cana e de seus derivados na zona da mata, principalmente em Pernambuco, em decorrência da topografia local, do diminuto tamanho de muitos fornecedores e de suas práticas ou sistemas de produção, além da longevidade dos equipamentos usados pelas usinas locais. Algumas já fecharam, o que permitiu inclusive a destinação de áreas para assentamentos de trabalhadores sem terra. Enfim, não há como negar a conveniência ou mesmo a necessidade de políticas públicas e de ações privadas que permitam uma diversificação do uso das terras naquelas condições.

Um aspecto que permeia esse momento e sua crise é a capacidade de oferta do bem concorrente – petróleo e derivados. Os dados da tabela 10 evidenciam que as menores evoluções nos indicadores de produção de petróleo ocorreram na capacidade instalada de refino de petróleo e na importação de petróleo.<sup>37</sup> Os demais dados, contudo, sinalizam evolução favorável de nossa indústria petrolífera depois de 1970. A produção brasileira de petróleo fez recuar parte relativa da importação, após a década de 1980. E como se sabe, quanto maiores os preços internacionais, maior a viabilidade da exploração de nossas reservas<sup>38</sup> e vice-versa. Este cenário, a depender do aumento do refino para extração de gasolina, não é vantajoso para o etanol. Quanto ao gás natural, sua importação cresceu significativamente nos últimos anos, aproximando-se da metade de nossa produção.

TABELA 10  
Reservas, produção e importação de petróleo e gás natural – anos selecionados

Item	1970	1980	1990	2000	2013
Reservas de petróleo (em 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	120.730(1975)	209.540	717.516	1.345.746	2.340.100
Reservas de gás natural (em 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	25.936(1975)	52.544	172.018	220.999	433.958
Produção de petróleo (em 10 <sup>3</sup> tep)	8.161	9.256	32.550	63.849	104.762
Produção de gás natural (em 10 <sup>3</sup> tep)	1.255	2.189	6.233	13.185	27.969
Importação de petróleo (em 10 <sup>3</sup> tep)	17.845	44.311	29.464	20.537	20.373
Importação de gás natural (em 10 <sup>3</sup> tep)	0	0	0	1.945	14.926
Capacidade instalada de refino petróleo (m <sup>3</sup> /dia)	164.200(1974)	233.100	241.40	294.025	334.433

Fonte: Balanço Energético Nacional 2013 (BEN) (EPE/MME, 2014).

Cabe lembrar que a interpretação desses aspectos dinâmicos da cadeia do petróleo não implica, obviamente, a defesa da indústria de combustíveis de origem fóssil frente à indústria do etanol ou de energias renováveis. Há de se ter em conta o problema ambiental, principalmente face aos menores impactos das alternativas energéticas que estão surgindo, o que inclui o álcool. Por isso, a promoção da competitividade do etanol, bem como medidas de dinamização da produção e da gestão empresarial devem ser acompanhadas de políticas de não subsídio à gasolina.

37. Barros *et al.* (2012, p. 45) mostram que foi depois de 1988 que o refino passou a crescer abaixo do crescimento do consumo diário dos derivados de petróleo no Brasil. Em 2012, todas as refinarias brasileiras processaram petróleo em montantes que se situaram bem próximos da capacidade de refino. Ver Rosa (2013, p. 77).

38. Cabe ressaltar a importância do pré-sal. Yergin (2014) considera que “se o desenvolvimento ocorrer mais ou menos conforme o planejado e não houver grandes decepções, o Brasil poderá, dentro de quinze anos, produzir quase 6 milhões de barris/dia, o dobro da produção atual da Venezuela. O investimento seria enorme – US\$ 500 bilhões ou mais –, mas faria do Brasil um dos maiores produtores de petróleo do mundo, tornando-se um dos alicerces da oferta mundial de energia nas próximas décadas” (Yergin, 2014, p. 265-266). Para Barros *et al.* (2012, p. 49), “seria um erro estratégico o Brasil, com o pré-sal, cair na tentação de aumentar o consumo de derivados de petróleo”. Tal opinião tem sua procedência, especialmente quanto ao problema ambiental, mas cabe perguntar o que vai viabilizar os investimentos que foram e estão sendo feitos relacionado a tal descoberta. Em recente entrevista, Yergin (*apud* Costa, 2015) manifestou o entendimento de que, face aos progressos conseguidos pelos Estados Unidos na exploração do xisto, os preços do petróleo tenderão a situar-se não muito além dos US\$ 50/barril, o que vai obrigar, segundo ele, a Petrobras a rever seu cronograma de exploração do pré-sal.

A tabela 11 apresenta dados do consumo de álcool hidratado, de gasolina e de diesel decorrentes do sistema de transporte no Brasil entre 2004 e 2013. Contém também dados sobre o licenciamento de veículos automotores segundo o uso de combustível. Entre os maiores crescimentos estão o licenciamento de veículos *flex* e o consumo de álcool hidratado. Isto lembra um problema do passado recente: caso sejam dadas as condições, se os proprietários de todos estes veículos usassem (ou vierem a usar) este combustível é certo supor que a oferta interna tornar-se-ia insuficiente e haveria necessidade de se recorrer à importação de maiores quantidades.<sup>39</sup>

TABELA 11

**Consumo de alguns bens pelo sistema de transporte e dados sobre o licenciamento de veículos automotores – Brasil**

Item	Unidade	Média de 2004, 2005 e 2006	Média de 2011, 2012 e 2013	Crescimento
Consumo de álcool anidro no transporte	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	6.763,00	8.626,67	27,56%
Consumo de álcool hidratado no transporte	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	5.862,00	12.228,33	108,60%
Consumo de gasolina no transporte	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	18.069,33	30.240,33	67,36%
Consumo de diesel de petróleo no transporte rodoviário	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	30.615,67	41.195,67	34,56%
Licenças de veículos novos movidos a gasolina	Unidade	697.180	279.947	-59,85%
Licenças de veículos novos <i>flex fuel</i>	Unidade	856.939	3.060.086	257,09%
Licenças de veículos novos movidos a diesel	Unidade	173.696	393.976	126,82%

Fonte: Anuário da Indústria Automobilística Brasileira 2014 (Anfavea, 2014).

Acerca das intervenções estatais no mercado, nos últimos anos, observa-se que os preços internos, medidos em dólares, que menos se elevaram foram os da gasolina e do óleo diesel, seguidos do preço do gás liquefeito de petróleo (tabela 12). Entretanto, o preço médio do álcool hidratado em moeda nacional,<sup>40</sup> recebidos pelas usinas paulistas em junho de 2004 e em junho de 2013, elevou-se acima da inflação do período, considerada a partir de dois índices do IBGE.

39. A possibilidade de falta de álcool foi objeto de preocupação de funcionários do BNDES (Milanez *et al.*, 2012).

40. Destaca-se aqui o caso do álcool hidratado porque, embora o álcool anidro também tenha seu preço (e, portanto, rentabilidade) igualmente afetado pela política de preços voltada à gasolina, o fato é que sua mistura a esta minora o problema, já que ela é comercializada a preços maiores. Segundo dados da Petrobras citados por Buscarini e Cesca (2012, p. 2), o custo do etanol anidro compõe apenas 10% do preço da gasolina C. É amplamente conhecida a relação técnica de eficiência energética que impõe ao preço do álcool hidratado a restrição de situar-se no máximo a 70% do preço da gasolina.

TABELA 12  
Evolução de preços correntes de algumas das principais fontes de energia usadas – Brasil

Fonte	Referência	Média de 2004, 200 e 2006 <sup>2</sup>	Média de 2011, 2012 e 2013
Petróleo importado	US\$/barril	60,5	115,6 (191,1)
Óleo diesel	US\$/m <sup>3</sup>	689,0	1.115,3 (161,9)
Gasolina	US\$/m <sup>3</sup>	940,0	1.451,0 (154,4)
Óleo combustível	US\$/t	280,3	540,3 (192,8)
GLP	US\$/t	965,3	1.595,0 (165,2)
Gás natural combustível	US\$/10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	155,0	614,3 (396,3)
Eletricidade industrial	US\$/Mwh	76,3	168,7 (221,1)
Eletricidade residencial	US\$/Mwh	124,3	231,3 (186,1)
Etanol hidratado	US\$/m <sup>3</sup>	555,0	1.042,7 (187,9)
Preço do álcool hidratado combustível <sup>1</sup>	R\$/litro	Média de 6/2004: 0,54	Média de 6/2013: 1,14 (211,11)
Inflação apurada pelo IPCA/IBGE	Número do índice	Junho de 2004 = 100,00	Junho de 2013: 161,07
Inflação apurada pelo INPC/IBGE	Número do índice	Junho de 2004 = 100,00	Junho de 2013: 160,52

Fontes: Balanço Energético 2013 (MME, 2014); CEPEA/ESALQ;<sup>41</sup> IBGE.<sup>42</sup>

Notas: <sup>1</sup> Trata-se da média dos preços semanais recebidos pelas usinas de São Paulo (sem frete, ICMS e PIS/Cofins).

<sup>2</sup> Média igual a 100.

Acerca dos dados da tabela 12, cabe lembrar que os produtores alegam que são medidas tomadas pelos distribuidores que geralmente provocam oscilações no preço do álcool e que, portanto, são os distribuidores que mais se beneficiam dessas oscilações, enquanto os fornecedores de cana e os usineiros arcam com os aumentos nos custos de produção. Esta parece ser uma das razões que levou o grupo empresarial Cosan, maior empresa produtora de etanol do país, a atuar na distribuição, logística e diversificação produtiva especializada.

Dados do *Balanço Energético Nacional* (MME, 2014, p. 140) mostram que o preço corrente do petróleo importado aumentou de US\$ 48,6/bep em 2004 para US\$ 111,4/bep em 2013 e a relação preço da gasolina/preço do álcool caiu de 1,1 para 0,9 no mesmo período. Esta queda pode ser tomada como um indicativo da procedência da queixa dos produtores setoriais.<sup>43</sup>

Como observa Bressan Filho (2010), a consolidação do mercado de etanol no Brasil depende do convencimento de consumidores e produtores de que “a postura individualista, praxe da maior parte dos demais setores da economia, não é a forma

41. Esalq, indicador semanal do etanol. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/etanol/?page=401&Dias=15>>.

42. IBGE: Séries históricas IPCA e INPC. Disponíveis em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc\\_ipca/defaultseriesHist.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/defaultseriesHist.shtm)>.

43. Mas o problema tem outros componentes. Matéria jornalística recente destacou que “aliada à má gestão de uma boa parte das empresas, o não reajuste dos preços da gasolina, que tirou a competitividade do etanol, afetou grande parte das usinas. Neste ano, a queda dos preços do açúcar piorou a situação das empresas” (Scaramuzzo, 2014).

mais adequada de lidar com combustíveis de uso geral”, o que depende, segundo o autor, da superação do “comportamento tradicional” e de “velhos preconceitos” no contexto de uma ação coordenada que faça “parte da agenda do setor privado e dos gestores públicos da nossa política energética” (Bressan Filho, 2010, p. 4). De fato, de acordo com o conjunto de observações tecidas ao longo deste texto, isto é necessário, principalmente, se se quer tal consolidação sem recorrer a subsídios e sem impactos inflacionários.<sup>44</sup>

#### 4 OBSERVAÇÕES FINAIS

A longa história da utilização do álcool como fonte de energia auxiliar para a movimentação de pessoas e cargas no Brasil, que começou em 1931 e foi significativamente ampliada depois de 1975, deixa uma lição muito clara: mais importante do que constituir um mercado é estar atento para suas relações com mercados correlatos e, principalmente, é necessário investir em sua consolidação. Esta só pode ser feita com uma incessante melhoria tecnológica, especialmente quando as relações entre estes mercados envolvem ações, decisões e comportamentos de agentes econômicos, sociais e políticos (sejam do setor privado sejam público), que são externos a uma dada economia ou sociedade. Esta interpretação é mais importante quando se quer evitar a volta de problemas econômicos ou sociais que demandaram enorme esforço para serem minorados, quando não vencidos.

O que este texto procurou deixar explicitado é que o problema atual (após 2003) do mercado de etanol hidratado para consumo isolado como combustível, tal como no passado recente (1975-2002), enfrenta o mesmo obstáculo: o da competição com um dos dois principais derivados do petróleo usados no Brasil. A solução deste problema passa pela definição de quem arcará com o custo de sua viabilização, a qual depende tanto de subsídio (ao produtor ou ao consumidor) como de nível de preço maior para a gasolina (via aumentos regulares ou recomposição/ampliação da tributação), o que, por conseguinte, impacta o nível de inflação interna. Tal situação, como se sabe, impõe parâmetros, restringe as opções, e dificulta a definição quanto à inserção deste ou daquele bem no contexto da matriz energética do Brasil, principalmente quando envolve mudanças mais profundas em aspectos estruturais da economia, tal como o do sistema de transportes.

A trajetória explicitada do setor mostrou que, no passado, os subsídios concedidos beneficiaram muito mais os produtores e que, não obstante os aspectos favoráveis de avanços tecnológicos gerados e difundidos, não conseguiram alcançar e garantir a competitividade, o que foi agravado ora pelo recuo dos preços

---

44. Posicionando-se contrário à nova ação governamental para ajudar as usinas em dificuldades, o ex-presidente da Unica, Eduardo Carvalho, em recente entrevista (Ferreira, 2015) afirmou que “não vamos construir um país decente se a sociedade tiver que tirar recurso para salvar usineiro”.

internacionais do petróleo, ora pela intervenção do Estado. Isto em boa medida se relacionou com o reforço de estrutura herdada, que até bem recentemente decorreu de comportamentos e de ações tanto privadas como públicas. A situação presente tornou-se mais complexa exatamente porque o patamar mais alto do preço do petróleo nos últimos anos viabilizou a prospecção e a significativa ampliação de nossas reservas (conhecidas), bem como de nossa produção de derivados, a qual pode ser ainda mais elevada com base no aproveitamento do pré-sal e desde que investimentos no refino sejam feitos.

Há um aspecto – que não pôde ser aqui tratado – que é muito importante para o futuro próximo do mercado de derivados de petróleo e de álcool: trata-se da crescente substituição dos atuais veículos movidos com base neles pelos denominados *híbridos*, que são movidos principalmente pela energia elétrica obtida nas células de combustível, que usam o hidrogênio.<sup>45</sup> Outras tecnologias envolvendo as etapas agrícola e industrial do etanol também sinalizam, juntamente a mudanças e avanços na gestão empresarial, que a dinamização produtiva em diversas frentes é tanto resposta para a atual crise quanto caminho natural para o futuro do setor.

## REFERÊNCIAS

- ANFAVEA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. **Anuário da indústria automobilística brasileira** – 2014. São Paulo: Anfavea, 2014. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/anuario.html>>. Acesso em: 10 dez. 2015.
- ALISSON, E. Bioenergia necessita de políticas públicas para avançar em escala global. **Agência Fapesp**, out. 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/qbjKrf>>. Acesso em: 21 out. 2014.
- BACCARIN, J. G. A constituição da nova regulamentação sucroalcooleira. **Ceam**, Brasília, v. 5. n. 22, p. 11-243, 2005.
- BARROS, P. S.; SCHUTTE, G. R.; PINTO, L. F. S. **Além da autossuficiência: o Brasil como protagonista no setor energético**. Brasília: Ipea, 2012. (Texto para Discussão, n. 1725).
- BELIK, W. A tecnologia em um setor controlado: o caso da agroindústria canavieira em São Paulo. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 99-136, jan.-abr. 1985.

---

45. Ver sobre isso o texto *Carro elétrico, a revolução geopolítica e econômica do século XXI e o desenvolvimento do Brasil* (Santos et al., 2009).

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL.; CGEE – CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. (Coords.). **Bioetanol de cana-de-açúcar**: energia para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: BNDES, 2008.

BORGES, B. Política de energia no Brasil requer ajustes. **Folha de S. Paulo**, 24 abr. 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/zVew42>>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Secretaria de Produção e Agroenergia (Spae). **Balanco nacional de cana-de-açúcar e agro-energia**. Brasília: Mapa; Spae, 2007.

\_\_\_\_\_. Ministério de Minas e Energia (MME). Empresa de Planejamento Energético (EPE). Balanço Energético Nacional – ano base 2013. Rio de Janeiro: EPE, 2014. Disponível em: <[https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio\\_Final\\_BEN\\_2014.pdf](https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2014.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2015.

BRESSAN FILHO, A. **Os fundamentos da crise do setor sucroalcooleiro no Brasil**. 2. ed. Brasília: Conab/Mapa, 2010.

BRESSAN FILHO, A.; ANDRADE, R. A. (Orgs.). **Perfil do setor do açúcar e do álcool no Brasil** – edição para a safra 2008-2009. Brasília: Conab, 2010.

BUSCARINI, R. J. G.; CESCO, I. G. 2012. Análise do impacto dos veículos flex-fuel na formação e regulação de preços de combustíveis veiculares no Brasil. *In*: RIO OIL & GÁS EXPO AND CONFERENCE, 2012, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: GNBC, 2012.

CEE – CONSELHO ESTADUAL DE ENERGIA. **Pesquisa de mercado do álcool de cana produzido no Estado de São Paulo**. São Paulo: CEE, 1987. Mimeografado.

CGEE – CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Bioetanol combustível**: uma oportunidade para o Brasil. Brasília: CGEE, 2009.

COPERSUCAR – COOPERATIVA DE PRODUTORES DE CANA, AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Proálcool** – fundamentos e perspectivas. São Paulo: Copersucar, 1989

COSTA, M. L. O. **Setor sucroalcooleiro** – da rígida intervenção ao livre mercado. São Paulo: Editora Método, 2003.

COSTA, A. C. A nova era do petróleo começou. **Revista Veja**, 14 fev. 2015. Disponível em: <<http://goo.gl/HGLLeKM>>.

FERNANDES, A. C. **Desempenho da agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil (1970 a 1995)**. Piracicaba: CTC, 1996.



FERNANDES, E. S. L.; COELHO, S. T. (Orgs.). **Perspectivas do álcool combustível no Brasil**. São Paulo: USP, 1996.

FERREIRA, V. Etanol à deriva. **Revista Globo Rural**, n. 353, p. 14-16, mar. 2015.

IAA – INSTITUTO DE AÇÚCAR E ÁLCOOL. Posição Final da Safra – safras 1966/1967-2008/2009. Documento de controle interno do IAA. [s.l.: s.d.].

LIMA, D. A. L. L. **Estrutura e expansão da agroindústria canavieira no Sudoeste Goiano**: impactos no uso do solo e na estrutura fundiária a partir de 1990. 2010. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

LIMA FILHO, R. R. *et al.* Cana-de-açúcar: arrendar ou produzir? **Agroanalysis**, v. 34, n. 5, p. 26-27, maio 2014.

LUCON, O.; GOLDEMBERG, J. Crise financeira, energia e sustentabilidade no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 23, n. 65, p. 121-130, 2009.

MACEDO, I. C. (Org.). **A energia da cana-de-açúcar**: doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e sua sustentabilidade. São Paulo: Berlendis & Vertecchia: Única, 2005.

MAGALHÃES, J. P. A. *et al.* **Proálcool** – uma avaliação global. Rio de Janeiro: Astel, 1991.

MELO, F. H.; FONSECA, E. G. **Proálcool, energia e transportes**. São Paulo: Pioneira, 1981.

MELO, F. H.; PELIN, E. R. **As soluções energéticas e a economia brasileira**. São Paulo: Hucitec, 1984.

MILANEZ, A. Y. *et al.* O déficit de produção de etanol no Brasil entre 2012 e 2015: determinantes, conseqüências e sugestões de política. **BNDES Setorial**, n. 35, p. 277-302, mar. 2012.

\_\_\_\_\_. A produção de etanol pela integração do milho-safrinha às usinas de cana-de-açúcar: avaliação ambiental, econômica e sugestões de política. **BNDES Setorial**, n. 41, p. 147-208, jun. 2014

MORAES, M. A. F. D. **A desregulamentação do setor sucroalcooleiro do Brasil**. São Paulo: Caminho Editorial, 2000

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO.; FAO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. **Perspectivas agrícolas 2010-2019**. Paris: OCDE; FAO, 2010.

OLIVER, G. S. **José Vizioli e o início da modernização tecnológica da agroindústria canavieira paulista (1919-1949)**. 2001. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

PELIN, E. R. **Avaliação econômica do álcool hidratado carburante no curto e médio prazos**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Econômicas, 1985

PEREIRA, R. Usineiros pedem política pública para incentivar etanol. **O Estado de S. Paulo**, 21 maio 2012.

PERRUCCI, G. **A república das usinas**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.

PIACENTE, F. J. **Inovação e trajetórias tecnológicas: o caso dos dois sistemas para extração de sacarose no Brasil**. 2010. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

POSTAL, A. C. M. **Acesso à cana-de-açúcar na expansão sucroenergética brasileira do pós 2000: o caso de Goiás**. 2014. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014

RAMOS, P. **Agroindústria canavieira e propriedade fundiária no Brasil**. São Paulo: Hucitec, 1999.

\_\_\_\_\_. O mercado mundial de açúcar no período 1930-1960. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, n. 4, p. 26-33, out.-nov.-dez. 2001.

\_\_\_\_\_. Heterogeneidade e integração produtiva na evolução recente da agroindústria canavieira do Centro/Sul (1985-2000). *In*: MORAES, M. A. F. D.; SHIKIDA, P. F. A. (Orgs.). **Agroindústria canavieira no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2002.

\_\_\_\_\_. Os mercados mundiais de açúcar e a evolução da agroindústria canavieira do Brasil entre 1930 e 1980: do açúcar ao álcool para o mercado interno. **Economia Aplicada**, v. 11, n. 4, p. 559-585, out.-dez. 2007a.

\_\_\_\_\_. O uso de mão de obra na lavoura canavieira: da legislação (agrária) do Estado Novo ao trabalho super-explorado na atualidade. *In*: SEMINÁRIO DE HISTÓRIA DO AÇÚCAR, 2., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Editora do Museu Paulista da USP, 2007b.

\_\_\_\_\_. A agroindústria no sistema de biocombustíveis. *In*: ZIBETTI, D. W.; BARROSO, L. A. **Agroindústria: uma análise no contexto socioeconômico e jurídico brasileiro**. São Paulo: Leud, 2009.

\_\_\_\_\_. Financiamentos subsidiados e dívidas de usineiros no Brasil: uma história secular e atual? **História Econômica & História de Empresas**, n. 2, p. 7-32, 2011.

RAMOS, P.; BELIK, W. Intervenção estatal e a agroindústria canavieira no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 197-214, abr.-jun. 1989.

RAMOS, P.; SZMRECSÁNYI, T. Evolução histórica dos grupos empresariais da agroindústria canavieira paulista. **História econômica & História de empresas**, v. 1, p. 85-115, 2002.

ROSA, L. P. **Modelos e alternativas energéticas**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2013.

SANTOS, M. H. **Política e políticas de uma energia alternativa**: o caso do proálcool. Rio de Janeiro: Notrya, 1993.

SANTOS, G. R.; CALDEIRA, V. C. Subvenção à produção de cana-de-açúcar no Brasil: medida temporária ou definitiva para a baixa produtividade regional? **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, Brasília, n. 8, p. 61-68. 2013.

SANTOS, G. R. Produção de etanol e políticas públicas: Trilhando caminhos para a sustentabilidade? *In*: SAMBUICHI, R. H. R. *et al.* (Orgs.). **Políticas agroambientais e sustentabilidade**: desafios, oportunidades e lições aprendidas. Brasília: Ipea, 2014.

SANTOS, G. A. G. *et al.* Carro elétrico, a revolução geopolítica e econômica do século XXI e o desenvolvimento do Brasil. **Revista Oikos**, Rios de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 329-353, 2009.

SCARAMUZZO, M. Usinas de cana já devem mais do que arrecadam em um ano de vendas. **O Estado de S. Paulo**, 21 out. 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/dBntuR>>.

SZMRECSÁNYI, T.; RAMOS, P. La sucrerie de canne dans la politique économique Du Brésil au XX<sup>e</sup> Siècle. **Économies et Sociétés**, v. 40, n. 2, p. 279-321, 2006.

SZMRECSÁNYI, T. **O planejamento da agroindústria canavieira do Brasil (1930-1975)**. São Paulo: Hucitec, 1979

SZMRECSÁNYI, T. *et al.* **Dimensões, riscos e desafios da atual expansão canavieira**. Brasília: Embrapa, 2008. (Texto para Discussão, n. 32).

UEKI, S. Etanol – matriz energética. **O Estado de S. Paulo**, 3 jan. 2015.

VALENTE, M. S. *et al.* Bens de capital para o setor sucroenergético: a indústria está preparada para atender adequadamente a novo ciclo de investimentos em usinas de cana-de-açúcar? **BNDES Setorial**, n. 36, p. 119-178, set. 2012.

VEIGA FILHO, A. A.; RAMOS, P. Proálcool e evidências de concentração na produção e processamento de cana-de-açúcar. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 7, p. 48-61, 2006.

VEIGA FILHO, L. Seis anos consecutivos de crise sem alívio. **Suplemento Setorial – Energia, Jornal Valor Econômico**, julho/2014, p. 66/67. Valor Econômico, 2014.

YERGIN, D. **A busca**: energia, segurança e a reconstrução do mundo moderno. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2014.



## TRAJETÓRIA E INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS NA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA: O CASO DO GRUPO COSAN

Sebastião Neto Ribeiro Guedes<sup>1</sup>

Ana Elisa Périco<sup>2</sup>

Bruna Fabris Peres<sup>3</sup>

Gesmar Rosa dos Santos<sup>4</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

A agroindústria canavieira brasileira modificou-se bastante após o processo de liberalização setorial ou redução do nível de intervenção estatal iniciado na década de 1990. Como consequência do novo ambiente de negócios que emergiu, e também em razão de outras medidas de regulação de todo o setor sucroenergético, tais como a proibição paulatina da queima da cana antes da colheita, a dinâmica produtiva e organizativa tem se alterado significativamente (Moraes e Shikida, 2002).

Um dos mais destacados efeitos desse processo foi o de impulsionar a produção e a produtividade, bem como provocar alterações significativas no padrão de concorrência, no porte e no perfil dos atores econômicos presentes na cadeia produtiva. Passadas duas décadas e meia desde a desregulamentação e um conjunto de circunstâncias de aumento da demanda de etanol e de açúcar, as transformações na cadeia produtiva foram notáveis, apesar da situação de crise atual. Juntamente com a desregulamentação, a concentração e a centralização do capital se intensificaram fortemente, impulsionadas pelo ingresso de capital estrangeiro que voltou, a partir de 2005, a ter participação significativa na cadeia produtiva e no setor como um todo. Maiores, os grupos econômicos têm investido em novas formas de governança corporativa, com a abertura de capital e a profissionalização da gestão.

Ao mesmo tempo, os grupos econômicos têm investido na etapa para frente, integrando à sua atividade produtiva os canais de distribuição no atacado e no varejo.

---

1. Doutor em economia pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e professor-assistente do Departamento de Economia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp) de Araraquara.

2. Doutora em engenharia de produção pela Universidade de São Paulo (USP) e professor-assistente do Departamento de Economia da Unesp/Araraquara.

3. Graduada em economia pela Unesp/Araraquara.

4. Técnico de planejamento e pesquisa da Diretoria de Estudos Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

Parte dos grupos optou pela diversificação produtiva, enquanto outros escolheram aprofundar a especialização com ganhos de escala. Além dessas alternativas, uma série de fusões e aquisições são registradas pela literatura (Siqueira, 2013), tanto como medidas de oportunidade do ponto de vista de grupos econômicos que se expandem na atividade, quanto como opção de saída da crise atual dos grupos econômicos que se encontram em dificuldades.

Muitos são os trabalhos dedicados a analisar as mudanças ocorridas no setor sucroenergético no Brasil. Belik, Ramos e Vian (1998), por exemplo, estudaram as estratégias de grupos após a desregulamentação, identificando grande diversidade de estratégias dos grupos econômicos. Em trabalho mais recente, Caixe e Baccarin (2013) buscaram analisar a governança corporativa de grupos selecionados, com ênfase no desempenho financeiro de tais grupos. As análises somam enfoques e indicadores úteis para se estudar o setor produtivo e as diferentes formas de se posicionar e enfrentar a crise.

Nesse contexto, este capítulo tem como objetivo a análise financeira e econômica de um dos maiores grupos econômicos da cadeia produtiva canavieira no Brasil e no plano internacional, o grupo Cosan. Com foco no período 2002-2012, o trabalho apresenta resultados das estratégias de ampliação de ativos e negócios adotadas pelo grupo. Antes disso, são discutidas as principais medidas que o levaram a se consolidar como maior produtor global de açúcar e nacional de etanol, além de diversificar a sua atuação.

O grupo apresentou crescimento vertiginoso num período relativamente curto de tempo, mesmo diante de crises do setor sucroenergético e de distintas estruturas de regulação do mercado. Mesmo se reconhecendo a impossibilidade de replicação de modelos e trajetórias de firmas em uma atividade produtiva como a canavieira, onde é mais comum relatos de insolvência, recuperação judicial e falência de firmas, o estudo de empresas líderes é sempre importante. Assim, cabe investigar em que aspectos a trajetória e os resultados operacionais do grupo Cosan sinalizam alternativas dinâmicas para superar momentos de crises.

Os estudos de caso permitem identificar formas utilizadas pelos grupos econômicos para articular ações e resultados econômico-financeiros de longo prazo. Há também um conjunto enorme de possibilidades de estudos de caso, como na comparação de grupos econômicos por porte, região e especialização; análises sobre o desempenho dos grupos em contextos específicos de mercado, a partir da metodologia aqui empregada. Tais estudos podem oferecer pistas acerca das políticas públicas setoriais melhor calibradas para dar conta da complexidade e da heterogeneidade que caracteriza o universo de grupos econômicos presentes no setor canavieiro brasileiro.

O texto está dividido em cinco seções, além desta introdução. Na seção 2, aborda-se, brevemente, a literatura sobre verticalização e diversificação produtiva no que se pressupõe aplicar-se ao grupo Cosan. A seção 3 resgata a trajetória do grupo em estudo, desde a sua origem até o mais recente processo de consolidação. A quarta seção compõe-se de uma síntese dos principais índices econômico-financeiros disponibilizados para análise e da metodologia proposta a partir de dados obtidos nos relatórios da BM&F Bovespa. Na seção 5, são apresentados os resultados e a análise dos índices econômico-financeiros do grupo, enquanto a seção 6 é destinada às considerações finais.

## 2 VERTICALIZAÇÃO E DIVERSIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIAS

Evocando sua origem militar, o termo estratégia refere-se a “algo que uma organização necessita ou utiliza para vencer ou para estabelecer sua legitimidade num mundo de rivalidade competitiva” (Whipp, 2004, p. 232). Os primeiros estudos no campo das ciências econômicas, que discutiram o papel da estratégia no desempenho das firmas, remontam a Chandler (1998) e ao seu clássico *Strategy and structure*, de 1962. Construído a partir de quatro modelares estudos de casos, sua conclusão geral era que a decisão estratégica – por exemplo, a de diversificar – da firma (re)definia sua estrutura organizacional ou de governança.

Foi assim que ele analisou a transição, nas grandes corporações norte-americanas, da forma organizacional funcional para a multidivisional. A este estudo seminal, seguiram-se o de Caves (1964), o qual, utilizando-se também de estudos de casos, consolidou o modelo estrutura-conduta-desempenho. Porter (1991), por sua vez, explorou as relações entre estratégias e as rivalidades entre empresas concorrentes e fornecedores/compradores, estabelecendo um modelo analítico bastante interessante para a compreensão das forças competitivas em ação nos mercados e nas indústrias.

Esses trabalhos trataram com bastante relevo os casos das estratégias de diversificação e de verticalização. Dada a relevância de ambos para a discussão contida neste texto, iremos, a partir deste momento, circunscrever o estudo das estratégias a esses dois tipos.

A verticalização pode ser definida como o processo pelo qual uma firma internaliza a totalidade ou parte de atividades econômicas (produção, comercialização, vendas etc.) que são tecnologicamente separadas. Em outras palavras, trata-se de decidir estrategicamente entre produzir ou adquirir no mercado – de terceiros.

Ao decidir pela integração vertical, a firma leva em consideração as vantagens da coordenação interna sobre a coordenação do mercado. E, em última instância, a escolha da primeira representa, da ótica da empresa, o reconhecimento de falhas e limites à coordenação deste último. Conforme Penrose (2006), a razão fundamental

pela qual a firma se verticaliza não está, como é comum acreditar-se, na comparação entre os custos de produção próprios e os custos de compra fora da empresa. Para ela, o cálculo que fundamenta a decisão de integrar-se ou não sugere a comparação dos retornos esperados com a integração e os custos de oportunidade das alternativas existentes para a aplicação de certo volume de recursos:

Em última análise, a lucratividade da integração retrospectiva é medida em termos de seu efeito sobre os rendimentos líquidos da firma. Por isso, a oportunidade de aumentar os lucros, por meio dessa integração, deve ser considerada da mesma forma que outras oportunidades produtivas para a firma: o lucro adicional esperado deve ser comparado com a perspectiva de lucro em função de usos alternativos dos recursos necessários (Penrose, 2006, p. 24).

Penrose (2006) tratou a integração vertical como um caso de diversificação no qual a firma busca crescer “para trás”, começando a produzir artigos que comprava antes de terceiros, e “para frente”, começando a produzir novos artigos que se encontram mais próximos do consumidor final. Para a autora, as razões fundamentais da integração “para trás” está na busca, por parte da firma, de reduzir os custos de produção, por ser ela uma alternativa à compra de materiais ou processos. A integração “para frente” encontra sua razão de ser na oportunidade de novos negócios e em novas formas ou arranjos de produção. Ou seja, no primeiro caso, objetiva-se a redução de custos; no outro, a ampliação de mercado.

Penrose (2006) destaca duas razões para motivar a integração “para trás”. Em primeiro lugar, há economias relativas à eficiência na organização da produção e aos preços dos suprimentos da firma. Em segundo lugar, a integração reduz a incerteza em relação à oferta do insumo estratégico à empresa. Ao integrar-se, a firma garante a oferta do insumo em quantidade, qualidade e prazos adequados ao seu processo produtivo, suprimindo – ou reduzindo – o poder de seus fornecedores. Essa razão do resguardo do fornecimento do insumo não é essencial para a decisão de integrar, segundo Penrose (2006), bastando para isso a ocorrência de dificuldades na obtenção de suprimentos ou irregularidades de fluxos.

Uma explicação alternativa a essa é a oferecida por Williamson (1985), ao argumentar que a maioria dos casos de integração vertical pode ser explicada pela teoria dos custos de transação. Conforme Williamson (1985), num ambiente de incerteza ou onde a complexidade da produção é elevada, não há possibilidade de prever o desenvolvimento dos eventos futuros, e, conseqüentemente, os contratos mercantis, que normatizam as relações de troca, são instrumentos limitados para resguardar os interesses ou aquietar os contratantes diante de eventos inesperados. Os contratos completos, sendo impossíveis ou muito custosos, estimulam a empresa a verticalizar, uma vez que é maior a possibilidade de reduzir a incerteza dentro da empresa através de comportamentos adaptativos e consecutivos.



Na tipologia proposta por Hitt, Ireland e Hoskisson (2008, p. 156) acerca dos graus de diversificação de uma empresa, a que nos interessa em particular é aquela caracterizada pelos autores como de diversificação relacionada restrita. Segundo eles,

uma empresa que gera mais de 30% de sua receita fora de um negócio predominante e cujos negócios estão ligados de alguma maneira entre si utiliza uma estratégia de diversificação relacionada no nível corporativo. Quando os elos entre os negócios diversificados da empresa são bem diretos, se utiliza uma estratégia de diversificação relacionada restrita (Hitt, Ireland e Hoskisson, 2008).

Para esses autores, tal estratégia está associada ao interesse da firma em aumentar seu valor, elevando a sua receita geral, ou reduzindo os custos do conglomerado. Mais especificamente, ela permite auferir economias de escopo, que acontecem quando a empresa reduz custos ao compartilhar, com outras unidades de negócio, alguns recursos ou capacidades criadas em uma de suas unidades. De outro lado, a estratégia de diversificação relacionada restrita aumenta o poder de mercado da firma, permitindo-lhe ganhos de receita acima da média da indústria, ou custos abaixo da média da(s) indústria(s) onde está operando. Reside neste ponto a importância para esse propósito da integração vertical.

Na seção seguinte, faz-se um esforço de reconstrução da trajetória do grupo Cosan, desde sua origem até sua configuração atual. Espera-se que esse resgate auxilie na compreensão das estratégias utilizadas pelo grupo ao longo de sua história. O caso apresenta semelhanças com a literatura apresentada e as estratégias de integração, verticalização e diversificação das firmas, em um setor produtivo que presencia tais processos

### **3 DE NEGÓCIOS FAMILIARES AO SURGIMENTO DO GRUPO COSAN**

A Cosan tem em suas raízes uma estrutura empresarial familiar, iniciada pela família Ometto, em 1936, com a construção da Usina Costa Pinto, em Piracicaba, São Paulo. Antes disso, a aquisição de terras, primeira alavanca de negócios dos Ometto, havia se iniciado em 1906. Na trajetória de negócios da família, o objetivo da acumulação fundiária era também o de acomodar o crescimento da família, preservando os seus laços, indo além da acumulação de capital (Gordinho, 1986).

A imigração dos primeiros Ometto aconteceu em 1887, com o casal Antônio Ometto e Caterina Biasio, que vieram da Itália para trabalhar em lavouras no Brasil, contratados como colonos por uma fazenda de café em Amparo-SP. Após a morte de Antônio (1901), Caterina e seus seis filhos mudaram-se para o município de Piracicaba, onde, por meio do trabalho familiar, foi possível poupar dinheiro. Assim, em 1906, a família comprou seis alqueires de terra da Fazenda Água Santa, em Piracicaba-SP. Em 1911, comprou mais 24 alqueires desta mesma fazenda. Em 1918, devido a uma geada que queimou muitos cafezais e que obrigou

fazendeiros que possuíam fazendas hipotecadas a vender suas terras, a família Ometto aplicou seu capital acumulado na compra da Fazenda Aparecida, de 114 alqueires, onde hoje se situa o município de Iracemápolis (Gordinho, 1986).

Em um momento de investimentos mais arrojados, em 1932, a família comprou quatrocentos alqueires da Fazenda Boa Vista, que fazia divisa com a Fazenda Aparecida, antes adquirida. Os 560 alqueires contínuos em mãos da família permitiram a formação da Irmãos Ometto e Cia e iniciaram, graças à insistência de Pedro Ometto, a construção da primeira usina de açúcar da família. Mais tarde, os dois irmãos Ometto adquiriram a Fazenda Paraíso, próxima a Iracemápolis, com 134 alqueires.

A sociedade entre irmãos demonstrava a forte relação da família que, ao se tornar usineira, passou a ser mais complexa e extensa. Conforme a família crescia, aumentava a necessidade de se estabelecer domicílios próximos às sedes das usinas recém-adquiridas, e, conseqüentemente, membros da família Ometto se distribuíram praticamente por todo o estado de São Paulo. Esse fato, porém, não aconteceu de forma desordenada e descontrolada. Foi caracterizada uma participação acionária cruzada, que preservou a unidade familiar no comando dos empreendimentos, embora não tenha sido suficiente para impedir a emergência de problemas relativos ao poder decisório e de sucessão, temas típicos de empresas familiares.

A estratégia inicial de adquirir terras para em seguida montar a usina (integração vertical) visava evitar ou reduzir comportamentos oportunistas de fornecedores, que poderiam, por meio do controle sobre a oferta de cana, ameaçar a continuidade do insumo. Também serviu para neutralizar o movimento potencial dos concorrentes, que podiam se apropriar de terras melhores e mais bem localizadas. Por essas razões, o grupo garantiu o autofornecimento de matéria-prima, reduzindo sua dependência de fornecedores.

### **3.1 A primeira consolidação empresarial: a formação do grupo Ometto e da Cosan**

Segundo Guedes (2000), com a morte de Pedro Ometto, em 1966, seus herdeiros construíram outros empreendimentos junto a parentes e formaram o grupo Ometto, que tinha como centro as usinas da Barra (Barra Bonita) e Costa Pinto (Piracicaba). Em 1967, foi adquirida a usina Santa Bárbara, no município de mesmo nome. Alguns anos depois, aconteceu a compra da usina São Francisco, em Piracicaba; em 1975, foi incorporada a usina Azanha, também em Piracicaba. Os sete herdeiros de Pedro e seus descendentes redefiniram as relações de poder e sucessão e criaram subgrupos com independência administrativa e decisória, mas subordinados ao grupo Ometto, sendo a Cosan um desses subgrupos.

Inicialmente, o grupo Ometto possuía uma estrutura pouco diferenciada e diversificada, com gestão familiar e com foco na produtividade agrícola e industrial para produção de açúcar e álcool hidratado. Nesse período, que se estendeu até a década de 1980, o mercado de produtos do setor sucroalcooleiro era controlado pelo Estado, via o Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA), que, entre outras atribuições, fixava o volume a ser produzido e, posteriormente, comprava para revender no mercado.

No período 1975-1985, as usinas do grupo receberam incentivos do Proálcool e expandiram a produção de açúcar e álcool por meio de projetos de modernização e melhorias dos equipamentos industriais. Nesse período, houve grande valorização do ativo terras, o que já era esperado pelos dirigentes do grupo, que obtiveram ganhos especulativos com a venda destas, incentivados pela forte demanda por habitação e pela proximidade de suas terras do perímetro urbano. Em 1986, foram adquiridas as usinas Santa Helena, São Francisco e Ipuassu, todas no estado de São Paulo.

Após a desregulamentação do setor, na década de 1990, a Cosan, para se adaptar às novas condições de mercado, iniciou seu processo de expansão baseado na incorporação de atividades que se assemelham ao seu objetivo inicial (a cana-de-açúcar e a produção de açúcar e álcool), agregando às suas atividades a cogeração de energia, logística, distribuição, alimentos, gasolina, lubrificantes e imobiliário. Essa estratégia de diversificação seguiu o *script* sugerido por Penrose (2006), para quem o processo de diversificação como estratégia ocorre em áreas próximas da *core competence* da firma.

A partir de 1990, devido à baixa competitividade do álcool frente à queda do preço do petróleo, a opção de negócios do grupo consistiu em dar ênfase à produção e à exportação do açúcar, com foco nos processos industriais em detrimento da produção agrícola. Assim, é observado por um dos diretores da Cosan, em entrevista feita por Guedes (2000), ao afirmar que a visão do grupo não era mais voltada exclusivamente para a área agrícola e que o seu ponto forte passou a ser a indústria e a comercialização. Tal visão pode ser atualmente constatada pelo grande peso das novas atividades econômicas do grupo Cosan.

Segundo Pinto (2009), a expansão do grupo Cosan se deu, principalmente, no novo cenário institucional e de mercado, posterior à liberalização da economia brasileira. A abertura comercial brasileira foi acompanhada pela desregulação do setor sucroalcooleiro, retirando ou reduzindo medidas de controle sobre a oferta e a demanda da produção de açúcar e álcool, o que limitava a inserção de novas estratégias e a diversificação no setor. Sem a intervenção estatal, o grupo Cosan revelou-se uma empresa com estratégia agressiva de aquisições, com médio a alto grau de endividamento ligado ao financiamento dos investimentos produtivos e das aquisições.

### 3.2 A segunda consolidação: parcerias estratégicas, aquisições e diversificação pós-1990

Em 1993, teve início a exportação de açúcar a granel e o desenvolvimento do açúcar com alto grau de polarização nos cristais, contendo 99,6% de sacarose e fácil refino, conhecido como VHP (originalmente *very high polarization*), sendo destinado ao mercado externo do qual o Brasil é líder. Em 1996, a empresa obteve concessão federal do terminal portuário em Santos para exportação do açúcar e adquiriu parceria com o grupo inglês Tate & Lyle, tendo-o como sócio no terminal de açúcar, com 10% de participação no terminal portuário. Em 1998, ocorreu a incorporação das usinas Serra e Diamante; no período 2000-2004, houve a incorporação das usinas Rafard, Gasa, Univalem, Dois Córregos, Da Barra e Junqueira ao portfólio da empresa.

Em 2000, a Cosan S/A foi oficialmente criada e passou a adotar a denominação Cosan S/A Indústria e Comércio. A origem do nome Cosan é uma referência à fusão de duas usinas do grupo, a Costa Pinto e a Santa Bárbara. Naquele ano, houve a formação de aliança com os grupos franceses Tereos e Sucden, que juntos formaram a Franco Brasileira Açúcar e Álcool S/A (FBA) para operar em três usinas. Em 2002, foi implantada a tecnologia de geoprocessamento, com a utilização de imagens de satélite para monitorar as áreas agrícolas; um marco tecnológico relevante, assim como os ganhos de produtividade.

Em 2005, a empresa realizou uma aliança estratégica com o grupo chinês KUOK, tornando-se um de seus maiores acionistas, e também se aliou aos grupos Crystalsev, Cargill, Nova América e Plínio Nastari, para formar o Terminal de Exportação de Álcool em Santos (Teas). Ainda naquele ano, o grupo se tornou detentor de 100% do capital social da FBA, passando a ter como acionista as duas empresas francesas. Ainda em 2005, a empresa realizou oferta pública inicial de ações (IPO), abrindo seu capital no mercado de ações da Bovespa e obtendo captação primária na ordem de US\$ 403 milhões. Com os recursos provenientes da abertura de capital, a Cosan adquiriu, em 2005, as usinas Destivale e Mundial, e, em 2006, as usinas Bonfim, Tamoio e Bom Retiro.

Dois anos depois de abrir o capital, em 2007, a Cosan criou a *holding* Cosan Limited, através de uma IPO na Bolsa de Valores de Nova Iorque (NYSE – New York Stock Exchange), com sede em Bermudas. Comprou 33% das ações da usina Santa Luiza, localizada em Motuca-SP, por meio da Etanol Participações S/A, uma *holding* formada com as empresas São Martinho, localizada em Pradópolis-SP, que obteve uma participação social da usina de 41,67%, e Santa Cruz, localizada em Américo Brasiliense-SP, que ficou com 25% de participação social da usina Santa Luiza. Anunciou, em 2007, o seu primeiro *greenfield* (indústria nova) em Goiás, conjuntamente com seu plano de expansão.

Em 2008 a Cosan comprou os ativos das Exxon Mobil no Brasil. Criou a Radar, uma empresa do mercado imobiliário rural, e também lançou a Rumo Logística, a maior exportadora de açúcar do mundo. Incorporou a usina Benálcool; criou em parceria com a Copersucar e com a Crystalsev a Uniduto Logística S/A, para construir e operar uma malha de dutos que visa ao transporte de etanol do interior para o litoral paulista; e fez aquisição da Esso Brasileira de Petróleo Ltda., formando a Cosan Combustíveis e Lubrificantes (CCL), que atualmente é denominada Cosan Lubrificantes e Especialidades. Em 2009, a empresa adquiriu os ativos da Nova América, que incluiu a marca União e a incorporação de mais três usinas, inaugurou as usinas Jataí em Goiás e Caarapó no Mato Grosso do Sul e formou uma parceria entre a Rumo Logística e a América Latina Logística (ALL).

Em 2011, a Cosan comprou o capital social da Zanin Açúcar e Álcool, que incluiu os ativos referentes às atividades industriais e agrícolas, que estão localizados na região de Araraquara-SP, e um projeto de *greenfield* em Prata-MG. Ainda nesse ano, a Cosan e a Shell, a partir de *joint venture*, criaram a Raízen, que atua na produção de açúcar e etanol, na distribuição de combustíveis e em energia sustentável; também criou a Novvi, através da integração com a Amyris. Em 2012, comprou 60,1% da Companhia de Gás de São Paulo (Comgás), fora da cadeia agroindustrial canavieira.

As aquisições foram feitas de maneira estratégica, levando em consideração o posicionamento das usinas em relação ao escoamento e à comercialização da produção, sendo a logística outro ramo de atuação do grupo. A maioria das unidades que foram incorporadas ao longo desses anos possuía uma localização geográfica favorável, permitindo à Cosan operar com baixos custos de produção, pois estas estão estrategicamente posicionadas em *clusters* de produção, próximas aos clientes, às áreas de cultivo e aos terminais portuários, facilitando o escoamento dos produtos, que se encontram perto das malhas ferroviárias, fluviais e rodoviárias localizadas próximas aos principais centros de consumo. Devido aos gargalos em infraestrutura, foi feito um acordo com a ALL, demonstrando a preocupação com o escoamento da produção.

A incorporação da unidade Univalem, em Valparaíso-SP, é exemplo de aquisição para a diversificação e a diferenciação do produto, pois é a única unidade da Cosan que produz açúcar orgânico sem qualquer adição de aditivos químicos, com certificado de qualidade reconhecido (ISSO 9001:2000), selo de garantia do Instituto Biodinâmico (IBD), reconhecido internacionalmente e que tem aval da organização não governamental (ONG) ambientalista Greenpeace. Outra estratégia de diversificação adotada pela empresa foi a cogeração de energia a partir do bagaço da cana-de-açúcar, a partir do excedente de consumo industrial, que é comercializado no sistema nacional de energia elétrica.

Com a aquisição da Esso Brasileira de Petróleo S/A, além de diversificar seu portfólio, a Cosan se tornou a primeira empresa do setor a verticalizar sua produção, atuando na distribuição e fabricação de combustíveis e na distribuição de lubrificantes e combustíveis de aviação da Esso no Brasil, incluindo licença no uso das marcas Mobil e Esso – esta substituída pela marca Shell, depois da *joint venture*. Para completar a verticalização no setor, a empresa fechou um acordo com a ALL em 2009. Desta forma, a Cosan tornou-se totalmente verticalizada, diversificada e integrada nos segmentos de energia e infraestrutura, pois opera desde a prospecção de terras agrícolas, passando pela produção de açúcar e etanol, pela distribuição e comercialização de açúcar no mercado de varejo, além de distribuição de combustíveis e de comercialização e distribuição de lubrificantes.

Em 2011, a Raízen conseguiu a certificação Bonsucro para três usinas sucroalcooleiras, atendendo a 48 indicadores e cinco princípios, que visam reduzir impactos econômicos, sociais e ambientais da atividade. Este selo ambiental passou a ser uma exigência de exportação para a União Europeia no segmento de açúcar e álcool. A certificação foi concedida às usinas Costa Pinto (Piracicaba-SP), Bom Retiro (Capivari-SP) e Jataí-GO. Em 2013, as unidades de Bonfim (Guariba-SP), Gasa (Andradina-SP) e Univalem (Valparaíso-SP) também foram certificadas, totalizando seis usinas, cerca de 22% do total de cana moída e 448 mil metros cúbicos de etanol. Segundo o diretor de Relações Externas e Sustentabilidade, Claudio Borges Oliveira, a meta é certificar todas as usinas até 2018.

Ainda em 2011, a Cosan firmou uma *joint venture* com a Amyris, empresa americana integrada de produtos renováveis, criando a Novvi S/A. A finalidade é a produção de especialidades químicas, desde a pesquisa, o desenvolvimento e a produção de óleos básicos sintéticos renováveis feitos a partir da cana-de-açúcar.

Dando curso às ações de expansão, ainda em 2013, a Raízen incorporou a diversificação do etanol, com investimentos em etanol celulósico, em valores estimados em R\$ 200 milhões, para construir uma unidade de produção na usina Costa Pinto (Piracicaba-SP). Neste processo, a Raízen deu outro passo em relação à planta de segunda geração, que foi uma parceria com a Novozymes, multinacional dinamarquesa líder na área de biotecnologia, atuante no mercado de enzimas e que tem, no Brasil, uma unidade industrial em Araucária-PR. Com a parceria, a Novozymes irá fornecer tecnologia de enzimas utilizadas na conversão de materiais celulósicos em açúcares, uma das principais etapas do processo. A unidade produtora do etanol de segunda geração (2G) começou a produzir no final de 2014, em Piracicaba-SP, devendo fornecer regularmente o produto em 2015,<sup>4</sup>

---

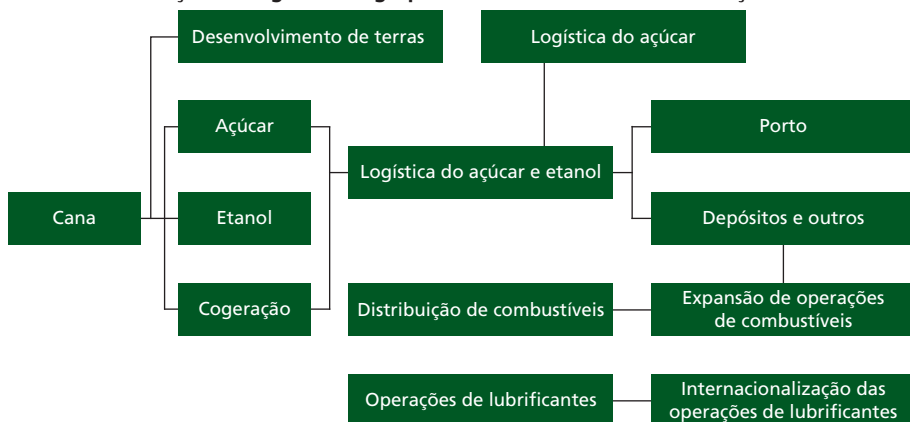
4. A venda do produto ao mesmo preço do etanol de primeira geração se deve ainda a fatores de mercado, uma vez que é o mesmo produto – o processo de obtenção é que é distinto – e não há como diferenciar preços, ainda que com custos mais elevados.

sendo pioneira, assim como a GranBio, que tem uma planta em Alagoas; ambas produzindo a partir do bagaço e da palha da cana.

A figura 1 ilustra as áreas de negócios que foram objeto da estratégia de diversificação da Cosan, mostrando o crescente interesse desse grupo por atividades geradoras de maior valor agregado e capazes de ampliar as sinergias das empresas constitutivas do grupo.

FIGURA 1

**Diversificação de negócios do grupo Cosan em torno da cana-de-açúcar**



Fonte: Cosan (2011).

Atualmente, as empresas que fazem parte do grupo são: Radar Propriedades Agrícolas, Raízen, Rumo Logística e Cosan Lubrificantes e Especialidades. A partir de 2012, realiza ainda a distribuição de gás natural em São Paulo, com a compra da Comgás.

Ainda em 2013, o Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cade) aprovou a aquisição pela Raízen de 10% de participação no capital social da Serviços e Tecnologias de Pagamentos S/A (STP), empresa titular do Sem Parar, Via Fácil e Onda Livre, especializada em soluções de cobrança eletrônica de tarifas de pedágios em rodovias e de pagamento automático de estacionamento em *shopping centers*, aeroportos, entre outros exemplos, e que possui cerca de 4 milhões de usuários. Entre os objetivos dessa aquisição, está o de diversificação inovadora para desenvolver uma solução de pagamento de combustíveis automático, por meio eletrônico (aparelho IAV – identificação automática de veículos) para combustíveis da rede dos postos Shell (Raízen), denominado de Projeto Abastece Fácil, aumentando o *market share* no segmento de distribuição de combustíveis, uma vez que a STP opera em sete estados. O quadro 1 resume outros movimentos de ampliação de atividades e aquisições do grupo Cosan, entre 2008 e 2012.

## QUADRO 1

## Empresas do grupo Cosan – principais aquisições e parcerias da recente fase de expansão

Empresa	Objetivos	Características da atuação	Ações e dados
Radar Propriedades Agrícolas	Explorar novas oportunidades de negócio no mercado imobiliário rural.	Empresa dedicada à compra, à valorização, ao arrendamento e à venda de terras para diversos usos. Utiliza sistema de satélite para avaliar o potencial das terras.	Fundada em 2008. Em 2014, administrava 107 mil ha de terras no Maranhão, no Piauí, na Bahia, em São Paulo e em Mato Grosso. Investiu US\$ 2,6 bilhões até 2011.
Raízen	Levar o etanol à condição de <i>commodity</i> internacional; ampliar o <i>market share</i> .	<i>Joint venture</i> entre Cosan e Royal Dutch Shell. Parceria na produção e na comercialização de derivados da cana-de-açúcar, incluindo a cogeração de energia.	Criada em junho de 2011. A Cosan tem participação de 50% na Raízen, 51% da empresa de produção de etanol, açúcar, cogeração de energia e biotecnologia, e 49% da distribuidora.
Rumo Logística	Tornar-se o principal <i>player</i> em logística de comercialização de açúcar e etanol; diversificar.	Sistema logístico multimodal de exportação de açúcar e outros graneis sólidos. Tem seis terminais estratégicos – próximos a clientes e à malha rodoviária e ferroviária.	Criada em 2008, a partir da fusão do Terminal da Cosan Portuária com o Terminal Portuário Teaçú. Capacidade de embarque de 10 milhões de t/ano.
Cosan Lubrificantes e Especialidades	Diversificar produtos com verticalização dentro do seu ramo principal de negócios.	Produção de lubrificantes. Ampliada com aquisições e parcerias com empresas (Toyota, John Deere, Caterpillar, Honda e SKF e a também fabricante de lubrificantes S-Oil.)	A Cosan LE foi criada em 2008, quando a Cosan S/A adquiriu os ativos de produção e o direito de uso da marca Mobil e Esso. Em 2011, detinha 13,5% do <i>market share</i> no país.
Comgás	Diversificação na área de gás e energia, fora do seu ramo principal de negócios.	Fornecimento de gás natural a residências, comércio e indústrias. Geração de energia para termoeletrônica.	A Cosan S/A e o grupo BG adquiriram, em maio de 2012, 60,05% da Comgás, a maior do ramo no Brasil.

Elaboração dos autores.

### 3.3 A formação da Raízen em *joint venture* Cosan-Shell

Os ativos alocados pela Cosan ao formar a associação com a Shell foram todas as usinas de açúcar e álcool, todos os projetos de cogeração de energia, o segmento de distribuição e varejo de combustíveis, os ativos de logística de etanol, US\$ 25 milhões em terras e uma dívida líquida de aproximadamente US\$ 2.254 milhões. Não foram incluídos os ativos referentes à Radar, Rumo, Lubrificantes e outros ativos. Por outro lado, a Shell alocou o segmento brasileiro de distribuição e varejo de combustíveis, negócios de aviação, aporte de aproximadamente US\$ 1,6 bilhão, além de participação na Iogen Energy e na Codexis, empresas que operam no desenvolvimento de combustível de biomassa, incluindo o etanol.

A partir dessa *joint venture*, a antiga Cosan Açúcar e Álcool (CAA) passou a ser denominada Raízen Energia, que produz e comercializa os derivados da cana-de-açúcar, incluindo a cogeração de energia a partir do bagaço da cana. Criou-se também a Raízen Combustíveis, que responde pela distribuição e pela



comercialização, inclusive de combustíveis para aviação. Também foi criada a Raízen Trading, que surgiu com a compra da *trading* Vertical, de capital nacional, que já possuía escritórios em Genebra (Suíça) e em Houston (Estados Unidos) e foram abertas unidades comerciais na Bélgica e em Cingapura.

A Raízen está entre as cinco maiores companhias do Brasil em faturamento, com valor de mercado estimado em US\$ 20 bilhões de dólares, com 40 mil funcionários e 860 mil ha de área agrícola cultivada (2013). Formada por 24 usinas/destilarias,<sup>5</sup> possui a capacidade de produção de 1,9 bilhão de litros de etanol por ano, 4,2 milhões de t de açúcar e produção de 900 MW de energia elétrica a partir do bagaço da cana-de-açúcar, e suas lavouras atingem um nível de 91% de mecanização. Atua em 61 terminais de distribuição de combustíveis e no negócio de combustíveis de aviação em 54 aeroportos, é formada por uma rede de 4.700 postos de combustíveis com as marcas Shell e Esso e por 720 lojas de conveniência. Possui cinco escritórios no Brasil e quatro no exterior (Estados Unidos, Suíça, Inglaterra e Cingapura). No total, comercializa cerca de 22 bilhões de litros de combustíveis.

Entre os produtos da Raízen, estão ainda o açúcar cristal VHP, destinado ao mercado externo; o açúcar demerara; o açúcar cristal orgânico; o açúcar líquido invertido; o açúcar líquido sacarose; o açúcar cristal – tipos 1, 2 e 3; o açúcar refinado amorfo; o açúcar refinado granulado; e o açúcar de confeitiro. Os tipos de etanol hidratado produzidos são: o carburante padrão nacional, padrão Japão, Korea, Califórnia e outros. Produz também o etanol destilado alcoólico e o etanol anidro carburante e anidro industrial. A empresa desenvolve ainda estudos de melhora na queima da palha, visando ao aumento na capacidade de geração.

Cabe destacar que a Raízen possui grande potencial inovador e de adoção de progresso técnico na área industrial, com o desenvolvimento de pesquisas de novas tecnologias e soluções práticas. Na fabricação do etanol, por exemplo, a instalação de peneiras moleculares em suas usinas permite a obtenção do etanol anidro sem a necessidade da utilização do desidratante ciclo-hexano, técnica que leva à obtenção de um produto puro e não poluente.

A empresa, além da venda no mercado interno, exporta álcool para fins industriais, álcool neutro e etanol carburante. Em 2013, era a maior produtora de excedente de energia elétrica a partir do bagaço da cana, em doze das 24 usinas.

---

5. As unidades, situadas no estado de São Paulo, são: Unidade Gasa (município de Andradina), Mundial (Mirandópolis), Univalem (Valparaíso), Benálcool (Bento de Abreu), Destivale (Araçatuba), Parálcool (Paraguaçu Paulista), Maracaí (Maracaí), Tarumã (Tarumã), Ipaussu (Ipaussu), Junqueira (Igarapava), Bonfim (Guariba), Tamoió e Zanin (Araraquara), Serra (Ibaté), Dois Córregos (Dois Córregos), Diamante (Jau), Costa Pinto (Piracicaba), Santa Helena (Rio das Pedras), Rafard (Rafard), Bom Retiro (Capivari), Barra (Barra Bonita) e São Francisco (Elias Fausto). No estado de Goiás, a unidade Jataí, no município de mesmo nome; no estado de Mato Grosso do Sul, a unidade Caarapó, no município de Caarapó.

Comercializa o excedente de energia elétrica diretamente para indústrias ou em leilões do Sistema Nacional de Transmissão Elétrica, realizados pelo governo federal.

Em março de 2011, a Raízen, em conjunto com outras cinco empresas – Camargo Corrêa Construções e Participações (10%), Copersucar (20%), Odebrecht Transport Participações (20%), Petrobras (20%) e Uniduto Logística (10%) –, criou a Logum Logística S/A. A empresa é responsável pela construção de um sistema logístico multimodal de transporte e armazenagem de etanol, que abrange logística, carga e descarga, movimentação e estocagem, operação de portos, terminais terrestres e aquaviários, que envolvem transportes através de dutos, hidrovias (barcaças), rodovias (caminhões-tanque) e cabotagem (navio).

Também em 2011, a Raízen Trading movimentou entre 6,5 bilhões e 7 bilhões de litros de etanol, incluindo as operações no mercado interno e externo. Considerando o volume de produção da própria Raízen, que correspondeu a 1,9 bilhão de litros, e o de terceiros, este total foi equivalente a 30% do movimentado por todo o setor no país.

#### 4 ÍNDICES FINANCEIROS E ECONÔMICOS

As empresas inseridas no cenário internacional cada vez mais competitivo e exigente buscam sempre ampliar seus conhecimentos e obter melhores informações do mercado e de seus concorrentes. Estudam melhores oportunidades de investimento e financiamento e tomam decisões a partir de objetivos e estratégias. Neste contexto, os relatórios contábeis das corporações têm grande relevância. Eles são conhecidos como demonstrações contábeis ou financeiras, que possibilitam informações compreensíveis e transparentes aos agentes. De acordo com Assaf Neto (2010), a análise dos dados contábeis que as empresas disponibilizam permite obter informações de seu desempenho econômico-financeiro, para atender aos objetivos de análise de investidores, credores, concorrentes, empregados, governo e outros.

Diversas pesquisas na área de contabilidade examinam as relações existentes entre os dados de demonstrativos financeiros, assim como as informações geradas a partir deles. Beaver, McNichols e Rhie (2005) utilizam demonstrativos financeiros para a previsão de falências. Nessa mesma direção, Altman (1968), Altman, Baidya e Dias (1979) e Kanitz (1978) trabalharam a formulação de modelos de previsão de falência, baseados exclusivamente em índices financeiros, especialmente os índices das categorias de liquidez, rentabilidade e endividamento.

Outras pesquisas concentraram a atenção em explicar a capacidade – e incapacidade – dos demonstrativos de resultados (DREs) em explicar os retornos obtidos pelas empresas (Collins, Maydew e Weiss, 1997; Francis e Schipper, 1999). O estudo de Macedo e Corrar (2010) analisou o desempenho contábil e financeiro

das seguradoras brasileiras, em 2007, a partir dos índices contábil-financeiros, disponibilizados pela *Revista Conjuntura Econômica*.

Kaplan e Norton (1997) apontam que os índices financeiros são relevantes para explicar o desempenho financeiro e econômico de empresas, mas ressaltam que somente esses indicadores não conseguem traduzir as estratégias das firmas. Apesar da observação dos autores, o que se nota é que as pesquisas realizadas ainda têm se concentrado na análise contábil e financeira. Para Omaki (2005), mesmo com restrições, a utilização de índices financeiros é usual e existem inúmeros estudos que chegaram a resultados relevantes.

São inúmeros índices para se proceder à avaliação da situação econômico-financeira de uma empresa. Para Matarazzo (2010), estes índices podem ser subdivididos em indicadores financeiros e econômicos. Os índices que retratam a situação financeira de uma empresa são subdivididos em índices de estrutura de capitais e índices de liquidez; os indicadores da situação econômica são representados pelos índices de rentabilidade. A estrutura apresentada a seguir segue a classificação de Matarazzo (2010) e ajuda a compreender as estratégias adotadas pelo grupo econômico estudado neste trabalho.

#### 4.1 Índices de estrutura de capital

De acordo com Matarazzo (2010), os índices de estrutura de capital revelam as grandes linhas de decisões financeiras, em termos de obtenção e aplicação de recursos, e também como se encontra o nível de endividamento. Eles estão assim classificados:

- Participação de capital de terceiros: as empresas possuem duas fontes de recursos, capital de terceiros e capital próprio; a relação entre essas fontes compõe o índice de participação de capital de terceiros. Este é um indicador de risco ou de dependência de terceiros, podendo também ser chamado de índice de grau de endividamento. Sob a ótica financeira, quanto menor o índice, melhor é o indicador, pois quanto menor a relação *capitais de terceiros/patrimônio líquido*, maior será a liberdade de decisões financeiras e, portanto, menor, a dependência a esses terceiros.
- Composição do endividamento: indica a porcentagem de obrigações de curto prazo em relação às obrigações totais. As dívidas podem ser de curto ou de longo prazo, e, de acordo com o indicador, quanto menor o índice, melhor. As dívidas de curto prazo necessitam de recursos disponíveis pela empresa no curto prazo. Nem sempre uma firma está capacitada para garantir esses recursos em prazos pequenos. Já as dívidas de longo prazo possuem um tempo maior para serem quitadas.

- Mobilização do patrimônio líquido: estabelece a relação entre ativo permanente e patrimônio líquido e indica a quantidade de recursos próprios que está imobilizada ou que não está em giro.

A tabela 1 apresenta as equações utilizadas para o cálculo dos índices de estrutura de capital, assim como suas respectivas interpretações.

TABELA 1  
Índices de estrutura de capital

Índice	Equação	Interpretação
Participação de capital de terceiros	[Capital de terceiros/patrimônio líquido]	Quanto menor, melhor o índice
Composição do endividamento	[Passivo circulante/capital de terceiros]	Quanto menor, melhor o índice
Imobilização do patrimônio líquido	[Ativo permanente/patrimônio líquido]	Quanto menor, melhor o índice

Elaboração dos autores.

## 4.2 Índices de liquidez

Os índices de liquidez, segundo Assaf Neto (2010), demonstram a situação financeira de uma empresa diante de seus compromissos financeiros – ou seja, medem a capacidade da empresa de cumprir com o pagamento de suas dívidas. Três índices compõem essa categoria:

- Liquidez geral: o índice de liquidez geral é a capacidade da empresa honrar todos os seus compromissos – curto e longo prazos. Tal índice é utilizado como uma medida de segurança financeira a longo prazo (Assaf Neto, 2010).
- Liquidez corrente: o índice de liquidez corrente é medido por meio da relação entre o ativo circulante e o passivo circulante. Diferentemente do índice anterior, este índice resulta numa medida que permite verificar se a empresa tem condições de quitar suas dívidas de curto prazo, justamente com recursos também possuídos no mesmo prazo.
- Liquidez seca: demonstra a porcentagem das dívidas de curto prazo em condições de serem salgadas mediante a utilização de itens monetários de maior liquidez do ativo circulante – ou seja, determina a capacidade de curto prazo de pagamento da empresa, por meio da utilização das contas do disponível e dos valores a receber.

A tabela 2 apresenta as equações utilizadas para os cálculos dos índices de liquidez e suas interpretações.

TABELA 2  
Índices de liquidez

Índice	Equação	Interpretação
Liquidez geral	$[(\text{Ativo circulante} + \text{ativo realizável a longo prazo})/\text{capital de terceiros}]$	
Liquidez corrente	$[\text{Ativo circulante}/\text{passivo circulante}]$	Quanto maior, melhor o índice
Liquidez seca	$[\text{Ativo circulante} - \text{estoques}/\text{passivo circulante}]$	

Elaboração dos autores.

### 4.3 Índices de rentabilidade

Os índices de rentabilidade revelam quanto renderam os investimentos da empresa, indicando o grau de êxito econômico desta. Eles são classificados em três principais índices, descritos a seguir.

- **Margem líquida:** indica quanto a empresa obtém de lucro para cada \$ 100 vendidos. É calculado através da relação entre o lucro líquido e as vendas líquidas.
- **Rentabilidade do ativo (ROA):** é uma maneira de medir o potencial de geração de lucro em relação ao total de investimento, mensurado pelo ativo da empresa. Representa quanto a empresa obteve de lucro líquido em relação ao ativo.
- **Rentabilidade do patrimônio líquido (ROE):** representa quanto a empresa obteve de lucro para cada \$ 100,00 de capital próprio investido (patrimônio líquido). É um indicador importante para os acionistas, pois mostra qual a taxa de rendimento do capital próprio, e esta taxa pode ser comparada com outros rendimentos no mercado, como os de caderneta de poupança, certificados de depósito bancário (CDBs), fundos de investimento, letras de câmbio, outras ações etc., de modo a avaliar se a empresa proporciona uma rentabilidade maior ou menor que estas.

A tabela 3 apresenta as equações utilizadas para os cálculos dos índices de rentabilidade.

TABELA 3  
Índices de rentabilidade

Índice	Equação	Interpretação
Margem líquida	$[\text{Lucro líquido}/\text{vendas líquidas}]$	
ROA	$[\text{Lucro líquido}/\text{ativo total}]$	Quanto maior, melhor o índice
ROE	$[\text{Lucro líquido}/\text{patrimônio líquido médio}]$	

Elaboração dos autores.

#### 4.4 Estratégia empírica da pesquisa

Para alcançar o objetivo de pesquisa foram definidos, previamente, alguns passos, constituindo a estratégia empírica da pesquisa, que será apresentada a partir de agora. A delimitação espacial da pesquisa refere-se à especificação do agente investigado, a empresa Cosan S/A Indústria e Comércio, atualmente o maior grupo sucroalcooleiro do mundo, fato que, conforme apontado na introdução e na revisão da literatura, justifica a escolha.

A delimitação temporal da pesquisa contemplou os exercícios sociais de 2002 a 2012. O exercício social, denominado ano-safra, referente ao período 2002-2008, começa em 1º de maio e termina em 31 de abril; e o de 2009 a 2012, passa a ser iniciado em 1º de abril e termina em 31 de março.

Os dados necessários à análise foram coletados a partir dos demonstrativos financeiros do grupo Cosan (balanço patrimonial e demonstrativo de resultado). Esses demonstrativos padronizados são disponibilizados pelo site da BM&F Bovespa.

As variáveis relevantes para o desenvolvimento da pesquisa foram as seguintes: ativo total, ativo circulante, passivo total, passivo circulante, patrimônio líquido, faturamento bruto, faturamento líquido e lucro líquido. Os valores coletados foram corrigidos pelo Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M) da Fundação Getúlio Vargas, ano-base 2004.

A partir de então, foram efetivados os cálculos dos índices financeiros. A análise dos resultados foi feita em uma abordagem evolutiva, no sentido de acompanhar a variação horizontal – nos anos – dos índices. Além disso, buscou-se verificar se as estratégias de negócios do grupo Cosan estavam relacionadas de forma consistente aos resultados financeiros e econômicos obtidos.

### 5 RESULTADOS PARA OS ÍNDICES ECONÔMICO-FINANCEIRA DO GRUPO COSAN

Nesta seção, serão apresentados os resultados dos índices econômicos e financeiros do grupo Cosan, assim como as respectivas análises, referentes aos exercícios sociais de 2002 a 2012. Além da descrição dos indicadores financeiros selecionados, são feitas considerações interpretativas, a cada período ou evento destacado, ancoradas na literatura e em outros dados e indicadores disponíveis sobre o grupo.

#### 5.1 Índices de estrutura de capital do grupo Cosan

A tabela 4 apresenta os resultados dos índices de estrutura de capital do grupo Cosan para o período investigado.

O primeiro índice, participação de capital de terceiros, revela que o grupo Cosan, em 2002, tomou \$ 475,28 emprestados para cada \$ 100 próprios – ou seja, utilizou todo seu capital próprio e ainda necessitou de uma alta quantia de capital de terceiros. Esta dependência foi em grande parte do período diminuindo,

tendo em 2012 a relação de \$ 152,32 de capital de terceiros para cada \$ 100,00 de capital próprio investido. Este fato revela que o grupo melhorou seu nível de endividamento, como pode ser observado pela queda do indicador ao longo do período, mas é ainda dependente de capital de terceiros.

TABELA 4  
**Índices de estrutura de capital (2002-2012)**  
(Em %)

	Participação de capital de terceiros	Composição do endividamento	Imobilização do patrimônio líquido
2002	475,28	47,48	364,09
2003	309,63	52,29	264,94
2004	256,40	25,26	231,73
2005	316,50	15,62	213,37
2006	282,78	12,83	198,78
2007	121,77	14,26	121,99
2008	215,43	32,07	183,94
2009	173,14	23,94	169,39
2010	176,29	20,55	98,62
2011	130,07	16,61	69,48
2012	152,32	23,09	72,51

Elaboração dos autores.

Por meio da análise da composição do endividamento do grupo, é possível afirmar que seu perfil de dívida é bom, pois, em quase todos os períodos analisados – exceto 2003 –, mais da metade da dívida é de longo prazo. A especificação do que é considerada “dívida boa” está relacionada ao prazo de pagamento desta. Prazos de pagamentos mais dilatados representam maior tempo para que a empresa gere recursos para o pagamento da dívida e, por esse motivo, dão uma característica positiva à obrigação. Quanto maior a proporção das dívidas que vencem em longo prazo, melhor o perfil do endividamento.

O último índice de estrutura de capital, a imobilização do patrimônio líquido, aponta que, na maioria dos anos da série, exceto 2010, 2011 e 2012, o patrimônio líquido foi insuficiente para financiar o ativo permanente e o capital de giro do grupo Cosan. Somente nos três últimos anos da série, uma parcela do capital próprio foi destinada ao financiamento de parte do capital de giro. Em 2012, foram investidos 72,51% no ativo permanente e o restante, 27,49%, foi direcionado ao ativo circulante. Tal fato explica, inclusive, a retração do endividamento nos últimos anos investigados, uma vez que o grupo, nesse período, também contou com recursos próprios, financiando seu giro.

O endividamento, analisado pelos índices de estrutura de capital, é explicado pelas estratégias do grupo Cosan – ou seja, pelas aquisições realizadas ao longo do período. Com o passar do tempo, o grupo foi crescendo, e isso é sinônimo de novas aquisições, fazendo aumentar os seus ativos. Tal incremento nos ativos

é acompanhado da maior necessidade de financiamentos externos. Portanto, em grande parte dos momentos em que há crescimento no nível de endividamento, há também novas aquisições por parte do grupo. Por exemplo, em 2008, todos os índices de estrutura de capital tiveram um aumento significativo. Nesse período, a Cosan comprou ativos da Exxon Mobil no Brasil e já buscava financiamento para a compra de ativos da NovAmérica – que se efetivou em 2009 –, que incluiu a marca União e a incorporação de mais três usinas. Ainda em 2008, comprou a Esso Brasileira de Petróleo, formando a Cosan Lubrificantes e Especialidades.

Outro período, dentro do investigado, em que é possível identificar aumento no endividamento, é entre 2004 e 2005. Conforme já mencionado, em 2005, o grupo Cosan tornou-se o maior acionista do grupo Kuok e aliou-se aos grupos Crystalsev, Cargill, NovAmérica e Plínio Nastari, para a formação do Teas. Além disso, passou a ser detentor de 100% do capital social da usina FBA. Para tudo isso, recursos foram necessários. Não apenas capital próprio, mas também capital de terceiros. Tais fatores explicam aumento do endividamento no período. Naquele ano, a Cosan lançou sua IPO, onde obteve uma captação primária de US\$ 403 milhões, aumentando seu patrimônio líquido e contribuindo para a aquisição de cinco usinas.

E, por fim, em 2012, o grupo Cosan adquiriu 60% da Comgás. Observa-se, novamente, que junto de uma elevação dos investimentos realizados pelo grupo, há também um aumento na necessidade de recursos, inclusive de terceiros. Por todos esses motivos mencionados, é possível compreender as variações no endividamento do grupo Cosan entre 2002 e 2012. A análise desses índices deve, portanto, estar vinculada às decisões de investimentos e financiamentos do grupo.

## 5.2 Índices de liquidez do grupo Cosan

A tabela 5 apresenta os resultados dos três índices de liquidez do grupo Cosan em todo o período investigado.

TABELA 5  
Índices de liquidez (2002-2012)

	Liquidez geral	Liquidez corrente	Liquidez seca
2002	0,44	0,79	0,41
2003	0,49	0,76	0,38
2004	0,49	1,62	0,76
2005	0,65	3,20	2,42
2006	0,66	3,76	2,91
2007	0,82	3,95	2,97
2008	0,61	1,32	0,85
2009	0,60	1,84	1,34
2010	0,59	1,41	1,14
2011	0,71	2,27	1,91
2012	0,64	1,39	1,20

Elaboração dos autores.



Para os resultados do índice de liquidez geral, no período investigado, e na hipótese de pagamento imediato da totalidade de dívidas (curto e longo prazos), o grupo Cosan não teria recursos suficientes (ativo circulante e realizável a longo prazo) para tal. Em 2002, a Cosan pagaria 44% de suas dívidas; em 2012, 64% da totalidade. A bem da verdade, essa é uma análise pouco aprofundada e que pouco diz sobre a capacidade de pagamento e sustentação financeira de uma empresa. Conforme já mencionado, trata-se apenas de uma hipótese, uma vez que essas dívidas têm prazos de vencimentos distintos.

Para uma análise mais detalhada, é de suma relevância identificar, entre o total da dívida, aquela parte que vence em prazo menor. E essa é a ideia do índice de liquidez corrente. Para a Cosan, considerando todo o período investigado, apenas em 2002 é que o grupo não tinha capacidade para o pagamento integral das dívidas de curto prazo. No entanto, já em 2004 e em todos os anos até 2012, a empresa reverte esse quadro. Os indicadores apontam que o grupo, além de ter condições de pagar as suas dívidas consideradas mais críticas, ainda possui uma margem financeira de segurança.

Após a abertura de capital na bolsa de valores em 2005, houve um aumento significativo na liquidez corrente da empresa. O correspondente índice passou de 1,62, em 2004, para 3,20, em 2005. Em 2008, o indicador sofreu uma queda significativa, que pode ser explicada pelo aumento do endividamento acima do aumento do nível do capital de giro. No entanto, o grupo se recupera e o índice volta a crescer em 2009 e atinge 2,27 em 2011. Em 2012, o indicador declina para 1,39, devido, mais uma vez lembrando, à aquisição de 60,5% das ações Comgás, dos quais R\$ 3,3 bilhões do total de R\$ 3,4 bilhões vieram de financiamentos.

Os índices de liquidez seca seguem a mesma trajetória dos índices de liquidez corrente, com exceção de 2008, em que o indicador aponta para a incapacidade de pagamento das dívidas de curto prazo, apenas considerando os recursos de liquidez imediata.

Em resumo, ao vincular a análise dos índices de liquidez ao estudo dos índices de estrutura de capital, é possível concluir que: *i*) o grupo Cosan, com o passar dos anos, cresceu e participou de diversos processos de aquisição. A consequência natural disso foi o aumento dos ativos do grupo, acompanhado de um aumento no endividamento; *ii*) grande parte das dívidas assumidas é de longo prazo – ou seja, vai ao encontro dos prazos de retornos dos investimentos em ativo permanente realizados. Tal situação, do ponto de vista financeiro, é considerada positiva, uma vez que pouco compromete a capacidade de pagamento do grupo no curto prazo.

Análises que apontem apenas o endividamento como sinal de crise devem também ser vistas com todo o cuidado e profundidade, para que não se incorra em diagnósticos equivocados. Além disso, o benefício fiscal (Imposto de Renda – IR)

incidente sobre o juro do capital de terceiros, em muitos casos, pode favorecer a utilização dessa modalidade de recursos em detrimento do capital próprio.

### 5.3 Índices de rentabilidade do grupo Cosan

A tabela 6 apresenta os resultados dos índices de rentabilidade do grupo Cosan em todo o período investigado.

TABELA 6  
Índices de rentabilidade (2002-2012)  
(Em %)

	Margem líquida	Rentabilidade do ativo	Rentabilidade do patrimônio líquido
2002	1,81	1,19	6,80
2003	2,04	1,30	5,38
2004	0,90	0,63	2,24
2005	-2,61	-1,14	-4,76
2006	9,91	5,70	21,90
2007	-1,75	-0,65	-1,44
2008	-7,56	-4,45	-14,08
2009	6,43	7,04	19,31
2010	4,27	4,12	11,37
2011	10,81	11,78	27,10
2012	2,89	2,57	6,48

Elaboração dos autores.

O primeiro índice analisado estabelece a relação entre as vendas do grupo e seu resultado final, ou, mais especificamente, apresenta a porcentagem de recursos disponível para reinvestimento ou incremento do patrimônio líquido do grupo. A média da margem líquida do grupo Cosan correspondeu a 2,47%, entre 2002 e 2012, tendo oscilado de taxas negativas – por exemplo, 2005, 2007 e 2008 – a altamente positivas – por exemplo, 2009 e 2011.

A rentabilidade do ativo, que indica, em linhas gerais, a remuneração dos investimentos do grupo, ou, de forma simplificada, o retorno para cada unidade de investimento, entre 2002 e 2012, teve média de 2,56%, com pico em 2011 de 11,78%. Por fim, a rentabilidade do patrimônio líquido, que representa a remuneração do capital próprio (recursos dos acionistas) apresentou média bastante satisfatória no período, atingindo 7,34%, com fortes oscilações entre 2005 e 2011, principalmente.

É importante evidenciar que índices negativos, ou quedas bruscas, não necessariamente representam períodos de crises no setor ou no grupo. A interpretação dos índices de rentabilidade deve ser realizada a partir de uma análise pormenorizada do lucro líquido, assim como de receita de vendas, total de ativos e patrimônio líquido do grupo.

A tabela 7 apresenta as principais oscilações ocorridas nessas contas e em outras também classificadas como relevantes para a compreensão das variações nos índices. Os valores foram corrigidos pelo IGP-M, com 2002 como ano-base.

TABELA 7  
Variação nas contas vinculadas aos índices de rentabilidade (2002-2012)

Anos	Receita líquida	Resultado líquido	Ativo total	Dívidas	Patrimônio líquido
2002	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2003	100,4	113,1	103,6	93,1	143,0
2004	107,1	53,3	100,6	87,2	161,6
2005	137,0	-197,3	205,2	187,5	281,6
2006	192,6	1.054,8	219,4	194,8	327,4
2007	137,6	-132,8	243,8	161,0	628,5
2008	281,8	-1.177,1	313,8	257,7	568,5
2009	700,4	2.490,0	419,4	319,5	877,0
2010	748,1	1.766,1	509,1	391,7	1.055,9
2011	941,9	5.629,8	567,1	386,6	1.412,6
2012	1.089,6	1.742,1	804,6	585,7	1.827,4

Elaboração dos autores.

De forma a simplificar a análise, foram atribuídos números-índices aos valores, sendo que 2002 representa o período-base. Os índices dos anos seguintes foram calculados a partir da variação real dos valores, sempre em comparação ao ano-base.

As receitas de vendas do grupo Cosan são crescentes em quase toda a série, exceto entre 2006 e 2007, onde é possível observar uma retração de 28,5%. Ainda assim, se comparada à receita observada em 2002, a receita de 2007 é 37% superior. Tais dados, apresentados em base real, afastam a hipótese de inserção na crise setorial, já que as vendas do grupo Cosan se mantiveram em ritmo acelerado em todo o período, alcançando entre 2002 e 2012 um crescimento de quase 1.000%.

O resultado líquido, se comparado de uma ponta à outra (2002-2012), cresceu em proporção maior que a receita líquida, cerca de 1.600%. No entanto, há três anos em que é possível identificar situações de prejuízos: 2005, 2007 e 2008.

Para 2005, é possível notar um incremento de 28% nas receitas – em relação a 2004; no entanto, há um grande decréscimo no resultado líquido (470%, se comparado a 2004). Em 2005, há um aumento considerável nas despesas operacionais do grupo Cosan. Entre as despesas que mais aumentaram, podem-se citar: despesas financeiras (140% de incremento), amortização de ágio (53% de aumento) e um gasto “novo” de quase R\$ 53 milhões, referente à colocação de ações, decorrente da abertura de capital ocorrida em 2005. Essas despesas

consumiram todo o lucro bruto do grupo e resultaram em um prejuízo líquido no ano em questão.

Ainda em 2005, houve um incremento de cerca de 104% no total de ativos e de aproximadamente 74% no patrimônio líquido, decorrente da abertura de capital (IPO) ocorrida em 2005.

A partir da análise, principalmente de receitas e despesas da empresa, é possível concluir que as despesas financeiras do grupo Cosan, em 2005, foram as responsáveis pelo resultado líquido negativo obtido. Com isso, independentemente das variações positivas observadas nas contas de investimentos e capital próprio, os índices de rentabilidade permanecem negativos (tabela 6).

Em 2007, outro ano em que foi possível notar um prejuízo líquido nas contas do grupo Cosan, houve uma retração de 28% nas vendas (receitas líquidas), se comparadas ao ano anterior. Os custos produtivos foram os grandes vilões nesse ano; mesmo com vendas menores, houve um incremento nesses custos, que consumiu o resultado bruto, indicando a ausência de economia de escala. Além desses custos, as despesas de vendas (operacionais) também cresceram e corroeram os resultados operacionais e líquidos.

Ainda em 2007, o ativo do grupo foi incrementado em 11% – comparado a 2006 –, sendo que, desse aumento, 67% são referentes ao imobilizado, no ativo permanente. Tal aumento está relacionado à incorporação da usina Santa Luzia e da criação da *holding* Cosan Limited, em 2007. Já o patrimônio líquido do grupo Cosan foi aumentado em 92% – comparado a 2006 –, sendo que houve uma retração na subconta de reserva de lucros – que absorveu o prejuízo obtido – e um grande aumento na subconta capital social realizado (146%). O aumento no capital próprio foi decorrente do aumento no capital social realizado, por meio de uma IPO na bolsa de valores de Nova Iorque.

E, por fim, o último ano em que a Cosan teve resultado líquido negativo foi 2008. Nesse ano, as vendas do grupo cresceram 105%. O resultado bruto (diferença entre receitas de vendas e custos produtivos), embora positivo, foi integralmente consumido pelas despesas operacionais. Ressalte-se que grande parte das despesas operacionais aumentou, como era esperado, em decorrência do incremento nas vendas. No entanto, as despesas financeiras, em 2008, ficaram em mais de R\$ 800 milhões, enquanto no ano anterior (2007) houve uma receita financeira de quase R\$ 300 milhões. Esse descompasso fez com que os resultados operacional e líquido fossem negativos em 2008.

Em 2008, os ativos da Cosan foram aumentados em quase 29%, se comparados à 2007. Deve ser ressaltado que, em 2008, o grupo incorporou a usina Benálcool, criou a Uniduto Logística e fez a aquisição da Esso Brasileira, formando

a Cosan Lubrificantes e Especialidades. A partir dessa última aquisição, a Cosan se tornou a primeira companhia de energia renovável totalmente integrada. Foram adquiridos os ativos de distribuição de combustíveis e fabricação de lubrificantes, incluindo as licenças de uso das marcas Esso e Mobil – o que justifica o aumento do ativo intangível.

Considera-se, ainda, que o capital social da empresa (recursos injetados pelos acionistas) aumentou cerca de 30%, de 2007 para 2008. No entanto, devido ao prejuízo obtido, as reservas de lucro acumuladas até 2007 foram desfeitas e a variação líquida no patrimônio líquido em 2008 foi negativa (9,5%).

Além dos indicadores apresentados acerca da rentabilidade, na tabela 6, e dos dados constantes, na tabela 7, a leitura atenta das informações do grupo em análise aponta o seguinte perfil de movimentos, os quais podem explicar parte da oscilação nos indicadores apresentados:

- Entre 2004 e 2012, foi marcante o movimento do grupo Cosan em ações empresariais focadas no crescimento do ativo total – com destaque para o imobilizado, com compra de diversas usinas, algumas de grande porte e intangíveis.
- Para efetivar a estratégia de aquisições com verticalização, ampliação e diversificação dos negócios, em parcerias com grandes grupos, o grupo Cosan optou por fazer subscrição de capital, financiamentos e inversão de recursos (capital próprio) nos anos de maior rentabilidade.

Assim, esse conjunto de movimentos resulta nas oscilações observadas nos itens receitas, resultados líquidos, investimentos (ativos), capital próprio (patrimônio líquido) e dívidas (passivos). Desta forma, em situações como essa, é aceitável e até compreensível que haja oscilações intercaladas de rentabilidade (positiva e negativa), dada a estratégia de crescimento adotada. Assim, a oscilação na rentabilidade e no lucro líquido tem explicações a partir da estratégia do grupo, não sendo um indicador de crise.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A trajetória do grupo Cosan pode ser resumida como a soma de oportunidades e iniciativas de um núcleo familiar que, explorando as possibilidades abertas pelos mercados de terra no interior de São Paulo no início do século XX, se tornou proprietário de terras; base material a partir da qual avança para o setor industrial canavieiro, convertendo-se, no início dos anos 1940, em usineiro. Desde então, o grupo põe em movimento uma estratégia de crescimento fundada em aquisições de usinas concorrentes, consolidando-se, já no final da década de 1990, como o maior grupo usineiro do Brasil. Na segunda metade da década de 2000, o grupo

abre seu capital e inicia um vigoroso processo de diversificação produtiva. Tal estratégia pode ser identificada, de acordo com a literatura, como de diversificação relacionada restrita, no qual menos de 70% da receita vêm do negócio predominante – no caso, açúcar e álcool – e todos os negócios compartilham elos de produtos tecnológicos e de distribuição.

Esse processo foi analisado neste capítulo, que procurou identificar se a estratégia teria sido, de acordo com a metodologia proposta, compatível com a sustentabilidade econômico-financeira do grupo. O trabalho aponta consistência entre a trajetória e a situação econômico-financeira, ao mesmo tempo em que ressalta as dificuldades de se reproduzir o caso, devido a mudanças na agroindústria canavieira. Entre tais mudanças, estão: a maior dificuldade de acesso à terra (elevação de preços, concorrência com *commodities* e criação de gado bovino etc.); a elevação do custo do crédito fora do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); a continuidade de incertezas na política macroeconômica (taxa de juros, câmbio e medidas de controle de preços da gasolina). A própria entrada de grupos dinâmicos concorrentes no mercado é outra mudança que dificultaria a replicação de trajetórias com o mesmo porte e perfil.

Os índices financeiros destacados permitem concluir que o grupo Cosan apresentou situação econômico-financeira sólida no período analisado, e que o elevado nível de endividamento observado – recentemente em queda – esteve sempre relacionado ao alto nível de investimento realizado. A variação das vendas líquidas foi um indicador relevante que apontou para a viabilidade econômica do conjunto de investimentos, uma vez que, em quase todos os períodos – exceto 2007 –, o incremento das vendas foi verificado.

Destaca-se, ainda, a opção da empresa integrada e verticalizada que busca expandir seus negócios com abordagem comercial agressiva, mas inovadora, atenta a oportunidades de incorporações e aquisições. Nesse aspecto, as medidas adotadas pelo grupo mostraram-se capazes de superar adversidades, porém sem ancorar-se no produto etanol, o qual é o foco da crise setorial. O grupo apresenta independência dos negócios e proporciona ganhos em termos de sinergia operacional, de produtividade e de ganho de escala.

Devido ainda à sua condição de líder global de mercado, o grupo estudado possui vantagens competitivas significativas em relação aos seus concorrentes, tanto em custos operacionais, no maior poder de negociação e logística integrada, quanto em poder de mercado. O grupo passou por reestruturação em seu planejamento e adotou uma série de ações e iniciativas, conservando e ampliando posições e estratégias em distintos momentos de crises. Entre as ações adotadas, cabe mencionar as incorporações, a diferenciação de produtos, a intensificação da produção, a integração vertical, as inovações tecnológicas, as parcerias com

diversos agentes e a diversificação de produtos e atividades. Dessa forma, pôde adaptar-se bem às mudanças institucionais e do mercado, superando ambientes de incerteza na atividade sucroalcooleira, optando por incorporar ao seu portfólio novos produtos e atividades.

A divulgação de um número maior de indicadores, por parte das próprias empresas, principalmente aquelas sem abertura de capital, é outro fator que contribuiria para explicitar o tipo de políticas necessárias ao setor. Resultados parciais negativos em alguns indicadores não implicam crise, como visto no texto, embora cada empresa tenha distinta condição de superá-los.

Pelo lado de políticas públicas, este trabalho tanto evidencia o potencial de estudos de grupos econômicos atuantes na agroindústria canavieira quanto fomenta o debate sobre as diferenças dos agentes na atividade. A explicitação de indicadores econômico-financeiros complementares àqueles destacados no capítulo 1 deste livro é um desses potenciais. A noção da intensidade de capital, capacidades e complexidade a que chegou o grupo líder é também ilustrativa do potencial da agroindústria brasileira. Outras reflexões e estudos dessa natureza, abrangendo empresas de outro porte e perfil, podem fomentar políticas públicas voltadas para a dinamização da cadeia produtiva.

## REFERÊNCIAS

- ALTMAN, E. L. Financial ratios, discriminant analysis, and the prediction of corporate bankruptcy. **Journal of Finance**, v. 23, n. 4, p. 589-609, 1968.
- ALTMAN, E. L.; BAIDYA, T. K. N.; DIAS, L. M. R. Previsão de problemas financeiros em empresas. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 17-28, 1979. Disponível em: <<http://goo.gl/2HfULR>>.
- ASSAF NETO, A. **Estrutura e análise de balanços: um enfoque econômico-financeiro**. São Paulo: Atlas, 2010.
- BEAVER, W. H.; MCNICHOLS, M. F.; RHIE, J. W. Have financial statements become less informative? Evidence from the ability of financial ratios to predict bankruptcy. **Review of Accounting Studies**, v. 10, n. 1, p. 93-122, 2005.
- BELIK, W.; RAMOS, P.; VIAN, C. E. F. Mudanças institucionais e seus impactos nas estratégias dos capitais do complexo agroindustrial canavieiro do Centro-Sul do Brasil. *In*: ENCONTRO NACIONAL DA SOBER, 36., 1998, Poços de Caldas, Minas Gerais. **Anais...** Poços de Caldas: Sober, 1998. Disponível em: <<http://www.eco.unicamp.br/artigos/artigo45.htm>>. Acesso em: set. 2013.
- CAIXE, D. F.; BACCARIN, J. G. Companhias sucroalcooleiras: análise dos modelos de governança corporativa e dos desempenhos financeiros. *In*: BACCARIN, J. G.;

FILIPAK, A (Orgs.). **Agroenergia e etanol**: questões administrativas, econômicas e sociais. Jaboticabal: Funep, 2013.

CAVES, R. **American industry**: structure, conduct, performance. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1964.

CHANDLER JR., A. D. **Strategy and structure**: chapters in the history of the American industrial enterprise. Cambridge: The MIT Press, 1998.

COLLINS, D.; MAYDEW, E.; WEISS, I. Changes in the value-relevance of earnings and book value over the past forty years. **Journal of Accounting and Economics**, v. 24, n. 1, p. 39-67, 1997.

COSAN. **Relatório Anual de Desempenho – 2011**. São Paulo: Cosan, 2011. Disponível em: <<http://goo.gl/HsNAQN>>.

FRANCIS, J.; SCHIPPER, K. Have financial statements lost their relevance? **Journal of Accounting Research**, v. 37, n. 2, p. 319-352, 1999.

GORDINHO, M. C. **Os ometto**. São Paulo: CH Knapp, 1986.

GUEDES, S. N. R. **Verticalização da agroindústria canavieira e a regulação fundiária no Brasil**: uma comparação internacional e um estudo de caso. 2000. Tese (Doutorado) – Universidade de Campinas, Campinas, 2000.

HITT, M. A.; IRELAND, R. D.; HOSKISSON, R. E. **Administração estratégica**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

KANITZ, S. C. **Como prevenir falências**. São Paulo: McGraw-Hill, 1978.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **Estratégia em ação**: balanced scorecard. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997.

MACEDO, M. A. S.; CORRAR, L. J. Análise do desempenho contábil-financeiro de seguradoras no Brasil no ano de 2007: um estudo apoiado em análise hierárquica (AHP). **Contabilidade Vista & Revista**, Minas Gerais, v. 21, n. 3, p. 135-165, 2010.

MATARAZZO, D. C. **Análise financeira de balanços**: abordagem gerencial. São Paulo: Atlas, 2010.

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

OMAKI, E.T. Recursos intangíveis e desempenho em grandes empresas brasileiras: avaliações dos recursos intangíveis como estimador de medidas de desempenho financeiras. ENCONTRO NACIONAL DA ANPAD, 29, 2005, Brasília. **Anais...** Brasília: Anpad, 2005.



PENROSE, E. **A teoria do crescimento da firma**. Campinas: Editora Unicamp, 2006.

PINTO, C. J. P. **Estratégias competitivas e custos de transação no setor sucroalcooleiro: o caso Cosan**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

PORTER, M. E. **Estratégia competitiva**. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

SIQUEIRA, P. **Estratégias de crescimento e de localização da agroindústria canavieira brasileira e suas externalidades**. 2013. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/bitstream>>. Acesso em: 18 fev. 2015.

WHIPP, R. Desconstrução criativa: estratégia e organizações. *In*: CLEGG, S. R.; HARDY, C.; NORD, W. R. (Orgs.). **Handbook de estudos organizacionais: ação e análise organizacionais**. São Paulo: Atlas, 2004. v. 3.

WILLIAMSON, O. **The economic institutions of capitalism**. Oxford: Oxford University Press, 1985.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BM&FBOVESPA. **Demonstrações financeiras completas**. São Paulo: BM&FBovespa, 2013. Disponível em: <<http://goo.gl/zGfTc9>>.

COSAN. **Relatório de Sustentabilidade – 2012-2013**. Disponível em: <<http://goo.gl/LLgIp3>>. Acesso em: ago. 2015.

MAGOSSI, E. Criação da Raízen eleva lucro da Cosan a R\$ 2,29 bi. **O Estado de S. Paulo**, São Paulo, 16 ago. 2011. Disponível em: <<http://goo.gl/8ic9Ei>>.

SIQUEIRA, P. H. L.; CASTRO JUNIOR, L. L. Fusões e aquisições das unidades produtivas e da agroindústria de cana-de-açúcar no Brasil e nas distribuidoras de álcool hidratado etílico. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 48, n. 4, p. 709-735, out./dez., 2010.



## OS DESAFIOS DA EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR: A PERCEÇÃO DE PRODUTORES E ARRENDATÁRIOS DE TERRAS EM GOIÁS E MATO GROSSO DO SUL<sup>1</sup>

Ana Cláudia Sant'Anna<sup>2</sup>

Gabriel Granco<sup>3</sup>

Jason S. Bergtold<sup>4</sup>

Marcellus M. Caldas<sup>5</sup>

Tian Xia<sup>6</sup>

Pedro Masi<sup>7</sup>

Tyler Link<sup>8</sup>

Wagner Lorenzani<sup>9</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar tem uma longa história no Brasil, e os primórdios do cultivo datam de 1532. Nos séculos subsequentes, o cultivo se expandiu em direção ao Sul do país, estabelecendo-se, predominantemente, no estado de São Paulo (Carvalho, 2009; Vian, 2003). Os avanços tecnológicos e a adaptação desta cultura à região transformaram São Paulo no maior produtor de cana-de-açúcar e seus derivados, principalmente açúcar e álcool (Shikida, 2013). O movimento seguinte provocou a expansão da cana para o Centro-Oeste, no contexto da expansão da produção de etanol.

---

1. Agradecemos à National Science Foundation pelo Projeto Direct and Indirect Drivers of Land Cover Change in the Brazilian Cerrado: The Role of Public Policy, Market Forces, and Sugarcane Expansion. Agradecemos também aos sindicatos rurais dos estados de Mato Grosso do Sul e Goiás, às associações de produtores de cana do estado de Mato Grosso do Sul e Goiás, entre elas: Associação dos Canavieiros entre Rios (Acaer), Associação dos Fornecedoros de Cana da Usina Bom Sucesso (AFC), Associação dos Produtores de Matérias-Primas para as Indústrias de Bioenergia de Goiás (APMP), Associação dos Fornecedoros de Cana Goiás (Aprocana) e Associação dos Fornecedoros de Cana Sul-Mato-Grossense (Sulcanas); à Cooperativa dos Plantadores de Cana (Coplacana), à Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás (Faeg) e à Federação da Agricultura e Pecuária de Mato Grosso do Sul (Famasul), à Fundação MS, entre outras instituições e usinas.

2. Doutoranda e assistente de pesquisa do Departamento de Economia Agrícola da Kansas State University (Universidade do Estado do Kansas nos Estados Unidos).

3. Doutorando e assistente de pesquisa do Departamento de Geografia da Kansas State University (Universidade do Estado do Kansas, nos Estados Unidos).

4. Professor associado do Departamento de Economia Agrícola da Kansas State University.

5. Professor associado do Departamento de Geografia da Kansas State University.

6. Doutorando e assistente de pesquisa do Departamento de Geografia da Kansas State University.

7. Economista agrícola do Departamento de Economia Agrícola da Kansas State University.

8. Mestre em geografia do Departamento de Geografia da Kansas State University.

9. Professor doutor da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita (Unesp/Tupã).

A consolidação da agroindústria e o grande crescimento da agropecuária brasileira trouxeram prosperidade, apesar de criar novos desafios, como a disputa e o aumento do preço da terra, assim como o deslocamento de outros cultivos e pastagens para as regiões Centro-Oeste e Norte. No caso da agroindústria canavieira, problemas sociais e ambientais resultaram em novas demandas de políticas e práticas produtivas, a exemplo da mecanização da colheita.

Em meio à expansão, parte do debate acadêmico e a discussão de políticas públicas têm levantado a hipótese de que a expansão pode afetar a segurança alimentar. Essa hipótese argui que terras anteriormente usadas para a criação de gado e/ou plantação de grãos estão produzindo cana-de-açúcar para a obtenção de etanol. No entanto, estudos e documentos públicos, como o Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar – ZAE Cana<sup>10</sup> (Brasil, 2009) e o Plano Nacional de Agroenergia – PNA (Brasil, 2006) indicam a disponibilidade de terras para todos os usos. Frate e Brannstrom (2015) argumentam que a possibilidade de certificação da sustentabilidade de fontes de energia de biomassa pode ser uma solução para esse problema. A medida permitiria que a segurança alimentar e a produção de bioenergia fossem negociadas. Segundo Conab (2013) e Rudorff *et al.* (2010), parte da produção alcooleira está ocorrendo em terras de pastagem de baixa eficiência, não comprometendo, assim, a produção de grãos.

Nesse contexto, este capítulo parte do pressuposto de que o estudo das relações entre os agentes produtivos tem grande importância para a sustentabilidade social, econômica e ambiental. Segundo Ávila (2009), a expansão ocorre onde há clara adesão de produtores rurais, seja por meio do arrendamento de terras, da sua venda às indústrias ou a outros produtores de cana, seja por meio de parceria acionária ou de outras formas que contemplem a partilha dos resultados dos negócios. Importa, portanto, compreender os fatores que levam agricultores e arrendatários a ingressarem na atividade canavieira, bem como a percepção dos riscos envolvidos, as vantagens e desvantagens e outras variáveis de âmbito local.

Silva e Miziara (2011), Conab (2013) e Rudorff *et al.* (2010) tratam da origem das terras usadas no cultivo da cana, indicando que ela vem ocupando áreas usadas para soja e pastagens, e, mesmo, de mata nativa. Apontam, no entanto, que converter uma atividade agrícola em outra não é uma decisão fácil de se tomar, devido ao alto custo envolvido. Por exemplo, o investimento e os custos de produção associados à produção de cana-de-açúcar são 2,5 vezes maiores do que o necessário para o plantio da soja (Silva e Miziara, 2011). Além disso, existem diversos riscos associados ao cultivo de cana aos quais os produtores estão sujeitos: riscos associados

---

10. O ZAE Cana demarca as áreas mais adequadas para o plantio, tendo como referências o tipo de solo, o clima e o uso prévio do solo, indicando que os estados de Goiás e Mato Grosso do Sul têm as maiores áreas adequadas para a expansão da cana-de-açúcar (Manzatto *et al.*, 2009).

a queimadas acidentais; acidentes com caminhões transportadores; dificuldades de monitoramento da sacarose; atrasos no pagamento ou não pagamento da cana ou do arrendamento da terra; excesso de chuvas durante o período do plantio, entre outros (Neves, Waack e Marino, 1988).

O tema pode ser abordado seguindo a literatura sintetizada em Hart e Holmström (1987), sobre a existência de assimetria de informação entre as partes (no caso, usinas e produtores/arrendatários de terra) e a possibilidade de risco moral nas interações. Risco moral refere-se, por exemplo, a uma probabilidade maior de um indivíduo que tem um seguro vir a sofrer acidentes do que aquele que não o tem. O indivíduo assegurado tomaria menos precauções para evitar acidentes (Salvatore, 2003). No caso deste trabalho, o risco moral poderia se referir, por exemplo, a mudanças no comportamento de uma das partes devido à assinatura de um contrato. A aversão ao risco é outro fator importante neste tipo de relação, uma vez que a pessoa avessa ao risco está disposta a pagar para evitá-lo, optando por situações cujo resultado é certo (Slovic, 1977; Pope, 2009), enquanto, por outro lado, a pessoa tomadora de risco escolhe a alta rentabilidade, mesmo com resultados incertos (Pope, 2009).

Como já apresentado no capítulo 1, outras dificuldades e fatores de risco enfrentados pelos fazendeiros podem inibir sua adesão à atividade. Entre esses fatores estão os relacionados às mudanças climáticas, pestes e doenças ou mesmo aos atrasos na colheita mecanizada feita pela usina (Neves, Waack e Marino, 1998). Além disso, o cultivo da cana-de-açúcar para a produção de etanol ou de açúcar deve ocorrer nas proximidades de uma usina (o limite mais comum é de um raio de 30 km da indústria, havendo exceções para distâncias maiores), já que a cana começa a perder o teor de açúcar (ATR) a partir do momento em que é colhida. Tal fato faz com que as plantas industriais, antes de serem instaladas ou ampliadas em uma região, assegurem-se de que terão acesso à terra para o cultivo ou aos fornecedores de cana àquela distância.

Assim, o objetivo principal deste capítulo é estudar o perfil e a percepção dos produtores de cana-de-açúcar e de arrendatários de terra com relação à expansão desse cultivo nos seus municípios. Para isso, o texto procura captar potenciais desafios e benefícios advindos da atividade, no âmbito local, na forma como são percebidos pelos citados atores. A metodologia utilizada é ancorada em uma pesquisa de campo realizada durante os meses de junho e julho de 2014 em municípios dos estados de Goiás e Mato Grosso do Sul, onde há expansão recente da cana-de-açúcar para fins sucroenergéticos.

O capítulo está dividido em cinco seções, incluindo esta introdução. A seção 2 descreve a trajetória da expansão nos dois estados. A seção 3 mostra o detalhamento da metodologia utilizada. A seção 4 traz os resultados da pesquisa e sua discussão.

Por fim, a seção 5 apresenta as conclusões obtidas com a pesquisa, destacando desafios e outros apontamentos.

## 2 CONTEXTO DA EXPANSÃO CANAVIEIRA EM GOIÁS E MATO GROSSO DO SUL

A crescente demanda nacional por etanol e seus derivados, somada ao crescente interesse internacional por esses produtos, estimulou a expansão da cana-de-açúcar para os estados do bioma Cerrado, com destaque para Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul, região denominada nova fronteira do etanol (Silva e Miziara, 2011; Shikida, 2013). Documentos oficiais, como o PNA (Brasil, 2006) e o ZAE Cana (Brasil, 2009), apontam para o Cerrado como área adequada à expansão da atividade canavieira.

Entretanto, o crescimento da indústria sucroalcooleira no bioma também tem sido atribuído a outros fatores, tais como: o aumento da demanda por etanol; os incentivos fiscais estaduais (como os programas Fomentar/Produzir, em Goiás e MS Empreendedor, em Mato Grosso do Sul); a disponibilidade de terras mais baratas do que em São Paulo;<sup>11</sup> o desenvolvimento da infraestrutura; a distância dos principais centros consumidores; e a abundância de água (Granco *et al.*, 2015; Silva e Miziara, 2011; Sauer e Pietrafesa, 2012; Silva e Peixinho, 2012).

Até o final dos anos 1990, os estados de Goiás e Mato Grosso do Sul tinham pouca tradição em cana-de-açúcar. Silva e Miziara (2011) destacam que, durante o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), que vigorou entre 1975 e 1989, Goiás recebeu investimentos e usinas, tornando-se uma fronteira importante. Com o fim do Proálcool, a indústria sucroalcooleira perdeu sua importância na região, fazendo com que, somente em meados dos anos 2000, voltasse a ser atrativa para o setor novamente. Desde então, investimentos no setor sucroalcooleiro ocorrem principalmente mediante incentivos fiscais e melhorias na logística (Silva e Peixinho, 2012).

Em Goiás, o Programa Fomentar/Produzir incentivou o desenvolvimento da indústria com isenção do pagamento de 73% do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) devido para 2020, correspondente a R\$ 28,1 bilhões entre 2003 e 2010 (Sauer e Pietrafesa, 2012). Similarmente, em Mato Grosso do Sul, o programa MS Empreendedor permitiu a isenção de 67% do ICMS (Mato Grosso do Sul, 2001), além dos incentivos fiscais oferecidos por alguns municípios em ambos os estados (Domingues e Júnior, 2012; Silva e Peixinho, 2012).

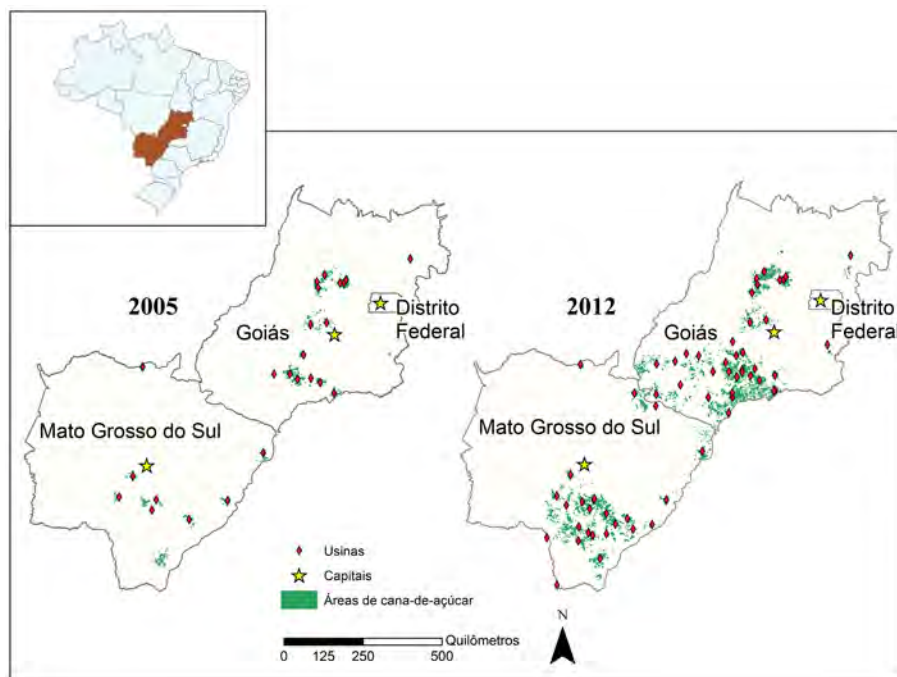
---

11. O alto custo das terras em São Paulo comparado ao de outros estados implica redução de terras economicamente viáveis para cultivo de cana.

No nível federal, incentivos fiscais foram concedidos de duas formas: por meio do Fundo Constitucional do Centro-Oeste (FCO) e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). O FCO proporcionou acesso a linhas de investimento com uma taxa de juros inferior à dos bancos comerciais (Sauer e Pietrafesa, 2012; Silva e Peixinho, 2012), enquanto o BNDES ampliou a oferta de crédito para o setor canavieiro mediante a criação do Programa de Apoio ao Setor Sucroalcooleiro (PASS). Dos R\$ 20,45 bilhões distribuídos pelo BNDES entre 2008 e 2010 para o setor canavieiro, R\$ 400 milhões foram concedidos por meio do PASS (Garcia *et al.*, 2011). Os incentivos para a expansão canavieira fizeram com que, a partir de 2000, o número de usinas mais que dobrasse, passando de dezesseis para sessenta, afetando a paisagem de importantes microrregiões de Goiás e Mato Grosso do Sul – mapa 1 (ProCana Brasil, 2013).

MAPA 1

Área com produção de cana e localização de usinas – Goiás e Mato Grosso do Sul (2005 e 2012)



Fonte: Granco *et al.* (2015); Ministério dos Transportes (s.d), disponível em: <<http://goo.gl/55bvoF>>.

Elaboração dos autores

Esse aumento no número de usinas ocorreu no país inteiro, passando de 156, em 2000, para 380, em 2013<sup>12</sup> (ProCana Brasil, 2013). Uma importante característica dessas novas usinas é a sua flexibilidade na produção de açúcar, etanol (anidro ou hidratado) e energia (Conab, 2013). Assim, a expansão canavieira vem modificando o uso do solo no Cerrado, fazendo da região a segunda maior produtora de cana, seguindo a região Sudeste (Conab, 2013).

A área plantada com cana-de-açúcar nos dois estados cresceu mais de 1 milhão de ha entre 2000 e 2012: 721.296 ha em Goiás e 543.728 ha em Mato Grosso do Sul. Goiás detinha 2,9% da produção nacional de cana em 2000, passando a 8,4% em 2013; e Mato Grosso do Sul passou de 2% para 6,3% no mesmo período. A produção de cana tornou-se um dos cinco principais produtos da agropecuária regional, em termos de valor da produção, com taxas de aumento de produto e de área utilizada superiores às dos demais grandes cultivos da agropecuária, como soja, milho, algodão e mesmo de gado em Goiás.<sup>13</sup>

Ainda assim, o crescimento da cana-de-açúcar tem ficado aquém das estimativas e expectativas dos agentes econômicos (Sousa e Macedo, 2010) e das previsões do governo federal no PNA (Brasil, 2006). Mesmo com os aspectos vantajosos para a expansão da cana nas áreas do Cerrado, persistem dificuldades locais para que as metas sejam alcançadas, como apontam Ávila (2009) e Santos (2011). Para esses autores, as dificuldades situam-se em questões como mudanças da organização produtiva local, dependência de repasses para municípios que apenas fornecem a cana e não recebem as indústrias e perda de dinamismo agrícola a partir da concentração da terra e da renda. Ávila (2009) e Santos (2011) consideram que as dificuldades contratuais, a geração de externalidades (danos ambientais, piora de serviços de saúde e educação)<sup>14</sup> e a sazonalidade da mão de obra inibem a expansão, enquanto as perspectivas de ganho econômico e de saída de endividamento são fatores que atraem a atividade.

Silva e Miziara (2011) estimam que 67% da área plantada com cana em Goiás tenha sido previamente utilizada com outra cultura; 15% tenha resultado de desmatamento do Cerrado; 12% tenha sido utilizada com pastagem; e 6%, com outro tipo de vegetação. Os referidos autores argumentam que não é evidente que a expansão canavieira esteja ocorrendo em terras degradadas, diferentemente dos argumentos de Conab (2013) e Rudorff *et al.* (2010), que defendem a ideia de que a cana-de-açúcar não compete com a produção de grãos, pois a expansão canavieira está ocorrendo em áreas de pastagens degradadas. Entre 2011 e 2012,

12. Mais informações disponíveis em: <<http://goo.gl/zx8CKj>>.

13. Para mais detalhes, consultar o Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra): <<http://goo.gl/oaVmvH>>.

14. A migração de trabalhadores para o setor sucroalcooleiro pressiona os serviços públicos locais, como saúde e educação, o que, por sua vez, pode inibir a expansão da cana.



82% do total da área convertida em canaviais em Mato Grosso do Sul e 61% em Goiás havia sido usada anteriormente como pasto (Conab, 2013), não necessariamente degradado. Áreas antes usadas para o plantio de soja e convertidas para o plantio da cana representavam 36% do total da área em Goiás e 11% em Mato Grosso do Sul (Conab, 2013).<sup>15</sup>

Além das preocupações já apresentadas, a literatura aponta que, em áreas em que se praticam a produção de grãos, suinocultura e avicultura, as ligações estruturais das cadeias produtivas podem criar certa rigidez no processo de substituição de atividades agropecuárias, como na substituição da lavoura de milho (ou de soja) pela lavoura da cana-de-açúcar, quando integrada à indústria processadora (Mueller e Martha Junior, 2011). As indústrias se estabelecem e criam laços com fornecedores de grãos e sementes oleaginosas, podendo gerar barreiras para a entrada da cana-de-açúcar (Mueller e Martha Junior, 2011). Esse foi o caso de Jataí, um dos municípios goianos pesquisados, em que se tentou impedir a entrada da cana-de-açúcar com a criação de uma lei, posteriormente revogada (Jataí..., 2011), do mesmo modo que ocorreu em Rio Verde (Santos, 2011), outro município no Sudoeste Goiano. Nos dois casos, tanto os agricultores como o governo local, os comerciantes e os representantes de outras cadeias produtivas (milho, soja, aves e suínos) argumentaram que a expansão da cana-de-açúcar iria aumentar o preço da terra na região, impactar a produção de grãos e reduzir o emprego e o dinamismo da agricultura e comércio locais.<sup>16</sup>

### 3 METODOLOGIA E BASE DE DADOS UTILIZADAS

A pesquisa, que consistiu de perguntas estruturadas, considera características específicas dos fazendeiros e arrendatários de terra. Os questionários foram desenvolvidos de forma a coletar informações quanto à produção agrícola e às atividades administrativas, incluindo uma série de perguntas relativas à avaliação subjetiva dos agricultores sobre os fatores que influenciam suas decisões a respeito dos usos atual e futuro da terra para a produção de cana-de-açúcar.

As informações subjetivas, referentes às opiniões dos entrevistados, à sua relação com as indústrias e à chegada delas no município, foram capturadas mediante escalas *likert*. Esta escala, utilizada geralmente no levantamento de opiniões, requer que o entrevistado avalie um fenômeno por uma escala de três ou mais alternativas (Günther, 2003). Neste estudo, usam-se escalas *likert* de

---

15. Embora este estudo não objetive se aprofundar nesse tema, infere-se que a definição do que seja pastagem degradada (em desuso ou de baixo rendimento), assim como o período analisado, provoque divergência nas interpretações.

16. Embora as ações de Jataí e Rio Verde não tenham impedido o total avanço da cana, este foi freado e deslocado para outras localidades com dificuldades. Um reflexo, no caso do Sudoeste Goiano, foi o aumento do custo da terra: enquanto um produtor de soja pagava uma média de doze sacas por hectare de terra arrendada, uma usina local oferecia dezoito sacas por igual área (Pacheco, 2011).

cinco alternativas, com as seguintes possibilidades de resposta: *discordo totalmente*, *discordo*, *neutro*, *concordo*, *concordo totalmente*, para as frases referentes aos gráficos 2 a 5; e estas opções: *melhorou*, *inalterado*, *piorou* para os fatores apresentados na tabela 7. Seguindo as teses de Hart e Holmström (1987), as questões referentes aos gráficos 2 a 5 auxiliaram na verificação da existência de assimetria de informação entre as partes (no caso, usinas e produtores/arrendatários de terra) e se os entrevistados estariam sujeitos a risco moral.

Os dados foram coletados por meio de entrevistas presenciais com produtores e arrendatários em trinta cidades, sendo dezessete em Goiás e treze em Mato Grosso do Sul.<sup>17</sup> Essas localidades foram selecionadas com base em: *i*) localização geográfica da produção de açúcar em 2012, de acordo com o Projeto Canasat, do Instituto Nacional de Pesquisa Espacial – Inpe (Rudorff *et al.*, 2010); *ii*) evolução da produção de cana-de-açúcar segundo as estimativas da produção agrícola municipal (PAM);<sup>18</sup> e *iii*) limitações logísticas.

Para a seleção dos entrevistados, foram utilizadas listas de contato das associações de plantadores de cana, dos sindicatos rurais, da Faeg, da Famasul, entre outras instituições. Com a cooperação destas instituições e de seus associados, dos produtores de cana e dos arrendatários de terras, fez-se uma consulta prévia sobre o interesse em participar da pesquisa. O fato de alguns arrendatários e/ou produtores possuírem terra em um município e residirem em outro impediu sua participação na pesquisa. Outra restrição foi o fato de o período da entrevista ter coincido com o período de colheita, o que limitou a participação de um número maior de fazendeiros.

Aos entrevistados foi aplicado questionário abordando informações sobre as características da família, o histórico da propriedade, a história da posse de terra, a produção agrícola, os contratos para produção de cana-de-açúcar, a participação em associações e sindicatos, as visões quanto ao impacto da chegada da usina na comunidade e o uso da terra. O levantamento de dados ocorreu entre os meses de junho e julho de 2014 e foi aplicado a 148 arrendatários e produtores na região de estudo (83 em Goiás; e 65 em Mato Grosso do Sul). Do total de entrevistados, 104 estavam envolvidos com o setor sucroalcooleiro (58 em Goiás; e 46 em Mato Grosso do Sul).

---

17. Em Mato Grosso do Sul, foram visitados os seguintes municípios: Angélica, Brasilândia, Caarapó, Campo Grande, Costa Rica, Deodápolis, Dourados, Ivinhema, Juti, Maracaju, Nova Alvorada do Sul, Rio Brilhante e São Gabriel do Oeste. Em Goiás, os seguintes estados foram visitados: Bom Jesus de Goiás, Cachoeira Dourada, Caçu, Edéia, Goiatuba, Gouvelândia, Inaciolândia, Indiara, Itumbiara, Jataí, Joviânia, Monte Vidiu, Morrinhos, Paraúna, Quirinópolis, Rio Verde e Vicentinópolis.

18. Para mais detalhes, consultar o Sidra: <<http://goo.gl/oaVmvH>>.

A aplicação do questionário, com duração média de uma hora e trinta minutos, foi conduzida por dois entrevistadores.<sup>19</sup> O questionário desenvolvido pelos coordenadores da pesquisa foi instalado em um *tablet*, contendo imagens de satélite e um *software* de informações geográficas. Este conjunto de preparação e a amostra como um todo foram considerados satisfatórios para o método de tratamento de dados utilizado e para o estudo do perfil e da opinião dos entrevistados.

### 3.1 Características da amostra e dos procedimentos metodológicos

De modo a examinar a representatividade dos resultados da pesquisa, foram comparadas as médias ponderadas de indicadores obtidos com as médias do Censo Agropecuário de 2006 (tabela 1).<sup>20</sup>

TABELA 1  
Comparação das médias do Censo Agropecuário de 2006 com as da pesquisa

Características	Censo 2006	Estudo
Média da área das fazendas (ha)	414.97	912.60
Donos de terra (%)	87	78
Membros de associação ou cooperativa (%)		
Cooperativa	11	49
Associação	11	49
Gênero (%)		
Masculino	92	96
Feminino	8	3
Educação – Pessoas que completaram (%)		
5ª a 8ª série	4	7
Ensino médio	4	37
Ensino superior	3	28
Produção de cana-de-açúcar:		
Produtividade média (t/ha) <sup>1</sup>	70.30	87.71
Valor médio da produção (R\$ 1 mil)	330.18	1035.24

Fonte: Conab (2013); IBGE (2006).

Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> Esta informação tem como fonte Conab (2013).

Obs.: 1. O tamanho da amostra é de 148 indivíduos (83 em Goiás; e 65 em Mato Grosso do Sul).

2. Mais informações disponíveis no Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra): <<http://goo.gl/oaVmvH>>.

19. A equipe de campo da pesquisa foi composta por dez membros associados à Universidade Estadual do Kansas (Kansas State University), à Unesp/Tupã, à Universidade de São Paulo (USP/Ribeirão Preto) e à Universidade Federal de São Carlos (Ufscar/Sorocaba) dentro do projeto Direct and Indirect Drivers of Land Cover Change in the Brazilian Cerrado: The Role of Public Policy, Market Forces, and Sugarcane Expansion.

20. O fato de o tamanho de uma propriedade na pesquisa ser, em média, superior ao tamanho médio da propriedade no Censo Agropecuário se deve ao fato de a amostra consistir, na sua maioria, de membros de uma cooperativa, associação ou sindicato rural, que geralmente administram fazendas comerciais e tendem a ser maiores. Por outro lado, o Censo Agropecuário engloba um número maior de pequenos fazendeiros. O mesmo raciocínio pode ser usado para explicar o porquê de a média do valor da produção de cana ser maior neste estudo do que a obtida pela Conab (2013). É importante considerar ainda a periodicidade dos dados: os da pesquisa são de 2014 e os do censo são de 2006.

O fato de os sindicatos rurais e as associações e cooperativas terem ajudado a contatar os participantes explica a maior porcentagem de membros de cooperativas e/ou associações encontrados na amostra. O destaque, nesses dados, é que a pesquisa obteve porcentagens de entrevistados com ensino médio e superior completo superiores às apresentadas no Censo Agropecuário. Ressalta-se que as diferenças de características entre a amostra e os dados do censo não constituem empecilho à pesquisa, que trata da percepção de um grupo específico de produtores sobre um produto específico com o qual trabalham.

A amostra retrata a diversidade dos produtores e arrendatários de terras. Cerca de dois terços dos entrevistados, envolvidos com a atividade sucroalcooleira, podem ser divididos em três grupos: *i*) donos de terra que não plantam cana, mas arrendam terras para a sua produção; *ii*) produtores que não têm terra, mas as arrendam de terceiros para produzir cana; e *iii*) produtores que plantam cana em sua propriedade. A heterogeneidade se nota, por exemplo, na escolaridade, idade, produtividade, renda e participação em associações e cooperativas. Os resultados apresentados na seção seguinte se referem às pessoas envolvidas no setor sucroalcooleiro conforme os grupos citados, com exceção da subseção 4.4, na qual toda a amostra é considerada.

## 4 RESULTADOS

As subseções seguintes apresentam os resultados da pesquisa, discutindo, em cada trecho, os principais pontos observados. Destacam-se aspectos ligados aos desafios da expansão da cana-de-açúcar do ponto de vista de fornecedores de cana-de-açúcar e arrendatários de terra para a produção de cana nos municípios selecionados.

### 4.1 Perfil social e produtivo dos fazendeiros e arrendatários entrevistados

A maioria dos entrevistados eram donos da terra em questão, ativos na fazenda, do sexo masculino e possuíam o ensino médio completo (tabela 2). Na amostra, os níveis de renda em Mato Grosso do Sul aparentam ser distribuídos mais homogêneo do que no estado de Goiás. Em Goiás, destaca-se o fato de que cerca de 50% da amostra declarou ter renda total anual não superior a R\$ 15 mil.

TABELA 2  
Características gerais dos entrevistados em Goiás e em Mato Grosso do Sul

Característica	Goiás		Mato Grosso do Sul	
	Número	Porcentagem	Número	Porcentagem
Ocupação ou relação com dono da terra				
Dono da terra	43	74	38	84
Filho	8	14	3	7
Administrador	5	9	4	9
Outro	2	3	1	2

(Continua)

(Continuação)

Característica	Goiás		Mato Grosso do Sul	
	Número	Porcentagem	Número	Porcentagem
Sexo				
Feminino	2	3	4	9
Masculino	56	97	42	93
Escolaridade				
Pré-escola a 4ª série	13	22	7	15
5ª a 8ª série	5	9	2	4
Ensino médio	17	29	20	44
Graduação	17	29	12	27
Pós-graduação	6	10	5	11
Renda (R\$)				
0-5.000	8	14	5	11
5.001-10.000	14	24	9	20
10.001-15.000	4	7	4	9
15.001-20.000	7	12	6	13
20.001-25.000	6	10	3	7
25.001-30.000	2	3	2	4
30.001-40.000	5	9	4	9
40.001-60.000	4	7	3	7
>60.000	5	9	10	22
Ativo na fazenda <sup>1</sup>				
Sim	49	84	40	89
Não	9	16	5	11

Elaboração dos autores

Nota: <sup>1</sup> É considerado ativo o entrevistado que não somente possui a terra, mas que também participa ativamente nas operações da fazenda por meio da tomada de decisão e do acompanhamento das atividades diárias.

Obs.: O tamanho da amostra é de 104 envolvidos (58 em Goiás; e 46 em Mato Grosso do Sul).

Ademais, observou-se que mais de 50% dos entrevistados eram membros de sindicato rural, cooperativa e/ou associação (tabela 3).<sup>21</sup> Essas instituições agregam não somente produtores de cana-de-açúcar, como também produtores em outras atividades, a exemplo de soja e da pecuária bovina.

A tabela 3 apresenta respostas às indagações sobre a produção e algumas características das fazendas dos entrevistados. Observa-se que a colheita mecânica está se tornando cada vez mais comum na produção canavieira. Em Goiás e Mato Grosso do Sul, as grandes áreas planas favorecem a colheita mecanizada: 97% dos

21. Os envolvidos no setor sucroalcooleiro eram membros em Goiás: do Sindicato Rural, da Cooperativa dos Plantadores de Cana (Coplacana), da Associação dos Canavieiros entre Rios (Acaer), da Associação dos Fornecedoros de Cana da Usina Bom Sucesso (AFC), da Associação dos Produtores de Matérias-Primas para as Indústrias de Bioenergia de Goiás (APMP) e da Associação dos Fornecedoros de Cana Goiás (Aprocana); em Mato Grosso do Sul: do Sindicato Rural e da Associação dos Fornecedoros de Cana Sul-Mato-Grossense (Sulcanas), para citar alguns.

entrevistados em Goiás e 67% em Mato Grosso do Sul confirmaram o uso deste método de colheita. A colheita mecanizada, segundo os entrevistados, tem sido feita pelas usinas – cerca de 80% em Goiás e mais de 50% em Mato Grosso do Sul. Um referencial para a mecanização tem sido o estado de São Paulo, em que a Lei da Queima de Cana estabelece o fim desta prática até 2021 (São Paulo, 2002).

TABELA 3

**Características dos entrevistados segundo técnica de colheita utilizada, preferência por risco e participação em associações, sindicato e/ou cooperativa em Goiás e Mato Grosso do Sul**

Características	Goiás		Mato Grosso do Sul	
	Número	Porcentagem	Número	Porcentagem
Colheita mecânica	56	97	31	67
Usina colhe	46	79	25	54
Dono colhe	5	9	2	4
Tercerizado	5	9	4	9
Colheita manual	2	3	15	33
Preferência por risco				
Averso ao risco	35	61	28	65
Neutro ao risco	18	32	9	21
Tomador de risco	4	7	6	14
Membro do sindicato rural				
Sim	41	71	35	76
Não	17	29	11	24
Membro de cooperativa				
Sim	35	60	16	35
Não	23	40	30	65
Membro de associação				
Sim	32	55	30	65
Não	26	45	16	35

Elaboração dos autores.

Obs.: O tamanho da amostra é de 104 entrevistados (58 em Goiás; e 46 em Mato Grosso do Sul).

Segundo os dados da tabela 3, mais de 60% dos entrevistados em ambos os estados se descrevem como avessos ao risco. Em geral, eles são cautelosos e procuram evitar ou minimizar o risco associado à incorporação de novas atividades de produção. Contudo, mais de 30% dos participantes em Goiás e mais de 20% daqueles em Mato Grosso do Sul se descrevem como neutros ao risco, e o restante da amostra (7% em Goiás e 14% em Mato Grosso do Sul) se descreve como tomador de risco.

Em termos das características de produção, observa-se que, em ambos os estados, as fazendas colhem em média a mesma quantidade de cana-de-açúcar por hectare, 90 t/ha em Goiás e 85 t/ha em Mato Grosso do Sul, considerando um ciclo de cinco cortes (tabela 4). Outra semelhança é a da produtividade nos primeiros e segundos cortes de cana: respectivamente, 114 t/ha e 109 t/ha em Goiás e 118 t/ha e 104 t/ha em Mato Grosso do Sul.

**TABELA 4**  
**Características da produção canavieira por fazendas pesquisadas nos estados de Goiás e Mato Grosso do Sul**

Características	Goiás				Mato Grosso do Sul			
	Mínimo	Média	Máximo	DP <sup>1</sup>	Mínimo	Média	Máximo	DP
Produtividade média da cana não irrigada								
Dos últimos quatro anos (t/ha)	10	90	130	27	55	85	120	18
1º corte (t/ha)	66	114	153	19	50	118	180	29
2º corte (t/ha)	72	109	160	18	60	104	130	18
ATR <sup>2</sup> /kg	121	139	160	8	75	125	160	15
Aumento na área com cana desde 2010 (ha)	0	163	2.000	311	0	166	1.391	325
Área própria do entrevistado (ha)	0	1.074	6.246	1.188	34	1.372	10.800	1.977
Área alugada de outros (ha)	0	380	3.000	690	0	96	2.200	353
Área arrendada a outros (ha)	0	172	3.000	464	0	545	3.200	711

Elaboração dos autores.

Notas: <sup>1</sup> Desvio-padrão (DP).

<sup>2</sup> Açúcar total recuperável (ATR).

Obs.: 1. O tamanho da amostra é de 104 entrevistados (58 em Goiás; e 46 em Mato Grosso do Sul).

2. Resultados que têm zero como mínimo significam que pelo menos um dos entrevistados em cada caso não aumentou sua área desde 2010, não possui área própria, não aluga de terceiros ou não arrenda para outros respectivamente.

Ainda segundo os dados da tabela 4, os entrevistados aumentaram, em média, a área de produção canavieira em pelo menos 163 ha desde 2010 em ambos os estados. Entretanto, houve também aqueles que não aumentaram a área com cana. Razões para tal variam entre as limitações de terra para a ampliação e a falta de incentivos econômicos. Em média, os entrevistados possuíam áreas superiores a mil hectares e arrendavam mais de 100 ha a terceiros: 172 ha em Goiás e 545 ha em Mato Grosso do Sul. Ressalta-se que nem todos os entrevistados possuíam propriedades, não obstante, arrendavam de terceiros. Já os entrevistados que arrendavam terras de terceiros arrendavam, em média, 380 ha em Goiás e 96 ha em Mato Grosso do Sul. O tamanho superior do desvio-padrão em relação à média ilustra a disparidade no tamanho das áreas agrícolas.

As medidas de ATR e dos preços de seus derivados (açúcar e etanol) são usadas para determinar o preço da cana-de-açúcar. O teor de ATR está ligado à qualidade da cana, ao clima, à atenção no manejo e ao momento do corte da cana e corresponde à quantidade de açúcar presente na cana menos as perdas que ocorrem durante o processo industrial (Unica, [s.d.]). Chama a atenção a diferença entre os níveis de ATR em cada um dos estados: por exemplo, o valor mínimo de ATR citado para Mato Grosso do Sul é inferior ao de Goiás (75 ATR/kg em Mato Grosso do Sul *versus* 121 ATR/kg em Goiás).

Em geral, os entrevistados não participavam de uma grande variedade de programas governamentais (tabela 5), de modo que quase um quinto da amostra alegou não participar de programa algum. O acesso ao crédito e seguro rurais, geralmente oferecidos pelo banco quando da concessão de crédito, foram os programas mais citados. Entre os programas de crédito rural, espanta a baixa ocorrência da participação no FCO – 2% em Goiás e 9% em Mato Grosso do Sul –, por essa modalidade ter sido criada com vistas a promover o desenvolvimento econômico do Centro-Oeste (BB, [s.d.]). Esse resultado pode advir tanto pelo fato de o entrevistado não ter mencionado o FCO durante a entrevista quanto pelo desconhecimento de tal programa.

TABELA 5

**Tipos de programas governamentais dos quais os entrevistados participam**

Programas	Goiás		Mato Grosso do Sul	
	Número	Porcentagem	Número	Porcentagem
Preço mínimo	3	3	0	0
Crédito rural	37	39	26	46
Seguro rural	30	32	5	9
Outros programas	8	8	13	23
FCO	2	2	5	9
Nenhum programa	17	18	12	21

Elaboração dos autores.

Obs.: Um fazendeiro pode participar de vários programas.

#### 4.2 Desafios e riscos enfrentados segundo os envolvidos com o setor sucroalcooleiro

Nas entrevistas, solicitou-se a indicação das duas maiores preocupações que os envolvidos tinham quanto à produção de cana. A mais citada estava relacionada à situação financeira das usinas, dito por 39% dos entrevistados em Goiás e 33% em Mato Grosso do Sul (tabela 6). Doze por cento dos entrevistados em Goiás e 14%



em Mato Grosso do Sul mencionaram preocupação com doenças e pestes. Esse resultado pode estar associado à nova tendência do uso de agrotóxicos previamente para evitar a ocorrência de ervas daninhas, doenças e pestes.

**TABELA 6**  
**Temas de maior preocupação dos entrevistados com relação à produção canavieira**

Preocupação	Goiás		Mato Grosso do Sul	
	Número	Porcentagem	Número	Porcentagem
Saúde financeira da usina	35	39	17	33
Doenças e pestes	11	12	7	14
Perda de ATR	9	10	0	0
Ataque de insetos	6	7	12	23
Compactação do solo	6	7	2	4
Erva daninha	6	7	1	2
Variação climática	6	7	1	2
Colheita mecânica	4	4	2	4
Variação na produtividade	4	4	5	10
Contaminação do solo/água	2	2	2	4
Perda em fertilidade do solo	1	1	3	6

Elaboração dos autores.

Obs.: O tamanho da amostra é de 104 entrevistados (58 em Goiás; e 46 em Mato Grosso do Sul).

Os entrevistados divergiram quanto à preocupação com a perda de ATR, ao ataque de insetos e à variação na produtividade da cana. Em Goiás, 10% dos entrevistados admitiram se preocupar com a perda de ATR, enquanto que em Mato Grosso do Sul, 23% se preocupavam com o ataque de insetos e 10%, com a variação na produtividade. Problemas climáticos não foram mencionados com tanta frequência quanto os demais, o que contrariou a expectativa dos pesquisadores, pelo fato de a agricultura ser dependente de fatores como a temperatura, a pluviosidade, a umidade do solo e a exposição aos raios de sol.

### 4.3 Percepção dos entrevistados acerca de desafios e barreiras para a expansão da canavieira

Para alguns dos entrevistados, plantar cana para as indústrias já instaladas não era uma opção devido à distância entre suas terras e a usina. Além disso, nem todos os entrevistados apreciavam a presença de usinas no seu município. Alguns argumentaram que a chegada da usina resultava no aumento do preço da terra e na demanda por mão de obra. Devido à usina oferecer empregos com

mais estabilidade e salários mais altos, ela atrai mais trabalhadores, reduzindo, segundo entrevistados, a oferta de mão de obra sazonal (por exemplo, diaristas para o período de colheita).

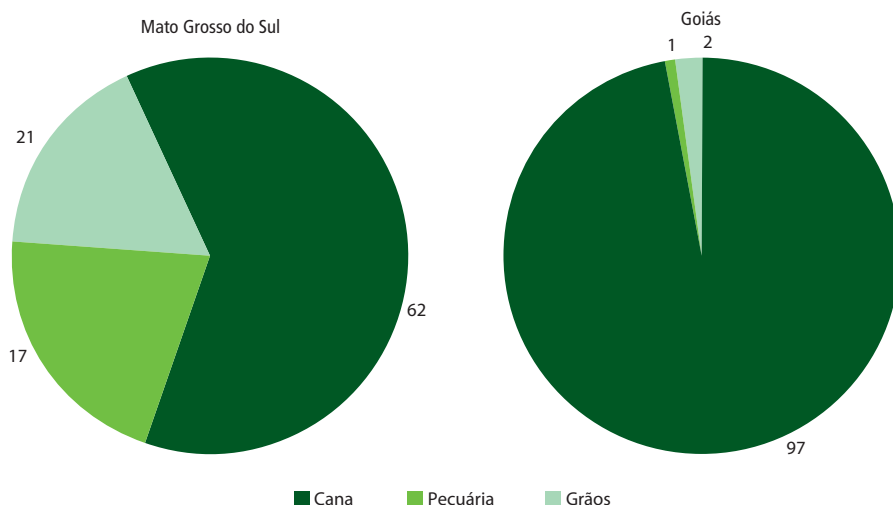
Parte dos entrevistados relutou em arrendar terras às usinas devido à instabilidade financeira de algumas delas ou pelo fato de as usinas demolirem toda a benfeitoria da fazenda para realizarem o plantio da cana. Esses donos de terra preferem alugar para alguém conhecido localmente ou alguém com quem possam tratar diretamente. Além destes, outros motivos alegados para a resistência ao cultivo de cana foram: o fato de a produção de grãos e/ou a pecuária serem associadas à tradição familiar; e o fato de os produtores possuírem mais conhecimento e experiência nesses segmentos. Outros entrevistados consideraram a oportunidade de alugar parte de suas terras, muitas vezes consideradas degradadas, de forma a obterem uma fonte de renda que os auxiliasse em outras atividades agropecuárias. Essas estratégias ajudam a manter a viabilidade econômica da fazenda e o baixo risco por meio da diversificação das atividades.

As respostas à pesquisa apontaram que 56% dos entrevistados em Goiás e 33% em Mato Grosso do Sul plantavam cana-de-açúcar em terras antes usadas para a agricultura. Em Mato Grosso do Sul, os resultados mostraram que a maior parte (67%) das terras com cana-de-açúcar havia sido usada para pastagem, enquanto que em Goiás este número foi de 44%. O cultivo da cana serviu para contrabalançar as perdas ocorridas em anos de dificuldades da soja e da pecuária. Foi indicado o problema da ferrugem na soja, ocorrida entre 2004 e 2005, como um dos motivos que os levaram a optar pelo cultivo da cana. Outros entrevistados se referiram ao baixo preço do gado como fator importante para a mudança. Adicionalmente, Rio... (2006) registrou casos em que grandes fazendeiros e donos de terra chegaram a unir esforços e apresentaram projetos para instalação de uma usina no município, como o grupo Louis Dreyfus, em Rio Brillhante (MS), em que três grandes pecuaristas propuseram a instalação de uma terceira usina.

Considerando-se a média do valor bruto das vendas de todos os entrevistados envolvidos no setor sucroalcooleiro, a maior parte advinha da produção da cana, conforme o gráfico 1. Em Goiás, em média, 90% do valor bruto das vendas provinha da cana e menos de 10% advinha da pecuária ou de outras plantações agrícolas. Em Mato Grosso do Sul, apesar de haver mais diversidade na origem do valor das vendas, mais da metade resultava da venda de cana e 40%, da venda do gado e outras culturas.

GRÁFICO 1

Distribuição da média de quatro anos do valor bruto das vendas dos entrevistados envolvidos no setor sucroalcooleiro segundo a atividade – Mato Grosso do Sul e Goiás (Em %)



Elaboração dos autores.

Obs.: O tamanho da amostra é de 104 entrevistados (58 em Goiás; e 46 em Mato Grosso do Sul).

Outra dificuldade à expansão canavieira são os custos associados ao plantio. Conforme relatado anteriormente, estes chegam a ser 2,5 vezes maiores do que os da soja (Silva e Miziara, 2011), dificultando a substituição de lavouras; aliado a isso está o fato de que nem todos os entrevistados tinham acesso ao crédito rural. As usinas tentam atenuar a situação, oferecendo pagamento adiantado, suporte técnico, empréstimos e mudas de cana-de-açúcar a fornecedores potenciais, além de realizarem a colheita mecânica, exonerando-os, desta forma, dos gastos com a aquisição de colhedeiros.

Assim como em outros estudos mencionados, a pesquisa evidencia que a disponibilidade de grandes extensões de terras adequadas ao plantio da cana<sup>22</sup> é apenas um dos muitos fatores aos quais a expansão do cultivo está sujeita. Shikida (2013) indica ainda outras limitações, tais como a instabilidade do mercado de etanol e a ineficiência da estrutura logística, como assinalado nos capítulos 1 e 8 deste livro. Apesar dessas dificuldades, as usinas ajudam na logística de transporte, inclusive na construção de estradas entre as lavouras e a indústria.

22. A expansão canavieira depende parcialmente da disponibilidade de terra e de crédito (Shikida, 2013). O ZAE Cana identificou mais de 12,6 milhões de ha de área apropriada ao plantio em Goiás e mais de 10,8 milhões de ha em Mato Grosso do Sul (Manzatto *et al.*, 2009).

#### 4.4 Percepção dos entrevistados sobre impactos locais da expansão canavieira

Segundo Roberto (2012), a instalação de novas usinas e a expansão da produção de cana-de-açúcar em determinadas regiões do Cerrado têm sido associadas à expectativa de desenvolvimento econômico, ao aumento na arrecadação de impostos – decorrente das taxas pagas pelas usinas –, a melhores oportunidades de emprego para a população local e até ao aumento na qualidade de vida. Ainda, de acordo com o autor, a chegada da atividade pode ser associada à melhora da infraestrutura, da educação, da renda, do poder de compra e ao consequente aumento no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

Indagou-se aos 148 entrevistados (inclusive àqueles não envolvidos no setor sucroalcooleiro) sobre sua percepção e expectativa de impactos da usina em suas comunidades. Perguntou-se-lhes o quanto a chegada da usina havia afetado o município e sua comunidade, com relação à melhora ou piora nas seguintes áreas: estradas, infraestrutura básica, serviços de saúde, educação, qualidade de vida, vida social, segurança e desenvolvimento econômico. As respostas foram sistematizadas conforme a tabela 7.

TABELA 7

**Perspectiva dos produtores a respeito dos impactos em suas comunidades locais com a instalação de usinas**  
(Em %)

Aspecto	Total			Goiás			Mato Grosso do Sul		
	Piorou	Inalterado	Melhorou	Piorou	Inalterado	Melhorou	Piorou	Inalterado	Melhorou
Estradas	14	11	70	13	17	64	15	5	78
Infraestrutura básica	8	47	39	4	59	29	14	32	52
Serviço de saúde pública	22	38	36	18	46	30	26	28	45
Serviço de saúde particular	9	30	56	8	33	52	9	28	62
Educação	7	44	43	5	51	36	11	35	52
Qualidade de vida	11	15	70	10	14	70	12	15	69
Segurança	49	27	19	47	33	13	52	20	26
Desenvolvimento econômico	6	9	80	7	16	71	5	2	92
Vida social	7	29	60	6	30	58	8	28	63

Elaboração dos autores.

Obs.: O tamanho da amostra é de 148 entrevistados (83 em Goiás; e 65 em Mato Grosso do Sul).

De forma geral, os dados da tabela 7 indicam que os entrevistados dos dois estados percebem melhora com a chegada das usinas na maioria dos parâmetros levantados (estradas, sistema privado de saúde, qualidade de vida, desenvolvimento econômico e vida social), com destaque para estradas e desenvolvimento econômico. Porém importantes aspectos (infraestrutura básica, saúde pública, educação e segurança) foram avaliados pela maioria como *piorou* ou *inalterado*. A leitura que

há de ser feita é que os agentes econômicos beneficiados percebem ganhos, mas reconhecem dificuldades.

Os entrevistados, geralmente, ressaltaram que as estradas utilizadas pela usina foram as que mais melhoraram. Para a maioria dos produtores em Mato Grosso do Sul, houve melhora na infraestrutura básica (saneamento, eletricidade e pavimentação de ruas), enquanto os produtores em Goiás não notaram nenhuma alteração. O mesmo padrão pode ser observado com relação à saúde pública. Por outro lado, a melhora nos serviços particulares de saúde se deve ao aumento nos serviços oferecidos por médicos particulares e ao aumento no número de consultórios médicos e no de laboratórios de análises clínicas.

Produtores nos dois estados responderam que o desenvolvimento econômico ocorre, por exemplo, pelo aumento do número de lojas e serviços, mais opções de restaurantes, música e lazer após a instalação da usina. Com o aumento do poder de compra da população, novos negócios são naturalmente atraídos, principalmente nas cidades onde se situam as usinas. Contudo, de acordo com os entrevistados, a piora na segurança do município chama a atenção. A maior oferta de empregos atrai pessoas de outras cidades, tanto para trabalhar na usina quanto para abrir novos estabelecimentos.

#### **4.5 Posição dos fornecedores de cana e arrendatários sobre as relações contratuais**

Para ter acesso à terra, as indústrias assinam contratos de arrendamento com os proprietários de terras (arrendatários) ou estabelecem contratos de fornecimento<sup>23</sup> com os produtores. Elas também podem subarrendar<sup>24</sup> áreas para produtores que não têm terras, conforme assinalam Picanço Filho e Marin (2012). Por um lado, ao assinar um contrato de fornecimento, a indústria transfere parte dos custos associados aos riscos de produção para o produtor, segundo Ávila (2009); por outro lado, tanto o contrato de arrendamento quanto o de parceria agrícola são adotados quando a usina quer operar de forma verticalmente integrada (sendo responsável por todos os estágios da produção de cana-de-açúcar).

Os contratos têm vantagens e desvantagens. Como vantagem, eles trazem segurança a ambas as partes quanto ao fornecimento da cana-de-açúcar e às formas de pagamento, permitindo que produtores e/ou arrendatários de terra e usinas possam organizar suas atividades e investimentos com mais segurança. Como

---

23. O contrato geralmente segue o padrão adotado pelo Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Alcool (Consecana), entidade que reúne produtores de cana e indústrias, sob a liderança desta. Os contratos se diferem de região para região, inclusive na forma de remuneração. Para mais detalhes, ver Ávila (2009) e <[www.unica.com.br/consecana](http://www.unica.com.br/consecana)>. É praticamente inexistente o mercado *spot* de cana no Brasil, sendo os contratos firmados, geralmente, com uma única indústria.

24. A usina/distilaria arrenda para um produtor uma área que ela arrendou de um outro dono de terra.

desvantagem, contratos reduzem a flexibilidade de produtores e arrendatários de terra escolherem qual cultura produzir e/ou de oferecerem sua produção ou terra para outro. As formas mais comuns de contrato exigem a fidelidade de fornecimento, ou seja, o produtor se obriga a fornecer apenas à usina com a qual assinou o contrato.<sup>25</sup> O que pode ser uma desvantagem em áreas com duas ou mais usinas. No caso deste estudo, os resultados indicam a presença de pelo menos duas usinas na região, dando ao fornecedor opção de escolha.

Os contratos de fornecimento são procurados por agricultores interessados em manter o vínculo com a produção e as características da propriedade, plantando e fornecendo cana-de-açúcar para a usina. O tipo de contrato mais observado em Goiás foi o de fornecimento, enquanto que o contrato de parceria agrícola foi o mais frequente em Mato Grosso do Sul (tabela 8). Esse resultado se difere do estudo específico de Picanço Filho e Marin (2010) para Goiás, no qual eles apontam o arrendamento de terras pela usina como sendo mais frequente do que contratos de fornecimento da cana. Segundo os autores, a preferência dos agricultores pelo arrendamento se deve à falta de capital, devido a crises nas atividades antes desenvolvidas na área; aos altos custos de formação e manutenção dos canaviais; à falta de ânimo para entrar em um novo setor; à idade avançada dos proprietários; à legislação trabalhista, que estabelece restrições à mão de obra; à dependência do clima e da possível ocorrência de queimadas para definir sua remuneração; e à preferência por pagamentos regulares e com menos riscos. Acredita-se que uma das hipóteses da diferença entre os resultados seja o fato de os donos de terra que arrendam para a usina nem sempre residirem no mesmo município onde sua propriedade está localizada, e, portanto, não terem participado da amostra desta pesquisa.

TABELA 8  
Tipos de contrato entre produtores, arrendatários e usinas nas áreas pesquisadas

Tipo de contrato	Goiás		Mato Grosso do Sul	
	Quantidade	Porcentagem	Quantidade	Porcentagem
Arrendamento	13	22	5	10
Parceria agrícola	3	5	30	63
Fornecimento	42	72	13	27

Elaboração dos autores.

Obs.: O tamanho da amostra é de 104 entrevistados (58 em Goiás; e 46 em Mato Grosso do Sul).

25. No caso específico desta pesquisa, foram observadas as seguintes formas de contrato, conforme o Estatuto da Terra e a Lei nº 4.506/1964: *i*) contrato de arrendamento de terra; *ii*) contrato de parceria agrícola (proprietário recebe uma porcentagem da produção); e *iii*) contrato de fornecimento – agricultor vende a cana-de-açúcar à usina/destilaria (Brasil, 1964; 1966.) Todos os produtores e arrendatários entrevistados envolvidos com a produção de cana-de-açúcar contavam com alguma forma de contrato.

A duração média dos contratos analisados na pesquisa foi de um ciclo de produção de cana-de-açúcar, ou seja, em torno de seis a sete anos. No entanto, variações foram observadas: o contrato mais longo era de quarenta anos e o mais breve, de um ano. Em termos de legislação, o prazo do arrendamento se encerra após a última colheita, presumindo-se um prazo mínimo de três anos (Brasil, 1964). Em grande parte dos contratos de fornecimento observados, os produtores recebem 80% do pagamento na entrega da cana e os 20% restantes, ao final do ano-safra. É importante notar que questões sobre os contratos consistiam em assunto sensível, com produtores se recusando a dar mais informações sobre valores recebidos pela produção de cana ou pelo arrendamento da terra. Em alguns casos, essa informação era definida em contrato como sigilosa, não podendo ser revelada a terceiros.

Para verificar a percepção sobre o cumprimento dos contratos, no contexto alertado por Picanço Filho e Marin (2012), de que os contratos nem sempre são seguidos, questionou-se aos entrevistados se a usina com a qual eles tinham um contrato alguma vez não honrou os termos nele estabelecidos, incluindo atraso ou o não pagamento. Aproximadamente 70% dos entrevistados em Goiás e 88% em Mato Grosso do Sul informaram que a usina cumpriu com a sua parte no contrato. Outros 20% em Goiás afirmaram que a usina já havia deixado de cumprir o contrato em *alguma ocasião* e menos de 10% dos entrevistados nos dois estados relataram que a usina não cumpriu o contrato em *diversas ocasiões*. Considerando pagamentos atrasados, os entrevistados afirmaram que isso ocorre ao menos uma vez ao ano.

A pesquisa também buscou saber o quanto os produtores e arrendatários tinham ciência dos termos de seus contratos e do poder de barganha envolvido na negociação. Para isso, indagou-se se teriam lançado mão de assistência jurídica durante a negociação do contrato, se compreenderam todos os seus termos e suas cláusulas e se pediram a alteração de alguma cláusula antes de assiná-lo. A maioria dos entrevistados (51% em Goiás; e 67% em Mato Grosso do Sul) informou ter recorrido à assistência jurídica quando da negociação do contrato. Dos entrevistados, 63% em Goiás e 70% em Mato Grosso do Sul afirmaram ter compreendido todas as partes do contrato e que 54% em Goiás e 70% em Mato Grosso do Sul requisitaram alterações no contrato com sucesso. Alguns entrevistados (9% em Goiás; e 13% em Mato Grosso do Sul), no entanto, afirmaram que não foram atendidos em suas reivindicações contratuais.<sup>26</sup>

---

26. A esse respeito, cabe destacar a interpretação de Picanço Filho e Marin (2012), Ávila (2009) e Santos (2011) de que é um fato conhecido que as usinas detêm poder econômico, organizacional, político e social que se manifestam na negociação, inclusive devido à assimetria de informação favorável a elas.

#### 4.6 Percepções dos entrevistados sobre a relação com as usinas

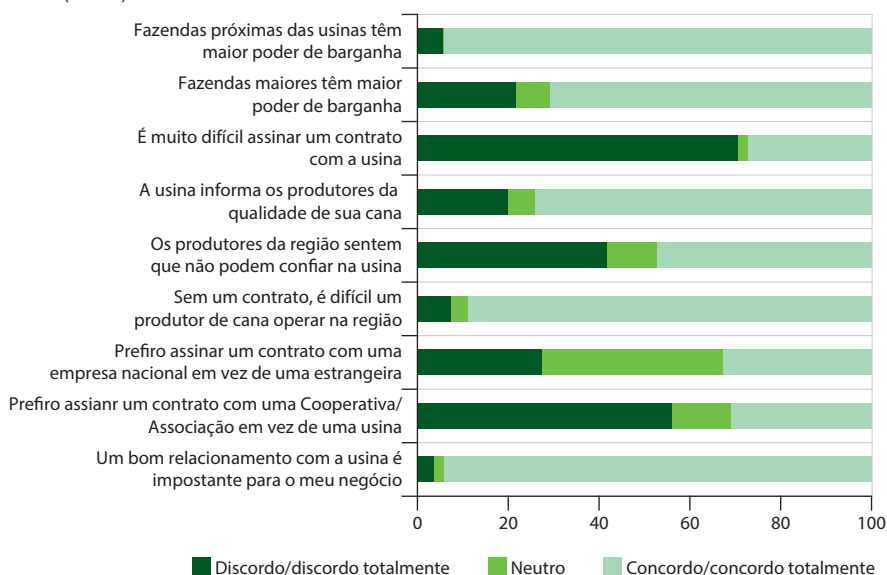
Produtores e arrendatários foram questionados a respeito da relação mantida com as indústrias. As perguntas aplicadas buscaram avaliar, entre outros fatores, estes: se os entrevistados tinham conhecimento dos negócios conduzidos pela usina; se recebiam informações sobre a qualidade da cana-de-açúcar fornecida à usina; quem eles acreditavam deter mais poder de barganha; se confiavam na usina; se preferiam assinar contratos com uma usina nacional a assinar com uma usina estrangeira; se consideravam o contrato como um fator positivo ao negócio; e se tinham facilidade de comunicação com a usina.

Como mostram os gráficos 2 e 3, os entrevistados acreditam que a proximidade da fazenda em relação à usina é mais importante do que sua extensão na assinatura de um contrato (94% em Goiás; e 86% em Mato Grosso do Sul), e, conseqüentemente, propriedades mais próximas à usina têm mais poder de barganha. Quanto ao tamanho da propriedade, 71% dos entrevistados em Goiás e 80% em Mato Grosso do Sul acreditam que as fazendas maiores detêm mais poder de barganha que as menores, resultados que se alinham com os de Picanço Filho e Marin (2012).

GRÁFICO 2

#### Percepção de produtores e donos de terra em Goiás quanto a sua relação com as usinas locais

(Em %)

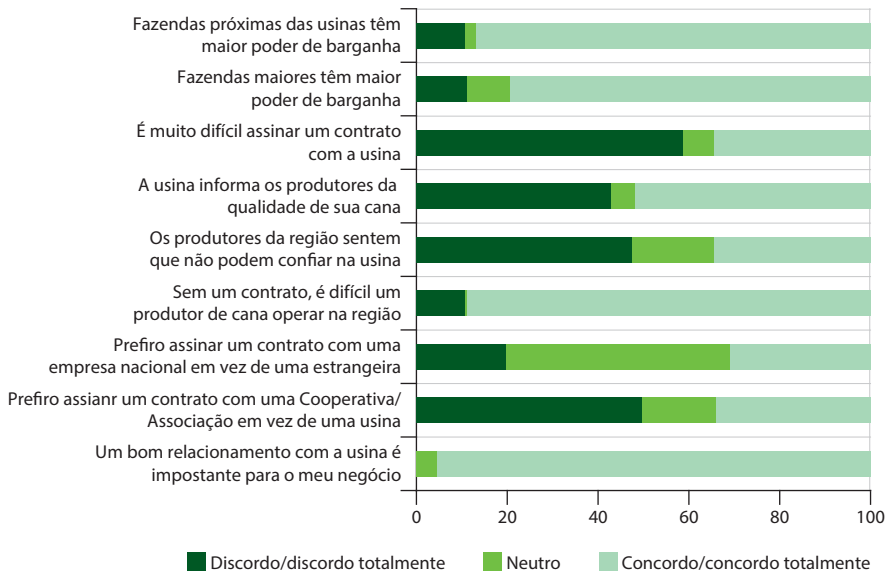


Elaboração dos autores.



GRÁFICO 3

Percepção dos produtores e donos de terra em Mato Grosso do Sul quanto a sua relação com as usinas locais (Em %)



Elaboração dos autores.

Um bom relacionamento com a usina foi considerado importante para os negócios por 90% dos entrevistados. Operar na região sem um contrato não é viável na opinião de 89% dos entrevistados nos dois estados, por serem raros casos de mercado *spot*, como observado na cidade de Itumbiara (GO), onde a presença de várias usinas demandando matéria-prima abre espaço para essa modalidade de comercialização. Entretanto, assinar um contrato com a usina não é difícil (de acordo com 71% dos entrevistados em Goiás e 59% em Mato Grosso do Sul).

Por ser relevante indicador de qualidade, produtividade e ponto central do preço a ser pago pela matéria-prima e arrendamento da terra, durante o recebimento da cana-de-açúcar, as usinas recolhem uma amostra do carregamento para medir o ATR. Em razão disso, perguntou-se aos entrevistados se as usinas os informavam a respeito da qualidade da cana-de-açúcar entregue. Em Goiás, 75% dos entrevistados confirmaram receber tal informação, ao passo que em Mato Grosso do Sul, apenas 52% o fizeram (gráficos 2 e 3), sendo comum entrevistados que recebiam informação a respeito da média regional, mas não especificamente da sua própria produção.

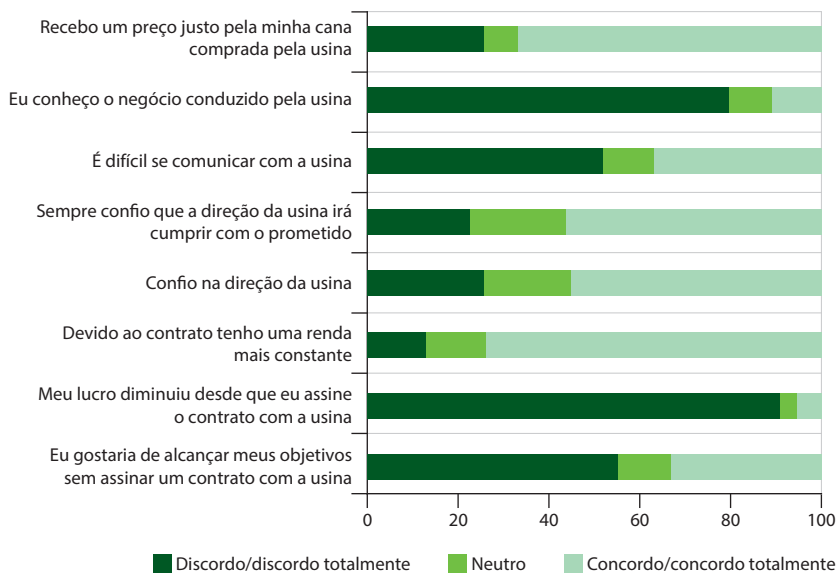
Apesar de 60% das usinas locais serem controladas por companhias estrangeiras ou parcerias entre empresas estrangeiras e brasileiras, os entrevistados não revelaram preferência por firmas brasileiras na assinatura de contratos (gráficos 2 e 3). Do mesmo modo, nos dois estados, observou-se indiferença entre contratos com cooperativa/associação ou diretamente com empresas, não obstante, 30% em Goiás e 34% em Mato Grosso do Sul afirmaram preferir assinar um contrato com uma cooperativa/associação.

De forma a analisar se o relacionamento com a usina resultava em situação de ganho para ambas as partes, questionou-se aos entrevistados quanto ao valor recebido pela produção e a sua confiança na usina, com o objetivo de medir a transparência das transações com a usina. Resultados mostram que eles acreditavam ter bom relacionamento com a usina, mesmo desconhecendo os seus negócios (gráficos 4 e 5).

#### GRÁFICO 4

#### Percepções dos produtores e donos de terra em Goiás quanto a sua relação com a usina local

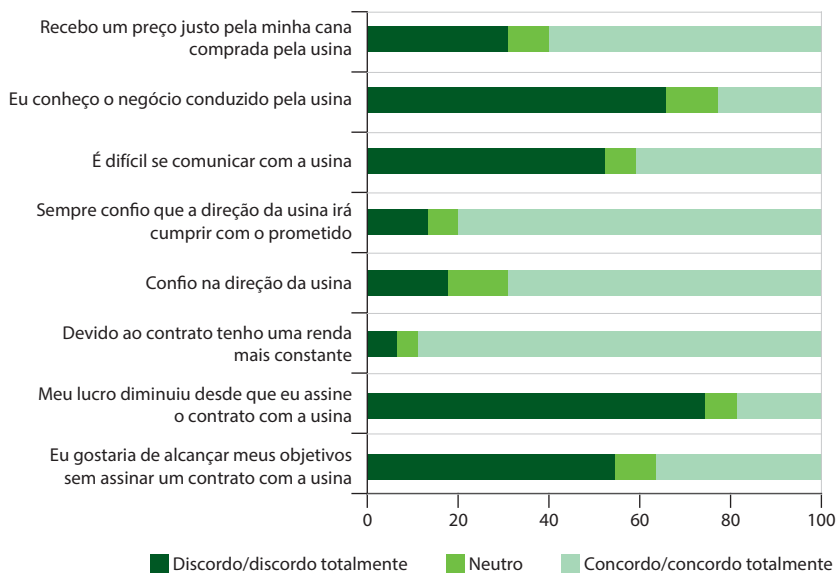
(Em %)



Elaboração dos autores.

GRÁFICO 5

**Percepções dos produtores e donos de terra em Mato Grosso do Sul quanto a sua relação com a usina local**  
(Em %)



Elaboração dos autores.

De acordo com os entrevistados, 67% em Goiás e 60% em Mato Grosso do Sul concordaram que receberam um valor “justo” pela sua produção, enquanto que 25% em Goiás e 31% em Mato Grosso do Sul discordaram. Apesar de os resultados não permitirem identificar o motivo pelo qual os entrevistados em Goiás estão mais satisfeitos com o valor da cana-de-açúcar do que os de Mato Grosso do Sul, uma possível explicação seria a existência de um número superior de associações de produtores e cooperativas em Goiás em relação ao estado de Mato Grosso do Sul, dando mais poder de barganha e proteção aos produtores e arrendatários.

Mais da metade dos entrevistados (acima de 65%) informaram ter facilidade de comunicação com a usina, apesar de desconhcerem os negócios conduzidos por ela (79% em Goiás; e 66% em Mato Grosso do Sul). Perguntados se concordavam com a afirmação “Sempre confio que a direção da usina irá cumprir com o prometido”, 43% em Goiás e 20% em Mato Grosso do Sul eram neutros ou discordavam. Cinquenta e seis por cento dos entrevistados em Goiás e 69% no Mato Grosso do Sul concordaram com a afirmativa de que confiavam na direção da usina.

Mesmo que os resultados indiquem que os produtores e arrendatários desconhecem todos os aspectos dos negócios da usina, a grande maioria dos entrevistados

(91% em Goiás; e 74% em Mato Grosso do Sul) discordaram que seus lucros teriam diminuído desde a assinatura do contrato. No mesmo sentido, 74% dos entrevistados em Goiás e 89% em Mato Grosso do Sul concordaram ter uma renda mais constante graças ao contrato com a usina. É provável que a confiança nas usinas esteja correlacionada com a preocupação dos entrevistados com a saúde financeira delas e que a desconfiança de parte da amostra advenha da assimetria de informação.

## 5 CONCLUSÃO

Este capítulo destacou algumas das circunstâncias de o Cerrado brasileiro ser o foco do crescimento da produção de cana-de-açúcar e da construção de usinas desde 2000. Apontaram-se mudanças nas ações de produtores e arrendatários em dois estados na região de expansão da cana no Cerrado, a partir de dados sobre o uso da terra e os impactos da chegada da usina nas comunidades locais na opinião de produtores e arrendatários de terra. Acredita-se que a pesquisa de campo tenha contribuído para um entendimento maior dos impactos da expansão da cana-de-açúcar na visão de produtores de cana e arrendatários de terra.

Os resultados da pesquisa, ancorados na discussão apresentada, permitem tecer outras considerações acerca da expansão canavieira nos municípios e nas microrregiões estudadas em Goiás e Mato Grosso do Sul. Uma contribuição do estudo foi trazer dados, percepções e indicações que possibilitam maior diálogo entre as partes, bem como subsídios às políticas agrícolas para que a produção, nas lavouras e em toda a cadeia agroindustrial, ocorra com sustentabilidade ambiental e socioeconômica.

As respostas apontam, de um lado, oportunidades da atividade produtiva, de acordo com a percepção dos entrevistados, corroborando resultados de outros trabalhos quanto à: *i*) possibilidade de foco na lucratividade com ou sem outra atividade além da canavieira; *ii*) compreensão da importância de conhecimento acerca da atividade como um todo (inclusive da necessária saúde financeira das indústrias); *iii*) avaliação da existência de ganho econômico (emprego e renda) com a atividade, comparativamente ao uso anterior da terra; *iv*) noção da importância da autonomia em relação às políticas públicas diretas; e *v*) percepção de que o crescimento econômico alcança a região onde a indústria se instala. De acordo com os entrevistados, as vantagens de natureza econômica são, além da possível lucratividade e da criação de empregos e renda locais, o surgimento de novos negócios nas cidades.

Ressaltam-se, também, desafios nas impressões dos produtores e arrendatários, tais como: *i*) reações típicas de agentes com aversão a risco na atividade; *ii*) desequilíbrio nas informações acerca da razoabilidade da relação contratual, com destaque para a remuneração pela terra e pela cana-de-açúcar fornecida;

*iii*) adesão circunstancial à atividade, ocorrida em função de dificuldades com outros cultivos e endividamentos; *iv*) percepção dos entrevistados de piora em serviços públicos de saúde e segurança; e *v*) insegurança quanto a interferências de fatores externos à atividade (questões ambientais, responsabilidades adicionais e questões organizacionais).

O trabalho permitiu observar que a expansão da cana-de-açúcar tem elementos muito mais complexos que a mera disponibilidade de terras. Pode-se inferir, com os resultados obtidos nas entrevistas, que a decisão de ingresso na atividade é facilitada quando os produtores e arrendatários confiam nas usinas e no recebimento de preço justo pela cana, assim como quando acreditam na viabilidade do negócio. O perfil apresentado indica haver certo conhecimento da atividade e da sua inserção na cadeia produtiva, exceto quanto aos indicadores da empresa. Portanto, é importante transparência nas transações, elaboração de contratos equilibrados e assessorias organizadas no âmbito local para a redução de riscos mútuos.

Cabe o registro de que, apesar de tais vantagens beneficiarem, especialmente, os arrendatários, fornecedores de cana e demais atores diretamente envolvidos com a atividade sucroalcooleira, estas também podem trazer benefícios, ainda que menores, para a comunidade como um todo. Há de se observar que os desafios apresentados pelos entrevistados, assim como outros discutidos na literatura, afetam toda a população local e por isso devem ser considerados quando da concessão de incentivos à expansão canavieira.

Em razão de os fornecedores de cana e os proprietários de terra, bem como suas propriedades, serem heterogêneos em cada região e pelo fato de este trabalho ter se limitado a uma amostra desses atores, estudos complementares são desejáveis. Ainda que a agroindústria sucroenergética seja uma das mais estudadas na agricultura brasileira, a compreensão da complexidade da cadeia produtiva, em nível regional e até municipal, continua sendo aspecto-chave para o aprimoramento das políticas públicas.

## REFERÊNCIAS

ÁVILA, S. R. A. **Efeitos socioeconômicos da expansão da cana de açúcar no vale do São Patrício**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

BB – BANCO DO BRASIL. **FCO – Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste**, [s.d.]. Disponível em: <<http://goo.gl/LzCKLu>>.

BRASIL. Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964. Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências. Brasília: Congresso Nacional, 1964. Disponível em: <<https://goo.gl/vMWZ9e>>. Acesso em: 21 abr. 2015.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 59.566, de 14 de novembro de 1966. Regulamenta as Seções I, II e III do Capítulo IV do Título III da Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964, Estatuto da Terra, o Capítulo III da Lei nº 4.947, de 6 de abril de 1966, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 1966. Disponível em: <<http://goo.gl/Y3hlDo>>. Acesso em: 10 maio 2014.

\_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2006.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 6.961, de 17 de setembro de 2009. Aprova o zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar e determina ao Conselho Monetário Nacional o estabelecimento de normas para as operações de financiamento ao setor sucroalcooleiro, nos termos do zoneamento. Brasília: Presidência da República, 2009. Disponível em: <<http://goo.gl/Icz7lz>>. Acesso em: 10 maio 2014.

CARVALHO, C. P. **Análise da reestruturação produtiva da agroindústria sucroalcooleira**. Maceió: Edufal, 2009.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Perfil do setor do açúcar e do etanol no Brasil**. Brasília: Conab, 2013. v. 5. Disponível em: <<http://goo.gl/cznGiy>>. Acesso em: 10 maio 2014.

DOMINGUES, A. T.; JÚNIOR, A. T. A territorialização da cana-de-açúcar no Mato Grosso do Sul. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 34, p. 138-160, 2012.

FRATE, C. A.; BRANNSTROM, C. Will Brazil's ethanol ambitions undermine its agrarian reform goals? A study of social perspectives using Q-method. **Journal of Rural Studies**, v. 38, p. 89-98, 2015.

GARCIA, J. L. F. *et al.* Setor sucroenergético: o desempenho do BNDES no último triênio da década. **BNDES Informe Setorial**, n. 21, p. 2, maio 2011. Disponível em: <<http://goo.gl/LsvKzm>>.

GRANCO, G. *et al.* Exploring the policy and social factors fueling the expansion and shift of sugarcane production in the Brazilian Cerrado. **GeoJournal**, 27 Aug. 2015. Disponível em: <<http://goo.gl/xyZxEe>>.

GÜNTHER, H. **Como elaborar um questionário**. Brasília: Universidade de Brasília, 2003. (Série Planejamento de Pesquisas nas Ciências Sociais, n. 1). Disponível em: <<http://goo.gl/yP5NfM>>. Acesso em: 4 fev. 2015.

HART, O.; HOLMSTRÖM, B. The theory of contracts. *In*: BEWLEY, T. (Ed.). **Advances in economic theory**. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.

JATAÍ aprova legislação restritiva ao cultivo da cana-de-açúcar. **O Popular**, 21 jan. 2011. Disponível em: <<http://goo.gl/pKy5RJ>>. Acesso em: 10 out. 2014.

MANZATTO, C. V. *et al.* **Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar**: expandir a produção, preservar a vida, garantir o futuro. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. Disponível em: <[www.mapa.gov.br](http://www.mapa.gov.br)>. Acesso em: 10 nov. 2014.

MATO GROSSO DO SUL. Lei Complementar n. 93, de 5 de novembro de 2001. Institui o programa estadual de fomento à industrialização, ao trabalho, ao emprego e à renda (MS-EMPREENDEDOR) e dá outras providências. Mato Grosso do Sul: Assembleia Legislativa, 2001. Disponível em: <<http://goo.gl/gbfNZW>>.

MUELLER, C. C.; MARTHA JUNIOR, G. B. 2011. The expansion of ethanol and land use in Brazil's Cerrado. *In*: AMANN, E.; BAER, W.; COES, D. V. (Eds.). **Energy, bio fuels and development**: comparing Brazil and the United States. 1st ed., p. 268-284, Chapter 20. New York: Routledge.

NEVES, M. F.; WAACK, R. S.; MARINO, M. K. O sistema agroindustrial da cana-de-açúcar: caracterização das transações entre empresas de insumos, produtores de cana e usinas. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 36., 1998, Poços de Caldas, Minas Gerais, **Anais...** Minas Gerais: Sober, 1998. Disponível em: <<http://goo.gl/RrPrDp>>. Acesso em: 10 dez. 2014

PACHECO, P. Produtores de soja boicotam cana em GO. **Estadão**, 9 jan. 2011. Disponível em: <<http://goo.gl/m3NRN5>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

PICANÇO FILHO, A. F. **Contratos agrários na agroindústria canavieira em Goiás**: legalidades e conflitos. 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010. Disponível em: <<http://goo.gl/vqLLlz>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

PICANÇO FILHO, A. F.; MARIN, J. O. B. Contratos de fornecimento de cana-de-açúcar: as assimetrias de poder entre os agentes. **Interações**, v. 13, n. 2, p. 191-202, 2012.

POPE, K. F. **Cow-Calf risk management among Kansas producers**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Kansas State University, Manhattan, 2009.

PROCANA BRASIL. **Anuário da Cana 2013**. Ribeirão Preto: ProCana Brasil, 2013.

RIO brilhante é terra fértil para as usinas de açúcar e álcool. **Gerente de Cidade**, ano 10, n. 40, p. 88-90, 2006. Disponível em: <<http://goo.gl/0MhYo9>>. Acesso em: 11 nov. 2014.

ROBERTO, C. Cana leva progresso e esperança ao Centro-Oeste. **CanaMix**, Ribeirão Preto, n. 45, p. 38-55, 2012.

RUDORFF, B. F. T. *et al.* Studies on the rapid expansion of sugarcane for ethanol production in São Paulo state (Brazil) using Landsat Data. **Remote Sensing**, v. 2, n. 4, p. 1057-1076, 2010.

SALVATORE, D. **Macroeconomics**: theory and applications. 4th ed. New York: Oxford University Press, Inc., 2003.

SANTOS, G. R. **Políticas públicas e expansão da agroenergia no Brasil**: contradições e desafios à sustentabilidade no ambiente rural em regiões do Cerrado. 2011. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

SÃO PAULO. Lei nº 11.241, de 19 de setembro de 2002. Dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas. São Paulo: Assembleia Legislativa, 2002. Disponível em: <<http://goo.gl/Y70voT>>. Acesso em: 9 abr. 2014.

SAUER, S.; PIETRAFESA, J. P. Cana-de-açúcar, financiamento público e produção de alimentos no Cerrado. **Campo-Território**: Revista de Geografia Agrária, v. 7, n.14, 2012.

SHIKIDA, P. F. A. Expansão canavieira no Centro-Oeste: limites e potencialidades. **Revista de Política Agrícola**, ano 22, n. 2, p. 122-137, 2013.

SILVA, A. A.; MIZIARA, F. Sucroalcohol sector and agricultural frontier expansion in the Goiás state, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 3, p. 399-407, 2011.

SILVA, W.; PEIXINHO, D. A expansão do setor sucoenergético em Goiás: a contribuição das políticas públicas. **Campo-Território**: Revista de Geografia Agrária, v. 7, n. 13, p. 97-114, 2012.

SLOVIC, P. Preference for insuring against probable small losses: insurance implications. **Journal of Risk and Insurance**, v. 44, p. 237-258, 1977.

SOUSA, E. L.; MACEDO, I. C. (Orgs.). **Etanol e bioeletricidade**: a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética. São Paulo: Única, 2010. Disponível em: <<http://goo.gl/uvmw7t>>.

UNICA – UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. **Consecana**. São Paulo: Única, [s.d.]. Disponível em: <<http://goo.gl/f9jlrY>>. Acesso em: 21 abr. 2015.

VIAN, C. E. F. **Agroindústria canavieira**: estratégias competitivas e modernização. Campinas: Átomo, 2003.



## **CUSTOS DA CANA-DE-AÇÚCAR EM DISTINTOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO**

Marli Dias Mascarenhas Oliveira<sup>1</sup>  
Katia Nachiluk<sup>2</sup>

### **1 INTRODUÇÃO**

A informação sobre o custo de produção de uma cultura é uma das mais importantes ferramentas para qualquer atividade produtiva. Sua utilização na administração de empresas agrícolas tem assumido importância crescente, quer na análise da eficiência da produção de determinada atividade, quer no estudo de processos específicos de produção, os quais indicam o sucesso de determinada empresa no seu esforço de produzir. Ao mesmo tempo, à medida que a agricultura vem se tornando cada vez mais competitiva, o custo de produção transforma-se num importante instrumento do processo de decisão.

Via de regra, os mercados de produtos agrícolas tendem à competição perfeita. Em tais mercados, os preços são definidos pelas forças de oferta e demanda pelo produto, sendo que cada agente – individualmente – não tem influência sobre esse preço. Em outras palavras, os preços são “dados” aos agricultores, tornando-se ainda mais relevante o controle dos custos como instrumento de obtenção de rentabilidade.

Assim, se, por um lado, os custos de produção vêm aumentando a sua importância na administração rural, na determinação de eficiência de atividades produtivas e no planejamento de empresas, por outro, as dificuldades de estimá-los começaram a ser reduzidas, à medida que aumentou a adoção da informática na gestão das empresas agropecuárias, o que facilitou o registro de seus dados. Esses dados de custos de produção, além de sua importância para a administração dos negócios, são também úteis para o governo como subsídios às políticas de crédito rural ou de preços mínimos, assim como para medidas de incentivo aos produtores na dinamização produtiva e à adoção de tecnologias e insumos que elevem a produtividade das lavouras.

---

1. Engenheira agrônoma, mestre e pesquisadora científica do Instituto de Economia Agrícola (IEA) da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (Apta).

2. Engenheira agrônoma, pesquisadora científica do IEA/Apta.

As organizações de produtores (cooperativas, sindicatos e associações) também têm intensificado a utilização de estimativas de custos agrícolas nas análises da situação das atividades agropecuárias e no apoio às suas reivindicações junto aos governos estaduais e federal. O exemplo mais claro, na área de produção da cana-de-açúcar, é o Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo (Consecana-SP)<sup>3</sup> e as entidades nele representadas, que utilizam os custos para orientar contratos entre fornecedores e indústrias processadoras da cana-de-açúcar.

No âmbito governamental, o Instituto de Economia Agrícola (IEA) vem há décadas efetuando estimativas de custos de produção, visando analisar diferentes atividades e sistemas de produção para atender às demandas internas, subsidiar políticas e fornecer informações atualizadas ao setor agrícola. De acordo com Oliveira e Nachiluk (2011), Conab (2010) e Bressan Filho (2009), diferentes sistemas de produção e de gestão, bem como distintas regiões, escalas de produção e condições naturais, resultam em custos distintos.

Nesse sentido, o conhecimento das formas de produção e o custo de produção de cana-de-açúcar, produto para obtenção de alimento, biocombustível e energia elétrica, tornam-se primordiais para subsidiar o planejamento do produtor, uma vez que nos últimos anos a atividade canavieira de São Paulo apresentou grandes mudanças na evolução dos sistemas de produção, quanto ao preparo do solo, aos tratamentos culturais, ao plantio e à colheita, destacando-se, mais recentemente, o grande avanço na sistematização do plantio e da colheita mecanizada, resultando em melhor aproveitamento da terra e maior produtividade, com ganhos econômicos e ambientais.

Tais mudanças se devem ao crescimento do setor, motivado pela demanda por etanol e produção de energia nos mercados doméstico e internacional, bem como à maior participação do país no mercado global de açúcar e às questões ambientais.

Este trabalho tem o objetivo de apresentar o custo médio de produção e as mudanças ocorridas nos sistemas de produção da cana-de-açúcar, bem como os impactos dessas mudanças na composição do custo da cultura dos fornecedores de cana associados à Organização de Plantadores de Cana do Centro-Sul do Brasil (Orplana). O estudo limita-se ao estado de São Paulo, maior produtor nacional e líder em desenvolvimento de tecnologias de produção da cana, mas que apresenta ainda heterogeneidade produtiva nas diversas regiões destacadas neste texto.

---

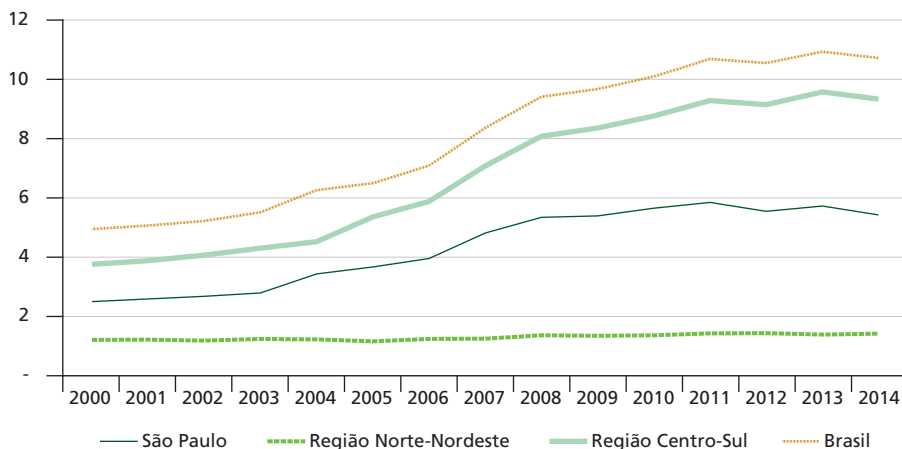
3.O Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo (Consecana-SP) é uma associação sem fins lucrativos, constituída em 1999 e composta por representantes da Organização de Plantadores de Cana do Centro-Sul do Brasil (Orplana) e da União da Indústria de Cana-de-Açúcar (Unica), com a responsabilidade de zelar pelo relacionamento entre as partes, os fornecedores e a indústria. Para tanto, o conselho criou um sistema de pagamento da cana-de-açúcar pelo teor de sacarose, de adoção voluntária, com critérios técnicos para avaliar a qualidade da cana-de-açúcar entregue pelos plantadores às indústrias e para determinar o preço a ser pago ao produtor rural. Para mais informações, ver o *site* disponível em: <<http://goo.gl/NDZ3MN>>.

## 2 O CONTEXTO DA PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR EM LARGA ESCALA NO ESTADO DE SÃO PAULO

A cultura de cana-de-açúcar em 2014 ocupou cerca de 10,7 milhões de ha na Federação, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015). A maior concentração de área com a cultura é a região Centro-Sul, com 9,3 milhões de ha (87%) de plantados<sup>4</sup> (gráfico 1). O estado de São Paulo, com 5,4 milhões de ha, representa 50,9% da área no país. Somente nos últimos dez anos, houve um aumento de duas vezes na área plantada, como se nota no gráfico. A região Norte-Nordeste em 2014 apresentou 1,3 milhão de ha, que representa 13% do total da área usada pela cana-de-açúcar em relação ao total da área da Federação.

GRÁFICO 1  
Evolução da área plantada de cana-de-açúcar (2000-2014)

(Em milhões de ha)



Fonte: Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (IBGE, 2015).  
Elaboração das autoras.

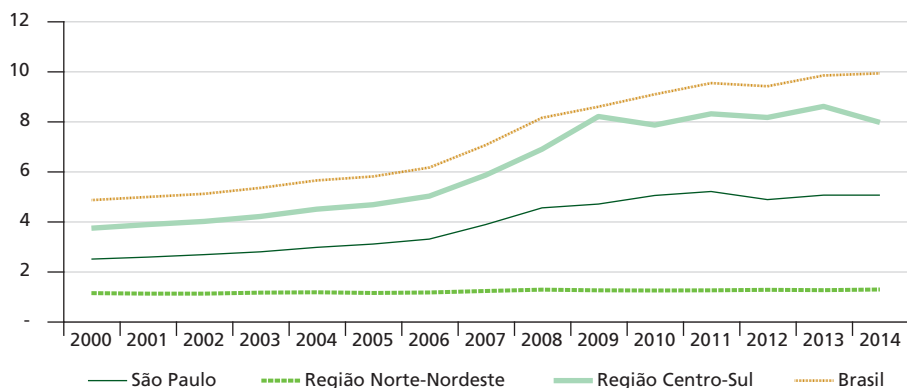
Em relação à área colhida<sup>5</sup> no Brasil, em 2014, foram 9,9 milhões de ha de cana-de-açúcar, o que equivale a duas vezes a área colhida em 2000 (gráfico 2). O estado de São Paulo é destaque na Federação, com 5,04 milhões de ha (50,9%). Já a região Norte-Nordeste conta com 1,2 milhão de ha (12,8%) de área colhida, mantendo esta porcentagem desde 2000.

4. Refere-se à área total plantada, incluindo as que ainda não entraram em idade produtiva, assim como aquelas sem produção no ano civil (IBGE, 2015).

5. Concerne à área efetivamente colhida no ano civil (IBGE, 2015).

GRÁFICO 2  
Evolução da área colhida de cana-de-açúcar (2000-2014)

(Em milhões de ha)

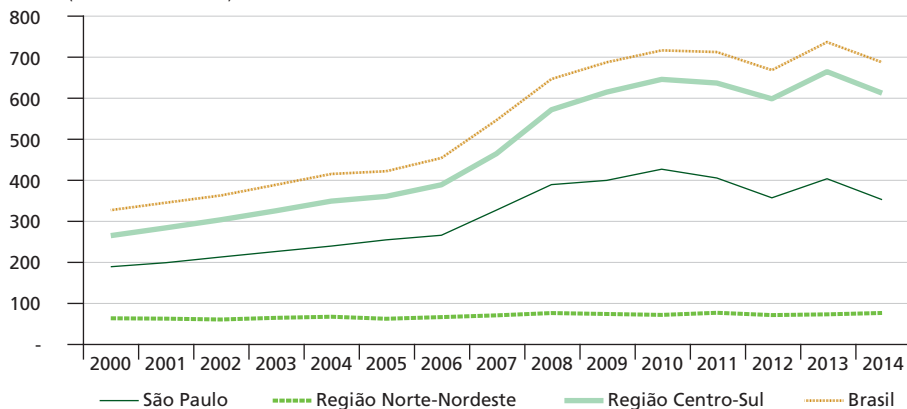


Fonte: Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (IBGE, 2015).  
Elaboração das autoras.

No período 2000-2014, a produção de cana-de-açúcar na Federação passou de 327 milhões para 689 milhões de t (gráfico 3). A região Centro-Sul é responsável pela produção de 614 milhões de t, o que representa 89% da produção nacional. As elevações na produção a partir da safra 2006-2007 se devem às respostas dos incentivos de políticas públicas, ao advento do carro *flex* e ao ambiente positivo gerado no setor, temas abordados no capítulo 1 deste livro. A queda da produção na safra 2011-2012 se deve a eventos climáticos (excessos de seca, chuvas e geadas), somados a perdas de produtividade nas lavouras.

GRÁFICO 3  
Evolução da produção de cana-de-açúcar (2000-2014)

(Em milhões de ha)



Fonte: Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (IBGE, 2015).  
Elaboração das autoras.

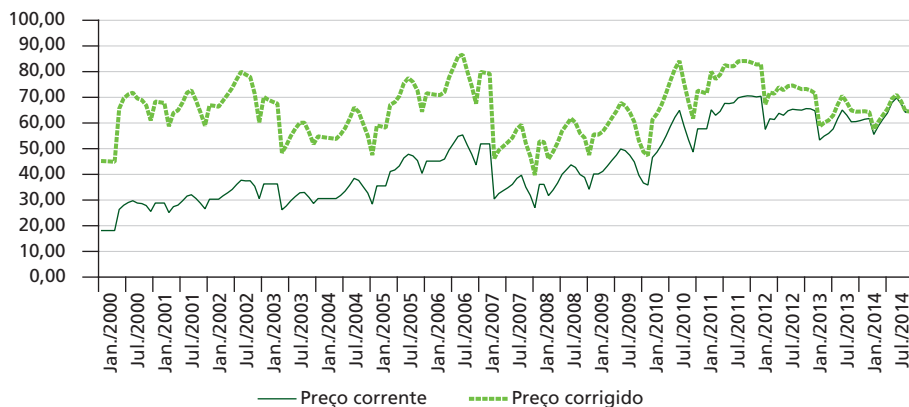
A importância dessa atividade se verifica com sua participação no valor bruto da produção agropecuária (VBP) nacional, que alcançou 9,5% (R\$ 44,8 bilhões) do total do setor, em 2014 (Brasil, 2015). No estado de São Paulo, a participação da cultura no valor da produção agropecuária total, em 2014, foi de 42,1% (R\$ 25 bilhões), de acordo com os dados do IEA e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (Cati), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo (Silva *et al.*, 2014). Dados do Levantamento Censitário das Unidades de Produção (Lupa), referentes à safra 2007-2008 (São Paulo, 2009), apontam que a cultura está presente em aproximadamente 100 mil unidades de produção agropecuária (UPAs),<sup>6</sup> o que representa 30,7% das UPAs do estado, distribuídas em 79,1% dos municípios.

Quanto à remuneração da produção da cana, os preços recebidos pelo produtor no estado de São Paulo apresentam grande variação entre as safras de 2000 a 2014 (gráfico 4). Observa-se elevação nos preços a partir de 2004, coincidindo com o lançamento no mercado dos carros bicompostíveis (*flex-fuel*). Ao longo dos anos recentes, os preços se alteraram em função de crises que afetaram o setor produtivo e também em razão de pequenas recuperações, culminando em baixas a partir de 2012, com a atual crise instalada no setor.

#### GRÁFICO 4

**Evolução dos preços médios mensais recebidos pelos agricultores do estado de São Paulo corrigidos pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA),<sup>1</sup> com base em dezembro de 2014 (2000-2014)**

(Em R\$)



Fonte: IEA. Dados disponíveis em: <<http://goo.gl/SNkiWe>>.

Elaboração das autoras.

Nota: <sup>1</sup> A inflação medida no período em análise foi de 153,99%, segundo o IPCA/IBGE.

Obs.: As autoras agradecem a colaboração do pesquisador científico Wagner Azarias Martins, do Instituto de Economia Agrícola, na elaboração dos valores deflacionados.

6. A unidade de produção agropecuária (UPA) é definida como conjunto de propriedades agrícolas contíguas e pertencente ao(s) mesmo(s) proprietário(s); localizadas inteiramente dentro de um mesmo município, inclusive no perímetro urbano; com área total igual ou superior a 0,1 ha e não destinada exclusivamente para lazer (São Paulo, 2009).

No passado recente, o crescimento da demanda interna e a potencialidade de crescimento da demanda externa, principalmente por etanol, abriram caminho para avanços tecnológicos em busca de ganhos de eficiência e maiores níveis de produtividade no campo e na indústria. Porém, a visibilidade dessa expansão trouxe como consequência a preocupação da sociedade brasileira e também estrangeira com os impactos econômicos, sociais e ambientais advindos desse *boom* expansionista.

Visando minimizar tais consequências e antecipar os resultados propostos na Lei nº 11.241/2002,<sup>7</sup> que estabelece o fim da queima da cana no estado, o governo firmou o Protocolo Agroambiental<sup>8</sup> no estado de São Paulo, termo de adesão voluntária com a União da Indústria de Cana-de-Açúcar (Unica), em 2007, e com os fornecedores representados pela Orplana, em 2008. Como resultado, o setor evoluiu em ganhos ambientais e de produtividade. Segundo a Secretaria do Meio Ambiente,<sup>9</sup> houve evolução em indicadores ligados à redução da queima para colheita, como também no processo industrial e na diminuição do consumo de água para o processamento de cana. Tais avanços são decorrentes de mudanças para a colheita da cana crua, da limpeza da cana a seco e do fechamento de circuitos de circulação de água.

Os dados do Protocolo Agroambiental apontam uma grande mudança, uma vez que em seu início, na safra 2006-2007, 65,8% da cana eram colhidos com queima contra 34,2% colhidos sem o uso do fogo, invertendo-se drasticamente o quadro na safra 2013-2014, quando 83,7% da cana foi colhida sem queima. As empresas signatárias do protocolo são responsáveis por aproximadamente 94% da produção paulista e 48% da produção nacional de etanol.<sup>10</sup>

Paralelamente às mudanças impostas pelo Protocolo Agroambiental, no decorrer das últimas décadas, a atividade canavieira de São Paulo apresentou mudanças significativas na evolução dos sistemas de produção quanto ao preparo do solo, ao tratos culturais, ao plantio e à colheita. Mais recentemente, houve grande avanço na sistematização do plantio e da colheita mecanizada, resultando em melhor aproveitamento da terra, com ganhos ambientais e econômicos.

7. A Lei Estadual nº 11.241/2002, regulamentada pelo Decreto nº 4.700/2003 (São Paulo, 2003), estabelece o fim da queima de cana no estado de São Paulo até 2021, para as áreas com declividade inferior a 12%, e até 2031, para as áreas acima de 12% de declividade (São Paulo, 2002).

8. Mais informações sobre o Protocolo Agroambiental estão disponíveis em: <<http://goo.gl/9ACkao>>.

9. Para mais informações, ver o *site* disponível em: <<http://goo.gl/mMNC7W>>.

10. Para mais informações, ver o *site* disponível em: <<http://goo.gl/mMNC7W>>.

### 3 METODOLOGIA

Com o objetivo de identificar os sistemas de produção de cana-de-açúcar dos fornecedores no estado de São Paulo, em 2009, deu-se início ao levantamento de informações técnicas e de uso de fatores de produção para a elaboração de planilha de coeficientes técnicos<sup>11</sup> da cultura e cálculo do custo de produção.

Na definição da amostra, foram realizadas reuniões com técnicos da Orplana e do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) e com outros técnicos do setor, para a discussão dos sistemas de produção representativos a serem considerados e a definição da amostra de fornecedores.

Na safra 2011-2012, os fornecedores de cana-de-açúcar associados foram responsáveis por cerca de 25% da cana processada no estado. Estes foram estratificados em termos de capacidade (tabela 1), da seguinte forma: 93% entregam até 12 mil t e são responsáveis por 38,9% da produção; 6% dos fornecedores entregam entre 12 mil a 50 mil t, correspondendo a 28,4% da produção. Somente 1% dos fornecedores entregam acima de 50 mil t, o que representa 32,7% da produção (Orplana, 2013).

TABELA 1

**Participação dos fornecedores independentes de cana-de-açúcar por estrato – Estado de São Paulo (safra 2011-2012)**

(Em %)

Estrato	Participação de fornecedores	Participação de cana entregue na usina
< 12.000 t	93,0	38,90
12.000 a 50.000 t	6,0	28,40
> 50.000 t	1,0	32,70

Fonte: Orplana (2013).  
Elaboração das autoras

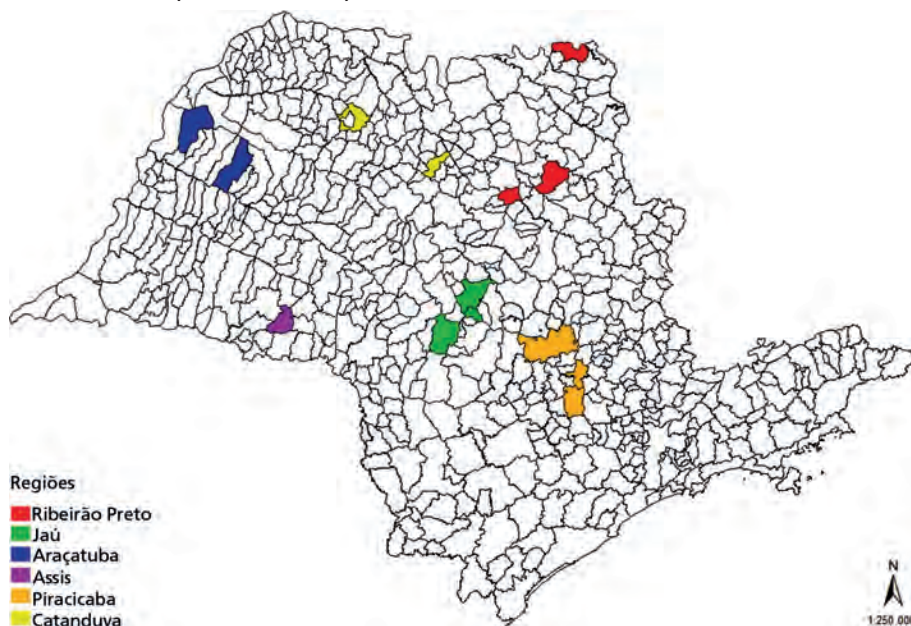
Concluiu-se que os sistemas deveriam ser definidos por região (mapas 1 e 2), sendo identificadas sete delas mais representativas no estado de São Paulo em relação à quantidade de cana fornecida às usinas, e por número de fornecedores. Para o levantamento de campo, dividiram-se os fornecedores das regiões selecionadas por estratos, classificados de acordo com a quantidade de cana entregue nas usinas.

11. Coeficientes técnicos são unidades físicas no uso de fatores de produção das diversas atividades – ou seja, coeficientes físicos de produção –, com suas respectivas especificações de marca e quantidades, princípio ativo, potência dos motores, utilização de mão de obra etc. A matriz de coeficientes técnicos elaborada para uma atividade é utilizada no cálculo de estimativas de custo de produção (Mello *et al.*, 2000).

As regiões e os municípios analisados para a obtenção desses dados foram: Piracicaba (Piracicaba e Capivari); Ribeirão Preto (Sertãozinho, Igarapava e Guariba); Catanduva (Catanduva e Monte Aprazível); Assis (Assis); Jaú (Barra Bonita, Jaú e Lençóis Paulista); e Araçatuba (Valparaíso e Andradina)(mapa 1), descritos nos trabalhos de Oliveira, Nachiluk e Torquato (2010) e de Oliveira e Nachiluk (2011), com a inclusão da região de Araraquara (Araraquara) (mapa 2) no segundo levantamento realizado por Nachiluk e Oliveira (2013).

#### MAPA 1

Municípios das regiões referentes ao primeiro levantamento de dados – Estado de São Paulo (safra 2009-2010)



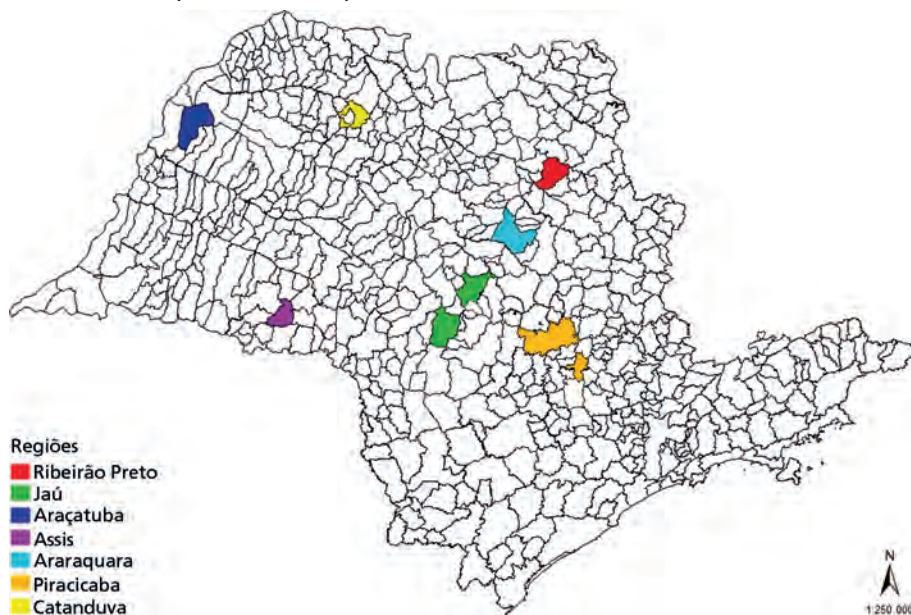
Elaboração das autoras.

Obs.: As autoras agradecem a colaboração do pesquisador científico Paulo José Coelho e do assistente técnico de direção Rodrigo Novaes dos Santos, do Núcleo de Informática para os Agronegócios, na elaboração dos mapas.



## MAPA 2

## Municípios das regiões referentes ao segundo levantamento de dados – Estado de São Paulo (safra 2011-2012)



Elaboração das autoras.

Para a elaboração das matrizes de coeficientes técnicos de fatores de produção para a cultura da cana-de-açúcar, baseou-se no conceito de sistemas de produção de Mello *et al.* (1978). Estes são definidos como o conjunto de manejos, práticas ou técnicas agrícolas realizadas numa cultura, mais ou menos homoganeamente, por grupos significativos de produtores. As variáveis consideradas referem-se a: *i*) manejo do preparo do solo, caracterizado pelo uso e pela potência das máquinas; *ii*) práticas de plantio e semeadura, caracterizadas pelo uso de maquinaria, sementes qualificadas, outros insumos e espaçamento adotado; *iii*) técnicas observadas nos tratos culturais, pelo uso de adubos, defensivos, herbicidas, mecanização e outras técnicas específicas para a cultura, ou mesmo técnicas não convencionais; e *iv*) práticas relacionadas à colheita, quanto ao uso de máquinas e de mão de obra.

A compreensão do termo sistema de produção é complementada por Cézár *et al.* (1991, p. 122), para os quais “sistema de produção” é entendido como um conceito próximo à “técnica”, tal como definida pela teoria neoclássica da produção: “trata-se de uma combinação particular de fatores de produção através da qual se obtém um determinado produto”.

Desse modo, na avaliação de cada sistema de produção foi considerada a forma de realização das seguintes fases: preparo do solo, tipos de plantio, tratos culturais

de cana-planta e soca<sup>12</sup> e sistema de colheita. Consideraram-se, ainda, o uso de mão de obra e de máquinas próprias ou de empreitas pelas usinas, a contratação de serviço e também os condomínios.<sup>13</sup>

Para cálculo do custo de produção, a metodologia de custo utilizada é a do custo operacional de produção, que considera despesas diretas com insumos (sementes, fertilizantes, defensivos etc.), serviços de operação (mão de obra e operação de máquinas), de empreitas, e encargos sociais; e despesas indiretas, como depreciação de máquinas, encargos sociais, encargos financeiros de custeio, etc. (Matsunaga *et al.*, 1976). A soma das despesas diretas denomina-se custo operacional efetivo (COE) e, quando se soma a estas as despesas indiretas, o resultado denomina-se custo operacional total (COT).

Neste trabalho, utiliza-se a mesma identificação dos sistemas de produção feita em levantamentos realizados nas safras 2009-2010 e 2011-2012, quando também foram descritas as operações na lavoura durante o ciclo produtivo da cana-de-açúcar. Nos levantamentos mencionados, foi utilizado pelas autoras questionário com questões fechadas e abertas, seguindo a metodologia desenvolvida pelo IEA e descrita em Cézar *et al.* (1991).

A atividade de cultivo da cana-de-açúcar, embora constituída da cana-soca – no geral, quatro a cinco cortes –, é gerenciada como uma atividade única, guardando as especificidades na condução dos talhões e dos respectivos anos de produção. Sendo assim, o custo de produção por hectare foi calculado como sendo o custo médio de cinco anos, considerando que um canavial em geral possui 20% da área em fase de preparo do solo e plantio e 16%, em fase de cana-planta, mais 16% da área em fase de soca com dois, três, quatro e cinco anos de idade. A média ponderada das fases do ciclo da cultura (cinco cortes) mais os custos com colheita, carregamento e transporte constituem os custos de produção estimados neste trabalho. As produtividades consideradas no cálculo do custo por unidade (t/ha) é a produtividade média dos cinco cortes, e foram obtidas através dos dados dos produtores e ratificadas com as associações municipais de fornecedores de cana. Esses valores permitiram calcular o custo por hectare para cada região.

O levantamento de preços dos insumos e serviços utilizados nas estimativas refere-se aos valores praticados no mês de março de 2010 e em outubro de 2012 para o primeiro e segundo levantamentos respectivamente.

---

12. A lavoura recebe o nome de cana-planta, no seu primeiro corte; soca ou segunda folha, no segundo; e ressoca ou folha de enésima ordem nos demais cortes até a última colheita, completando, assim, o ciclo da cana plantada, quando é feita a renovação do canavial (Santiago e Rosseto, 2015a).

13. O condomínio consiste em um modelo de contratação coletiva, de mão de obra ou de aquisição de máquinas de forma direta – através da formação de associação de produtores –, com o objetivo de assegurar aos trabalhadores rurais direitos trabalhistas e previdenciários, além de possibilitar menores custos de gestão do trabalho e uso de máquinas e equipamentos (Oliveira, Nachiluk e Torquato, 2010).

#### 4 OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO

Os sistemas de produção de cana-de-açúcar, estudados nas regiões produtoras, são do tipo convencional<sup>14</sup> que considera o plantio manual. Em relação às colheitas, foram encontrados os seguintes sistemas: manual realizada pela usina; manual realizada pelo produtor; manual crua realizada pela usina; mecânica realizada pela usina; mecânica realizada pelo condomínio; mecânica realizada pelo produtor e mecânica realizada por empresa de prestação de serviço.

Nas regiões estudadas, o preparo de solo e plantio tem como operações mais utilizadas: a construção do terraço embutido, carregamento e aplicação de calcário, gradagem pesada I, sulcação e adubação, corte, carregamento, distribuição e picação de mudas e cobrição.

Como a cana-planta possui geralmente ciclo de um ano civil, caracteriza-se pelas operações de quebra-lombo, que visa sistematizar o terreno para a operação de colheita mecânica e de controle do mato e de formigas. Na fase de tratos culturais da cana-soca, realizam-se as operações de adubação em cobertura com adubos formulados com maior quantidade de nitrogênio e potássio, além de aplicação de herbicida e complementação de calcário.

A colheita manual de cana queimada é realizada por cortadores de cana com o uso de podão, colocando-se fogo no talhão para eliminar a palha normalmente na tarde do dia anterior ao do corte. O corte manual de cana crua é realizado pelos cortadores de cana, com a presença de palha. A colheita mecanizada da cana crua é feita por colhedoras que cortam, despalham e picam a cana, que é depositada no transbordo que trafega ao seu lado.

O transporte pode ser realizado por beminhões ou treminhões<sup>15</sup> que são, normalmente, prestação de serviço contratados das usinas. O valor cobrado depende da distância a ser transportada e pode variar conforme o tipo de estrada. Geralmente, os custos com corte, carregamento e transporte (CCT) são arcados pelas usinas e descontados dos fornecedores por ocasião dos pagamentos entre esses agentes. A descrição detalhada dos sistemas de produção para cada região individualmente é encontrada em Oliveira, Nachiluk, Torquato (2010), os valores de custo de produção do primeiro levantamento, em Oliveira e Nachiluk (2011), e os valores referentes ao segundo levantamento são apresentados na próxima seção.

14. Segundo Santiago e Rosseto (2015b), o preparo convencional do solo consiste no revolvimento de camadas superficiais para reduzir a compactação, incorporar corretivos e fertilizantes, aumentar os espaços porosos e, com isso, elevar a permeabilidade e o armazenamento de ar e água.

15. Caminhões articulados com duas ou três caçambas.

#### 4.1 Custos de produção da cana-de-açúcar por sistema de produção

Os diferentes tipos de custos estimados no segundo levantamento realizado pelo IEA, conforme Nachiluk e Oliveira (2013), tendo como referência a safra 2011-2012, fornecem desde indicadores empíricos aos produtores fornecedores até valores para análise de médio prazo, como o COT, permitindo estudos mais detalhados da atividade canavieira.

Nas regiões produtoras, identificaram-se os sistemas de produção compostos pelo plantio manual, semimecânico e mecânico. Em relação às colheitas, foram encontrados os seguintes sistemas: manual realizada pela usina; manual realizada pelo produtor; manual crua realizada pela usina; manual crua realizada pelo condomínio; manual queimada realizada pelo produtor; manual queimada realizada pelo condomínio; manual queimada realizada pela usina; mecânica realizada pela usina; mecânica realizada pelo condomínio; e mecânica realizada pelo produtor.

Nos custos de produção apresentados no gráfico 5, observa-se que, no conjunto da amostra, há grande heterogeneidade, sendo o menor valor do COT verificado o do sistema de plantio manual realizado pelo fornecedor, com colheita manual queimada feita pelo condomínio na região de Catanduva (R\$ 36,22/t). O maior valor encontrado (R\$ 74,48/t) ocorreu no sistema de plantio manual realizado pelo fornecedor com colheita manual queimada realizada pelo fornecedor na região de Lençóis Paulista. Estas discrepâncias nos valores do custo de produção podem ser explicadas através do número de operações realizadas, das quantidades relativas utilizadas dos fatores de produção e dos preços relativos desses fatores. Esse conjunto de variáveis que incidem nos valores dos custos é influenciado pelo volume de capital de giro que o produtor pode disponibilizar para custear a cultura no ano agrícola em questão e as diferentes faixas de produtividades regionais obtidas.

Ademais, as características intrínsecas das regiões e suas particularidades – por exemplo, tipo de solo, relevo, idade do canavial e perícia no manejo do cultivo – também contribuem para a diversificação dos sistemas de produção e os diferentes arranjos no manejo da cultura, juntamente com os fatores conjunturais, o que provoca diferenças entre seus valores que são resultados de combinações muito particulares, principalmente em meio a todas as transformações que vêm ocorrendo e nas adaptações realizadas na condução da lavoura. Analisando-se os sistemas de produção nas regiões, verifica-se que, *no sistema de produção de plantio manual realizada pelo fornecedor e colheita manual queimada realizada pela usina* (sete casos), o menor valor foi o de Catanduva (COT de R\$ 37,60/t), enquanto o maior foi o do município de Jaú (COT de R\$55,20/t).

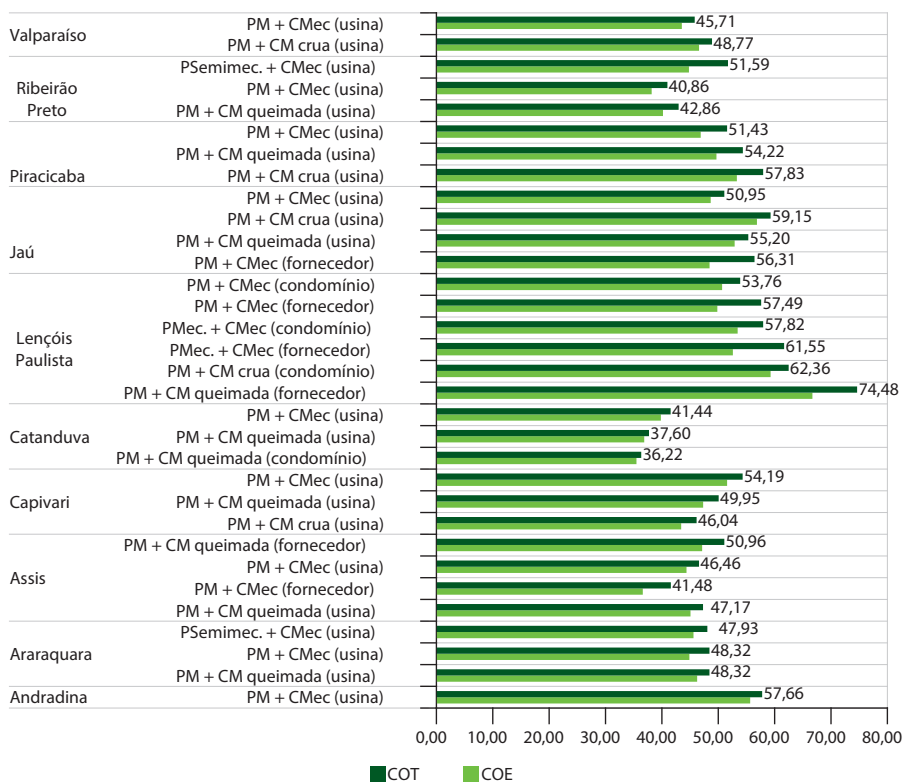
Nas regiões onde existe o sistema de plantio manual fornecedor e *colheita manual com cana crua* realizado pela usina (três casos), o município de Capivari (Região de Piracicaba) apresenta menor custo operacional, com o valor de R\$ 46,04/t, enquanto no município de Jaú o COT é de R\$ 59,15/t.

Quando o sistema de produção é caracterizado pelo plantio manual fornecedor e pela colheita mecânica realizada pela usina, que ocorre em nove casos, o custo operacional total de menor valor encontra-se em Ribeirão Preto, apresentando R\$ 40,86/t, e o maior apresenta-se em Andradina (R\$ 57,66/t).

Os municípios de Assis e Lençóis Paulista foram os que apresentaram colheita manual realizada pelo fornecedor, combinada com o plantio manual. Em Assis, o valor do COT é de R\$ 50,96/t; em Lençóis Paulista, é de R\$ 74,48/t – ambos com queimada pré-colheita. Já o sistema com colheita mecânica realizada pelo fornecedor foi encontrado também em Assis, Lençóis Paulista e Jaú, com valores de COT de R\$ 41,48/t, R\$ 57,49 e R\$ 56,31/t, respectivamente.

GRÁFICO 5

**Custo de produção dos fornecedores de cana-de-açúcar, dos principais sistemas de produção das regiões produtoras selecionadas do estado de São Paulo<sup>1,2</sup> (Out. 2012)**  
(Em R\$/t)



Fonte: Nachiluk e Oliveira (2013).

Notas: <sup>1</sup> PM: plantio manual; Psemimec: plantio semimecânico; PMec: plantio mecânico; CM: colheita manual; CMec: colheita mecânica.

<sup>2</sup> Todos os plantios foram realizados pelo fornecedor.

Observou-se, em algumas regiões, a adoção de plantios diferenciados por alguns fornecedores, indicando uma tendência na mecanização nessa operação. Na região de Araraquara e Ribeirão Preto, grupos de fornecedores realizam plantios semimecanizados, onde a distribuição das plantas no sulco é realizada por equipamento mecânico. O sistema classificado como plantio semimecânico realizado pelo fornecedor com colheita realizada pela usina apresenta COT de R\$ 47,93/t e R\$ 51,59/t, respectivamente.

O município de Andradina, que faz parte da região de Araçatuba, é o único município que possui índice de mecanização da colheita próximo de 100%. Combinado com o plantio manual (realizado pelo fornecedor) e a colheita mecânica realizada pela usina, o custo operacional total é de R\$ 57,66/t neste município.

#### 4.2 Diferenças nos custos por região e por tecnologias de cultivo

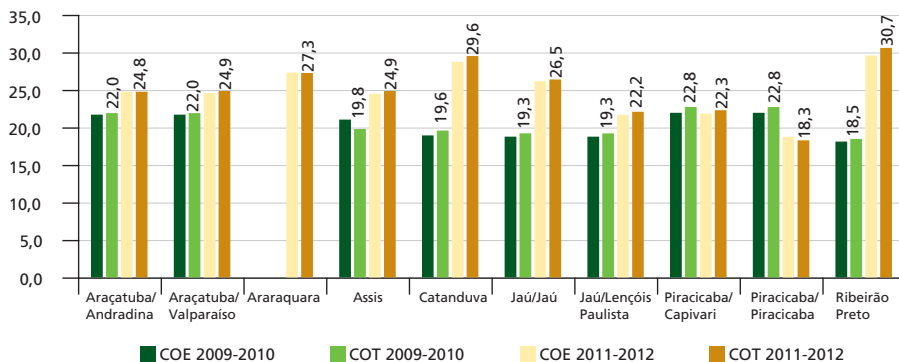
A análise aqui realizada procura evidenciar as diferenças entre custos de produção em duas safras, a fim de identificar efeitos de tecnologias implementadas e o quanto estas interferem nos sistemas de produção e na distribuição dos custos calculados. Desse modo, comparou-se a participação percentual dos itens componentes de custo de produção nas diferentes fases da cultura, para as safras 2009-2010 e 2011-2012.

Na avaliação dos dados no primeiro levantamento, verificou-se que os valores da participação percentual do COE e do COT para a operação de preparo do solo e plantio manual apresentavam-se em torno de 20%, variando de 18,2% a 22,8% na safra 2009-2010 entre todas as regiões estudadas (gráfico 6). Quando se analisa a participação percentual dos custos na safra 2011-2012, os dados apontam valores que variam de 18,3% a 30,7%, evidenciando aumento dessa participação em todas as regiões analisadas.

#### GRÁFICO 6

##### Participação das operações de preparo de solo e plantio manual no COE e no COT da cana-de-açúcar – Regiões do estado de São Paulo (safras 2009-2010 e 2011-2012)

(Em %)



Elaboração das autoras.

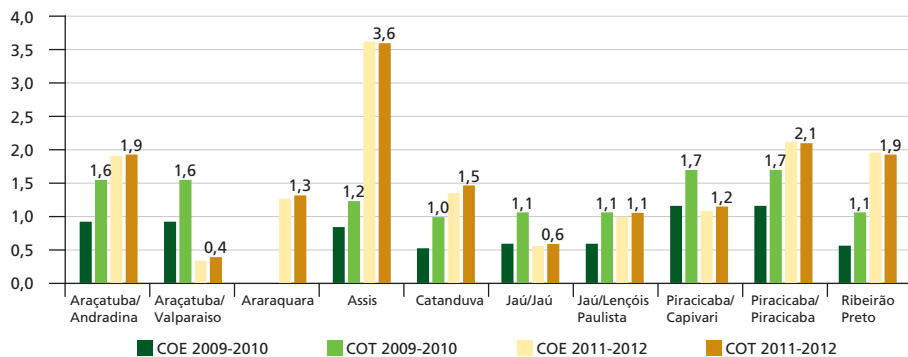
Esse impacto nos custos se deve a mudanças ocorridas no preparo do solo caracterizado pelo maior número de operações, principalmente mecânica, relacionadas à sistematização do terreno; pré-requisito para a realização das operações da colheita mecânica. Essas novas operações implicam maior número de horas-máquinas – considerando salários, encargos sociais, combustível e reparos –, como também aplicação de herbicidas e inseticidas. Essas mudanças e adaptações geram, num primeiro momento, um aumento nos custos de produção pela maior quantidade de utilização dos fatores de produção e por não apresentarem, necessariamente, um incremento imediato na produtividade. O caso da mecanização da colheita é ilustrativo, pois nesse período houve também uma adaptação tecnológica de modelos e incrementos nas colhedoras, na busca de solucionar problemas como cortes sem considerar as ondulações do terreno, compactação do solo e, ainda, variedades adequadas; fatores que interferem na produtividade da cana-soca, além de aumentar o grau de impurezas na cana.

Os dados coletados permitiram observar, também, que, na safra 2011-2012, com a melhor remuneração da cana ocorrida na safra anterior, os produtores obtiveram um melhor capital de giro para custear as despesas e realizar melhor manejo da cultura, o que não havia ocorrido na safra anterior. Esta situação é evidenciada quando se observa a participação percentual dos custos da fase de cana-planta nas duas safras (gráfico 7), notando-se que houve aumento em seis regiões, com destaque para a região de Assis. Neste município, de uma safra para outra, os produtores passaram a realizar também em seus sistemas de manejo operação de aplicação de herbicida nesta fase da cultura.

GRÁFICO 7

**Participação da operação de trato culturais da cana-planta no COE e no COT da cana-de-açúcar – Regiões do estado de São Paulo (safras 2009-2010 e 2011-2012)**

(Em %)



Elaboração das autoras.

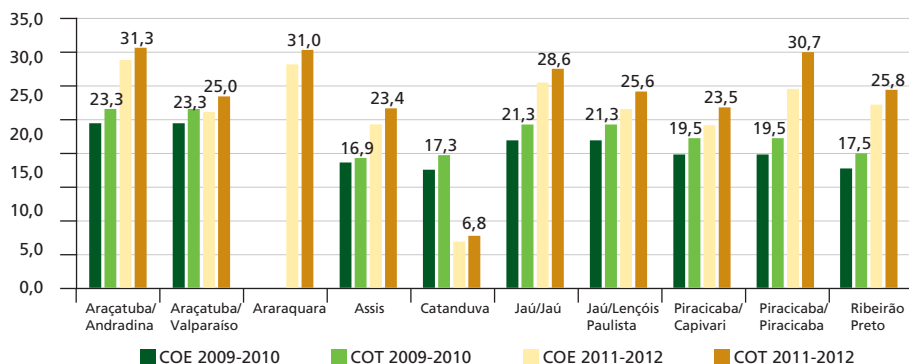
Nas regiões onde as participações percentuais do segundo levantamento não foram superiores aos do primeiro, observa-se que o aumento ocorrido na operação anterior (preparo do solo e plantio) atenuou o impacto dos custos na fase de cana-planta, porque houve um rearranjo na distribuição dos valores dos custos, e, nesse ano específico, a melhor remuneração da cana possibilitou um maior investimento na condução da cultura.

Ao se comparar as participações percentuais da operação de tratos culturais na fase da cana-soca da cultura (gráfico 8), observa-se que, apenas na região de Catanduva, tais custos apresentaram diminuição na participação percentual. Nas outras regiões pesquisadas, os valores que circundavam os 20% na safra 2009-2010 ultrapassaram 30% de participação percentual na safra 2011-2012.

GRÁFICO 8

**Participação da operação de tratos culturais da cana-soca no COE e no COT da cana-de-açúcar – Regiões do estado de São Paulo (safras 2009-2010 e 2011-2012)**

(Em %)



Elaboração das autoras.

Os dados de campo mostram que os sistemas de produção apresentam maior número de operações relativas aos tratos culturais, notadamente no controle de mato e na aplicação de produtos que melhoram as condições de fertilidade do solo, como o fosfato e a vinhaça. O uso destes produtos e sua facilidade de aplicação nas diferentes regiões são aspectos influenciados pela relação do fornecedor com a usina, como é o caso do uso de vinhaça em Lençóis Paulista.

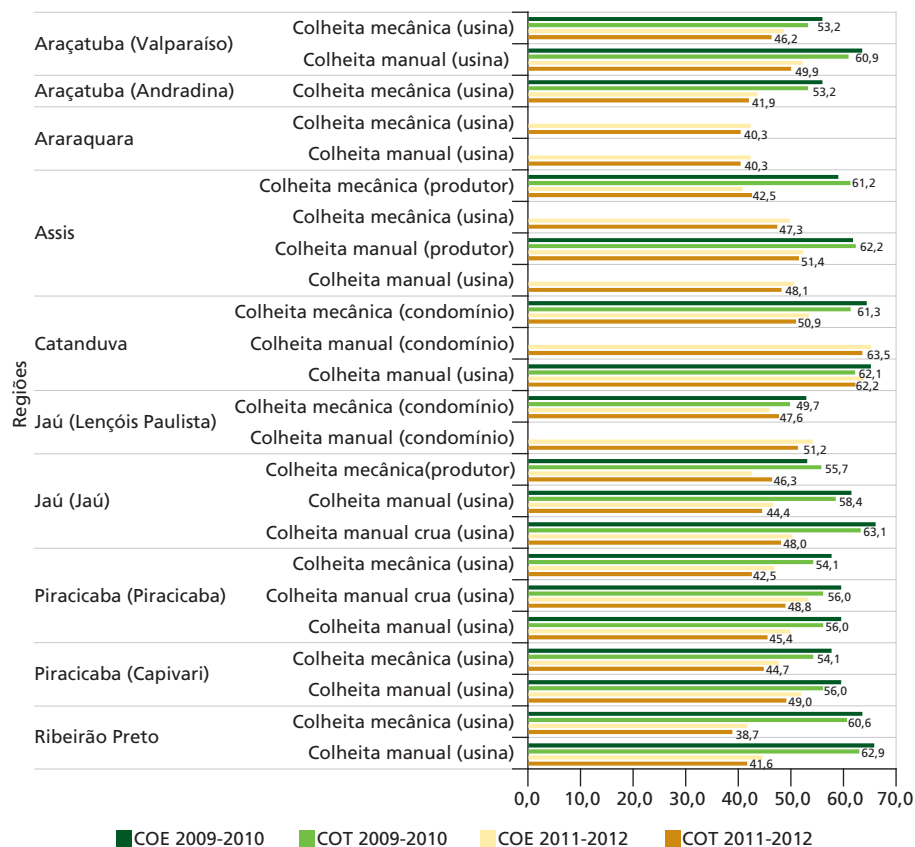
A operação de colheita, por tratar-se de um sistema que envolve as operações de corte, carregamento e transporte, sempre representou o maior percentual de participação no custo de produção da cana-de-açúcar. No estudo em questão, observou-se que houve uma diminuição da sua participação percentual nos custos de colheita (COE e COT), na safra 2011-2012, em todas as regiões (gráfico 9). As participações percentuais, que giravam em torno de 60% no primeiro levantamento, apresentam, no segundo, valores entre 40% e 50% nas diferentes regiões, independentemente da maneira pela qual elas são realizadas.



GRÁFICO 9

Participação da operação de colheita no COE e no COT da cana-de-açúcar – Regiões do estado de São Paulo (safras 2009-2010 e 2011-2012)

(Em %)



Elaboração das autoras.

Observa-se que não existe um padrão entre os sistemas e entre as regiões nesse item, o que pode estar associado à dependência das participações percentuais relativas nas outras operações realizadas no manejo da cultura. Em linhas gerais, as colheitas manuais apresentam maiores participações percentuais nos custos de produção na região de Jaú, caso da cana colhida sem queimar, o que a torna mais onerosa pelo seu baixo rendimento. Em relação à cana queimada, os resultados obtidos para a região de Ribeirão Preto apresentam maior porcentagem pela influência, principalmente, dos valores apresentados nas outras operações durante o ciclo da cultura e do maior valor no custo da operação de colheita, por produzir maior quantidade por hectare.

A região de Jaú, embora apresente os maiores custos de produção da cultura cana-de-açúcar, mostra que a porcentagem de participação das colheitas mecânicas é menor que as apresentadas pelas outras regiões analisadas. Observou-se que a busca por melhores sistemas de realização da operação com controles mais apurados e técnicas bem orientadas tem provocado uma maior eficiência dos produtores na realização da colheita.

A análise dos dados obtidos na comparação das safras permitiu observar os diferentes sistemas de produção de cana-de-açúcar nas regiões estudadas. Observou-se que as pressões exercidas pelas legislações têm acelerado recentemente as transformações no processo de produção, principalmente em relação ao plantio e à colheita da cana. Ou seja, o corte da cana, que se constitui na última fase do processo produtivo no campo, ao passar a ser realizado mecanicamente e com ela crua, desencadeia, necessariamente, modificações técnicas desde as primeiras operações, como a de plantio, época dessa operação, na escolha das variedades utilizadas e na própria gestão do empreendimento como um todo.

Finalmente, este estudo evidenciou que existem muitas diferenças entre as regiões, no que diz respeito à maneira em que as operações de mecanização são realizadas, observando, de um modo geral, forte tendência e mobilização entre os fornecedores independentes, para se adequarem às normas e à regras ambientais e trabalhistas. Existe, também, uma preocupação em relação à elevação dos níveis de produtividade dos canaviais, que sabidamente dependem da melhoria na gestão dos estabelecimentos agrícolas e dos sistemas de produção da cana-de-açúcar.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O custo de produção por si representa pouco em termos de gestão. Ele deve ser utilizado como uma ferramenta para análises que avaliam o desempenho do uso dos fatores de produção como a apresentada nesse estudo. Ao mensurar os valores do custo de produção, o produtor tem condições de visualizar onde pode reduzi-lo, avaliar o seu desempenho, corrigir falhas, evitar problemas, planejar e tomar decisão de investimento, uma vez que essa informação possibilita outras análises econômicas e financeiras, além de ser um instrumento de tomada de decisão sobre a produção.

Nesse sentido, os estudos e os levantamentos de campo sobre custos operacionais e custos totais da produção da cana-de-açúcar estimados pelo IEA contribuem tanto para fomentar políticas públicas quanto para auxiliar a tomada de decisão dos produtores. Este texto procurou destacar a metodologia e fazer a atualização e compilação de levantamentos recentes do IEA no estado de São Paulo. O fato de a cana-de-açúcar representar 42,1% do valor bruto da produção desse estado, de estar presente em 79,1% dos seus municípios e de ter um grande número de pequenos fornecedores de cana (93% entregam até 12 mil t/ano) justifica esforços de estudos contínuos dessa natureza.

A heterogeneidade de custos talvez seja o maior destaque entre os achados do trabalho. Verificou-se que os valores do COT e do COE superam 100% em amplitude, à época dos levantamentos. As diferenças observadas nos custos ocorrem não apenas entre distintos sistemas de produção e entre as distintas regiões pesquisadas, mas também dentro de ambos. A diversidade de sistemas e arranjos de produção ilustra a complexidade da atividade. A identificação dos custos por etapas (de preparação do solo e plantio, de tratos culturais e de colheita) permitiu quantificar, também por sistemas e regiões, como se compõem os custos de produção e sua heterogeneidade.

Em resposta a esses custos e a outros desafios da produção, os fornecedores de cana têm se associado e criado mecanismos de gestão, com vistas a reduzir os custos e a atender a exigências ambientais. Além do aumento da parceria entre fornecedores de cana e as indústrias, na difusão de tecnologias e na mecanização da lavoura, por exemplo, outra iniciativa com vistas a diminuir os custos é a organização de condomínios voltados para a produção/colheita da cana, conforme já citado.

Em relação a políticas públicas, cita-se iniciativa no âmbito do governo estadual. Visando auxiliar os produtores na aquisição das tecnologias e viabilizar a compra de máquinas para colheita, o governo do estado de São Paulo, por meio da Secretaria de Agricultura e Abastecimento e do Conselho de Orientação do Fundo de Expansão do Agronegócio Paulista – Banco do Agronegócio Familiar (Feap/Banagro) –, deliberou apoio com o Conselho de Orientação (CO) nº 25, de 30 de outubro de 2013. A medida abre linha de financiamento para aquisição de tratores, colhedoras e equipamentos auxiliares de colheita, o Projeto Máquinas e Equipamentos Comunitários; há previsão de juros subsidiados e prazos de carência de 24 meses, exclusivo a associações e cooperativas rurais (São Paulo, 2013).

Outras formas de políticas públicas são esperadas no sentido de orientar os fornecedores de cana, inclusive em razão do final do prazo estipulado pelo Protocolo Agroambiental para o fim da queima pré-colheita. Aqueles produtores que possuem propriedades com áreas não mecanizáveis deverão selecionar alternativas de atividades econômica e agronomicamente sustentáveis para garantir a sua permanência na atividade agrícola. Para tanto, podem ser necessárias medidas além daquelas descritas neste trabalho.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Valor da produção agropecuária**. Brasília: Mapa, 2015. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 4 mar. 2015

BRESSAN FILHO, A. **Os fundamentos da crise do setor sucroalcooleiro no Brasil**. Brasília: Conab, 2009.

CÉZAR, S. A. G. *et al.* Sistemas de produção dentro de uma abordagem metodológica de custos agrícolas. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 117-149, 1991.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Custos de produção agrícola: a metodologia da Conab**. Brasília: Conab, 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola: período 2001 a 2014**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: <<http://goo.gl/6YosH0>>.

MATSUNAGA, M. *et al.* Metodologia de custo utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, p. 123-139, 1976.

MELLO, N. T. C. *et al.* **Proposta de nova metodologia de custo de produção do Instituto de Economia Agrícola**. São Paulo: IEA, 1978. (Relatório de Pesquisa, n. 14).

———. Matrizes de coeficientes técnicos de utilização de fatores na produção de culturas anuais no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 30, n. 5, p. 47-105, maio 2000.

NACHILUK, K.; OLIVEIRA, M. D. M. Cana-de-açúcar: custos nos diferentes sistemas de produção nas regiões do estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 45-81, 2013.

OLIVEIRA, M. D. M.; NACHILUK, K. Custo de produção de cana-de-açúcar nos diferentes sistemas de produção nas regiões do estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 5-33, 2011.

OLIVEIRA, M. D. M.; NACHILUK, K.; TORQUATO, S. A. Sistemas de produção e matrizes de coeficientes técnicos da cultura de cana-de-açúcar no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 40, n. 6, p. 68-91, jun. 2010.

ORPLANA – ORGANIZAÇÃO DOS PLANTADORES DE CANA DA REGIÃO CENTRO-SUL DO BRASIL. **Relatório acumulado dos dados médios obtidos em nível de estrato II na safra 2011/2012**. Piracicaba: Orplana, 2013.

SANTIAGO, A. D.; ROSSETTO, R. **Árvore do conhecimento: cana-de-açúcar. Ageitec: Agência Embrapa de Informação Tecnológica**, Brasília, 2015a. Disponível em: <<http://goo.gl/CZXzVx>>. Acesso em: 29 abr. 2015.

———. Rotação e reforma. **Ageitec: Agência Embrapa de Informação Tecnológica**, Brasília, 2015b. Disponível em: <<http://goo.gl/osAVSg>>. Acesso em: 28 abr. 2015.

SÃO PAULO. Lei nº 11.241, de 19 de setembro de 2002. Dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas. São Paulo: 20 set. 2002.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 47.700, de 11 de março de 2003. Regulamenta a Lei nº 11.241, de 19 de setembro de 2002, que dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas. São Paulo: 18 mar. 2003.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do estado de São Paulo**: Projeto Lupa 2007/08. São Paulo: SAA; Cati; IEA, mar. 2009. Disponível em: <<http://goo.gl/EhrZQW>>.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Deliberação SAA/CO nº 25, de 30 de outubro de 2013. Aprova alterações para o Projeto Máquinas e Equipamentos Comunitários. São Paulo: 2 nov. 2013.

SILVA, J. R. *et al.* Valor da produção agropecuária do estado de São Paulo: prévia de 2014. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 9, n. 11, nov. 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/47j1kq>>.



## PRODUTIVIDADE NA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA: UM OLHAR A PARTIR DA ETAPA AGRÍCOLA

Gesmar Rosa dos Santos<sup>1</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

A agroindústria da cana-de-açúcar, e especialmente a produção de etanol, passam por período de expectativa de significativos ganhos de eficiência e produtividade. Em uma frente, há avanços na pesquisa e na inovação que disponibilizam insumos e aperfeiçoam técnicas de cultivo, mecanização do plantio e corte da cana-de-açúcar. Em outra frente, destaca-se o desenvolvimento de equipamentos, novos insumos industriais e rotas revolucionárias de produção do etanol. Em meio a estas duas expectativas, contudo, estão distintos sistemas de produção, condições regionais e climáticas, bem como dificuldades econômicas que dificultam o incremento da produtividade na prática. Este ponto é talvez o desafio primeiro das políticas públicas para esta atividade produtiva.

A produção da cana-de-açúcar é marcada por defasagem entre os produtores na adoção de tecnologias que se reflete nos resultados de eficiência técnica, medida pelo rendimento de cana por área plantada, indicador amplamente utilizado como medida da produtividade agrícola. Medidas de ganho neste rendimento é foco de iniciativas de redução dos custos da agroindústria, pelo fato de a cana representar próximo de 70% do custo total de produção do etanol. Como se depreende de Ridesa (2010), CTC (2012), Nyko *et al.* (2012) e Belardo, Cassia e Silva (2015), a adoção de tecnologias incrementais teria retornos de grande impacto na fase agrícola.

Sousa e Macedo (2010) assinalam que ganhos de produtividade agrícola e industrial vêm ocorrendo na cadeia produtiva canavieira de forma contínua, inclusive como forma de alcance de maior fatia do mercado externo e de promoção do etanol como *commodity*. Jank e Nappo (2009), Brasil (2006), BNDES e CGEE (2008), consideravam que ganhos de produtividade agrícola e industrial na atividade canavieira, no Brasil, têm sido o ponto de apoio do crescimento da produção.

---

1. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

Desafios de incorporação de tecnologia, baixo dinamismo e inconstâncias no ambiente de produção e comercialização, contudo, têm impedido o aumento da produtividade agrícola, como apontam Farina e Zylbersztajn (1998), Vian (2003), Ramos e Szmrecsányi (2002), Pereira (2009) e Carvalho (2009) ilustram como – em razão de sua complexidade – a cadeia produtiva canavieira se desenvolve, alternando períodos de avanços consistentes com outros de dificuldades, ancorada em crédito para a produção e bens de capital.

Pereira (2009) e Ramos (2012) mostram que, historicamente, os ganhos de produtividade e o aumento da produção foram impulsionados pelo Estado, tendo as fábricas de açúcar como ponto focal. Embora os incentivos públicos sejam concebidos para vencer atrasos de produtividade em geral e dificuldades na adoção de tecnologias, Marschall, Rissard Júnior e Lima (2005, p. 24) afirmam que o setor canavieiro cresceu – até os anos 1980 – sob um “paradigma subvencionista”. Passou, em seguida, para um “paradigma tecnológico”, com a redução da ação estatal.

Santos e Caldeira (2014) descrevem como o Programa de Subvenção à Cana – uma das formas de socorro estatal – alcança parte dos pequenos produtores dos estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo, de parte de Minas Gerais e da região Nordeste, sem a exigência de ganhos de produtividade. A medida tem sido justificada em razão de adversidades climáticas que levam à queda na produtividade e elevam custos agroindustriais. Na região beneficiada com a subvenção, o rendimento médio (RM) situa-se entre 50 t/ha e 60 t/ha, ante 80 t/ha a 100 t/ha em microrregiões de maior produtividade do país. Porém, parte de microrregiões e municípios dos estados mais produtivos do Centro-Sul também conta com lavouras cujo rendimento médio se encontra nos mesmos patamares da área passível de subvenção.

Como os ganhos de rendimento agrícola – nos últimos quarenta anos – ocorreram sobre base relativamente baixa de rendimento médio (na casa de 40 t/ha) (Dunham, Bomtempo e Fleck, 2010), as taxas anuais e os valores alcançados são bastante expressivos, principalmente quanto ao teor de açúcar total recuperável (ATR). Entretanto, as disparidades em indicadores técnicos da lavoura podem ser observadas, inclusive, em sistemas de produção semelhantes – como visto no capítulo 5 – ou entre empreendimentos sob as mesmas condições de produção.

Embora medidas indicativas para o aumento da produtividade tenham sido discutidas desde o Programa Nacional do Alcool (Proálcool) – como mostram Dunham, Bomtempo e Fleck (2010) – e no período mais atual – como assinalam Farina e Zylbersztajn (1998), Brasil (2006) e Milanez e Nyko (2012) –, as políticas não são focadas para a questão das disparidades regionais neste cultivo. Uma das formas de promover ganhos de rendimento por área é o desenvolvimento e a diversificação de variedades, melhorando os índices de atualização varietal (IAVs) e os índices de concentração varietal (ICVs), como apontado em CTC (2012) e Niko *et al.* (2013).



Von der Weid (2009) questiona os paradigmas que, primeiro, impulsionam o crescimento e, em seguida, as sustentabilidades econômica, social e ambiental na atividade. Tal caminho estaria inibindo a dinamização produtiva e a produtividade. Santos (2014) faz um levantamento inicial das disparidades de produtividade entre regiões e indica iniciativas de políticas públicas para a dinamização produtiva, com vistas à sustentabilidade nas três dimensões. Este texto procura aprofundar este diagnóstico no âmbito de microrregiões e estratos de porte dos produtores.

O capítulo tem o objetivo de discutir as diferenças de produtividade no cultivo da cana-de-açúcar no Brasil e indicar prováveis impactos de avanços em diferentes intensidades. Com fins ilustrativos, faz-se um exercício do impacto na produção decorrente de possíveis ganhos de produtividade agrícola, a partir dos dados das safras de 2010 a 2013. Utilizam-se índices de rendimento agrícola e o rendimento médio da cana como indicadores de produtividade da agroindústria.

Além desta introdução, o capítulo conta com outras quatro seções. Na seção 2, apresentam-se as disparidades na produtividade agroindustrial da cana-de-açúcar no plano de grandes regiões. A seção 3 apresenta a metodologia utilizada para identificar, no plano de microrregiões aptas, os distintos estratos de produtividade e sua dimensão. A seção 4 contém os resultados e a discussão sobre a heterogeneidade por estratos e os efeitos de ganhos de produtividade na cadeia produtiva. Por fim, as considerações finais são feitas na seção 5.

## 2 HETEROGENEIDADE DA PRODUTIVIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR

A realidade da disparidade produtiva da cana-de-açúcar ilustra a complexidade e a heterogeneidade da produtividade na agricultura brasileira como um todo, como abordado em Santos e Vieira Filho (2012). Freitas (2014) destaca que tal situação exige que se busquem distintos referenciais, dados e metodologias, que identifiquem potenciais de competitividade. Para tanto, necessita-se de atenção às diferenças entre cultivos e foco do problema a ser enfrentado.

Na atividade canavieira, Santos (2014) ilustra que os últimos quarenta anos registram o alcance e, em seguida, a superação dos padrões mundiais de produtividade agrônômica, na média entre os países, apesar da grande heterogeneidade entre as regiões produtoras. É esperado que, no médio prazo, os ganhos de produtividade reduzam o impacto do custo da cana-de-açúcar, que representava 62% dos custos de produção na safra 2007-2008 (Bressan Filho, 2010). Este percentual passou a oscilar entre 67% e 74%, após 2008, de acordo com a localidade e os parâmetros técnicos de cada sistema de produção.<sup>2</sup>

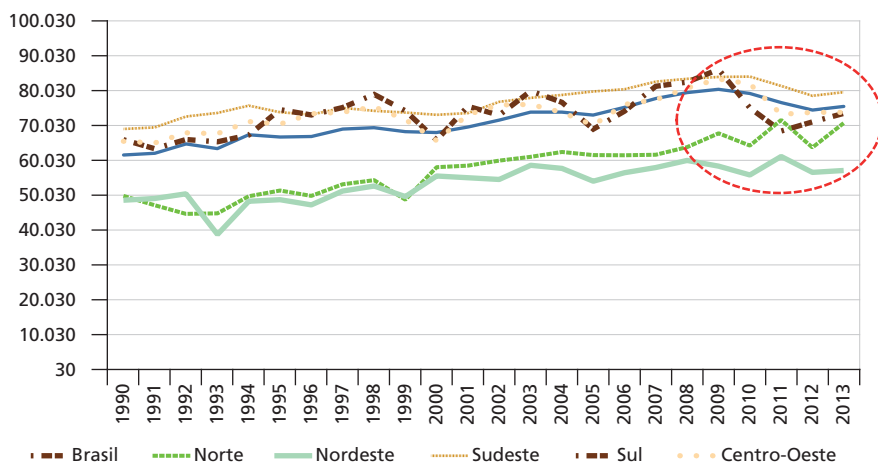
---

2. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, [s.d.]), disponíveis na Pesquisa Industrial Anual (PIA), trazem valores de custos agrícolas de 40% na década de 1990 e 43% na década de 2000. Os distintos sistemas são caracterizados em Oliveira e Nachiluk (2011).

O gráfico 1 ilustra as distintas produtividades da cana-de-açúcar nas cinco grandes regiões do Brasil, medidas pelo rendimento médio por hectare da lavoura colhida. Os diferentes patamares de produtividade sinalizam que persistem disparidades, até mesmo diante da incorporação de tecnologias ao longo dos anos e com curvas ascendentes de produtividade nos dados agregados.<sup>3</sup>

GRÁFICO 1

**Brasil e regiões: evolução do rendimento médio por área colhida (1990-2013)**  
(Em kg/ha)



Fonte: IBGE (2014).  
Elaboração do autor.

A queda da produtividade, a partir de 2008, afetou de forma mais significativa a região Centro-Sul, que tem a maior produção e produtividade. Nota-se que há ciclos de ganho e perda de produtividade, o que reflete os momentos de maior investimento e a safra na qual um novo ciclo atinge sua maior produtividade e vice-versa. São conhecidas as causas técnicas da queda de produtividade recente, que alcançou 16% no Centro-Sul, entre 2008 e 2011: dificuldades na adaptação da mecanização da colheita, intempéries (geadas, secas e chuvas, além do suporte natural das plantas), envelhecimento dos canaviais, bem como a defasagem tecnológica e de manutenção das lavouras. Um fator que mantém disparidades produtivas é a grande demora entre a disponibilização de cultivares e sua adoção no cultivo, que leva até doze anos depois de aprovados de forma definitiva.

A diferença de rendimento por área, quando atenta-se para estados e municípios produtores, tem resultados ainda mais significativos. As estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014) – Produção Agrícola Municipal (PAM) –

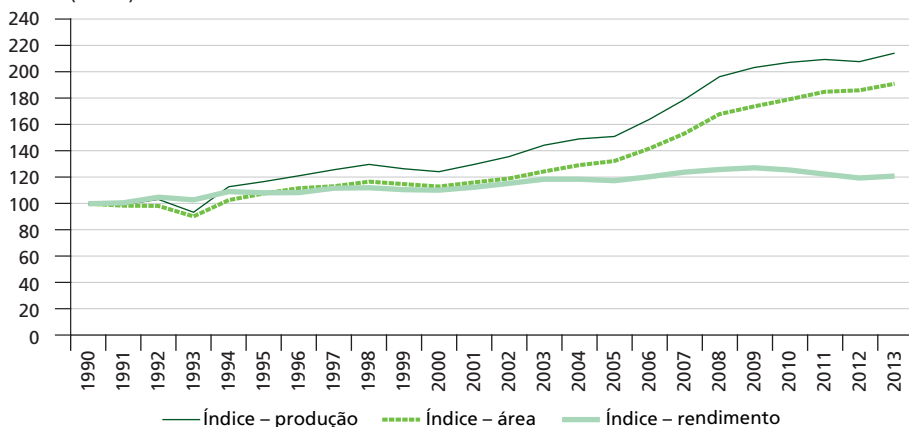
3. A maior ascensão no rendimento ocorre na região Norte, mas sobre uma base muito pequena de produção, não sendo descartada, também, possível erro ou imprecisão nas estimativas em alguns anos, neste caso.

apontam 370 municípios com produtividade acima da média do país (76,9 t/ha, em média, nas safras 2010 a 2013), todos localizados no Centro-Sul. O rendimento médio, porém, oscila entre 40 t/ha (municípios no Nordeste e Rio de Janeiro) até algumas exceções com 120 t/ha ou mais (municípios de São Paulo, Paraná, Minas Gerais e Goiás), a depender da idade dos canaviais dentro do ciclo de cinco safras.

Paralelamente à persistência de diferenças de produtividade, o acréscimo na área utilizada, no período 1990 a 2013, foi de 5,7% ao ano (138% no período), pelos dados do IBGE. Estas taxas são significativamente maiores que as do aumento do rendimento médio (de 0,8% ao ano e de 22,5% no período). Tomados pela média, os dados não surpreendem em razão da longa trajetória de ganhos acumulados de produtividade e pelo fato de médias não revelarem as diferenças entre estratos e sistemas distintos. No agregado, as médias indicam que, nas 24 safras, a expansão da produção foi puxada pelo aumento de área (gráfico 2), ressaltando-se o grande salto do índice de área utilizada a partir de 2004.

GRÁFICO 2

Brasil: índices da área utilizada e do rendimento da cana-de-açúcar (1990-2013) (1990 = 100%)  
(Em %)



Fonte: IBGE (2014).

Elaboração do autor.

Quanto ao processamento industrial, que também reflete o comportamento da lavoura, o indicador mais utilizado é o da transformação do ATR nos produtos finais etanol anidro ou hidratado e no açúcar (gráfico 3).<sup>4</sup> As causas da queda, a partir de 2009, estão relacionadas às citadas dificuldades na produção, bem como à perda de quantidade e qualidade da cana colhida.

4. Para mais informações sobre rendimento em açúcar total recuperável (ATR) e outros indicadores técnicos da produção de etanol, ver o site disponível em: <<http://goo.gl/GxBnQT>>.

GRÁFICO 3

**Rendimento da produção de etanol e de ATR durante a expansão e a atual crise (2002-2013)**  
(Em l/ha e kg/ha)



Fonte: Consecana (2006), Brasil (2013) e Nastari (2014).

Elaboração do autor.

Conforme já abordado neste livro, entre os fatores que ampliam essas dificuldades: a conjuntura marcada pelo alto grau de endividamento e crise; o alto custo do crédito; a baixa rentabilidade do etanol – nas últimas quatro safras, principalmente; e o complicado desenho de relações entre os elos da cadeia produtiva, os quais dificultam a previsibilidade da lucratividade nas distintas etapas da produção. Até mesmo se desconsiderando a vertiginosa queda na quantidade de ATR da cana moída, em 2009 – devido a pragas, variações climáticas acentuadas e adaptação de tecnologias –, nota-se que a perda de rendimento na lavoura foi mais impactante que na etapa industrial (litros de etanol/ha). Este fato está em linha com as dificuldades listadas, bem como com as mudanças e as adaptações tecnológicas, principalmente na colheita da cana.

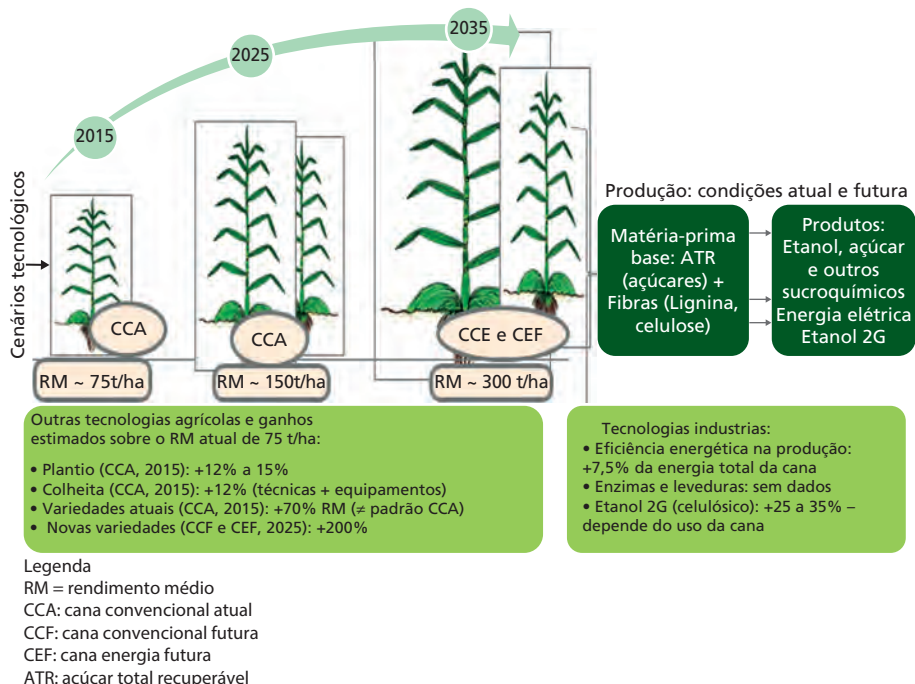
Historicamente, entretanto, o ganho de rendimento agroindustrial – considerando-se toda a cadeia produtiva do etanol, nos quarenta anos da produção em larga escala (1975-2015) – tem sido expressiva. Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) (Brasil, 2013), de Dunham, Bomtempo e Fleck (2011) e Nastari (2014), desde o Proálcool, em 1975, até a safra do período 2013-2014, o rendimento médio por área plantada – expresso em etanol hidratado equivalente<sup>5</sup> – passou de 2.024 l/ha para 7.105 l/ha. O alcance de até 9 mil l/ha, em sistemas de produção mais avançados estaria próximo do limite de rendimento a partir da tecnologia de primeira geração, fato que motivou estudos e o início da produção de etanol de segunda geração.

5. Etanol hidratado equivalente representa a soma do etanol hidratado produzido mais o etanol anidro, considerando-se multiplicador (em torno de 1,15) que equivale ao teor de água na desidratação.

As disparidades de produtividade manifestam-se também no conjunto da agroindústria. Estas resultam tanto da defasagem na adoção de tecnologias quanto de reflexos de opções na gestão (Carvalho, 2009) e de distintos sistemas de produção (Oliveira e Nachiluk, 2011). Há sistemas/empreendimentos que operam com rendimento médio de 5,5 mil litros de etanol/ha, enquanto outros alcançam 9 mil l/ha de etanol.

Antes de entrar no ponto central deste trabalho, cabe posicionar o leitor acerca de algumas possibilidades e tendências de tecnologias na cadeia produtiva canaveira. Interessa aqui ressaltar a importância de analisar a cadeia produtiva como um todo, com destaque para as dificuldades de produtores e donos de terras. Importa também compreender como os investidores analisam as possibilidades de uso da cana na produção de etanol e energia elétrica da cogeração. Esta escolha leva à concorrência pela biomassa entre produtos (etanol ou energia elétrica), a depender de como a indústria usa o bagaço e a palha (folhas deixadas na lavoura) para queima ou produção de etanol celulósico, por exemplo. A figura 1 ilustra, em resumo, tais possibilidades em distintos cenários de rendimento da cana-de-açúcar, considerando-se os parâmetros de rendimento médio e o âmbito da cadeia.

FIGURA 1  
 Perspectivas de tecnologias e ganhos de rendimento da cana-de-açúcar – Brasil



Fonte: Ridesa (2010), CTC (2012) e Belardo, Cassia e Silva (2015).  
 Elaboração do autor.

Na figura, o rendimento médio na faixa de 80 t/ha corresponde à situação atual, enquanto o RM de 150 t/ha e 300 t/ha, com a inclusão da cana energia, trata-se de possibilidades em fase de testes. A perspectiva é que, ao longo de toda a cadeia produtiva, seja possível alcançar mais de 30% de ganho de rendimento acima da média atual com novas técnicas (12% no plantio e mudas, 12% na colheita e 7,5% com eficiência de processo industrial e energético) e mais 100% com novas variedades. Como se verá na seção seguinte, há propriedades rurais em que já se alcançam 150 t/ha, em dado ciclo do corte – o primeiro e o segundo cortes, de cinco ou seis do ciclo completo, têm maior rendimento. Cabe observar que os percentuais indicados na figura para ganhos de rendimento sobre cada etapa ou processo de melhoria em curso se somam, independentemente de a cana ser utilizada para etanol (1g ou 2g), açúcar ou geração de energia.

Ainda não se vislumbra alternativa para que a cadeia produtiva sucroenergética deixe de ser um apêndice do setor de petróleo e combustíveis em geral, cujo porte e estrutura são muito maiores. Tal característica pode induzir o aumento da produção de energia elétrica, na perspectiva da cana com grande rendimento de fibra (cana energia) ou até mesmo no nível de RM de 150 t/ha. Este aspecto é relevante na configuração de políticas públicas, sabendo-se que cabe ao Estado promover a produção dinâmica e a concorrência, bem como indicar caminhos e incentivos quando quiser priorizar um produto ou outro. Nesta última hipótese, é sempre importante não adotar medidas que beneficiem um elo apenas da cadeia produtiva ou que conduzam à escolha de tecnologias vencedoras *a priori*.

Diferentemente do Brasil, nos países em que não há as mesmas condições naturais de produção da cana-de-açúcar, a alternativa do etanol celulósico é perseguida com todo afincos. Isto porque as opções atuais – a exemplo do etanol de milho nos Estados Unidos – são de baixa eficiência energética (Fargione *et al.*, 2008; Jank e Nappo, 2009) e limitadas em quantidade. Assim, dependem de forte subsídio. No caso brasileiro, contudo, as conhecidas vantagens levam a uma situação distinta. Aqui, a viabilidade tem sido experimentada há quarenta anos, mesmo admitindo a crise atual e suas causas internas e externas à cadeia produtiva.

Desse modo, como evidenciam indicadores usados por Milanez *et al.* (2015) e Belardo, Cassia e Silva (2015), há fatores que levam à necessária complementaridade de tecnologias agrícolas e industriais como a primeira e a segunda geração de etanol. Entre estes fatores, estão:

- a grande importância do mercado de açúcar, do qual o Brasil detém 45% das exportações mundiais;
- o baixo custo de produção do etanol de primeira geração, comparativamente ao custo do etanol celulósico em cadeia fechada – atualmente, a produção deste último é efetiva apenas no tocante à palha e ao bagaço, concorrendo com a cogeração elétrica, cada vez mais viável e cujo mercado pode ser maior do que o de etanol;

- a grande capacidade instalada de produção de açúcar etanol e no padrão de primeira geração – que envolve custos de adaptação para mudanças drásticas;
- uma série de pesquisas que se aplicam tanto ao etanol de 2g quanto ao de 1g, ambas com agregação de rendimento técnico; e
- o fato de que toda mudança irá requerer capacidades de gestão e recursos em condições satisfatórias, o que depende das condições econômicas.

Em meio a todos esses fatores que indicam a complementaridade de tecnologias – no presente e no futuro próximo –, há uma certeza que cabe adiantar: o fator determinante do sucesso na atividade continuará a ser, como tem sido, a produção de matéria-prima de forma competitiva. Para os produtores – agrícolas e industriais –, o desafio central, seguindo o ponto de vista da complexa relação na cadeia produtiva, continua a ser o de aumentar suas respectivas margens econômicas na mesma proporção da sua contribuição para o aumento da produtividade. A ampliação e a continuidade de cuidados ambientais e sociais na produção tornam-se suas aliadas potenciais de maior peso neste sentido, como sinalizam políticas recentes.

### 3 METODOLOGIA

Para a estimação do impacto na produção decorrente de possíveis ganhos de produtividade agrícola, foram utilizados os seguintes critérios.

- 1) Identificação das microrregiões produtoras de cana-de-açúcar com produção significativa para o etanol (áreas acima de 2.000 ha,<sup>6</sup> na média do período 2010-2013, suficientes para uma planta industrial de 40 mil l/dia). Utilizaram-se dados do Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2009) e da PAM do IBGE (2014).
- 2) Identificação, entre as localidades selecionadas em “1”, daquelas situadas na área do Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar (ZAE Cana) – em publicação elaborada por Embrapa e Mapa (Brasil, 2009) –, que seriam objeto de fomento, tendo-se em vista o etanol. A escala utilizada foi a de municípios.
- 3) Definição (*ad hoc*) das faixas de produtividade (rendimento agrícola ou agrônômico) no grupo de microrregiões com produção em escala para etanol. Partiu-se da mediana obtida da frequência de todas as microrregiões produtoras, somando-se a cada estrato um quarto (ou 12,25 t/ha) da amplitude da distribuição (entre 40 t/ha e 105 t/ha registradas nas quatro safras).
- 4) As faixas resultantes do item “3” foram: *i*) estrato inferior: RM entre 40 t/ha e 56,25 t/ha; *ii*) estrato médio-inferior: RM acima de 56,25 t/ha até 72,5 t/ha; *iii*) estrato médio-superior: RM acima de 72,5 t/ha até 88,8 t/ha; e *iv*) estrato superior: RM acima de 88,8 t/ha.

6. A rigor, a área de 2 mil ha indica potencial de suprir a demanda potencial, que é o fator de interesse neste trabalho. Não há, necessariamente, de haver uma planta já instalada.

O quadro 1 resume as definições e as condições apresentadas. Faz-se a ressalva de que os cenários 2 e 3 são temporalmente definidos *ad hoc* para 2018 e 2022 e, embora factíveis pelos parâmetros produtivos e tecnológicos atuais e ajustes, dependem de como se promovem e se adequam as condições na cadeia produtiva.

**QUADRO 1**  
**Cenários e condições de ensaio de ganhos de produtividade**

Abrangência e faixas de rendimento médio	Cenário 1 (safra 2010-2013)	Cenário 2 (2017)	Cenário 3 (2022)
		RM <sup>1</sup> atual	RM atual ajustado + 20% a 30%
Microrregiões com escala para etanol (mais de 2.000 ha de área e RM > 40 t/ha)	A mesma área	A mesma área Retoma condição de maior RM registrada em 2009	Área total igual Redução de disparidades Mercado mais dinâmico
Estrato inferior	RM entre 40 t/ha e 56,25 t/ha	A estimar para as microrregiões produtoras atuais	A estimar para as microrregiões produtoras na área do ZAE Cana com possibilidade de substituição
Estrato médio-inferior	RM acima de 56,25 até 72,5 t/ha		
Estrato médio-superior	RM acima de 72,5 t/ha até 88,8 t/ha		
Estrato superior	RM acima de 88,8 t/ha		
Parâmetros de produção do etanol	90 l/t	Sem alterações	90 a 100 l/t

Elaboração do autor.

Nota: <sup>1</sup> RM = rendimento médio.

Embora de reconhecida simplicidade, esses critérios permitem discutir, inicialmente, medidas de dinamização produtiva em microrregiões com escala de produção de etanol. Isto porque retira da base de cálculo comumente utilizada para o cálculo da produtividade tanto a área e a produção quanto a força de trabalho não dedicadas à atividade sucroenergética – por exemplo: plantio para consumo de animais e por outras atividades econômicas.

São utilizados dados do IBGE, principalmente da PAM, levantamentos de safras da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) e dados de produção do Mapa para o diagnóstico e o apontamento de possibilidades ou cenários de evolução dos indicadores de rendimento. Com vistas a discutir a estrutura da agroindústria em diversos períodos, são também utilizadas informações da Pesquisa Industrial Anual (PIA) (IBGE, [s.d.]) e do setor produtivo.

Considera-se aqui a produção a partir de técnicas atuais, já adotadas em pelo menos parte dos estabelecimentos. Estimativas para períodos longos – com mudanças em padrões e coeficientes técnicos – utilizam outras variáveis e cenários macroeconômicos, além de respostas a incentivos e mudanças tecnológicas, efeitos desencadeados das mudanças em outras etapas produtivas.

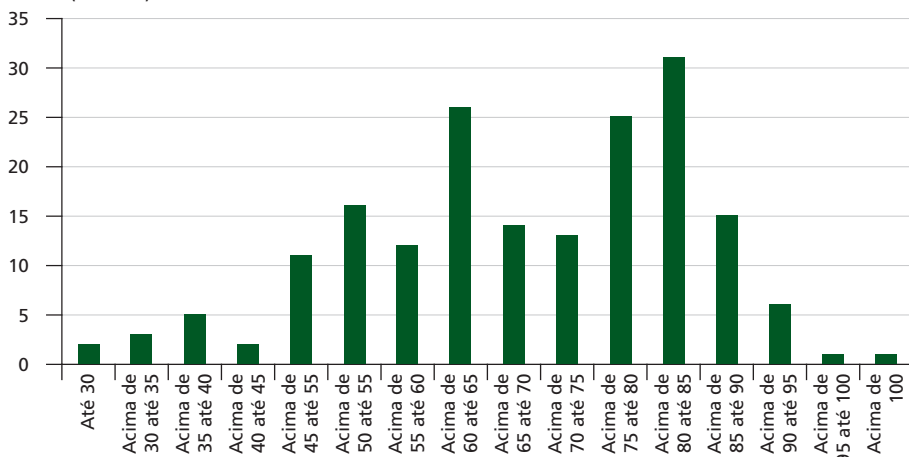


#### 4 RESULTADOS

Utilizando-se a delimitação por faixas, observa-se (gráfico 4) que o rendimento médio segue a heterogeneidade já comentada, até mesmo para as microrregiões com escala de produção – foram incluídas dez microrregiões com produtividade a partir de 30 t/ha até 40 t/ha, por terem apresentado produção significativa na média do período 2010-2013 e estarem em microrregiões com produção de etanol. A grande maioria das microrregiões produz na faixa entre 45 t/ha e 95 t/ha.

GRÁFICO 4

Distribuição das microrregiões produtoras de cana-de-açúcar por faixa de rendimento médio (2010-2013)  
(Em t/ha)



Fonte: IBGE (2014).  
Elaboração do autor.

A tabela 1 apresenta os resultados do exercício, destacando-se que, do total de 237 microrregiões consideradas produtoras, 173 têm o porte de produção de etanol em larga escala – as demais poderão ter no futuro. Destas 173 microrregiões com produção acima de 2 mil ha, as trinta microrregiões de mais baixo rendimento representam apenas 6,65% da área colhida e as dez de mais alto rendimento representam apenas 4,23% da área colhida. Por sua vez, agrupando-se os estratos de baixo e médio-baixo rendimento (total de 89 microrregiões), obtêm-se 27,08% da área colhida, ou 22,05% da produção, cujo rendimento é inferior a 66 t/ha – ou seja, abaixo da média do país.<sup>7</sup>

7. Na tabela, constam as microrregiões com área acima de 1.000 ha, mas abaixo de 2.000 ha (2,38% do total), consideradas de pequeno porte para o etanol. Devido à sua baixa produtividade, não devem constar da base de cálculo de estudos do setor sucroenergético. Para outros fins, entretanto, tal produção pode ser relevante, como na cadeia produtiva da cachaça/rapadura/açúcar, casos em que se admitem produtividades mais baixas.

TABELA 1

**Produção e produtividade nas microrregiões por faixa de rendimento médio (2010-2013)**  
(Em t)

Abrangência e faixas de rendimento médio	Número	Área colhida (média das safras 2010-2013)			Produção (média das safras 2010-2013)		RM <sup>1</sup> (t/ha)
		(ha)	(%) Brasil	(t)	(%) Brasil	(t/ha)	
Brasil – microrregiões produtoras (mais de 1.000 ha de área colhida)	237	9.644.644	100	735.159.396	100	76,28	
Microrregiões com escala para etanol (mais de 2.000 ha de área e RM <sup>1</sup> > 40 t/ha)	173	9.414.710	97,62	724.038.136	98,49	76,90	
Estrato inferior	30	626.422	6,65	31.894.127	4,41	50,91	
Estrato médio-inferior	59	1.923.412	20,43	127.747.144	17,64	66,42	
Estrato médio-superior	74	6.466.177	68,68	527.253.239	72,82	81,54	
Estrato superior	10	398.700	4,23	37.143.626	5,13	93,16	

Fonte: IBGE (2014).

Elaboração do autor.

Nota: <sup>1</sup> RM = rendimento médio.

A tabela 2 traz os resultados da extensão do exercício com valores de ganhos de produtividade estimados para as próximas safras, a partir de acréscimos em relação à média Brasil e à média de cada grupo ou estrato de produtores antes definidos. A estimativa parte de premissas de curto prazo, em cenário de recuperação dos padrões da safra do período 2008-2009, por meio de medidas já adotadas pelos produtores, como manejo e renovação de canaviais. Em seguida, faz-se a estimativa para a perspectiva real de ganhos de rendimento por área até 100 t/ha, já efetiva em alguns municípios e microrregiões.

TABELA 2

**Possíveis impactos dos ganhos de produtividade na produção da cana-de-açúcar**  
(Em t)

Faixas de rendimento médio	Até a média Brasil (76,90 t/ha)	Aumento na produção como resposta a ganhos de rendimento médio – base: média 2010-2013		
		20% acima da média Brasil (92,29 t/ha)	20% acima da média do grupo (t)	30% acima da média Brasil (99,97 t/ha)
Microrregiões produtoras	36.453.671	145.156.856	144.807.627	217.150.447
Estrato inferior	16.280.846	25.915.841	6.378.825	30.729.280
Estrato médio-inferior	20.172.825	49.756.818	25.549.429	64.536.354
Estrato médio-superior	0	69.484.197	105.450.648	119.170.425
Estrato superior	0	0	7.428.725	2.714.388

Fonte: IBGE (2014).

Elaboração do autor.

Os resultados mostrados na tabela 2 indicam que – até mesmo com considerável aumento de produtividade no grupo de baixo rendimento agrícola, fazendo-o alcançar a média Brasil –, o resultado em termos de produto seria marginal (total de 5,4%, sendo 2,25% no estrato 1 e 2,79% no estrato 2). Por sua vez, além de serem mais prováveis, os ganhos de produtividade de regiões especializadas (estratos médio e superior) impactariam fortemente a produção, dado que respondem por 90% da cana utilizada na atividade sucroenergética.

Em razão da heterogeneidade produtiva, e tendo-se em vista as conhecidas defasagens de tempo na adoção de tecnologias pelos empreendimentos, cabe observar que mudanças mais radicais dependerão de fortes investimentos e boas perspectivas de margens de lucro nos elos da cadeia produtiva. A tabela 3 apresenta os resultados da estimativa para um novo patamar de faixas de ganhos de produtividade em 50%, com relação ao padrão atual, cuja expectativa é de médio prazo, já havendo tecnologias disponíveis. Inclui-se o aumento da produção de etanol hidratado equivalente, admitindo-se os valores médios do rendimento industrial na produção de etanol de primeira geração.<sup>8</sup>

TABELA 3  
**Possíveis impactos na produtividade da cana-de-açúcar: perspectiva de novo patamar de rendimento por área colhida (2010-2013)**

Estratos (rendimento agrícola médio)	Faixas de RM (t/ha)	Área atual (ha)	RM a alcançar (t/ha)	Ganho de cana (RM 50% maior por estrato) (t)	Participação adicional por estrato (%)	Produção adicional <sup>1</sup> (l)
Inferior	40 a 56,25	626.422	76,37	15.947.064	4,41	1.435.235.726
Médio-inferior	Acima de 56,25 a 72,5	1.923.412	99,63	63.873.572	17,64	5.748.621.458
Médio-superior	Acima de 72,5 a 88,8	6.466.177	122,31	263.626.620	72,82	26.362.661.963
Superior	Acima de 88,8	398.700	139,74	18.571.813	5,13	1.857.181.313
<b>Total</b>		<b>9.414.710</b>	<b>115,36</b>	<b>362.019.068</b>	<b>100,00</b>	<b>35.403.700.459</b>

Elaboração do autor.

Nota: <sup>1</sup> Estratos inferior e médio-inferior, estimado o rendimento médio a valores atuais de 90 l/t; estratos médio-superior e superior, estimado o rendimento médio de 100 l/ha de etanol equivalente.

Esse exercício evidencia, primeiramente, a importância do ganho de produtividade agrícola no resultado da produção do etanol. Até mesmo para os estratos de menor rendimento por área de cana-de-açúcar colhida, o alcance dos patamares de 76,37 t/ha e 99,63 t/ha permitiriam aumento da cana em 22% e cerca de 7 bilhões de litros adicionais à produção atual. Ao todo, no cenário utilizado de 50% de aumento no rendimento médio da cana, seriam acrescidos à oferta atual mais de 35 bilhões de litros de etanol hidratado equivalente.

Além desses ganhos, correspondente acréscimo de massa energética (palha e bagaço), resultante da elevação da produtividade da cana, estaria disponível para a energia elétrica ou a produção de etanol celulósico – quando estiver viável. É esperado que o destino desta biomassa ocorra a partir da definição natural do arranjo produtivo mais dinâmico, no conjunto da cadeia produtiva e de suas possibilidades. A possibilidade de maior produção de fibra, aliada a tecnologias de resistência a pragas e ao estresse hídrico – por exemplo, novas variedades e outras tecnologias –, amplia a alternativa de cultivo da cana, que pode beneficiar também localidades com menor produtividade atualmente.

8. A produção de etanol de segunda geração é uma tecnologia de processo industrial, sempre dependente da produtividade agrícola. Para esta, a expectativa de rendimento é de até 300 t/ha, a longo prazo. Milanez *et al.* (2015) estimam ganhos com tal perspectiva, seguindo modelos que englobam o etanol celulósico e outras tecnologias agroindustriais em desenvolvimento.

A continuidade dos estudos dessa natureza é desejável para a comparação entre as possibilidades de usos da biomassa da cana-de-açúcar convencional, rica em açúcares, frente à cana padrão energia, rica em fibras (lignocelulose). Trata-se de responder à questão: a dinamização da produção induzirá os usos possíveis da biomassa ou os usos desejados por agentes mais bem estruturados induzirão a matéria-prima a ser ofertada? Do ponto de vista técnico, não há incompatibilidade de uso múltiplo; do ponto de vista da dinamização dos arranjos produtivos, contudo, é interessante que se aprofundem estudos que fomentem políticas sobre:

- as novas possibilidades e os limites dos estratos de produtividade aqui destacados;
- as formas de adoção das tecnologias disponíveis no plano regional e nos estratos de produtividade; e
- a ampliação do debate de novas formas de incentivo público aos distintos usos da biomassa energética, inclusive na perspectiva de veículos elétricos ou híbridos com o etanol.

Acerca do último item destacado, mesmo que as políticas públicas não intencionem direcionar o mercado para um caminho ou outro – como é o caso da biomassa para etanol hidratado ou anidro, para a geração termoelétrica, ou para estabilidade de um mercado de veículos híbridos –, algumas escolhas do governo têm este poder. O apoio aos veículos movidos a energia elétrica/híbridos a etanol, por exemplo, pode ser medida sinalizadora de alternativas para os produtores rurais, em relação à sua adesão ou não à cadeia produtiva sucroenergética – a componente energia poderia ter maior peso na sua remuneração –, com reflexos na oferta do biocombustível.

#### **4.1 Maior quantidade de biomassa por área amplia as possibilidades de arranjos produtivos e diversificação**

O aproveitamento de resíduos e de novos derivados da cana tem tido grande relevância para a agroindústria canavieira, contribuindo para a competitividade de toda a cadeia produtiva. Dados da PIA/IBGE apontam que esta mudança vem ocorrendo de forma contínua e bastante considerável. Por exemplo, a contribuição de etanol carburante no valor bruto da produção (VBP) da cadeia<sup>9</sup> passou de 96% do total para 89% entre 2005 e 2012 (IBGE, [s.d.]). Esses 7 pontos percentuais da diferença no VBP, oriunda de outros produtos, alcançaram mercados significativos e sobre base crescente de mercado. A ampliação da oferta de matéria-prima dá espaço a perspectivas também neste âmbito, que inclui a incorporação de novas tecnologias de processo industrial.

---

9. De acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) do Ministério da Fazenda (MF); no caso do etanol, a CNAE 1.9.31. Os dados constam na PIA Empresa e na Pia Produto (IBGE, [s.d.]).

A oferta de bens produzidos a partir de coprodutos antes descartados, ou com baixa agregação de valor, tem sido parte da história recente na atividade sucroenergética e um dos fatores pelos quais a cana-de-açúcar é considerada a mais eficiente das matérias-primas para biocombustíveis (Fargione *et al.*, 2008). Iniciada com o uso da vinhaça como fonte de fertilizante, seguida pelo uso da palha e do bagaço da cana para a geração elétrica, expandiu-se para produtos similares da cadeia do petróleo, a exemplo de plásticos biodegradáveis e outros polímeros.

A venda de energia elétrica a partir da queima do bagaço é o exemplo de diversificação para a competitividade mais efetiva em termos de volume, sendo a terceira fonte de receitas da agroindústria canavieira (Neves e Kalaki, 2015). A atividade foi impulsionada a partir da regulamentação específica, no final das décadas de 1980 e 1990, e, mais recentemente, reforçada por instrumentos de incentivo e pela contratação via atos mandatórios, com atuações da Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2014), da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), sob coordenação do Ministério de Minas e Energia (MME), concretizando leilões e outras ações para a compra e a venda de energia.

Os planos e outros documentos de planejamento da oferta de energia trazem previsão de ampliação dessa fonte na matriz, com incentivos em parte consolidados e em parte em consolidação, para o consumo de energias oriundas de fontes renováveis. Iniciativas de concessionárias de energia elétrica têm ainda pequeno porte e são mais recentes nesta área.

Dados do Balanço Energético Nacional (BEN), elaborado pela EPE ([s.d.]) mostram que a disponibilização de energia elétrica das usinas – advinda da queima do bagaço da cana – saiu de 3,38% da geração primária para 15,15%, entre 1990 e 2013.<sup>10</sup> Parte deste total é comercializada pelos produtores e parte, destinada ao uso próprio. Com isso, a cogeração é fator de ampliação da viabilidade econômica das 170 indústrias que comercializaram este tipo de energia, em 2014, em um total de 379 plantas com moagem de cana. Em cenário de grande aumento de produtividade da matéria-prima (cana-de-açúcar e cana fibra), este importante componente da competitividade da cadeia tende a ter maior peso e a ofertar energia em outro patamar, como mostram os ensaios feitos por Milanez *et al.* (2015).

A possibilidade de uso de um terço a 50% do bagaço e da palha da cana – que atualmente são deixados na lavoura – poderia triplicar a oferta atual de geração elétrica por esta fonte, sem prejuízos ao solo. Belardo, Cassia e Silva (2015) e Dalben e Romanelli (2015) destacam uma série de opções tecnológicas e de gestões que possibilitam o uso da palha neste sentido. De acordo com Dalben e Romanelli (2015), o manejo da palha, retirando-a em quantidades adequadas de acordo com cada solo e clima, resulta em melhor rendimento da cana soca e ajuda no controle de pragas.

---

10. Para mais informações a respeito de quantidades e formas de uso da energia do bagaço, ver os sites disponíveis em: <[www.mme.gov.br/publicações/ben](http://www.mme.gov.br/publicações/ben)> e <[www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br)>.

Estudos em andamento tratam ainda de melhor definir o nível de matéria orgânica a ser mantida em cada tipo de solo, no caso de grande aumento do rendimento e conforme as variedades de cana convencional e da cana energia. Estudo recente de Dalben e Romanelli (2015) revelaram, em lavouras de Lençóis Paulista-SP, oscilação superior a 130% (entre 9.140 t/ha e 21.500 t/ha) na quantidade de palha gerada. Tal oscilação se deve a fatores como: variedade de cana utilizada; número do corte no ciclo; condições de plantio (espaçamento, solo, etc.); e rendimento da cana por área plantada.

A hipótese de produtividade em torno de 300 t/ha, além de elevar a oferta de biomassa para a geração elétrica ou o etanol de segunda geração, pode trazer também novas expectativas de arranjos e contratos entre fornecedores de cana-de-açúcar convencional ou da cana energia e as usinas para remuneração da matéria-prima. Entretanto, antes mesmo deste patamar, que sinaliza ruptura tecnológica, ganhos incrementais e significativos de rendimento por área plantada – por exemplo, 20%, 30% e 50% – poderão conferir aos produtores renda adicional com o correspondente aumento da palha.

Para alcançar essas faixas de aumento, no caso dos produtores com maiores dificuldades, mencionam-se iniciativas locais, que – a exemplo de cooperativas, consórcios e condomínios para plantio e colheita da cana, destacados no capítulo 5 – podem ser alternativas que incorporam tecnologia e reduzem custos. Medidas para o apoio à organização produtiva desta natureza e a concessão de crédito específico para ganhos de produtividade, no contexto destes arranjos, são desejáveis e possíveis tanto no âmbito dos estados quanto no da União.

A hipótese de uma única inovação revolucionária na área sucroenergética é afastada, no caso brasileiro, diante do conhecimento de que há possibilidades de ganhos consideráveis nas diversas etapas e processos de produção. A exemplo dos avanços nas etapas agrícola e industrial, principalmente no caso do etanol 2G, como sinalizam os ensaios feitos por Milanez *et al.* (2015). O desafio, neste caso, continua a ser – como anunciado por NREL (2007) – o de reduzir o custo para US\$ 1,07 por galão (3,6 l), a preços de 2002, seguindo previsão do Departamento de Energia dos Estados Unidos (DOE).

Embora esse patamar de custos não tenha ainda se concretizado, a existência de plantas em operação na Itália, Brasil, Estados Unidos e outros países, ainda que em condições especiais, sinaliza brechas de viabilidade. No Brasil, foi estimado custo próximo de R\$ 0,75/l para 2020 (CTBE, 2015), dando viabilidade econômica para o etanol 2G e tornando-o mais barato que o etanol de primeira geração. Entretanto, a composição de custos, bem como a comparação de rotas e opções de destinação a matéria-prima, ainda é precárias, deixando em aberto a corrida tecnológica e a viabilidade econômica no contexto da cadeia produtiva.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo discorreu sobre a heterogeneidade da produtividade da cana-de-açúcar como um dos fatores de maior importância na cadeia produtiva, devido ao fato de a etapa agrícola representar cerca de 70% dos custos do etanol. Embora o rendimento médio da produção de etanol hidratado equivalente por área colhida tenha passado de 2 mil l/ha, em 1975, para mais de 7 mil l/ha, em 2012 – havendo estabelecimentos com 9 mil l/ha –, a produção agrícola apresenta disparidades de rendimento médio por área. Há diferenças consideráveis entre estados, microrregiões, municípios e até mesmo entre empreendimentos vizinhos, com resultados entre 40 t/ha e 120 t/ha. Destacou-se o importante peso do aumento da produtividade agrícola, principalmente com a perspectiva de maior quantidade de biomassa para etanol ou a geração elétrica.

A separação por estratos apontou que 89 das 173 microrregiões produtoras têm produtividade abaixo de 72,5 t/ha, sendo classificadas como localidades de baixa a média-baixa produtividade. Sem considerar as possíveis rupturas tecnológicas capazes de levar a um grande salto de produtividade, esta realidade sugere a necessidade de atenção de políticas conforme cada realidade e especial atenção para estas localidades, que representam 27% da área colhida (22% da produção) na média do período 2010-2013. Estímulos à adoção de melhores variedades de cana-de-açúcar e de técnicas modernas de produção podem ser direcionados para regiões e produtores cujas lavouras apresentam produtividade abaixo da média municipal ou microrregional, além daquelas com baixo IAV.

Por sua vez, a oferta de matéria-prima, supondo-se ganhos proporcionais de produtividade – por exemplo: 50% acima das médias atuais –, será maior caso ocorra nas microrregiões que já registram produtividades média e média-alta, como se espera, por responderem pela maior área plantada. Para que isto aconteça, porém, há necessidade de investimento de grande monta. De toda forma, seria significativo o acréscimo de 7 bilhões de litros de etanol na matriz, caso os produtores situados nos dois estratos de mais baixa produtividade aumentassem em 50% o rendimento médio de suas lavouras. Ao todo, estimou-se que seria possível produzir mais 35 bilhões de litros de etanol hidratado equivalente; portanto, dobrando-se a oferta atual, na hipótese de direcionamento de toda a produção adicional de cana-de-açúcar (ganho de 50% de rendimento da cana nas microrregiões produtoras) para o etanol e a geração de energia elétrica nos padrões tecnológicos já disponíveis.

Entre as questões para aprofundamento estão:

- a identificação dos limites em que a baixa produtividade da cana-de-açúcar pode inviabilizar a produção, o que poderia reorientar outros usos do solo em regiões mais atrasadas neste aspecto;
- o estudo da relação entre a trajetória da produtividade do trabalho e o total dos fatores diante da produtividade física na cadeia agroindustrial;

- a ampliação do debate sobre as novas formas de incentivo público aos distintos usos da biomassa energética, inclusive na perspectiva de veículos elétricos ou híbridos a etanol; e
- os estudos e a proposição de modelos de remuneração da matéria-prima, do etanol e da energia da biomassa.

No âmbito de políticas públicas para a promoção da produtividade da cana-de-açúcar, são relevantes medidas como as seguintes.

- 1) Estabelecimento de programa que aponte caminhos e incentivos à adoção das tecnologias agrícolas disponíveis, considerando-se as distintas produtividades e o potencial de ganhos no âmbito das microrregiões e o perfil dos produtores.
- 2) Adoção de prêmio ou incentivo ao ganho de produtividade, quando comprovada a produção sustentável da cana-de-açúcar, do etanol e da energia elétrica gerada pela biomassa.
- 3) Redesenho de linhas de oferta de crédito para produtores que se encontram em dificuldade ou impossibilidade de investimento. Neste caso, considerando-se linhas específicas – no âmbito da União e dos estados – para arranjos desimpedidos de acesso como consórcios, cooperativas e sociedades específicas.

## REFERÊNCIAS

BELARDO, G. C.; CASSIA, M. T.; SILVA, R. P. (Eds.). **Processos agrícolas e mecanização da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: SBEA, 2015.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **O futuro do setor sucroenergético e o papel do BNDES**. Rio de Janeiro: BNDES, 2012.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL; CGEE – CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Bioetanol de cana-de-açúcar: energia para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: BNDES, 2008.

BRASIL. **Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar: expandir a produção, preservar a vida, garantir o futuro**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 55 p.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Produção e Agroenergia. **Anuário Estatístico de Agroenergia 2012**. Brasília: Mapa, 2013.



BRESSAN FILHO, Â. **Os fundamentos da crise do setor sucroalcooleiro no Brasil**. 2. ed. Brasília: Conab; Mapa, 2010. Disponível em: <<http://goo.gl/eYVeMN>>. Consulta em: 10 maio 2014.

CARVALHO, C. P. **Análise da reestruturação produtiva da agroindústria sucroalcooleira alagoana**. Alagoas: Edufal, 2009.

CONSECANA – CONSELHO DOS PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR, AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de instruções**. 5. ed. Piracicaba: Consecana, 2006.

CTBE – LABORATÓRIO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO BIOETANOL. **Etanol celulósico deve ser economicamente viável em 2020**. Campinas: CTBE, 2 jun. 2015. Disponível em: <<http://goo.gl/vlnIgC>>.

CTC – CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA. **Censo varietal e de produtividade em 2012**. São Paulo: CTC, 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/HsNV1i>>.

DALBEN, L. C.; ROMANELLI, T. I. Manejo da palha para utilização como matéria-prima e cogeração. *In*: BELARDO, G. C.; CASSIA, M. T.; SILVA, R. P. **Processos agrícolas e mecanização da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: SBEA, 2015.

DUNHAM, F. B.; BOMTEMPO, J. V.; FLECK, D. L. A estruturação do sistema de produção e inovação sucroalcooleiro como base para o Proálcool. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 10, n. 1, p. 35-72, jan.-jun. 2011.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA; BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Produção e Agroenergia. **Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011**. 2. ed. rev. Brasília: Embrapa; Mapa, 2006. Disponível em: <<http://goo.gl/NeZdDn>>.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2023**. Brasília: EPE, 2014.

\_\_\_\_\_. **Balço Energético Nacional (BEN) 2015: séries históricas**. Rio de Janeiro: EPE [s.d.]. Disponível em: <<https://goo.gl/iSF7CC>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

FARGIONE, J. *et al.* Land clearing and the biofuel carbon debt. **Science**, v. 319, n. 5867, p. 1235-1238, Fev. 2008.

FARINA, E. M. M. Q.; ZYLBERSZTAJN, D. (Orgs.). **A competitividade do agribusiness brasileiro**. São Paulo: Ipea; Pensa; USP, 1998. CD-ROM.

FREITAS, R. E. Produtividade agrícola no Brasil. *In*: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (Orgs.). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. Brasília: ABDI; Ipea, 2014. v. 1.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

\_\_\_\_\_. **Produção Agrícola Municipal (PAM) 2013**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/k8xJTt>>.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Industrial Anual (PIA) – Produto**. Tabelas 3463. Rio de Janeiro: IBGE, [s.d.]. Disponível em: <<http://goo.gl/vdZZ5f>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

JANK, M. S.; NAPPO, M. Etanol de cana-de-açúcar: uma solução energética global sob ataque. *In*: ABRAMOVAY, R. (Org.). **Biocombustíveis: a energia da controvérsia**. São Paulo: Senac, 2009.

MARSCHALL, C. R.; RISSARD JÚNIOR, D. J.; LIMA, D. P. O pensamento diretivo das cooperativas da agroindústria canavieira do Paraná à guisa da nova economia institucional. *In*: SHIKIDA, P. F. A.; STADUTO, J. A. R. (Orgs.). **Agroindústria canavieira no Paraná: análises, discussões e tendências**. 1. ed. Cascavel: Coluna do Saber, 2005.

MILANEZ, A. Y.; NYKO, D. O futuro do setor sucroenergético e o papel do BNDES. *In*: BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **BNDES 60 anos: perspectivas setoriais**. Rio de Janeiro: BNDES, 2012.

MILANEZ, A. Y. *et al.* De promessa a realidade: como o etanol celulósico pode revolucionar a indústria da cana-de-açúcar: uma avaliação do potencial competitivo e sugestões de política pública. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 41, p. 237-294, mar. 2015.

NASTARI, P. **Avaliação e perspectivas do setor sucroenergético**. Brasília: Mapa, 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/0m6jL1>>.

NREL – NATIONAL RESEARCH RENEWABLE ENERGY LABORATORY. **Cellulosic Ethanol**. Golden: NREL, 2007. Disponível em: <<http://goo.gl/qg4VPO>>.

NEVES, M. F.; KALAKI, R. B. A dimensão do setor sucroenergético: mapeamento e quantificação da safra 2013-2014. *In*: BELARDO, G.; CASSIA, M.; DA SILVA, R. (Eds.). **Processos agrícolas e mecanização da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: SBEA, 2015.

NYKO, D. *et al.* A evolução das tecnologias agrícolas do setor sucroenergético: estagnação passageira ou crise estrutural? **Bioenergia BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, v. 37, p. 399-442, mar. 2013. Disponível em: <<http://goo.gl/fpplU3>>.

OLIVEIRA, M. D. M.; NACHILUK, K. Custo de produção de cana-de-açúcar nos diferentes sistemas de produção nas regiões do estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 41, n. 1, jan. 2011. Disponível em: <<http://goo.gl/cLULHr>>.

PEREIRA, B. A. **Agroindústria canavieira**: uma análise sobre o uso da água na produção sucroalcooleira. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2009. Disponível em: <<http://goo.gl/CBD5bq>>.

RAMOS, P. Financiamentos subsidiados e dívidas de usineiros no Brasil: uma história secular e... atual? **História Econômica & História de Empresas**, São Paulo, v. XIV, n. 2, p. 7-32, 2012.

RAMOS, P.; SZMRECSÁNYI, T. J. M. K. Evolução histórica dos grupos empresariais da agroindústria canavieira paulista. **História Econômica & História de Empresas**, v. 5, n. 1, p. 85-115, 2002.

RIDESA – REDE INTERUNIVERSITÁRIA DE DESENVOLVIMENTO DO SETOR SUCROENERGÉTICO. **Catálogo nacional de variedades “RB” de cana-de-açúcar**. Curitiba: Ridesa, 2010. 136 p. Disponível em: <<http://goo.gl/cV8LHq>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

SANTOS, G. R. Produção de etanol e políticas públicas: trilhando caminhos para a sustentabilidade? *In*: SAMBUICHI, R. H. R. *et al.* (Orgs.). **Políticas agroambientais e sustentabilidade**: desafios, oportunidades e lições aprendidas. Brasília, Ipea, 2014.

SANTOS, G. R.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Heterogeneidade produtiva na agricultura Brasileira**: elementos estruturais e dinâmicos da trajetória produtiva recente. Rio de Janeiro: Ipea, 2012. (Texto para Discussão, n. 1740).

SANTOS, G. R.; CALDEIRA, V. C. **Análise do programa de subvenção da produção de cana-de-açúcar no Brasil**: safras de 2008/2009 a 2010/2011. Brasília: Ipea, 2014. (Nota Técnica, n. 19). Disponível em: <<http://goo.gl/NMw5vu>>.

SOUSA, E. L.; MACEDO, I. C. (Orgs.). **Etanol e bioeletricidade**: a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética. São Paulo: Unica, 2010.

VIAN, C. E. F. **Agroindústria canavieira**: estratégias competitivas e modernização. Campinas: Átomo, 2003.

VON DER WEID, J. M. Agrocombustíveis: solução ou problema? *In*: ABRAMOVAY, R. (Org.). **Biocombustíveis**: a energia da controvérsia. São Paulo: Senac, 2009.



## AS TRANSFORMAÇÕES E OS DESAFIOS DO ENCADEAMENTO PRODUTIVO DO ETANOL NO BRASIL

Luiz Fernando Paulillo<sup>1</sup>  
Selene Siqueira Soares<sup>2</sup>  
Cristiane Feltre<sup>3</sup>  
Dalton Siqueira Pitta Marques<sup>4</sup>  
Carlos Eduardo de Freitas Vian<sup>5</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

O complexo agroindustrial canavieiro é uma das mais antigas atividades econômicas do Brasil, tendo sido estudada por pesquisadores de diversas áreas científicas. Além disso, a cana é pano de fundo para diversas obras da literatura nacional. A cana faz parte do imaginário do brasileiro.

Contudo, até o século XX, a produção de cana era sinônimo de produção de açúcar e de aguardente. Apenas no início dos anos 1930 é que se começa a perceber a possibilidade de produção do álcool combustível em maior escala. A partir daquela década, o combustível é reconhecido, mas só se torna importante nos anos 1970, passando a ser o segundo produto mais importante da agroindústria brasileira.

A produção acadêmica acerca da atividade canavieira do período anterior à larga escala, que pode ser delimitado como antes dos anos 1970, centrou-se nas questões relativas ao emprego, ao planejamento do Estado e às diferenças entre as empresas e as regiões. Outros aspectos externos aos arranjos produtivos e às interações entre os elos da cadeia produtiva foram mais extensamente tratados na literatura posterior aos anos 1970, embora já tivessem ocorrido importantes movimentos dos agentes na configuração do setor produtivo.

Tendo em conta a complexidade da atividade canavieira e o momento de crise vivenciado principalmente pelos elos agrícola e industrial, este trabalho objetiva analisar os principais aspectos organizacionais do encadeamento produtivo e distributivo do etanol combustível no Brasil, destacando os desafios relativos às transações entre os agentes da cadeia produtiva.

---

1. Professor e pesquisador na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

2. Professora na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

3. Professora na Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas).

4. Professor na Fundação Armando Alves Penteadó (FAAP).

5. Professor na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (Esalq/USP).

Embora o foco do trabalho esteja no mercado do etanol, por vezes se faz necessário tratar também da produção de açúcar para uma melhor compreensão da dinâmica do setor como um todo. São utilizados dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Sistema de Processamento de Dados do Conselho de Produtores de Cana-de-açúcar, Açúcar e Etanol do Estado de São Paulo (Consecana) e da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), assim como informações e indicadores obtidos do setor produtivo e dos distribuidores de etanol, a exemplo da Organização dos Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil (Orplana).

Os dados são analisados a partir de estatística descritiva e, na última seção, são também apresentados índices de concentração de mercado. Para tanto, são utilizados os índices de concentração de mercado, tomados como a proporção de concentração de  $m$  firmas, que representa a soma das parcelas de mercado ( $S_i$ ) detidas pelas  $m$  maiores firmas entre as  $n$  firmas que compõem a indústria ( $m < n$ ); e o Índice Hirschman-Herfindahl (HHI), que se refere ao somatório dos quadrados das parcelas de mercado detidas pela totalidade das firmas ( $n$ ). Embora tal índice tenda a superestimar o nível de concentração, como apontam Resende e Boff (2013), em razão de sua metodologia atribuir maior peso à participação das maiores empresas, ele é útil justamente por refletir o tamanho dessa participação e o sinal ou a tendência a mercado competitivo ou concentrado.

Assume-se aqui que as importantes alterações no ambiente regulatório nos anos 1990 e as mudanças na estrutura de demanda por etanol, a partir do aumento das vendas de carros bicombustíveis, tiveram impacto na organização desta cadeia, notadamente pela forma como os atores interagem nos mercados de atacado e varejo. Em razão disso, são também abordados esses dois segmentos com a finalidade de posicionar o leitor acerca dos reflexos dos movimentos de cada segmento e elo da cadeia e do setor como um todo.

O capítulo busca caracterizar, inicialmente, o elo dos produtores de cana-de-açúcar e da indústria produtora de etanol, para posteriormente mostrar e discutir os principais aspectos organizacionais dos elos finais do encadeamento que caracterizam o mercado de atacado (usinas e distribuidoras) e o de varejo (distribuidoras e postos). São enfatizados os três elos primordiais do encadeamento produtivo e distributivo do etanol combustível no Brasil, que são agricultura e usinas, usinas e distribuidoras e distribuidoras e postos varejistas. As análises priorizam os aspectos institucionais e regulatórios mais relevantes para as relações dos atores econômicos desses elos e também os processos de adaptação de cada conjunto de atores e suas respectivas capacidades organizacionais e de governança sobre os negócios.

Na primeira seção, é apresentada a evolução da produção de cana-de-açúcar no Brasil e no estado de São Paulo, por ser este o estado com maior produção e também por possuir dados mais estruturados. Abordam-se também os principais desafios para o setor no âmbito da atividade agrícola, tais como: a perecibilidade da matéria-prima após corte, que condiciona tecnicamente as etapas posteriores da produção; a baixa relação carga-frete; e a necessidade de fluxo constante de matéria-prima e da expansão da produção canavieira. Além desses, destacam-se os avanços na produção em relação ao uso de novas tecnologias e os processos de certificação da produção a campo.

Na segunda seção, destaca-se o elo indústria-distribuição, discutindo-se as formas como se organizam as negociações entre os agentes que ocupam essas posições da cadeia. No tópico, são destacadas as formas de negociação e comercialização que emergiram nos últimos anos como tentativa de equilibrar as forças entre um elo muito concentrado, que é a distribuição, e outro relativamente fragmentado, que é a indústria produtora de etanol. Assim, é tratada com destaque a formação dos grupos de comercialização de etanol. Também são discutidas questões logísticas, da armazenagem ao transporte, que impactam na eficiência da cadeia.

Na terceira e última seção, são apresentados aspectos da distribuição nacional de etanol, com destaque para a reorganização da indústria após a desregulamentação em fins dos anos 1990 e as alterações e os padrões de consumo nacional de combustíveis nos últimos quinze anos. São também descritos os desafios do elo distribuição-varejo, com ênfase nos índices de concentração do mercado, nas mudanças na estrutura de varejo e nos indicadores de qualidade do etanol. Seguem-se a estes um tópico com conclusões acerca das principais transformações no encadeamento produtivo do etanol, destacando-se os principais desafios organizativos do setor.

## **2 O ELO PRODUÇÃO AGRÍCOLA-INDÚSTRIA**

Esta seção detalha a organização do segmento de produção agrícola com a indústria de açúcar e etanol, destacando os desafios existentes para gerenciar a produção de cana e coordenar os interesses por vezes divergentes dos produtores e das unidades processadoras.

### **2.1 Aspectos institucionais das relações agricultura-indústria**

O setor sucroalcooleiro foi submetido à regulamentação do Estado a partir dos anos 1930,<sup>6</sup> com a criação do Instituto do Açúcar e Alcool (IAA), que tinha como objetivos assegurar o equilíbrio do mercado interno e o fomento da fabricação de álcool anidro, controlando a comercialização, fixando preços, cotas de produção

---

6. Há que se considerar que, antes de 1933, o Estado procurou intervir de alguma forma no setor, por meio de decretos e leis, situação que já mostrava suas marcas no final do século XIX (Vian e Belik, 2003).

e de comercialização e o percentual de mistura à gasolina, ou seja, completa subordinação das refinarias ao instituto. A presença do instituto também minimizou conflitos entre usineiros e fornecedores de cana-de-açúcar por meio da criação de cotas de fornecimento (Moraes, 2000).

Ao longo desse período, além do IAA, também foi promulgado, nos anos 1940, o Estatuto da Lavoura Canavieira, objetivando disciplinar as relações entre fornecedores de cana e produtores de açúcar e álcool (Brasil, 1941). Outras organizações e programas surgiram, formando um aparato de interesse de classes, tanto de usinas quanto de fornecedores. Em 1959, foi criada a Cooperativa Central dos Produtores de Açúcar e Álcool de São Paulo (Coopersucar), que compartilhava algumas funções do IAA, como financiamento e comercialização do açúcar (Vian, 2002). Em 1976, foi criada a Orplana, diante da necessidade de aproximação maior entre os produtores de cana-de-açúcar e a representatividade do setor no estado de São Paulo (Orplana, 2007).

Nos anos de 1970, com o objetivo de tornar a produção brasileira mais competitiva nacional e internacionalmente, foram lançados programas que objetivavam melhorar a produtividade agrícola e a industrial. Foi criado o Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-açúcar (Planalsucar), além de algumas estações agrônomicas e órgãos com a finalidade de melhorar a produtividade e modernizar o parque agrícola industrial (Moraes, 2000). Nesse período, também foi lançado o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), que instituiu o incentivo à produção de álcool oriundo da cana-de-açúcar ou outra matéria-prima através da expansão da oferta de matérias-primas por meio do aumento da produtividade agrícola, modernização e ampliação das destilarias existentes e da instalação de novas unidades produtoras.

No decorrer da década de 1980, em virtude da crise da dívida externa, ocorreram várias mudanças de ordem política de ajuste macroeconômico que desempenharam papel importante na dinâmica produtiva do setor, como a liberalização e a desregulamentação do comércio, seguindo tendência dos mercados agrícolas (Helfand e Rezende, 2001). Havia, na política, certo consenso das limitações do álcool como substituto dos derivados de petróleo. Essa constatação conduziu a medidas que levaram o parque industrial a produzir apenas dentro da sua capacidade instalada, sem novos investimentos, o que aparentemente levou a questionamentos sobre o Proálcool, de acordo com Moraes (2000). Ressalta-se que, mesmo com a extinção do IAA, em 1990, somente em 1999 ocorreu a desregulamentação estatal total do setor.

Nesse contexto, nos anos de 1990, algumas organizações de interesse no setor produtivo, especialmente as usinas, foram se reestruturando. Em 1997, surgiu a União da Indústria de Cana-de-Açúcar de São Paulo (Unica), que foi criada com o



objetivo de unificar as ações dos industriais paulistas para lidar com o novo ambiente desregulamentado e de fortalecer a sua representação, marcada por ser bastante heterogênea (em relação ao porte das indústrias, seus interesses e posicionamentos diante da dependência do Estado, ao foco na organização produtiva, a iniciativas de incorporação de tecnologia).

Em parte, devido aos conflitos de interesse entre produtores rurais e industriais, que se tornaram mais expostos após a extinção do IAA, o setor passou por um período livre de regulação. Inicialmente, esse fato gerou sérios conflitos entre os fornecedores de cana-de-açúcar e as indústrias, principalmente na determinação de parâmetros de remuneração da matéria-prima.

Para minimizar esses conflitos, as partes – fornecedores e usineiros – uniram-se em um esforço conjunto para viabilizar o desenvolvimento de um novo sistema de pagamento pela tonelada de cana entregue pelos produtores às unidades industriais, formando o Consecana, formado por associados provindos dos representantes da indústria canavieira – Unica – e pelos representantes dos fornecedores de cana no estado de São Paulo – Orplana. O conselho tem como objetivos a formulação de regras mínimas de relacionamento entre fornecedores e usineiros e a elaboração de um sistema de remuneração da matéria-prima, inicialmente adotado como padrão nas contratações para fornecimento de cana por diversas unidades processadoras de cana nos estados de São Paulo e Paraná (Neves e Conejero, 2010), estendendo-se, atualmente, para outros estados.

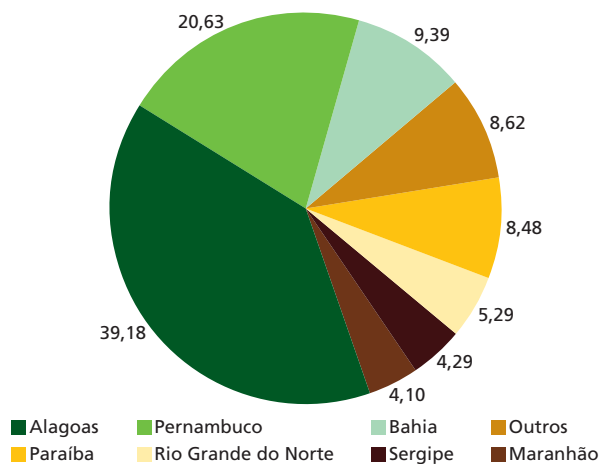
Vian e Belik (2003) afirmam que, antes da desregulamentação, o complexo canavieiro era embasado em produção agrícola e fabril sob controle das usinas, registrando-se heterogeneidade produtiva, baixo aproveitamento de subprodutos e competitividade fundamentada, em grande parte, nos baixos salários e na expansão extensiva da produção. Após a desregulamentação estatal, com a liberalização dos preços, a extinção das quotas de produção e do controle sobre a abertura de novas usinas, o número de unidades aumentou, da mesma forma que a concorrência entre elas por terras e cana-de-açúcar.

## **2.2 Aspectos regionais da produção de cana-de-açúcar e o perfil dos fornecedores**

A produção brasileira de cana-de-açúcar é costumeiramente dividida, por fatores históricos, entre duas grandes regiões: Nordeste e Centro-Sul. Elas concentram o maior número de usinas produtoras de açúcar e/ou álcool – aproximadamente 380 unidades, número que vem se reduzindo desde a crise financeira internacional de 2008. Em todas essas regiões e estados produtores de etanol e açúcar, os agentes (agricultores e industriais) contam com características e desafios específicos, mas com algumas semelhanças em relação ao estado de São Paulo.

Uma dessas características, na região Nordeste, situa-se no estado de Alagoas, maior produtor regional de cana-de-açúcar, como pode ser observado no gráfico 1, representando aproximadamente 39% de toda a produção daquela região, o que equivale a aproximadamente 4,8% da produção brasileira. O estado tem características topográficas diferenciadas, com grandes extensões de terras planas e de média altitude, que possibilitam o uso de mecanização em todas as fases de cultivo e influenciam o arranjo produtivo no que se refere ao acesso à terra, à incorporação de tecnologia e às relações interagentes. Ao mesmo tempo, porém, há prevalência de pequenas propriedades com relevo desfavorável nos demais estados, fato que dificulta a produção competitiva na região.

**GRÁFICO 1**  
Participação dos estados da região Norte-Nordeste na produção de cana-de-açúcar (2012)  
(Em %)



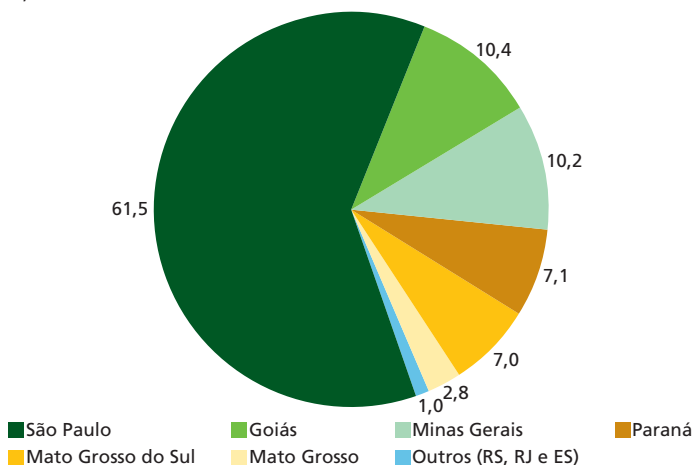
Fonte: Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra) – Pesquisa Agrícola Municipal 2012.

Elaboração dos autores.

Obs.: Dados regionais e municipais da produção de cana-de-açúcar.

Até a Segunda Guerra Mundial, a maior produtora de cana-de-açúcar era a região Nordeste, encabeçada pelo estado de Pernambuco. A partir de então, ocorre o deslocamento da produção para a região Centro-Sul, na qual se destaca o estado de São Paulo, que concentra 61,5% da produção de cana-de-açúcar esmagada pelo setor sucroalcooleiro, como mostra o gráfico 2.

**GRÁFICO 2**  
**Distribuição dos estados da região Centro-Sul na produção de cana-de-açúcar (2013-2014)**  
 (Em %)



Fonte: Base de dados da Unica – UnicaData (2014).  
 Elaboração dos autores.

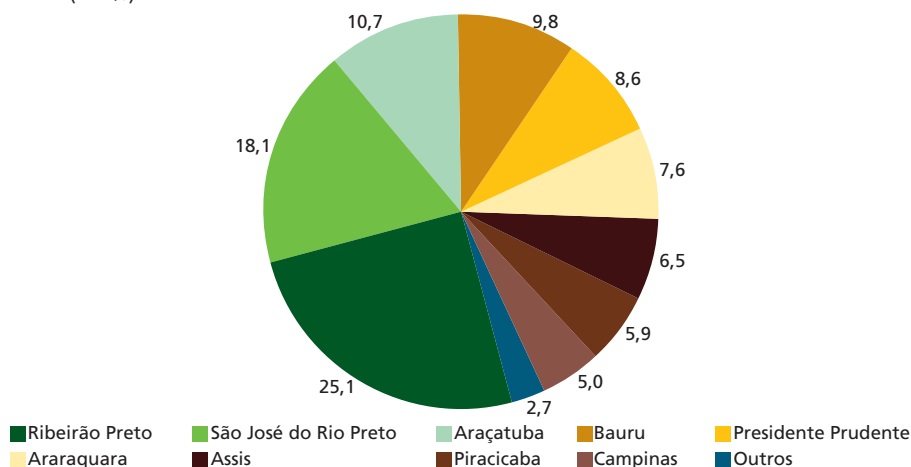
Além da sua grande participação na produção, cabe a ressalva de que o estado de São Paulo também conta com perfil de produção heterogênea, tanto no porte, nos arranjos produtivos e no nível tecnológico das propriedades agrícolas – como se destaca no capítulo 4 deste livro – quanto nos indicadores da indústria, principalmente as unidades mais antigas, conforme detalhado no capítulo 1 desta obra. Este fato permite inferir que, embora não se possa uniformizar em todas as características e desafios, a análise da situação de São Paulo é representativa de grande parte do Brasil, em boa parte dos indicadores.

A produção em São Paulo se concentra em poucas microrregiões, como mostra o gráfico 3. As regiões norte e oeste do estado são as maiores concentradoras da produção, localidades que ganharam, paulatinamente, espaço na produção estadual em função das condições agroecológicas e de topografia, que permitiram a adoção de novas tecnologias e a elevação da produtividade.

GRÁFICO 3

## Distribuição da produção no estado de São Paulo (2012)

(Em %)



Fonte: IBGE (2013).  
Elaboração dos autores.

Por outro lado, e em alguma medida semelhante à condição da região Nordeste, neste particular, o tamanho das propriedades rurais, em boa parte do estado, é um desafio para as usinas, especialmente a partir do advento da mecanização da colheita da cana.<sup>7</sup> A tabela 1 mostra esse perfil.

TABELA 1

## Perfil dos fornecedores independentes e parcerias de cana-de-açúcar (safra 2011-2012)

Estrato de produção (t)	Número de produtores	Produtores (%)	Acumulado (%)	Área média (ha)	Produção (t)	Produção (%)	Acumulado (%)
Menor que 1.000	8.889	45,9	45,9	8	4.944.706	4,2	4,2
De 1.000 a 6.000	7.672	39,6	85,4	46	24.867.512	21,2	25,4
De 6.000 a 12.000	1.459	7,5	93,0	156	15.890.663	13,5	39,0
De 12.000 a 25.000	786	4,1	97,0	310	17.048.950	14,5	53,5
De 25.000 a 50.000	366	1,9	98,9	634	16.265.819	13,9	67,3
De 50.000 a 100.000	123	0,6	99,6	1284	11.021.732	9,4	76,7
Maior 100.000	87	0,4	100	4484	27.296.376	23,3	100
<b>Soma</b>	<b>19.382</b>	<b>100</b>	<b>Não se aplica</b>	<b>-</b>	<b>117.335.759</b>	<b>100</b>	<b>-</b>

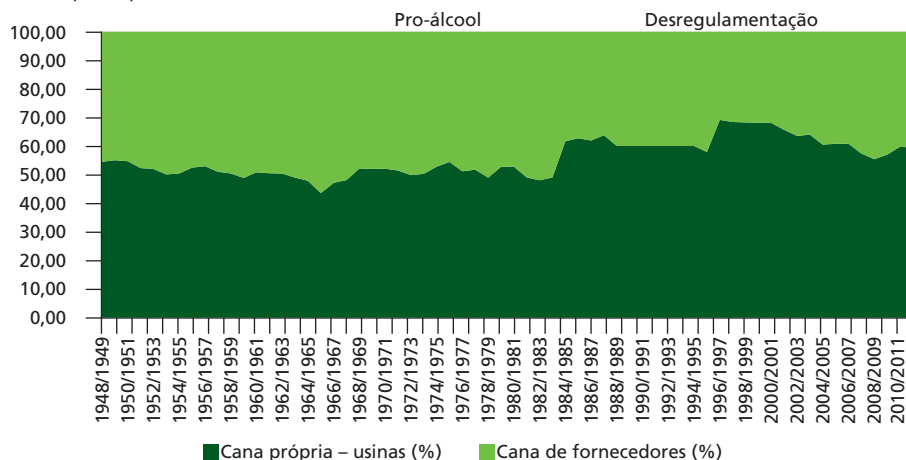
Fonte: Pacheco (2012).

7. Programa Etanol Verde: no Brasil, foi estabelecido o protocolo de cooperação agroambiental entre os *players* da cadeia de suprimentos e o governo, que possui como uma das diretrizes a eliminação da queima da cana-de-açúcar antes do previsto por autoridades competentes, que prevê a antecipação do prazo final – 2021 – para a eliminação da queima nos terrenos com declividade até 12% para 2014, com adiantamentos do percentual de cana não queimada, em 2010, de 30% para 70%. Para áreas com declividade maior, o prazo foi reduzido de 2031 para 2017. Em áreas de expansão de canaviais, a queima não deve ser utilizada.

Como se pode observar na tabela 1, aproximadamente 93% dos fornecedores de cana-de-açúcar e das parcerias<sup>8</sup> da região Centro-Sul produzem até 12 mil t de cana cada um, o que representa 39% da produção. Os outros 7% dos fornecedores ou parceiros são responsáveis pelos 61% restantes da cana produzida, mostrando relativa pulverização das propriedades de cana-de-açúcar. Essa característica tem dificultado a seleção de áreas adequadas pelas usinas, que, dada a logística do equipamento de corte mecanizado, carregamento, transbordo e transporte, prefeririam trabalhar com propriedades rurais maiores, mais propícias para a sistematização dos talhões para a mecanização.

Quanto às quantidades processadas de cana-de-açúcar pelas usinas, historicamente o percentual de cana própria sempre foi maior que o de cana-de-açúcar provinda de terceiros,<sup>9</sup> situação que se intensificou a partir do Proálcool, como mostra o gráfico 4.

**GRÁFICO 4**  
**Distribuição da moagem de cana-de-açúcar (usinas e de fornecedores) – Brasil**  
**(safras 1948-1949 e 2011-2012)**  
 (Em %)



Fonte: Feltre (2013); Brasil (2013).

É possível observar, no gráfico 4, que o Proálcool se constitui como um ponto histórico de redução da quantidade de cana-de-açúcar moída advinda de fornecedores externos. A ampliação da participação da cana própria se deu com base na propriedade fundiária, segundo Veiga Filho e Ramos (2006), visto que as

8. A categoria “fornecedores de cana” constitui-se como aquela formada por fornecedores externos contratados ou não pela usina para fornecer cana-de-açúcar. A “parceria” está relacionada à cana produzida pela própria usina em terras de terceiros.

9. A classificação “fornecedores” e “própria”, no gráfico 4, é a oferecida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, podendo haver outras formas de classificação para a cana fornecidas por outras instituições.

unidades que entraram em funcionamento a partir do Proálcool eram de propriedade de empresários de outras áreas da agricultura, que passaram a produzir a cana em suas terras. Esse processo intensificou a figura do acionista das empresas, um agente que fornece cana, mas que tem poder de decisão nas unidades industriais em alguns casos.

Vian (2003) destaca, a partir de números da Orplana, que o percentual de cana oriunda de fornecedores era da ordem de 25% no estado de São Paulo no início dos anos 2000. Atualmente, a mesma entidade considera também as outras formas de fornecimento, como os parceiros, o que eleva a cana de terceiros para 38% em São Paulo e 23,8% no Centro-Sul. A tabela 2 apresenta os dados referentes à participação na produção da cana (fornecedores e cana própria) fornecida pelo Mapa desde os anos 1940.

TABELA 2  
Estrutura de moagem de cana-de-açúcar no Brasil: análise por período

Período	Fornecedores	Própria	Total
Produção média de cana-de-açúcar (t) (safra 1948/1949-2008/2009)	71.865.778,73	104.837.938,06	<b>176.703.716,80</b>
Participação média (%)	40,67	59,33	<b>100</b>
Produção média de cana-de-açúcar (t) até a desregulamentação do mercado (safra 1999/2000)	48.089.043,87	68.091.577,50	<b>116.180.621,37</b>
Participação média (%)	41,39	58,61	<b>100</b>
Produção média de cana-de-açúcar (t) após a desregulamentação do mercado (safra 2000/2001)	174.898.296,50	264.072.167,17	<b>438.970.463,67</b>
Participação média (%)	39,84	60,16	<b>100</b>
Produção média de cana-de-açúcar (t): Proálcool até a desregulamentação do mercado (safra 1976/1977-1999/2000)	81.619.598,00	124.361.595,42	<b>205.981.193,42</b>
Participação média (%)	39,62	60,38	<b>100</b>
Produção média de cana-de-açúcar (t) até Proálcool (safra 1948/1949-1975/1976)	19.348.568,89	19.860.133,57	<b>39.208.702,46</b>
Participação média (%)	49,35	50,65	<b>100</b>

Fonte: Feltre (2013); Brasil (2012).

O projeto inicial do Proálcool previa, segundo Vian (2002, p. 91), “a produção de álcool a partir de várias matérias-primas, entre elas a mandioca e o sorgo sacarino produzidos em pequenas propriedades”, o que conferia ao projeto sua base social. Porém, os usineiros conseguiram, por meio de força política, aprovar um projeto no qual a cana fosse a principal fonte de matéria-prima, com o pretexto da alta capacidade ociosa das usinas e a produtividade agrícola da cana-de-açúcar. Tal posição possibilita maior uniformidade operacional, garantia e menores custos da matéria-prima, bem como maior viabilidade econômica (definição de equipamentos específicos e acesso à terra), tendo um único cultivo como base para uma grande indústria.

Ademais, a redução da participação dos fornecedores e de terceiros durante e após o Proálcool (dos citados 50% para menos de 40%) ocorreu porque a expansão da produção, após o segundo choque do petróleo, em 1979, foi estimulada por incentivos governamentais à instalação de destilarias autônomas que mantiveram a integração vertical para trás como uma das características do setor. Essa integração era limitada pelo Estatuto da Lavoura, porém o decreto da criação de destilarias autônomas de álcool “previa que as novas unidades deveriam possuir as terras destinadas ao cultivo da cana (...) mudando um dos pressupostos do Proálcool, a produção em pequenas propriedades” (Vian, 2002, p. 98). Segundo Veiga Filho e Ramos (2006), deixou-se para trás a oportunidade de mudar a configuração que o setor havia tomado ao longo de sua história.

Segundo Baccarin, Gebara e Factore (2009), essa verticalização, em termos econômicos e administrativos, oferece vantagens relacionadas à maior segurança da agroindústria no recebimento da matéria-prima. Como desvantagens, considerando o ponto de vista da indústria, que é o agente mais dinâmico da cadeia produtiva, citam-se o desvio do foco da atividade industrial e a imobilização de capital em terras agrícolas – problema que pode ser parcialmente sanado por meio do arrendamento ou parceria de terras, tema abordado mais atentamente no capítulo 3 deste livro.

Após a desregulamentação estatal do setor e do advento do carro bicompostível, levando à perspectiva de maior demanda, o interesse por grupos estrangeiros nessa atividade no Brasil teve grande aumento. Grupos empresariais americanos, ingleses e franceses se destacaram neste contexto. Entre os anos de 2006, quando esse processo se iniciou, e 2013, a participação de diferentes nacionalidades na produção de açúcar e/ou álcool cresceu de 6% para 33% (Oliveira, 2013). Contudo, esses grupos enfrentam barreiras à entrada na produção de cana, pois os entraves legais para a aquisição de terras por estrangeiros a valorizaram significativamente. Além disso, a experiência dos proprietários de terra na produção da matéria-prima faz com que os compradores de usinas brasileiras se interessem mais pela aquisição de cana-de-açúcar de terceiros.

Todas essas características da relação entre agricultores, arrendatários de terra e as indústrias, dentro de um sistema de transações negociadas, de certa forma tendem a fortalecer as organizações das partes. Assim, os fornecedores se organizam em associações, sindicatos e cooperativas, enquanto as indústrias se concentram em torno da Unica, associações estaduais de produtores e outros foros. O debate é estendido até o governo federal por meio da Câmara Setorial de Açúcar e Álcool, para onde se encaminham sugestões e reivindicações desses dois agentes, principalmente em torno de políticas públicas.

### 2.3 Considerações sobre a produção de cana-de-açúcar: ciclo, tecnologias e sustentabilidade

A cadeia produtiva da cana-de-açúcar possui diversas peculiaridades, pois, segundo Moraes (2002), a matéria-prima que alimenta a cadeia – a cana-de-açúcar – é um produto agrícola que está sujeito a riscos climáticos e fitossanitários, à sazonalidade da produção e à renda dos agricultores.

Algumas dessas peculiaridades merecem ser tratadas neste estudo, dada a relevância para as decisões sobre as formas de coordenação da cadeia. A cultura objeto deste estudo é a de ciclo longo, ou seja, há um período para a viabilização econômica do canavial, que é de, no mínimo, cinco cortes; é perecível; tem época para ser colhida; e não pode ser transportada a longas distâncias devido à elevada relação custo do frete-valor da carga. Segundo Neves e Conejero (2010), o raio de transporte da cana não deve ultrapassar, geralmente, 50 km, porém não há consenso sobre esta distância. Essa característica exige da cadeia produtiva intensa coordenação para o abastecimento de curto prazo (Moraes, 2002).

O ciclo de produção é composto por plantio, seguido de uma colheita após doze a dezoito meses, quando se colhe a cana plantada. Nos cinco anos seguintes, colhe-se a cana soca, que sofre redução de produtividade de aproximadamente 10t/ha a cada ano (Neves e Conejero, 2010). O cultivo da cana, desde a preparação do solo até sua colheita, é ilustrado na figura 1.

FIGURA 1

#### Fluxo de cultivo da cana-de-açúcar



Fonte: Neves e Conejero (2010).

As etapas desse fluxo de produção podem ser realizadas pelo proprietário do canavial ou mesmo pelas usinas, que, dependendo dos objetivos de produtividade, acabam abarcando muitas das funções de produção a campo, conforme abordado no capítulo 5. Algumas considerações são bastante relevantes nos estágios 3 e 4 da figura 1, pois representam desafios para as usinas brasileiras. Quanto ao estágio 3, o de tratos culturais, algumas usinas preferem deixar sob responsabilidade do produtor rural esta função, porém isso pode gerar um risco de abandono do canavial por este após a negociação do contrato. Há uma certa necessidade de monitoramento dos contratados durante esse processo, e esse controle depende do número de contratados de uma usina.



No estágio 4, para o melhor aproveitamento da cana-de-açúcar, ela deve ser processada pela usina em um prazo máximo de quarenta e oito horas, de forma a se evitarem perdas de sacarose, pois, a partir desse tempo, o rendimento começa a ser onerado por perdas de natureza bioquímica. Tendo em vista que a cana-de-açúcar representa aproximadamente 65% a 70% dos custos industriais de produção de açúcar e álcool, é importante que o prazo referido seja rigorosamente cumprido. Segundo Marques (2009), a diferença dos custos de processamento industrial da região Norte-Nordeste para a região Centro-Sul (que possui menor custo) se dá em função das diferenças dos custos e da qualidade da matéria-prima.

Por fim, há também concentração do fornecimento da cana em determinada época do ano – naquela em que o teor da sacarose é maior –, o que dificulta o planejamento da usina e a eficiente utilização dos equipamentos de processamento, que só podem ser utilizados para a produção de açúcar e/ou álcool. Moraes (2000) coloca que, em função desse último fator, há necessidade de mecanismos de incentivo adequados para que a produção não se concentre em poucos meses do ano. Segundo a autora, “A dependência da unidade industrial em relação à cana do fornecedor será tanto maior quanto maior for a participação da cana de fornecedor relativa à sua capacidade de esmagamento, e quanto maior for o número de outras unidades industriais próximas ‘disputando’ aquela matéria-prima” (Moraes, 2000, p. 165).

No sistema *tradicional* de colheita, o estágio 4 do fluxo de cultivo da cana é realizado a partir da queima prévia da cana-de-açúcar e respectivo corte manual. Porém, esse modelo vem sendo substituído pela colheita mecanizada da cana crua em função das restrições ambientais e da vigência do Protocolo Agroambiental em São Paulo.

Há uma diversidade de argumentos para a mecanização da lavoura de cana-de-açúcar, entre eles: o aumento da longevidade do canavial, os ganhos ambientais, a melhoria da qualidade da lavoura pela racionalização do uso de herbicidas, a menor erosão, a maior atratividade microbiana entre outros. Apesar desses benefícios e da evolução tecnológica, há dificuldades na adoção das colheitadeiras e de outros implementos necessários para seu uso por pequenos e médios produtores dado o elevado investimento, que está além da capacidade da grande maioria dos fornecedores.<sup>10</sup>

Outro problema relacionado à mecanização é que o maquinário pode destruir parte da colheita, pois o sulco deve ter um espaçamento mínimo de 1,30-1,50 m, o que pode ser realizado em canaviais novos. Nos canaviais que ainda não foram para reforma, esse “sulcamento” fica inviabilizado, dificultando a negociação entre o fornecedor e as usinas para a mecanização.

---

10. A escala mínima para viabilizar o investimento é de 120 mil t de cana. No Brasil, 90% dos fornecedores (os quais representam em torno de 45% do total produzido) produzem até 12 mil t de cana por ano.

Além dessa não adaptação, alguns prestadores de serviço – corte e colheita – não possuem ainda as habilidades necessárias para a atividade. Com isso, parte do canavial é perdido nessa etapa da produção – o nível de perdas na fase de colheita pode chegar a 10% (Feltre, 2014).

No estado de São Paulo, algumas usinas vêm utilizando tecnologias, como o controle via GPS, na fase da colheita, o que permite manter a mesma rota do plantio, compactando apenas as áreas em que já passou o maquinário no momento do plantio. Os dados sobre a carga são enviados à usina, que, quando recebe a cana, já tem conhecimento sobre a quantidade que será fornecida por aquele caminhão e de qual área adveio aquela cana. Com essas informações e com o controle de qualidade no momento da entrega, é possível corrigir áreas de baixa produtividade, otimizando o uso de defensivos agrícolas e adubos. Outras tecnologias ganham espaço, inclusive, pelos limites à expansão impostos pelo zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar (Manzatto *et al.*, 2009), exigindo-se o aumento da produtividade no campo e também de pesquisa e desenvolvimento em etanol de segunda e terceira geração.<sup>11</sup>

Outra consideração em relação à mecanização da lavoura é o tamanho da propriedade. Para viabilizar a implantação dos equipamentos é interessante que as propriedades não sejam de pequeno porte, pois a logística dos equipamentos e implementos de corte, carregamento e transporte (CCT) é muito complexa para ser implantada em áreas pequenas. Nessas condições, a pequena propriedade, característica majoritária no estado de São Paulo, passa a não ser mais interessante para as usinas, especialmente em novas áreas de produção, levando ao abandono dos arrendamentos e contratos de fornecimento ou à total desestruturação das propriedades para serem geridas em conjunto com áreas vizinhas.

Dessa forma, enquanto for mantida a produção de etanol de primeira geração, o desenvolvimento e o uso de tecnologias avançadas como variedades adequadas aos diferentes solos e clima e a intensificação dos tratos culturais das lavouras serão determinantes no incremento da produtividade no campo. Para que isso ocorra, há necessidade de maior coordenação da cadeia produtiva pelas usinas, já que a cana-de-açúcar representa para elas a maior parte dos custos de produção, conforme aponta Marques (2009).

O uso dessas variedades é um ponto delicado para as usinas, especialmente quando ela tem grande dependência de fornecedores de cana para supri-la com matéria-prima. Tradicionalmente, os fornecedores utilizam uma variedade de

---

11. Segundo Rüsgaard (2013), o etanol de primeira geração é mais barato, pois o processamento é simplificado em relação ao de segunda geração. Porém, para cada tonelada de cana-de-açúcar, são gerados em torno de 80 litros de etanol. Já o etanol de segunda geração, apesar de ser mais caro e complexo de se produzir, disponibiliza, por exemplo, 240 l de etanol quando utiliza o bagaço da cana como matéria-prima.

cana-de-açúcar – RB867515<sup>12</sup> – que tem a colheita mais propícia nos meses de seca – entre junho e setembro. Para abastecer regularmente a capacidade disponível das usinas, elas procuram realizar plantio de variedades diferentes – precoce, meso e tardia (Feltre, 2014). Porém, em censo varietal realizado no ano de 2010 pelo Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar, da Universidade Federal de São Carlos (PMGCA/UFSCar), a variedade RB867515 ocupava o primeiro lugar entre as variedades mais utilizadas na região Centro-Sul, com 22% de utilização, e a segunda e a terceira variedades mais usadas (SP81-3250 e RB855453) alcançavam outros 22% de utilização.

Segundo Feltre (2014), há certa resistência na adoção de variedades adequadas pelos fornecedores de cana-de-açúcar, que, reunida à dificuldade logística do deslocamento do equipamento de CCT, para uma determinada área de colheita no ano, leva as usinas a colherem cana-de-açúcar de uma variedade que não necessariamente possui o melhor nível de ATR no momento da colheita. Em suma, há uma dificuldade de planejamento e logística.

Outro aspecto que caracteriza a evolução tecnológica da produção de cana-de-açúcar é o início do processo de utilização de práticas sustentáveis na produção a campo. O comércio internacional e a legislação local exigem o compromisso socioambiental inclusive com certificação a campo da produção de cana-de-açúcar em resposta às preocupações de sustentabilidade (Scarlat e Dallemand, 2011). No Brasil, algumas usinas vêm adotando voluntariamente certificações internacionais, entre elas: International Sustainability e Carbon Certification (ISCC), Bonsucro-Better Sugarcane Initiative (BSI) e Roundtable on Sustainable Biofuels – RSB (Mohr e Bausch, 2013).

Essas certificações constituem um primeiro passo para garantir, ainda, condições de trabalho aceitáveis a partir das normas internacionais. Porém, Mohr e Bausch (2013) colocam questionamentos à eficiência dos processos de certificação quanto aos aspectos de sustentabilidade social no que diz respeito ao acesso à terra, à sua distribuição, à concentração da produção e ao preço em áreas agrícolas mais disputadas. Pode-se acrescentar que, em relação à sustentabilidade social, há ainda um desafio ao setor quanto ao uso do bagaço da cana para a geração de energia. As usinas utilizam o bagaço para a produção de energia para consumo próprio e comercializam o excedente como uma segunda fonte de renda. Porém o fornecedor dessa matéria-prima não é remunerado para tal, embora já sejam registradas iniciativas nesse sentido.

---

12. A variedade RB867515 possui como principais características agrônômicas: alta velocidade de crescimento, porte alto, hábito de crescimento ereto, alta densidade de colmo, de cor verde arroxeado, e fácil despalha. Tem como destaques a tolerância à seca e a boa brotação de soqueira, alto teor de sacarose, rápido crescimento e alta produtividade. É resistente à ferrugem, ao carvão, à escaldadura e ao mosaico. O tombamento e o florescimento são eventuais. A melhor época de colheita se concentra entre os meses de junho e setembro. Possui também um período de utilização industrial (PUI) longo em relação às outras variedades (UFSCar, 2010).

Persistem, assim, questionamentos sobre a real contribuição do processo de certificação, sobre a quem cabem cuidados ambientais sobre a terra e seus recursos, e a necessidade de formas de alcance da equidade na distribuição de benefícios nas relações indústria-agricultores. Tudo isso sinaliza que as importantes melhorias no processo produtivo da cana, bem como o desenvolvimento das relações entre os agentes, ainda convivem com questões e conflitos a serem sanados. Por outro lado, mesmo considerando que a integração vertical para trás, a partir das usinas, é uma característica que não deve se modificar no curto e médio prazo, não se pode dizer que tal característica da cadeia produtiva esteja determinando fortes impactos negativos na produção agroindustrial.

### 3 O ELO INDÚSTRIA DE ETANOL-EMPRESAS DE DISTRIBUIÇÃO

#### 3.1 Jogo de forças no setor

A análise do elo indústria-distribuição deve ser precedida por um olhar sobre algumas das características desses dois segmentos da cadeia produtiva. Neste texto, a discussão sobre as relações entre os segmentos industrial e distribuição se faz à luz das transformações recentes, em especial após a desregulamentação do setor, em fins dos anos 1990. Nesta seção, são abordadas principalmente: as mudanças na estrutura da distribuição e a concentração de mercado; as formas de interação entre os dois segmentos; e as tentativas da indústria para o aumento de margens na comercialização.

O histórico do setor mostra um jogo de forças entre indústrias e distribuidoras. Entre os fatores que impactam a negociação de preços e condições de oferta entre as destilarias e as distribuidoras estão a capacidade de produção industrial, sua posição geográfica e sua participação em grupos de comercialização (Dolnikoff, 2008).

Sobretudo durante o crescimento do setor, na década de 2000, assistiu-se a um processo de aumento do capital estrangeiro na atividade, conforme já discutido: um terço da produção de etanol/açúcar está sob controle de empresas de outros países. Este processo tem reflexos, por exemplo, na maior profissionalização administrativa, após os movimentos de fusão e aquisição para a obtenção de economias de escala pelos grupos entrantes ou em expansão. Diante da crise em curso no setor, aquelas unidades menos eficientes ou que acumulavam dificuldades financeiras encerram a operação ou são incorporadas por grupos mais bem estruturados. Ainda assim, devido ao grande número de usinas/destilarias em operação no país, pode-se considerar que o setor continua pulverizado.

Por outro lado, o segmento distribuição apresenta alta e crescente concentração de volume movimentado. A distribuição de combustíveis no Brasil teve início na década de 1910, quando as multinacionais Shell, Esso e Texaco se instalaram no país.

A Petrobras, criada na década de 1950, com o intuito de atuar na pesquisa, exploração e refino de petróleo e gás, somente passou a operar nesta área na década de 1970, segundo Lopes (2009). Até a década de 1990, oito grandes distribuidoras trabalhavam com etanol no país. Marjotta-Maistro e Barros (2002) assinalam que, com a gradativa liberação do setor, emergiram distribuidoras pequenas e médias, porém, o número crescente de empresas no período pós-regulamentação não impediu a concentração do mercado, como se detalha na seção seguinte.

Vale destacar que alguns dos maiores impactos da desregulamentação do setor se deram justamente neste elo da cadeia do etanol. O período da gradual desregulamentação assistiu a protestos de ambos os lados, com necessidade de adaptação ao ambiente competitivo por parte de indústrias e distribuidoras. Em 1997, houve autorização para que os postos pudessem adquirir combustíveis das distribuidoras, o que, junto com outras medidas, permitiu um aumento no número de empresas operando na distribuição. As grandes distribuidoras passaram a alegar que algumas dessas pequenas e médias distribuidoras usavam práticas desleais, operando sem regularização (sustentadas por liminares para a suspensão de pagamento de tributos), além de supostamente adulterarem combustíveis ou sonegarem impostos.

As indústrias, por sua vez, alegavam que as grandes distribuidoras estavam praticando cartel para diminuição do preço e queriam inibir a entrada de novos demandantes no mercado. O fato é que, quando as regras objetivando a livre concorrência foram implantadas, em maio de 1999, havia mais de trezentas empresas ofertando etanol para poucas grandes distribuidoras. Somado à diminuição no consumo do combustível (em um período em que os carros movidos a álcool eram minoria e ainda não existiam os automóveis bicomcombustível), o resultado foi uma queda no preço do litro recebido pelos produtores de etanol, de R\$ 0,41 para R\$ 0,16 naquele mesmo mês (Vian, 2003).

No período pré-desregulamentação, um componente da estatal que afetava o desenvolvimento deste elo produtivo era o fato de que os preços do etanol eram fixados pelo governo federal, tendo por base uma paridade com os preços do açúcar. A liberação dos preços obrigou as indústrias a voltarem suas estratégias para a redução de custos, de modo a possibilitar não apenas obter maiores margens, como também competir com a gasolina como fonte de combustível, além de ter que envidar esforços para a obtenção de um melhor preço na negociação com as distribuidoras.

Para lidar com o cenário adverso de preços na negociação, cerca de 170 indústrias, que detinham 85% da produção da região Centro-Sul, se juntaram na

criação da Bolsa Brasileira de Álcool (BBA) e da Brasil Álcool.<sup>13</sup> Embora tenham conseguido uma elevação nos preços, a iniciativa não perdurou: a dificuldade para conciliar os interesses de um grande número de empresas, a visão oportunista de alguns atores e, por fim, a decisão do Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cade) que julgou a concentração excessiva, levaram à extinção do grupo. A experiência com a Brasil Álcool e a BBA, ainda que não tenham perdurado, trouxe como resultado a criação de grupos menores de comercialização de etanol. A união de empresários para reduzir custos e obter preços melhores foi um dos fatos mais importantes do período posterior à desregulamentação, como apontam Vian (2003) e Mello (2004).

De acordo com Marques (2011), a reunião das indústrias para criação desses grupos de comercialização menores se deu em torno de núcleos, tendo como critério fatores diversos, como experiências anteriores de associação, prestígio dos líderes dos grupos e relações de sociedade em outros empreendimentos. Esses núcleos deram origem à SCA Etanol do Brasil, Bioagência e CPA Trading S/A, bem como impulsionaram o crescimento da Copersucar, grupo criado anteriormente a esse processo. Outros grupos chegaram a ser criados, como Allicom, Brasil EBC e Sol, mas os quatro primeiros são os que perduram e cujas unidades associadas respondem pela maior parte da produção de etanol no Centro-Sul: aproximadamente 60% do total.<sup>14</sup>

A operação dos grupos pode tanto ser realizada por uma empresa independente, remunerada pelos associados, como pode se constituir em cooperativa, cujos sócios são as indústrias. Conforme discutido a seguir, os grupos também se diferenciam quanto aos serviços oferecidos e às estruturas disponibilizadas às unidades associadas.

O mecanismo de venda mais presente na relação entre as unidades produtoras de etanol e as distribuidoras é uma combinação de contratos e mercado *spot*. Como relata Dolnikoff (2008), ao firmar contratos, as destilarias garantem fluxo de caixa mais estável, ao passo que as distribuidoras conseguem estabelecer programação logística que reduz seus custos, definindo previamente locais e volumes transacionados. Vale destacar que o mercado futuro do etanol ainda é pouco desenvolvido, em parte pela pouca presença das grandes distribuidoras, em parte pela falta de cultura dos atores. Além disso, há também as oscilações do custo de produção da cana-de-açúcar, que trazem risco à comercialização, inclusive sendo esse risco expresso nos indicadores

---

13. Enquanto a primeira realizava a comercialização, a segunda era responsável pelos estoques do setor.

14. Por considerarem uma informação estratégica, os grupos não divulgam o volume comercializado. Ao mesmo tempo, não se pode afirmar que o montante comercializado é igual ao produzido, pois, mesmo que os contratos proibam, conforme Marques (2011), algumas unidades fazem vendas esporádicas diretas, sem participação da *trading*.

Consecana e Cepea/Esalq.<sup>15</sup> Marques (2011) aponta que esse risco afeta a operação de venda do etanol no mercado futuro devido às incertezas de margens e lucratividade a que incorrem os possíveis compradores.

Segundo Marques (2011), independente do preço acertado em contratos do mercado futuro, o custo do etanol à época de produção, no seu maior componente, a cana-de-açúcar, será definido pelo indicador Consecana, que, por sua vez, é atrelado em parte ao indicador Cepea/Esalq. Assim, o valor a ser pago pela indústria ao produtor de cana dependerá desses indicadores. Como os preços sofrem forte flutuação, o custo de produção pode aumentar, enquanto seus preços estariam fixados no mercado futuro. As indústrias mais dispostas a operar no mercado futuro são aquelas que possuem lavoura própria, com custo de produção definido pela operação, e não pelo indicador Consecana.

Lopes (2009), em estudo de caso com um grupo de quatorze empresas do estado de São Paulo, identificou que aproximadamente 70% do etanol anidro era transacionado via contratos; o restante, no mercado *spot*. Para o hidratado, inverte-se: cerca de 65% era vendido no mercado *spot*; 35% via contratos. A opção por firmar contratos para o suprimento do etanol anidro justifica-se pelo receio que as distribuidoras têm de que haja escassez do produto para misturá-lo à gasolina. Para esse produto, normalmente há contratos de fornecimento de longo prazo e para o qual a legislação determina mistura obrigatória do etanol anidro, sendo as distribuidoras responsáveis pelo suprimento do mercado.

Quando firmados contratos, estes costumam ter um ano de vigência e estipulam cláusulas quanto a volume, prazo de retirada e percentuais de descontos (normalmente obtidos pelas grandes distribuidoras segundo o volume negociado). Concede-se o desconto sobre o valor do indicador Cepea/Esalq, variável não só de acordo com o montante transacionado, mas também com a localização da indústria: quanto mais distante a destilaria está de uma base de distribuição, maior deve ser o desconto concedido à distribuidora, já que o custo de frete, assumido por esta última, será maior.

Vale destacar que, devido à menor reputação, entre outros possíveis fatores, ao menor poder de barganha e por trabalharem com baixo volume, normalmente as distribuidoras de pequeno porte compram o etanol no mercado *spot*. Não é incomum, inclusive, que algumas delas paguem adiantado pelo produto.

Quando as transações são realizadas via grupos de comercialização (SCA, Copersucar, CPA e Bioagência), as usinas conseguem obter preços mais vantajosos

---

15. O Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) da Universidade de São Paulo (USP) calcula os indicadores de preços internos e externos do açúcar e do etanol anidro e hidratado, constituindo-se esses em preços de referência para o setor. O Consecana utiliza esses valores para publicar mensalmente uma circular com o preço médio do quilograma do ATR.

e melhores condições de venda do que obteriam se vendessem a partir de mesa própria de operações. Isso advém tanto do maior volume transacionado pelo grupo quanto da capacidade de negociação dos operadores, já que a venda se torna mais técnica. Os benefícios dos grupos são maiores para as pequenas unidades produtoras: além de terem dificuldade para manter profissionais mais qualificados para a venda, sozinhas, não teriam acesso ao mercado externo e atuariam com menor frequência no mercado doméstico. Uma possível consequência desse menor número de transações e de contatos com diferentes agentes seria uma visão limitada do setor.

Ainda sobre os grupos de comercialização, há de se destacar que, normalmente, os contratos são firmados diretamente entre indústrias e distribuidoras, tendo a empresa coordenadora do grupo um papel de orientação aos seus associados, negociação dos termos e administração dos contratos, para que sejam os mais vantajosos possíveis às indústrias. Também de acordo com Marques (2011), o grupo pode, na negociação, organizar arranjos com o intuito de consolidar cargas entre diferentes usinas para vendas de maior volume ou, durante a gestão do contrato, para cobrir quebra de safra de alguma unidade, evitando descumprimentos de contratos que seriam prejudiciais às empresas do grupo como um todo.

Assim, a formação dos grupos de comercialização alterou a dinâmica competitiva deste elo da cadeia. Os benefícios que proporcionam às indústrias associadas são: melhora no poder de barganha; solução de assimetria de informações, que pendia para as distribuidoras; aumento da racionalidade das indústrias, pelo maior fluxo de informações; acesso a serviços complementares, como estudos de mercado e consultorias jurídicas; abordagem de venda voltada para a construção de mercado; sinalização de preços, de modo a influenciar nos indicadores; e especialização na venda, permitindo à indústria concentrar-se no negócio de produção. Por vezes, extrapola-se também a esfera comercial, com os grupos constituindo-se em um centro de inteligência de mercado e um fórum de discussão e cooperação entre as indústrias, em aspectos agrícolas e industriais.

Marques, Paulillo e Vian (2012) mostram que, quando as indústrias optam por unir-se em grupos, sob a coordenação de uma autoridade e de mecanismos de planejamento e controle, mas mantendo sua independência, criando uma estrutura complexa que reduz ações oportunistas e possibilita cooperação, conferem à relação uma característica de governança em rede. Esses grupos apresentam diferentes formas de organização, como: *i*) sistema de decisões de venda tomadas por cada unidade associada, ou pela coordenadora; *ii*) estabelecimento de distintos níveis de rigor jurídico na relação; e *iii*) adoção opcional de estruturas logísticas (questão sensível ao setor e, por isso, aprofundada na seção seguinte). Cada grupo define sua forma de organização e quais os serviços oferecidos, com os termos normalmente especificados nos contratos de associação ou definidos em assembleias.



Um exemplo dessa governança em rede multifacetada está nas diferentes formas de remuneração da empresa coordenadora do grupo: ela pode ser um percentual sobre os valores de cada transação concretizada pelo grupo; ou um valor fixo em reais, definido a partir de uma previsão dos custos administrativos da empresa divididos pela produção esperada das associadas, e que é aplicado sobre cada metro cúbico comercializado; ou simplesmente compor o custo da empresa, cujos lucros serão, ao final do exercício, distribuídos entre as usinas (suas sócias).

Considerando-se que uma cadeia produtiva eficiente é aquela que não apenas resolve problemas de produção, mas também os de transação, ou seja, as relações entre clientes e fornecedores, a criação dos grupos trouxe benefícios ao setor como um todo. Mesmo distribuidoras, que obtêm preços menos vantajosos, reconhecem que a relação fica mais profissionalizada, com melhor coordenação de carregamentos e transportes. Ainda assim, cabe destacar que os grupos não foram capazes de solucionar o planejamento de longo prazo, que é um dos maiores problemas do setor como um todo. Não há coordenação capaz de equilibrar oferta e demanda com a criação de estoques reguladores, o que traz instabilidade de preços e prejuízos à imagem do setor.

Embora o período de maiores transformações neste elo tenha ocorrido entre fins da década de 1990 e começo da década seguinte, não se pode falar em estabilidade. Frequentemente, representantes do setor industrial defendem a permissão para venda direta do etanol a postos de combustível. Além disso, é preciso destacar os recentes acordos estratégicos entre empresas petrolíferas e grupos industriais sucroalcooleiros, como as parcerias da Petrobras com destilarias e a *joint-venture* Cosan/Shell, que criou a Raízen.<sup>16</sup>

A existência de uma corporação que exerce, ao mesmo tempo, papel de produção agrícola (em unidades com cana própria), indústria e distribuição, com atuação logística (por meio de seus tanques de armazenagem e caminhões) e presença no varejo (por meio dos postos bandeirados), é fenômeno novo, que pode contribuir para uma visão menos fragmentada do setor por parte de seus atores. Uma visão menos fragmentada permitiria vislumbrar que embora as empresas concorram na disputa por preços, compradores ou mesmo fornecedores, devem trabalhar para fortalecer o etanol diante de outras fontes de energia. A própria Raízen ilustra esse misto de competição e cooperação: ainda que haja troca de informações, indústria e distribuição são tratadas como unidades de negócio independentes dentro da corporação, tanto é que suas unidades industriais continuam a comercializar por meio do grupo de comercialização SCA, que negocia com diversas distribuidoras para obter o melhor preço possível.

---

16. Em 2008, a Cosan havia adquirido os ativos da Esso no Brasil. Em 2010, Cosan e Shell criaram a Raízen. Ver detalhes no capítulo 7.

Caracteriza-se, assim, um desequilíbrio nas relações comerciais entre um segmento ainda fragmentado, a indústria, ante outro extremamente concentrado, a distribuição. Tal situação influencia os preços praticados e as funções desempenhadas por cada ator deste elo. A seção seguinte traz outros detalhes sobre esses aspectos.

### 3.2 Aspectos logísticos

Conforme já mencionado, os aspectos logísticos são muito importantes para a competitividade da cadeia, dado seu impacto sobre os custos e, conseqüentemente, sobre o preço ao consumidor final. Em regra, comparadas às unidades industriais, as distribuidoras assumem maiores responsabilidades nos fluxos de produto, serviços e promoção ao longo da cadeia do etanol, especialmente aquelas ligadas ao Sindicato dos Distribuidores de Combustíveis (Sindicom), por exercerem maior liderança sobre o canal de distribuição (Lopes, 2009).

Prevalece, na transação, a cultura da venda *free on board* (FOB), na qual frete e seguro ficam por conta da distribuidora, que busca o produto nas destilarias e o transporta até suas bases. A venda *cost, insurance and freight* (CIF), com frete e seguro por conta de quem vende, ocorre esporadicamente, de acordo com Lopes (2009), quando a usina possui caminhões e opta por levar o etanol até a distribuidora, para que possa retornar com diesel para abastecer sua frota; ou a demanda por etanol está elevada e a distribuidora não possui frota suficiente para coletar o produto.

A criação de estoques reguladores ainda é um ponto não resolvido na cadeia. Se considerada a característica da produção industrial, concentrada em quatro meses do ano, estendidos a sete ou oito meses em algumas regiões, e o fato de a cana-de-açúcar ser uma cultura de ciclo longo, a criação dos estoques permitiria menor variação nos preços. Porém não está claro a quem cabe a criação desses estoques. Não há uma coordenação que realize um planejamento conjunto, de modo a reduzir os momentos de excedente e de escassez de oferta, situações que geram, respectivamente, oscilações de preços para baixo e para cima. Nos últimos anos, o governo tem incentivado o financiamento dos estoques, por meio da oferta de um montante de recursos com taxas equalizadas. Esses financiamentos podem ser obtidos tanto por indústrias quanto por cooperativas de produtores, empresas de comercialização de etanol (inclusive os grupos acima citados) e distribuidoras de combustível. A oferta de financiamento aos diversos atores do elo ilustra como não está definido quem é o responsável pelos estoques. As indústrias poderiam utilizá-los para aumentar o poder de barganha nas vendas, porém, muitas delas, por estarem endividadas, não têm condições de tomar empréstimos ou arcar com seus custos.

A rede de armazenagem é formada por tanques das indústrias e tanques das distribuidoras. Levantamento da Conab (2012) mostra que, nas unidades produtoras, em todo o país, a média da relação entre a capacidade de armazenagem e a produção de etanol é de 59,4%. Desta forma, as distribuidoras adquirem

um importante papel na armazenagem, principalmente para abastecer mercados distantes dos centros produtores. Explica-se: enquanto o estado de São Paulo é responsável por 56,6% do consumo de etanol hidratado, ele conta com apenas 32,4% da capacidade de armazenagem de etanol por parte das distribuidoras. As distribuidoras também precisam manter tanques de armazenagem de etanol anidro para efetuar a mistura com a gasolina do tipo A, que resulta na gasolina tipo C.

Um fator que pode reduzir os custos logísticos, com reflexos positivos sobre a cadeia a jusante é a entrada em operação do etanolduto, que pretende ligar os estados de Goiás e Mato Grosso do Sul até os portos de São Sebastião e do Rio de Janeiro, passando por São Paulo e Minas Gerais.<sup>17</sup> Além de possibilitar menor custo para a distribuição dentro da maior região produtora e consumidora de etanol, facilitará o escoamento do produto para o mercado internacional.

## 4 O ELO DISTRIBUIÇÃO-REVENDA VAREJISTA

### 4.1 Transformações no marco regulatório e impactos sobre a distribuição de etanol

Alterações recentes no mercado de combustíveis impactaram também o elo distribuidor, assim como os demais. A intervenção estatal, no tocante à distribuição e revenda, destacava-se no controle de preços, especialmente para o sucesso dos planos econômicos de estabilização nas décadas de 1970 e 1980. À época, a intervenção também atendia a características da política energética nacional adotada após os choques do petróleo da década de 1970.

A série de mudanças estruturais e legais que promoveram alterações substanciais no elo distribuição-revenda, a partir da década de 1990, ensejou não apenas a abertura comercial, como também a retirada de barreiras à entrada, e ainda o fim do controle das margens de comercialização e fretes na distribuição e revenda de combustíveis, como descrevem Esteves e Baran (2011) e Soares, Paulillo e Candolo (2013). Adicionalmente, foi proibida a integração vertical dos distribuidores a jusante, ficando o elo atacadista restrito aos distribuidores e o elo varejista restrito aos proprietários de postos. A estes últimos ficou permitida a atuação como posto vinculado (por contrato de exclusividade de fornecimento) ou se manter desvinculado do distribuidor, atuando como o que se convencionou chamar “bandeira branca”.

Embora a política pública de desregulamentação na distribuição de combustíveis tivesse como objetivo principal o aumento da competição neste segmento, o que ocorreu foi exatamente o contrário, pois resultou um expressivo aumento da concentração do mercado distribuidor, conforme os dados na tabela 3.

---

17. O etanolduto é um projeto da Logum Logística, que estima uma redução de 20% nos custos de transporte em comparação ao modal rodoviário. O primeiro trecho entre Ribeirão Preto e Paulínia já está em funcionamento; o segundo, entre Ribeirão Preto e Uberaba, entrou em fase de testes no segundo semestre de 2014. São sócios da Logum: Petrobras, Odebrecht, Raizen, Copersucar, Camargo Corrêa e Uniduto Logística.

TABELA 3  
Evolução dos índices de concentração na distribuição de etanol (anos selecionados)

Índices de concentração	2000	2003	2005	2007	2009	2012
CR(3)	32,31	34,44	41,52	40,99	52,36	56,93
CR(5)	46,79	45,84	53,94	52,96	61,22	61,87
HHI	573	617	746	744	1.048	1.141
Firmas no mercado	166	158	162	176	154	156

Fonte: ANP (2000; 2003; 2005; 2007; 2009; 2012).

Elaboração dos autores.

Obs.: CR3 – índice de concentração nas três maiores firmas; e CR5 – índice de concentração nas cinco maiores firmas.

Os dados mostram uma concentração crescente na distribuição de etanol, embora este ainda seja a menor concentração dentre os três combustíveis automotivos<sup>18</sup> (gasolina, diesel e etanol). A menor concentração do etanol, comparativamente aos derivados de petróleo, se deve ao fato de que a revenda atacadista de etanol é muito mais dispersa e representa maior facilidade logística para os pequenos distribuidores. Em certos casos, estes não dispõem de tantas bases de distribuição, podendo, portanto, carregar o etanol hidratado já na usina e realizar suas entregas.

Essa crescente concentração da distribuição de etanol se relaciona com os movimentos de fusão e aquisição das principais distribuidoras em atuação no mercado nacional. Destacam-se três principais processos de concentração desse mercado. Um deles foi a aquisição da Ipiranga pelos grupos Ultra, Petrobras e Braskem em 2007, estabelecendo controle da Petrobras BR sobre os postos das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste e controle do grupo Ultra sobre os postos das regiões Sul e Sudeste. O segundo, em dois atos, foi a compra da Texaco pelo grupo Ultra, em 2008, e a aquisição da Esso pela Cosan. Conforme já citado, em 2010 foi anunciada a fusão entre Cosan e Shell dando origem à marca Raízen, mantendo a bandeira Shell. A evolução das participações de mercado das principais distribuidoras (tabela 4) ilustra as mudanças descritas.

TABELA 4  
Evolução das participações mercado Etanol – grandes distribuidores (anos selecionados)

Marca/distribuidor	Etanol					
	2000	2003	2005	2007	2009	2012
BR	13,3	16,2	17,4	17,8	22,2	20,5
Ipiranga	10,5	11,2	13,9	12,4	17,0	17,5
Esso	8,4	5,5	5,3	5,0	–	–
Shell	7,7	6,8	10,1	10,6	13,0	–
Texaco <sup>1</sup>	6,7	5,4	7,0	6,8	–	–
Raízen <sup>2</sup>	–	–	–	–	5,0	18,8
Outras	53,4	55,9	48,3	50,4	46,8	48,2
<b>Soma</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fonte: ANP (2000-2013).

Notas: <sup>1</sup> Chevron.

<sup>2</sup> Cosan.

18. Em 2012, o CR (3), o CR (5) e o HHI foram respectivamente iguais a 65,8, 73,2 e 1.576 para a gasolina e 76,7, 81,9 e 2.313 para o diesel.

Importante citar que um dos pontos positivos advindos do aumento da concentração em todos os elos da cadeia foi a redução do mercado informal de etanol hidratado. Tal dado refere-se à diferença entre aquilo que foi declarado pelas usinas ao Mapa e o que é declarado pelas distribuidoras à ANP nas vendas para postos revendedores e exportação, conforme dados da tabela 5.

TABELA 5  
**Mercado informal de etanol hidratado no Brasil**  
 (Em milhões de m<sup>3</sup>)

Mercado	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Etanol regular	4,6	3,5	3,8	3,2	4,5	4,7	6,2	9,4	13,4	16,5	15,1
Etanol informal	1,2	1,2	1,1	1,6	0,9	1,7	1,5	0,9	1,6	2,0	2,1
Etanol total	5,8	4,7	4,9	4,8	5,4	6,4	7,7	10,3	15,0	18,5	17,2
Participação do etanol informal no total (%)	21	26	22	33	17	27	19	9	11	11	12

Fonte: Sindicom (2011, p. 59).

A despeito do mercado de distribuição de combustível manter-se concentrado, pode-se afirmar que a desregulamentação instituiu certa segmentação que tem reflexos sobre o perfil das empresas distribuidoras de etanol. Atualmente, há três nichos competitivos que se diferenciam em relação ao posicionamento com o varejo e em relação à data de entrada no mercado nacional de combustíveis, conforme descrito no quadro 1:

QUADRO 1  
**Nichos competitivos – características**

Característica/nicho	Independente	Regional	Dominante
Entrada	Após desregulamentação	Após desregulamentação	Pré-desregulamentação
Rede de negociação	Somente “bandeiras brancas”	“Bandeiras brancas” e franqueados	“Bandeiras brancas” e franqueados
Atuação	Local	Local	Nacional

Elaboração dos autores.

A diferenciação entre esses três tipos de mercado caracterizados no quadro 1 e na tabela 6 permite identificar segmentos específicos de atuação e torna evidentes grandes diferenças de porte entre as firmas distribuidoras, exceto no segmento dominante, onde há certo equilíbrio entre os três grandes grupos que o compõem: BR, Shell e Ipiranga.

TABELA 6

## Nichos competitivos do mercado de etanol – composição: comparação entre 2000 e 2012

Características/nicho competitivo	Independente		Regional		Dominante	
	2000	2012	2000	2012	2000	2012
Ano	2000	2012	2000	2012	2000	2012
Quantidade de firmas	58	82	100	67	5	3
Participação no mercado (conjunto de empresas)	11,93	32,17	41,28	10,91	46,79	56,92
Participação máxima (firma)	2,34	2,58	6,10	2,18	13,30	20,52
Participação mínima (firma)	0,0001	0,00005	0,0003	0,00005	6,7	17,58
Participação média (firma)	0,2056	0,392	0,4128	0,162	9,35	18,97

Fonte: ANP (2001-2013).

Elaboração dos autores.

Considerando a máxima e a mínima participação de mercado, percebe-se uma pequena diferença entre a maior e a menor firma no segmento dominante (máximo de 20,52% e mínimo de 17,58%). Ao contrário, nos segmentos independente e regional, há significativas diferenças de porte. Coexistem, neste último nicho, firmas que movimentam até 50 mil vezes menos combustível que sua concorrente, dentro de um mesmo espaço comercial. Considerando a importância das economias de escala no setor (Bicalho e Borges, 2008; Bicalho e Gomes, 2002; Rodrigues e Saliby, 1998), a principal justificativa para atividades de porte tão diminuído se relaciona com a possibilidade de integração vertical para pequenas redes de postos familiares, que acabam por integrar-se, a montante, sob uma nova composição societária – diferente do que ocorre nos postos varejistas – para se adequar à legislação.

Soma-se a isso o fato de estas pequenas distribuidoras operarem apenas em mercados locais. Vale ressaltar que embora elas operem com uma escala muito menor que a de uma empresa média no setor, mesmo as correspondentes menores participações de mercado garantem a tais firmas o abastecimento em torno de 2% a 5% das frotas veiculares dos estados com menores frotas, o que em verdade não é de todo desprezível.

A observação dos três nichos competitivos permite, inicialmente, diferenciar a atuação das firmas no que se refere aos produtos comercializados. No mercado de etanol, registrou-se, no período de 2000 a 2012, um aumento substancial da participação de mercado das firmas dominantes (10 pontos percentuais) e independentes (20 pontos percentuais.), como se mostrou na tabela 6. Ao mesmo tempo, ocorreu uma proporcional queda nas participações de mercado das firmas que compõem o nicho regional. Em parte, tal comportamento reflete o movimento de fusões e aquisições ocorridos no setor, especialmente aquisições de distribuidores regionais por dominantes, e uma certa migração de distribuidores que deixaram o nicho regional para operar apenas como distribuidor independente.

A observação desses dados deixa clara a importância das distribuidoras menores no mercado de etanol. As distribuidoras dominantes acabam se orientando mais à revenda de derivados de petróleo do que ao mercado de etanol (sem desprezar o etanol anidro, dada a obrigatoriedade de adição à gasolina). Tal inclinação em muito se justifica pela atual configuração da produção de etanol, que nem sempre

viabiliza a elevada escala requerida pelas distribuidoras dominantes. Ainda que os grupos de comercialização formados pelas indústrias consigam amenizar esse cenário, é fato que as independentes ampliam as possibilidades de comercialização, dando mais estabilidade ao mercado de etanol.

Tal orientação de vendas das distribuidoras é refletida no comportamento de revenda varejista, que demonstra uma segmentação evidente entre postos de bandeira branca e postos vinculados. Estudo de Soares (2012), restrito ao estado São Paulo, indicou que os distribuidores dominantes têm declarada preferência por negociações com postos vinculados; por outro lado, para as distribuidoras regionais e independentes, a maioria das negociações é feita com postos de bandeira branca. Tal dado é confirmado quando se observa o mapa da revenda de etanol no Brasil, descrito no quadro 2.

QUADRO 2  
Mapa da revenda de etanol – Brasil (2010)

Fornecedores	Posto de combustível
BR (3,8%)	Bandeira branca (48,1% das vendas de combustíveis) Venda média por posto = 436,3 m³/ano
Ipiranga (3,0%)	
Shell (1,0%)	
Cosan (1,5%)	
Outras (90,7%)	
Distribuidores bandeirados (100%)	Vinculados (51,9% das vendas de combustíveis) Venda média por posto = 373,34 m³/ano

Fonte: Soares (2012).

De outra parte, quando se estende a análise segundo as bandeiras e não apenas dividindo os postos entre bandeirados ou de bandeira branca, percebe-se que, em termos de revenda, de fato, a de etanol está dividida entre os nichos dominante e independente. Não há, portanto, muita expressividade do nicho regional nas vendas de etanol, conforme dados da tabela 7.

TABELA 7  
Composição nacional das vendas de etanol segundo distribuidores

Bandeira	Vendas anuais totais (m³/ano)	Composição das vendas				Quantidade de postos bandeirados	Média de venda bandeirados (m³/ano)
		Bandeira branca (m³/ano)	Bandeira branca (%)	Bandeirados (m³/ano)	Bandeirados (%)		
BR	3.120.318	275.523	8,8	2.844.795	91,2	7.364	386,31
Ipiranga <sup>1</sup>	2.457.062	217.518	8,9	2.239.544	91,1	5.110	438,27
Shell	2.034.990	72.506	3,6	1.962.484	96,4	2.367	829,10
Cosan <sup>2</sup>	753.700	108.759	14,4	644.941	85,6	1.503	429,10
Outros	6.707.930	6.576.289	98,0	131.641	2,0	4.611	28,55
<b>Total</b>	<b>15.074.000</b>	<b>7.250.594</b>	<b>48,1</b>	<b>7.823.406</b>	<b>51,9</b>	<b>20.955</b>	<b>373,34</b>

Fonte: ANP (2010).

Elaboração dos autores.

Notas: <sup>1</sup> Inclui postos Texaco.

<sup>2</sup> Inclui postos Esso.

## 4.2 Comportamento recente da revenda de etanol

### 4.2.1 Preços

Observando a segmentação no mercado de etanol, é preciso lembrar que outro argumento em favor da desregulamentação setorial era também a de redução dos preços via aumento da concorrência, inclusive com os postos bandeira branca. A esse respeito, observa-se que as médias de preço praticado nos postos revendedores, subdivididos por bandeiras, sugerem que os postos de bandeira branca ofereceram ao mercado uma opção com preços menores do que aqueles praticados por postos com bandeiras de grandes marcas (tabela 8).<sup>19</sup>

TABELA 8

Média de preços de etanol (média anual de 10 litros – anos selecionados, preços correntes)

Tipo de posto	2000	2005	2009	2012
Vinculado – dominantes	8,73	12,23	13,79	18,27
Vinculado – regionais	7,92	11,13	12,73	17,97
Todos os vinculados	8,62	11,95	13,63	18,24
Postos de bandeira branca	7,38	10,63	12,19	17,11
Relação de preços bandeiras (brancas versus vinculados)	-14,4%	-11,0%	-10,6%	-6,2%

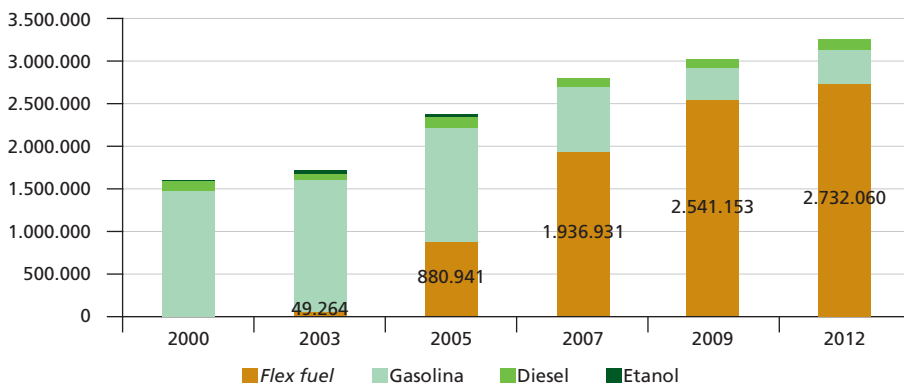
Fonte: Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe).<sup>20</sup>

Elaboração dos autores.

Observa-se que os preços praticados por postos de bandeira branca são menores que aqueles preços médios praticados pelos postos associados aos distribuidores. A destacada vantagem de preços dos postos de “bandeira branca” no segmento de etanol ressalta uma mudança paralela a outras no setor de combustíveis que foi o início e o vigoroso aumento na produção de veículos do tipo *flex fuel* nos últimos anos, conforme dados do gráfico 5.

GRÁFICO 5

Produção de automóveis e veículos comerciais leves por tipo de combustível (anos selecionados)



Fonte: Anfavea (2014).

Elaboração dos autores.

19. Não há uma base de dados nacional do comportamento dos preços do etanol no mercado varejista, mas sim a média aritmética das médias geométricas anuais de preços coletados pela Fipe na cidade de São Paulo.

20. Levantamentos periódicos de preços do etanol na composição do Fipe.



O início da produção desse tipo de automóvel, em 2003, alterou a matriz energética no segmento distribuidor, dando ao consumidor a possibilidade de migrar entre o biocombustível e a gasolina em função da relação de preços entre esses dois produtos. A alteração na indústria automotiva deu margem à ampliação de um movimento competitivo não apenas entre os segmentos de revenda (postos de combustíveis vinculados e de bandeira branca), mas também entre os segmentos produtores de etanol e de gasolina, que passaram a ser substitutos perfeitos, respeitada a relação entre preços, em torno de 70%.<sup>21</sup>

A variação entre os preços relativos desses dois combustíveis, combinada com a expansão incentivada da oferta, provocou uma mudança no padrão de consumo, evidenciada pela alteração no padrão de demanda entre os anos de 2000 e 2012. Dados da tabela 9 demonstram a acelerada expansão no consumo de etanol até 2009 e recuo desde então. Nota-se a expressiva queda em 2011, quando se atingiu o pico na alta dos preços deste combustível, com redução da oferta, em termos percentuais, ao todo do ciclo Otto.

TABELA 9  
Evolução do consumo de etanol hidratado e de gasolina no Brasil (2000-2012)

Ano	Consumo de etanol hidratado (em mil m <sup>3</sup> ) (A)	Varição em relação ao ano anterior (%)	Consumo de gasolina (em mil m <sup>3</sup> ) (B)	Varição em relação ao ano anterior (%)	Consumo no ciclo Otto (em mil m <sup>3</sup> ) (A) + (B)	Varição em relação ao ano anterior (%)
2000	4.603,59	–	22.630,19	–	27.233,78	–
2001	3.501,99	-23,93	22.211,00	-1,85	25.173,00	-5,58
2002	3.791,88	8,28	22.610,26	1,80	26.402,14	2,68
2003	3.245,32	-14,41	21.790,65	-3,62	25.035,97	-5,17
2004	4.512,93	39,06	23.173,88	6,35	27.686,80	10,59
2005	4.667,22	3,42	23.553,49	1,64	28.220,71	1,93
2006	6.186,55	32,55	24.007,63	1,93	30.194,19	6,99
2007	9.366,84	51,41	24.325,45	1,32	33.692,28	11,59
2008	13.290,10	41,88	25.174,78	3,49	38.464,88	14,17
2009	16.470,95	23,93	25.409,09	0,93	41.880,04	8,88
2010	15.074,30	-8,48	29.843,66	17,45	44.917,97	7,25
2011	10.899,22	-27,70	35.491,26	18,92	46.390,48	3,28
2012	9.850,18	-9,62	39.697,71	11,85	49.547,90	6,81

Fonte: ANP (2013).

Uma vez que a expressiva pressão de demanda sobre os combustíveis nos últimos quinze anos não foi suprida por correspondente aumento de oferta doméstica, o consumo de gasolina tem sido suprido, desde 2010, pelas importações, em razão da limitação de ampliação, no curto prazo, no parque de refino nacional, relevando um gargalo *upstream* na indústria de petróleo. No caso do etanol, a retração na parcela

21. Considerando-se a menor eficiência energética do etanol, é recomendado, de forma geral, seu uso sempre que o preço de compra for de até 70% do preço da gasolina – este percentual pode variar com a marca e o modelo do automóvel, ou ainda com o percentual de etanol hidratado adicionado à gasolina.

do consumo refletiu a resposta do consumidor ao aumento de preços verificado num momento de restrição de oferta. Os preços do etanol combustível historicamente apresentam maior variabilidade em todos os segmentos (produção, distribuição e revenda) comparativamente à gasolina devido às alterações nas condições de oferta, marcadas pelos períodos de safra e entressafra da cana-de-açúcar, e à concorrência gerada pelo mercado de açúcar, especialmente quando ocorre elevação de seus preços no mercado internacional e também do nível de preços da gasolina (ANP, 2013).

#### 4.2.2 Qualidade

Outro aspecto importante que afeta significativamente o segmento revendedor de etanol é a questão da qualidade. Considerando a concorrência que os postos de bandeira branca têm oferecido aos postos vinculados, com preços mais atrativos, é fato que o setor ainda convive com elevadas desconfianças do consumidor, de acordo com Soares, Paulillo e Candolo (2013) e Soares e Paulillo (2011).

Problemas na produção e/ou armazenamento podem provocar alteração do pH e da condutividade do etanol, que são as duas outras inconformidades mais recorrentes no país. A diferença de condutividade também se relaciona com a existência do “etanol molhado”. A condutividade do etanol hidratado regular é baixa, não podendo exceder a  $350 \mu\text{S}/\text{m}$  (*microsimens* por metro), de acordo com especificações da ANP (2011), enquanto a condutividade do etanol irregular, “hidratado” com água não destilada, apresenta alta condutividade elétrica, chegando a mais de  $2.000 \mu\text{S}/\text{m}$ .

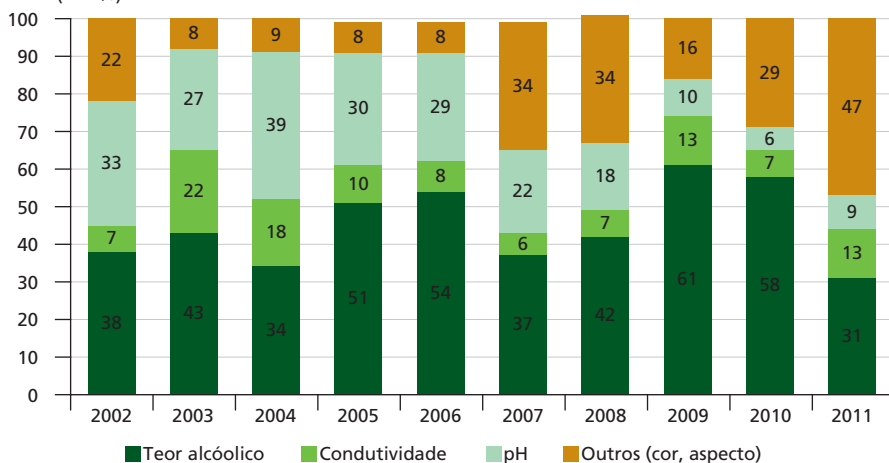
Para o consumidor, as principais consequências da presença de combustíveis adulterados e/ou não conformes nos motores são resíduos em bicos injetores e válvulas; perda de potência; aumento de consumo; resíduos sobre as velas de ignição; resíduos na câmara de combustão e batida de pinos. Por esse motivo, o número de amostras coletadas praticamente dobrou entre os anos de 2003 e 2010 no Brasil. Foram 133.592 amostras em 2003 e 265.046 amostras em 2010 (Soares, 2012).

Ressalta-se que, nos combustíveis derivados de petróleo, as irregularidades são menos comuns que no mercado de etanol, por ser a primeira uma cadeia logística muito mais integrada e menos suscetível à manipulação direta (Soares, 2012). Para o etanol, a causa de maior incidência de não conformidade está no teor alcoólico (gráfico 6). Esse indicador detecta a adição de água no combustível e responde entre 31% e 61% das ocorrências de não conformidade. É expressiva a queda nos índices de não conformidade nos últimos anos devido ao aumento da fiscalização.

GRÁFICO 6

Especificação da não conformidade do etanol no Brasil<sup>1</sup> (2002-2011)

(Em %)



Fonte: ANP (2002-2011).

Nota: <sup>1</sup> Dados mensais de dezembro de cada ano.

A não conformidade no teor alcoólico, que reduz o desempenho dos veículos, pode ser decorrente tanto da adulteração do etanol anidro por adição inadequada de água – processo de adulteração deliberada – quanto por manuseio inadequado, que pode contaminar o etanol hidratado com água. A adição de água ao etanol anidro, para produção do que se chama “etanol molhado”, é empregada para aumento fraudulento de lucros e sonegação de impostos (notadamente, o Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – ICMS), uma vez que a fiscalização sobre a comercialização do etanol anidro é mais vulnerável que a existente para etanol hidratado (Brasil, 2007).<sup>22</sup>

Quando comparados os dados de não conformidade segundo as bandeiras dos postos em que as amostras foram coletadas, os percentuais revelaram-se maiores naqueles de bandeira branca, seguidos dos vinculados regionais e, com menor índice de não conformidades, os postos vinculados dominantes (tabela 10).

22. Segundo o Ministério Público de São Paulo, a diferença na fiscalização está no recolhimento de ICMS, em que, no caso do etanol hidratado, a obrigação do recolhimento se dá na usina, com retenção do tributo na fatura da nota fiscal, enquanto que o etanol anidro tem tributação diferida, ou seja, o recolhimento somente ocorre quando da venda do produto pela distribuidora aos postos de combustível. Por esta razão, a Resolução ANP nº 36/2007 determinou a adição de corante laranja ao etanol anidro licenciado, já que o etanol hidratado deve ser incolor.

TABELA 10  
Índice de não conformidade do etanol (2003-2011)  
(Em %)<sup>1</sup>

Bandeira	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
BR	7,2	4,8	3,8	2,3	2,3	2,0	1,2	2,1	2,1
Ipiranga <sup>2</sup>	6,4	3,9	3,4	1,9	1,8	1,3	0,9	1,7	0,8
Shell	5,7	3,8	3,7	1,7	2,5	1,0	0,5	1,7	1,1
Cosan <sup>3</sup>	7,0	5,2	3,7	2,1	2,2	1,4	1,1	1,5	1,9
Dominante	6,7	4,4	3,6	2,0	2,1	1,5	1,0	1,9	1,6
Regional	8,5	8,7	7,2	3,5	3,7	3,0	1,9	2,4	2,4
Branca	12,8	10,6	10,6	4,8	4,7	3,2	2,5	2,6	3,0
<b>Total</b>	<b>9,2</b>	<b>7,6</b>	<b>6,9</b>	<b>3,2</b>	<b>3,3</b>	<b>2,3</b>	<b>1,7</b>	<b>2,2</b>	<b>2,3</b>

Fonte: ANP (2002-2011).

Elaboração dos autores.

Notas: <sup>1</sup> Sobre o total de amostras coletadas segundo bandeiras.

<sup>2</sup> Inclui postos Texaco.

<sup>3</sup> Inclui postos Esso.

Os dados demonstram quedas expressivas nos índices de não conformidade no período analisado. Contudo, a existência de índices absolutamente inaceitáveis para os anos 2000 converge com a persistência da desconfiança do consumidor quanto à qualidade do etanol na revenda. Acredita-se que o aumento da concentração da distribuição somado ao aumento da fiscalização e de instrumentos coercitivos instituídos por normas da ANP nos últimos anos têm contribuído para a melhora na qualidade do etanol na revenda varejista.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo destacou as características e os desafios das etapas e elos da cadeia produtiva canavieira. Procurou-se evidenciar que, além de períodos de intensa regulação estatal, que se intercalam com outros de quase ausência do Estado, há também uma forte participação de organizações privadas no desenho setorial, principalmente a partir da década de 1990. Alterações nas forças e arranjos institucionais que compõem os elos agricultura-indústria, indústria-distribuição e distribuição-revenda de varejo são, como visto ao longo do texto, frequentes e instáveis nessa atividade.

Tanto as relações entre fornecedores de cana-de-açúcar e usinas quanto entre estas e a distribuição evoluíram para formas mais profissionalizadas em relação ao período de presença regulatória mais forte do Estado. Isso se nota, por exemplo, nos contratos de fornecimento, colheita e assistência técnica, além de acordos para precificação de matéria-prima, por meio da intermediação das partes dentro do Consecana. Contudo, apesar dessa evolução, ainda há pontos de confronto nesse elo, como no caso da reivindicação de remuneração aos fornecedores pelo bagaço da cana utilizado para geração de energia das usinas, ou mesmo no reconhecimento da diversidade produtiva, que exige flexibilidade nos contratos.

Entre os entraves à maior eficiência na atividade de campo, no exemplo do estado de São Paulo, está o fato de que os campos de produção de cana-de-açúcar são relativamente pequenos – assemelhando-se, guardadas as proporções, na região Nordeste. Esse aspecto dificulta a otimização no deslocamento do maquinário de corte, de carregamento e de transporte, reduzindo os limites alcançáveis de produtividade. Ademais, a prática do plantio de variedades adequadas pelos fornecedores ainda não é amplamente adotada, em parte porque os agricultores não conhecem amplamente os resultados das diferentes variedades ou por estarem acostumados com as já utilizadas, o que gera resistência na adoção de melhores tecnologias.

O processo de incorporação de unidades independentes, em dificuldades nesta crise, por parte de grupos industriais de maior porte, não retirou a característica de produção pulverizada em grande número de indústrias. As indústrias têm exercido seu papel de liderança de toda a cadeia produtiva, inclusive com iniciativas de criação de estruturas de comercialização, infraestrutura e transporte que favoreçam sua posição ante os desafios da cadeia produtiva. Foram listados os exemplos de criação da Unica, do Consecana, de associações, cooperativas e empresas distribuidoras, de modo a fortalecer sua condição de comercialização e busca por melhores margens.

Quanto ao elo indústrias-distribuidoras, apesar das tentativas e das medidas de apoio estatal, barreiras persistem, principalmente ligadas às dificuldades de aumento e até mesmo de manutenção de margens dos segmentos para trás dos distribuidores na cadeia produtiva. Registra uma concentração no segmento de distribuição (também aprofundada por fusões e aquisições). Para fazer frente ao poder das grandes distribuidoras, as indústrias produtoras de etanol consolidaram a estratégia de formação de grupos de comercialização, cujos ganhos extrapolam aqueles da entrega para as distribuidoras. Essa alternativa também tem permitido às indústrias maior racionalidade econômica e acesso a serviços complementares.

Apesar de as políticas públicas de fins da década de 1990 terem como objetivo principal o aumento da competição no mercado de etanol, o que se percebeu foi uma maior concentração na produção e na distribuição. Embora os anos 2000 tenham experimentado elevação na produção e consumo de etanol, na década seguinte tal tendência não se sustentou. Nos últimos anos, a demanda crescente por meio da expansão da frota de automóveis, influenciada também pelas políticas favoráveis de crédito, contrastou com a oferta inelástica de curto prazo, resultando em alta de preços. Conforme detalhado no texto, os efeitos da política pública que objetivou o aumento da competição com vistas à redução de preços não aconteceram como previsto. Em outras palavras, as políticas não surtiram os efeitos esperados, em parte, porque a entrada experimentada no segmento de distribuição foi de empresas de pequeno porte e, se há aumento no número de competidores do mercado, isso se deu apenas na franja competitiva acessível, qual seja, o segmento independente.

Nos demais seguimentos da distribuição, ocorreu aumento da concentração e redução da competição. Assim, um problema a ser resolvido no setor é o equilíbrio entre a oferta industrial e a demanda final, de modo a reduzir as flutuações de preços e estabilizá-los em um patamar que seja, ao mesmo tempo, vantajoso ao consumidor e que tornem viáveis novos investimentos.

Outro aspecto que também contribuiria para maior estabilidade de preços e dinamismo na oferta e estoques é a reestruturação e viabilização do mercado futuro de etanol. Contudo, fortalecer os estoques reguladores e estabelecer uma coordenação que defina e estimule o papel de cada um dos atores ainda é um desafio. Tais desafios foram ainda mais aguçados com os efeitos nocivos do baixo investimento no setor, potencializados pela política pública de controle dos preços da gasolina. Tal medida gerou certa desvantagem competitiva do etanol.

A última parte do trabalho apontou que a instabilidade institucional pós-desregulamentação contribuiu para a percepção de que as irregularidades (na qualidade do etanol ao consumidor) eram comuns neste mercado. Também se notou que o segmento de bandeiras brancas era mais suscetível a tais eventos, brecha que permitiu às grandes distribuidoras desfrutarem de certa diferenciação de produtos e da manutenção de *markups* permanentes.

Por fim, cabe observar que o advento de novas tecnologias é tido como maior expectativa do principal elo do setor, o agrícola-industrial. Apesar de haver sinais de atrasos na pesquisa e desenvolvimento (P&D) no Brasil, inclusive em relação a patentes, por exemplo, sobre a quebra da lignocelulose para o etanol de segunda geração. Além de demandar quantidade menor de terras, facilitando as interações nesse elo da cadeia produtiva, o expressivo ganho de produtividade esperado com essa tecnologia pode trazer um alento ao segmento industrial. Neste momento, entretanto, a viabilidade desta tecnologia depende de investimentos em pesquisas, cultivos e adaptações das plantas industriais, em um momento em que as fontes de financiamento para tal são escassas, seja pela baixa capitalização de um grande grupo de indústrias processadoras de cana, seja pelo mau momento da economia.

## REFERÊNCIAS

ANFAVEA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira 2014**. São Paulo: Anfavea, 2014.

ANP – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, do gás natural e biocombustíveis 2013**. Rio de Janeiro: ANP, 2000-2013. Disponível em: <<http://goo.gl/CxMjvx>>.

\_\_\_\_\_. **Boletim de Qualidade dos Combustíveis Automotivos**. Rio de Janeiro: ANP, 2002-2011. Disponível em: <<http://goo.gl/HjgAFk>>.

\_\_\_\_\_. Resolução n. 36, de 13 de novembro de 2007. Rio de Janeiro: ANP, 2007b. Disponível em: <<http://goo.gl/KFvT63>>.

\_\_\_\_\_. Resolução ANP n. 7, de 9 de fevereiro de 2011. Anexo: Regulamento Técnico ANP n. 3/2011. Disponível em: <<http://goo.gl/OcGW0j>>.

\_\_\_\_\_. **Boletim anual de Preços 2013**: preços do petróleo, gás natural e combustíveis nos mercados nacional e internacional. Rio de Janeiro: ANP, 2013. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=62567>>.

BACCARIN, J. G.; GEBARA, J. J.; FACTORE, C. O. Concentração e integração vertical do setor sucroalcooleiro no centro-sul do Brasil entre 2000 e 2007. **Informações Econômicas**, v. 39, n. 3, p. 17-28, mar. 2009.

BICALHO, L. M.; BORGES, H. Barreiras à entrada na distribuição de combustíveis no Brasil. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA, 12., 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2008.

BICALHO, L.; GOMES, M. F. Evolução recente da desconcentração dos mercados de distribuição de gasolina e diesel no Brasil. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA, 9., 2002, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: 2002.

BRASIL. Decreto-lei n. 3.855, de 21 de novembro de 1941. Estatuto da lavoura canavieira. Rio de Janeiro: Presidência da República, 1941. Disponível em: <<http://goo.gl/nhphc3>>.

\_\_\_\_\_. **Sistema de acompanhamento da produção canavieira**. Brasília: Mapa, 2013. Disponível em: <<http://goo.gl/DSgaov>>.

BRESSAN FILHO, A.; ANDRADE, R. A. **Perfil do setor de açúcar e do álcool no Brasil**: edição para a safra 2009-2010. Brasília: Conab, 2012.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra Brasileira**: cana-de-açúcar safra 2012/2013: primeiro levantamento – abril/2012. Brasília: Conab, 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/Php6t4>>.

DOLNIKOFF, F. **Contratos de etanol carburante e racionalidade econômica da relação entre usinas e distribuidoras de combustíveis no Brasil**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

ESTEVES, H. B. B.; BARAN, P. H. **A elevação dos preços de revenda dos combustíveis automotivos do ciclo Otto no ano de 2011 e o papel da Agência**

**Nacional do Petróleo, Gás Nacional e Biocombustíveis.** São Paulo: ANP, 2011. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?dw=59054>>.

FELTRE, C. **Coordenação das transações de cana-de-açúcar das usinas sucroalcooleiras no oeste paulista:** complementos contratuais e pluralidade. 2013. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, 2013. KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. **Economia industrial.** Rio de Janeiro: Campus, 2013.

HELFAND, S. M.; REZENDE, G. C. A agricultura brasileira nos anos 1990: o impacto das reformas políticas. *In:* GASQUES, J. C.; CONCEIÇÃO, J. C. P. R. (Orgs.). **Transformações da agricultura e políticas públicas.** Brasília: Ipea, 2001.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal:** culturas temporárias e permanentes 2012. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. v. 39. Disponível em: <<http://goo.gl/UkWDtP>>.

LOPES, M. B. **Análise dos canais de distribuição do etanol carburante brasileiro:** um estudo exploratório. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, 2009.

MANZATTO, C. V. *et al.* **Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar:** expandir a produção, preservar a vida e garantir o futuro. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.

MARJOTTA-MAISTRO, M. C.; BARROS, G. S. C. Relações comerciais e de preços no mercado nacional de combustíveis. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 40., 2002, Passo Fundo. **Anais...** Brasília: Sober, 2002.

MARQUES, D. S. P. **Os grupos de comercialização de etanol na região centro-sul do Brasil:** uma análise das governanças em rede no elo indústria-distribuição. 2011. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

MARQUES, D. S. P.; PAULILLO, L. F. O.; VIAN, C. E. F. Grupos de comercialização de etanol e governança em rede. **Gestão e Produção**, v. 19, n. 4, p. 825-840, 2012.

MARQUES, P. V. (Coord.). **Custo de produção agrícola e industrial de açúcar e álcool no Brasil na safra 2007/2008.** Piracicaba: USP, 2009. Disponível em: <<http://goo.gl/2iSkUi>>.

MELLO, F. O. T. **As metamorfoses da rede de poder agroindustrial sucroalcooleira no estado de São Paulo:** da regulação estatal para a desregulamentação. 2004. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, 2004.

MOHR, A.; BAUSCH, L. Social sustainability in certification schemes for biofuel production: an explorative analysis against the background of land use constraints in Brazil. **Energy, Sustainability and Society**, v. 3, Mar. 2013.



MORAES, M. A. F. D. **A desregulamentação do setor sucroalcooleiro do Brasil**. 1. ed. Americana: Caminho Editorial, 2000.

\_\_\_\_\_. Desregulamentação da agroindústria canaveira: novas formas de atuação do Estado e desafios do setor privado. *In*: MORAES, M. A. F. D.; SHIKIDA, P. F. A. (Orgs.). **Agroindústria canaveira no Brasil: evolução, desenvolvimentos e desafios**. São Paulo: Atlas, 2002.

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

OLIVEIRA, G. Estrangeiros são a nova geração de usineiros – crise abre oportunidades para investidores, que já têm 33% da produção de açúcar e álcool no país. **O Globo**, Rio de Janeiro, 30 abr. 2013. Disponível em: <<http://goo.gl/4t7g6z>>.

ORPLANA – ORGANIZAÇÃO DOS PLANTADORES DE CANA DA REGIÃO CENTRO-SUL DO BRASIL. **Orplana** – a história da representatividade desde a fundação. São Paulo: Orplana, 2007.

PACHECO, M. C. C. G. **Fornecedores de cana: perfil, custos e remuneração**. *In*: REUNIÃO DA COMISSÃO DE AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA DO SENADO FEDERAL – SETOR SUCROALCOOLEIRO NO BRASIL, 29., nov. 2012. Brasília: Orplana, 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/LUM2VH>>.

RESENDE, M.; BOFF, H. Concentração industrial. *In*: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. **Economia industrial**. Rio de Janeiro: Campus, 2013.

RODRIGUES, A. M.; SALIBY, E. A. **Aplicação da simulação no dimensionamento de bases distribuição de combustíveis**. [s.l.]: [s.n.], 1998.

RÜSGAARD, S. “...e o presente é o etanol 2.0”. **Galileu**, São Paulo, jul. 2013. Disponível em: <<http://goo.gl/L23euC>>.

SCARLAT, N.; DALLEMAND, J. F. Recent developments of biofuels/bioenergy sustainability certification: a global overview. **Energy Policy**, v. 39, n. 3, p. 1630-1646, 2011.

SINDICOM – SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE COMBUSTÍVEIS E DE LUBRIFICANTES. 70 anos de Sindicom – combustíveis, lubrificantes e lojas de conveniência 2011. Rio de Janeiro: Sindicom, 2011. Disponível em: <<http://goo.gl/sfZlg5>>.

SOARES, S. S. S. **Distribuição de combustíveis no estado de São Paulo: estruturas de governança no setor de distribuição e quebras de contrato**. 2012. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

SOARES, S. S. S.; PAULILLO, L. F. Economia dos custos de mensuração e a percepção do consumidor sobre postos de combustíveis no estado de São Paulo. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 31., 2011, Belo Horizonte, Minas Gerais. **Anais...** Rio de Janeiro: Abepro, 2011.

SOARES, S. S. S.; PAULILLO, L. F.; CANDOLO, C. Opportunistic behavior and stability of governances in automotive fuel negotiations in the state of São Paulo (Brazil). **Journal of Economic Issues**, v. 47, n. 4, p. 983-1002, Dec. 2013.

UFSCar – UNIVERSIDADES FEDERAL DE SÃO CARLOS. **Catálogo de variedades RB** – Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar (PMGCA). Araras: UFSCar, 2008.

\_\_\_\_\_. **Censo varietal 2010**. Araras: UFSCar, 2010.

VEIGA FILHO, A. A.; RAMOS, P. Proálcool e evidências de concentração da produção e processamento de cana-de-açúcar. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 7, jul. 2006.

VIAN, C. E. F. **Inércia e mudança institucional**: estratégias competitivas do complexo agroindustrial. 2002. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

\_\_\_\_\_. **Agroindústria canavieira**: estratégias competitivas e modernização. Campinas: Editora Átomo, 2003.

VIAN, C. E. F.; BELIK, W. Os desafios para a reestruturação do complexo agroindustrial canavieiro do Centro-Sul. **Economia**, Niterói, v. 4, n. 1, p. 153-194, jan.-jun. 2003.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

DIAS, J. A. (Coord.). *et al.* **Entendendo a adulteração de combustíveis**. 3. ed. São Paulo: MPF, 2007. Disponível em: <<http://goo.gl/2yQSA9>>.

FARINA, E. *et al.* Mercado e concorrência do etanol. *In: SOUZA, E. L.; MACEDO, I. C. (Orgs.). Etanol e bioeletricidade*: a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética. São Paulo: LUC, 2010.

PAULILLO, L. F. O.; MELLO, F. O. T.; VIAN, C. E. F. Análise da competitividade das cadeias de agroenergia no Brasil. *In: BUANAIN, A. M.; BATALHA, M. O. (Coords.). Análise da competitividade das cadeias agroindustriais brasileiras*. São Carlos: Unicamp, 2006.

PINA, H. **A agroindústria açucareira e sua legislação**. Rio de Janeiro: Apec, 1972.

RAMOS, P. **Agroindústria canavieira e propriedade fundiária no Brasil**. São Paulo: Hucitec, 1999.

## PEQUENA ESCALA E MICRODESTILARIAS DE ETANOL: INICIATIVAS, VIABILIDADE ECONÔMICA E CONDICIONANTES<sup>1</sup>

Gesmar Rosa dos Santos<sup>2</sup>  
Valquíria Cardoso Caldeira<sup>3</sup>  
Luiz Eduardo Dumont<sup>4</sup>  
Thamisis Piankowski<sup>5</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

O Brasil atravessa um período marcante de elaboração de políticas de apoio à produção agrícola de pequena escala. O tema está inserido nas medidas voltadas para a agricultura familiar, em resposta a desafios distintos daqueles da grande agricultura, de acordo com Schneider (2003) e Alves, Souza e Rocha (2013). Essas políticas se avolumam desde a promulgação da Constituição de 1988, seguida da elaboração do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), e têm como uma das finalidades o aumento da renda agrícola de pequenos agricultores, por meio da ampliação de suas fontes e do incremento tecnológico.

Paralelamente, presenciam-se disparidades produtivas da agropecuária como um todo, debatidas há décadas por autores como Belik (1985), Delgado (1985), Gonçalves e Souza (2000). Mais recentemente, Alves, Souza e Rocha (2013) e Santos e Vieira Filho (2012) relatam disparidades e perda de oportunidades no campo. Entre elas, estão: a concentração produtiva, da terra e do valor da produção; distintos graus de produtividade e de adoção de tecnologias; dificuldades de acesso ao crédito e à assistência técnica; baixo grau de escolaridade dos agricultores; insegurança na posse da terra; infraestrutura precária; e logística cara.

A partir de meados da década de 1990, são buscadas novas formas de ampliação da renda e manutenção da pluriatividade no campo. São exemplos de medidas neste sentido: o aumento do crédito – facilitado para a agricultura

---

1. Os autores agradecem a colaboração de Fabiano Mezadre Pompermayer e Rogério Edvaldo Freitas, pesquisadores do Ipea, pelas importantes sugestões e correções, eximindo-os de qualquer erro remanescente. Da mesma forma, somos gratos ao Movimento de Pequenos Agricultores - Rio Grande do Sul pela excelente acolhida nas visitas e pela disponibilização das informações.

2. Técnico de planejamento e pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais (Diset) do Ipea.

3. Mestre em agronegócio e bolsista do Ipea.

4. Economista, servidor da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab).

5. Engenheira agrônoma, servidora da Conab.

familiar; as políticas de compra e subsídios à comercialização; o apoio à agricultura orgânica; o incentivo ao cooperativismo, entre outras. Além disso, com o crescente endividamento de produtores e com o aumento da concorrência, os esforços se direcionam para a dinamização produtiva, por meio do aumento da produtividade, da gestão qualificada e da organização produtiva – como o cooperativismo para compras, produção, vendas e ampliação de atividades. Há uma crescente busca de nichos e de acesso a novos mercados como alternativas de aumento da renda no campo.

Entre as iniciativas nesse contexto, estão a produção de cana-de-açúcar, o arrendamento de terras para tanto e a produção de etanol em pequena escala. As duas primeiras têm sido efetivadas e a terceira é ainda uma expectativa de décadas, apesar de ter constado, inclusive, do Programa Nacional do Álcool (Proálcool). Schutz (2013) e Souza e Silva (2006), entre outros autores, apontam iniciativas de pequenos agricultores, parlamentares e órgãos de Estado, a exemplo do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), que fomentam atualmente esse debate.<sup>6</sup> Tal movimento levou a que ressurgissem, nos últimos anos, iniciativas de políticas de apoio às microdestilarias. A atividade tem regulação no âmbito da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), para o caso da produção para consumo próprio.

O tema tem interesse, inclusive, pela grande quantidade de produtores de cana-de-açúcar no país, sendo este um fator em si a demandar políticas públicas. O Censo Agropecuário 2006 registrou 192.931 estabelecimentos com o cultivo, dos quais mais de 60 mil podem ser considerados com foco não comercial – aqui levados em conta os estabelecimentos onde o cultivo é inferior a 1 mil t/ano –, enquanto mais de 132 mil têm potencial comercial. De acordo com o censo, Minas Gerais registrou mais de 43 mil estabelecimentos com produção de cana; o Rio Grande do Sul, 45 mil; e São Paulo, principal produtor, mais de 20 mil estabelecimentos.

Segundo Souza e Silva (2006) e Ortega, Watanabe e Cavalett (2006), pequenos produtores têm dois horizontes com o etanol: *i*) produção para o autoconsumo, por já ser regulamentado; e *ii*) a venda de excedentes, também já regulamentada, mas com dúvidas sobre a competitividade da microescala e a integração com as distribuidoras. Essa integração implica fiscalização mais intensa, custos de armazenagem, transporte, margens para as distribuidoras e revenda, enquanto a autoprodução consiste no consumo da família, associado da produção e de parcerias. Os autores

---

2. Iturra (2004) relata uma série de estudos e experiências apontando viabilidade, em dadas condições e matérias-primas, nas décadas de 1970 e 1980. O envolvimento da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), do Instituto de Pesquisa Tecnológica de São Paulo (IPT), entre outras instituições, levou inclusive ao desenvolvimento de equipamentos, além de testes com a cana-de-açúcar, a mandioca, o sorgo sacarino, a beterraba e a batata-doce.

levantam a hipótese de que aspectos políticos, de regulação e de poder econômico são empecilhos para a pequena – ou micro – produção de etanol. Santos e Caldeira (2014), por sua vez, acrescentam que o apoio de políticas públicas depende da comprovação de viabilidade técnica e da organização produtiva, apontando dificuldades mesmo na integração com indústrias, que demandaram subvenção em safras recentes no Nordeste, no Rio de Janeiro e no Espírito Santo.

Nesse contexto, o objetivo deste capítulo é investigar a viabilidade da produção de etanol em microescala, tendo-se como referência algumas experiências em andamento. Para isso, recorre-se a metodologias tradicionais no estudo de viabilidade técnica e econômico-financeira deste tipo de iniciativa, a dados obtidos em campo e ao levantamento de custos de produção efetivado pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab).

O capítulo está dividido em cinco seções, além desta introdução. A seção 2 traz a bibliografia sobre o tema no país e algumas definições adotadas no trabalho. Da seção 3 constam as definições de porte, arranjos produtivos e condições de entrada na atividade. A seção 4 é dedicada à apresentação da metodologia utilizada. A seção 5 traz os resultados e a sua discussão. Por fim, na seção 6 são feitas as considerações finais, com sugestões para o debate em políticas públicas.

## 2 O DEBATE SOBRE A PRODUÇÃO DE ETANOL EM PEQUENA ESCALA

A produção de etanol em pequena escala, no Brasil, não é assunto novo no debate acadêmico ou em políticas públicas. Iturra (2004) e Belik (2015) esclarecem que o Proálcool,<sup>7</sup> inicialmente, foi pensado para viabilizar também a pequena produção, proposta que sucumbiu a outros interesses. Antes do Proálcool, o país contou com a média e pequena escala de produção de açúcar (Carvalho, 2009; Bressan Filho, 2008), após um longo período de predominância da pequena – hoje micro – escala, desde o Brasil Colônia (Antonil, 1982; Pereira, 2009). Souza e Silva (2006) destacam como potenciais de produção a capacidade de manejo da cana e um grande mercado, atualmente com escassez de oferta de etanol. A isso, se soma, segundo os autores, a simplicidade do processo de fabricação deste biocombustível.

Trabalhos sobre a viabilidade da produção como os de Ortega, Watanabe e Cavalett (2006), Souza e Silva (2006) e Safatle (2011) apontam viabilidade e outros caminhos para a pequena produção. Esses autores desenvolvem teses entusiastas do uso integral da biomassa para geração de energia e produção de alimentos. Seguem a linha defendida por Odum (1988) e Sachs (2004; 2009) de que a utilização da biomassa em seus diversos potenciais econômicos, na produção de alimentos e na

---

3. A esse respeito, ver também as normas de formação do Programa Nacional do Álcool (Proálcool): Decreto nº 76.593/1975; Decreto nº 77.749/1976; Decreto nº 80.762/1977; e Decreto nº 77.807/1976.

autossuficiência energética é, inclusive, alternativa de internalização de danos ambientais com menor custo social. Para isso, seriam necessárias pequenas cooperativas com capacitação da mão de obra rural e uso intensivo de tecnologias agrícolas e pecuárias.

Segundo Iturra (2004) e Ortega, Watanabe e Cavalett (2006), no final das décadas de 1970 e 1980, várias universidades, centros de pesquisa e empreendedores desenvolveram esforços para estudar, construir e operar microdestilarias, embora sem sucesso em tornar a produção efetiva nesse porte. Para Ortega, Watanabe e Cavalett (2006), a microprodução é viável técnica e economicamente; porém, ainda é inviável social e politicamente, principalmente pelo fato de ser desconhecida.

A contribuição dessas pesquisas tem sido a de discutir a produção em microescala, como mais um meio de gerar renda e disseminar o desenvolvimento produtivo, como apontam Rosado Júnior, Coelho e Feil (2009) e Souza e Silva (2006). Safatle (2011) indica um grande potencial de abastecimento do mercado interno, no caso de funcionamento de dezenas de milhares de microdestilarias.

Cruz *et al.* (1980) apoiaram-se no cálculo dos custos de produção para as diferentes escalas, tendo como premissas: *i*) a utilização da cana-de-açúcar como matéria-prima; *ii*) o agricultor como investidor potencial, com interesse em tornar-se autossuficiente em combustível; e *iii*) o álcool produzido seria usado pelo agricultor em suas máquinas (automóveis, tratores, caminhões etc.). Concluíram que o investimento poderia ser altamente viável do ponto de vista privado, em razão do baixo custo da mão de obra, à época, e da simplicidade do processo. Os autores já ressaltavam, contudo, que a viabilidade das microdestilarias é muitas vezes contestada e sujeita a dúvidas, por falta de comprovações empíricas.

Stefanello *et al.* (2008) avaliaram a viabilidade econômica da implantação de uma microusina alcooleira no Rio Grande do Sul, em sistemas cooperados de pequenos produtores. Os autores consideraram uma cooperativa de vinte produtores e uma produção de 420 l/dia de etanol. Também foram considerados os preços do mercado e o custo de oportunidade, contabilizando o quanto a cooperativa lucraria na produção de álcool para consumo próprio. O estudo considerou três cenários: *i*) um otimista, que simula investimentos mais baixos devido a um decréscimo no custo dos equipamentos e um preço de venda mais elevado, referenciado nos postos; *ii*) um segundo cenário, normal, com preço previsto para lucro, oferecendo um desconto para os cooperados, de acordo com o mercado; e *iii*) um cenário pessimista, em ambiente mais agressivo, onde os investimentos fixos ultrapassam os preços que o projeto contemplava, e com baixa no preço de venda do produto. A conclusão dos autores foi que o projeto é viável economicamente em todos os cenários, diferenciando-se apenas quanto à recuperação do capital investido, entre dois e cinco anos, de acordo como os respectivos cenários.

Rosado Júnior, Coelho e Feil (2009) estudaram a viabilidade econômica da produção de etanol em microdestilarias, tanto por operação em sistema de cooperativa quanto por associação de produtores. Os autores também simularam a opção de o projeto fazer parte de um modelo de produção dentro de uma grande propriedade rural. Para todas as opções, foram simuladas duas combinações de matérias-primas, sendo uma composta de cana-de-açúcar mais sorgo sacarino e a outra, de batata-doce e sorgo sacarino. Segundo os autores, a alternativa da utilização de cana-de-açúcar mais sorgo sacarino é viável com ou sem financiamento, enquanto a alternativa da batata-doce e sorgo sacarino só é viável na condição financiada ou com maior remuneração pelo etanol, devido ao maior custo de produção. De acordo com os autores, a produção de etanol na grande propriedade para consumo interno também se mostrou viável.

Souza (2010) avaliou a sustentabilidade e a viabilidade econômica de um projeto de implantação de uma microdestilaria por um grupo de pequenos agricultores do assentamento Gleba XV de Novembro, em Rosana-SP. O objetivo do projeto implantado era gerar renda e postos de trabalho no assentamento. O autor concluiu que a proposta é viável financeiramente, mas desde que a microdestilaria esteja integrada com lavouras e gado leiteiro.

Weschenfelder (2011) avaliou uma unidade instalada no município de São Vicente do Sul-RS; unidade projetada e construída por uma empresa local, com capacidade de 1 mil l/dia de etanol. No ensaio, foram utilizados o sorgo sacarino e a cana-de-açúcar como matéria-prima. Segundo o estudo, o processo é superavitário quando coligado à comercialização da silagem de sorgo sacarino e cana-de-açúcar, necessitando de 4,2 anos para retorno do capital investido. A análise conclui ainda que, entre os componentes de custos, a mão de obra é o principal item, ao contrário de outros estudos, seguido dos gastos com energia.

Oliveira (2011) analisou a viabilidade financeira de uma microdestilaria ancorada na mão de obra familiar em pequena propriedade rural no sul da Bahia, tendo como modelo de produção o sistema da Cooperativa Mista de Produção, Industrialização e Comercialização de Biocombustíveis do Brasil (Cooperbio), do Rio Grande do Sul. Utilizou-se da concepção de processo produtivo e tecnologia que envolve os princípios de agroecologia, conjugando a produção de biocombustível e alimentos com o objetivo de gerar trabalho e renda. O autor concluiu que, do ponto de vista econômico-financeiro, o projeto com a produção conjugada é rentável, avaliado pelo valor presente líquido (VPL) e pela taxa interna de retorno (TIR). Ressalta, porém, que há poucos dados referentes a fabricantes dos equipamentos nesta escala.

Schutz (2013) estimou a produção para venda no mercado (R\$ 1,05/l a preços de 2012), no padrão produção-distribuição-postos. O trabalho é um dos poucos estudos com indicação de inviabilidade da produção em pequena escala, o que se deve à condição simulada. A matéria-prima seria o sorgo cereal e a capacidade de 20 mil l/dia, em Cândido de Godói-RS; simulou-se também o caso de Ijuí-RS, com 2 mil l/dia e operação com cana-de-açúcar. O projeto contou com financiamento público, delineado pelo MDA. Os resultados apontaram que somente haveria viabilidade, a preços de 2012, para a venda do etanol entre R\$ 2,40 e R\$ 3,20, a depender do cenário. Custos da mão de obra, da cana e de tributos seriam os obstáculos.

Canova (2011) realizou ensaios de produtividade com diferentes matérias-primas e apontou que tanto a cana-de-açúcar quanto a mandioca, o sorgo sacarino e a batata, em diversas formas de cultivos conjugados, obteriam retornos positivos em todos os indicadores (produtividade, condições técnicas, alta taxa de retorno do investimento e *payback* baixo – entre 1,15 e 4,58 anos). As combinações mais lucrativas seriam de sorgo/batata e sorgo/cana-de-açúcar. Para tais opções, o investimento total pode ser considerado alto para o perfil de empreendedores nesta modalidade (acima de R\$ 1 milhão, planta de 1 mil l/dia).<sup>8</sup>

Em resumo, o debate acadêmico tem apontado viabilidade da atividade, mas com ressalvas sobre as formas de organização da produção e da comercialização e com oscilações em parâmetros importantes, como o VPL, a TIR e o *payback*. Ressentem-se, nos estudos de detalhamento de custos, de condições técnicas de produção e especificações sobre os distintos sistemas agroindustriais. Como se sabe, os indicadores de viabilidade dependem, além da produtividade e dos custos, do preço arbitrado para entrega do etanol; aspecto que se difere entre os autores – uns adotam o preço pago pela distribuidora, outros adotam um referencial de troca, realizável na autoprodução, ou usam o preço do etanol um pouco abaixo do praticado nos postos de varejo. Alguns dos trabalhos não consideram fatores relevantes, como remuneração do trabalho familiar, gastos e formas de obtenção da madeira ou outra fonte de energia necessária ao processo produtivo. A depender do porte da microdestilaria, seria necessário considerar, ainda, os gastos com a armazenagem e com o transporte do etanol até o ponto de venda, além do valor dos coprodutos.

---

4. Mesmo podendo ser obtido de diferentes matérias-primas, como mandioca, batatas, arroz, beterraba ou milho, a cana-de-açúcar tem vantagens agrônômicas e econômicas, segundo Souza e Silva (2006). Além de possuir balanço de energia mais favorável, a cana teria maior produtividade final (volume de etanol) por área plantada, além de ter uma maior redução de emissão de gases de efeito estufa entre as matérias-primas já consolidadas.



### 3 DEFINIÇÕES DE PORTE, ARRANJOS PRODUTIVOS E CONDIÇÕES DE ENTRADA NA ATIVIDADE

A delimitação de porte para a produção de etanol em pequena escala não tem critérios técnicos claros. Segundo Cruz *et al.* (1980), microdestilarias são plantas industriais com a capacidade de produção de 200 l a 2 mil litros de etanol/dia, e minidestilarias são plantas com capacidade diária de 20 mil l/dia a 60 mil l/dia. Iturra (2004) relata as definições da Secretaria de Tecnologia de São Paulo e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), com a conceituação de micro, para as destilarias de até 5 mil litros diários; mini, acima de 5 mil l/dia a 30 mil l/dia, havendo definições de até 60 mil l/dia nessa faixa. Souza e Silva (2006) também definem microdestilarias como unidades com capacidade de produção de até 5 mil litros diários de etanol. Por sua vez, Ortega, Watanabe e Cavalett (2006) assim consideram as plantas entre 100 l/dia e 1 mil l/dia. As legislações estaduais e federal têm adotado as faixas de até 5 mil ou 10 mil l/dia como limites da microprodução.

Neste trabalho, adota-se a classificação de pequena produção de etanol não integrada à escala comercial, que engloba mini e microdestilarias, a partir dos seguintes critérios: *i*) tipo de planta (industrial ou semi-industrial); *ii*) distinção de porte (inferior a 20 mil l/dia); e *iii*) tamanho da área demandada para produção de matéria-prima. O critério da produção *industrial* ou *semi-industrial* considera as diferenças técnicas dos modelos já existentes, observadas *in loco*.

A delimitação do porte de uma unidade-base (UB), referência nas estimativas de viabilidade nos ensaios, considera a produção individual ou cooperativada os estabelecimentos rurais com destinação de área cultivada em seus arredores. Nessa condição, um grupo de agricultores poderia efetivar uma usina para 500 l/dia ou 1 mil l/dia, se alocado o dobro da quantidade de terra, por exemplo. Em qualquer das opções, haveria meio hectare de terra para cada 3 hectares de cana reservados ao plantio de eucalipto para energia do processo.<sup>9</sup>

Conforme ilustra o quadro 1, os valores correspondentes à classificação aqui proposta aproximam-se daqueles referenciados no Decreto nº 85.698/1981, que é o marco da atividade e delimita a microprodução a 5 mil l/dia. Assim, levando em conta diferentes produtividades da cana, a definição de minidestilaria considera a demanda acima de 50 ha até 100 ha de terra cultivada; por sua vez, a microdestilaria estaria na faixa abaixo de 50 ha de cultivo. Por opção, pode-se também expressar as faixas de valores pelo indicador de quantidade produzida.

5. Estimativa obtida em comunicação pessoal com especialistas no cultivo de eucalipto e por produtores em Goiás, em Minas Gerais e no Rio Grande do Sul.

## QUADRO 1

Definição de porte da produção de etanol em pequena escala<sup>1</sup>

Parâmetro	Microdestilaria	Minidestilaria	Pequena destilaria <sup>2</sup> não integrada
Capacidade máxima da indústria	Até 1 mil l/dia	Acima de 1 mil l/dia até 5 mil l/dia	Acima de 5 mil l/dia até 20 mil l/dia
Área demandada p/ etanol (equivalente à cana)	Até 50 ha de cultivo (mais 6 ha p/lenha)	Acima de 50 ha até 100 ha	Acima de 100 ha até o necessário para a produção de 20 mil l/dia
Tipo de planta de produção de etanol	Industrial ou semiartesanal	Industrial	Industrial; autonomia energética Capacidade apta ao comércio
Produção anual (180 dias)	180 mil litros/ano	Acima de 180 mil até 1 milhão de litros	Acima de 1 milhão de litros e operação integrada à rede
Forma de gestão	Cooperativa ou individual familiar	Cooperativa ou microempresa familiar	Empresa (familiar ou sociedades)

Elaboração dos autores.

Notas: <sup>1</sup> Adotado valor de produtividade da cana em 60 t/ha.

<sup>2</sup> O critério de definição de pequena destilaria considera a média da produção das sete menores usinas em atividade comercial em 2013, registradas na ANP.

### 3.1 Condições gerais de entrada na produção canaveira e de etanol

Algumas observações acerca da parte agrícola da produção de etanol são necessárias antes de se adentrar na questão da viabilidade. A primeira se refere à localização de canaviais e indústrias no país. Essa espacialização ocorre em função de determinantes de recursos naturais, assim como das condições de distribuição da produção e, mais recentemente, do Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar (ZEE da Cana) (Brasil, 2009).<sup>10</sup> O zoneamento traz como elementos centrais da espacialização do cultivo: o clima (pluviometria, faixa de temperatura, não incidência de geadas etc.); os solos adequados ou adaptáveis; e as restrições da legislação – reduz-se a expansão para o Pantanal, a Amazônia e as zonas de transição com o Cerrado.

Os aspectos climáticos são relevantes, uma vez que podem indicar inviabilidade da cana. A inobservância das indicações pode inviabilizar totalmente até mesmo os empreendimentos mais bem estruturados. Além disso, o seguro agrícola fora da área determinada não conta com subvenção do governo e pode ser negado por seguradoras. Outras matérias-primas teriam restrições e condições distintas.

São também de grande relevância os indicadores técnicos da atividade canaveira. A tabela 1 apresenta o rendimento médio da cana por área e por quantidade de etanol produzido, bem como o rendimento em forma de açúcar total recuperável

6. O *Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar* (ZEE da Cana), elaborado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e pela Embrapa (Brasil, 2009), tem como finalidade registrar os locais propícios para a produção de cana, atendendo, além das indicações de clima e solos, também a um acordo entre governos, setor produtivo e organizações não governamentais (ONGs) ambientalistas, no sentido de deixar de fora das áreas de expansão da cana os biomas Amazônia e Pantanal.

(ATR). Os dados fornecem uma ideia do perfil da produção no país e subsidiam o estudo de viabilidade de projetos, evidenciando disparidades de rendimento; tema também abordado no capítulo 6. Desde 2008, não há mudanças significativas nos indicadores relacionados na tabela 1.

TABELA 1  
Indicadores de rendimento da cana-de-açúcar e de ATR por estados

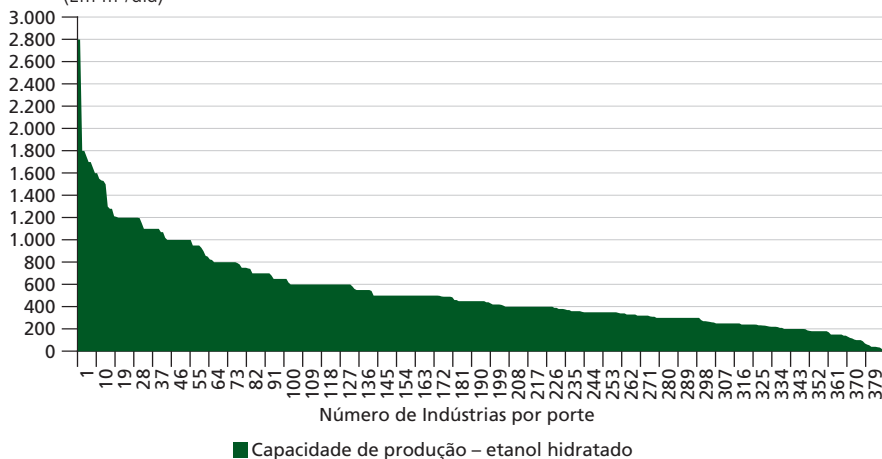
Região/estado	Rendimento – açúcar (kg/ha)	Rendimento – etanol (l/ha)	Rendimento – ATR (kg/t cana)
São Paulo	11.689,20	7.111,80	142,3
Paraná	11.179,00	6.801,30	137,9
Minas Gerais	11.363,40	6.913,60	143,4
Mato Grosso do Sul	11.137,10	6.775,90	138,7
Goiás	11.299,50	6.874,70	145,6
Mato Grosso	9.387,90	5.711,70	138,5
Rio de Janeiro	6.785,40	4.128,20	128,1
Espírito Santo	8.305,90	5.053,30	138,2
Centro-Sul	11.380,10	6.923,70	141,7
Alagoas	9.015,40	5.485,00	137,6
Pernambuco	8.140,50	4.952,70	133,2
Paraíba	6.859,20	4.173,20	122,9
Rio Grande do Norte	7.069,80	4.301,30	130
Bahia	9.501,10	5.780,50	131,2
Maranhão	9.004,70	5.478,50	137,9
Piauí	7.835,90	4.767,40	133,4
Sergipe	7.515,90	4.572,70	129,7
Amazonas	7.399,50	4.501,90	105,0
Tocantins	-	5.091,50	130,0
Norte-Nordeste	8.385,00	5.101,00	133,8
<b>Brasil</b>	<b>10.915,50</b>	<b>6.641,00</b>	<b>140,7</b>

Fonte: Bressan Filho (2008), quadros 1.6, 3.1 e 3.2, com adaptações dos autores.

Ressaltam-se as diferenças de porte das indústrias que operam na grande escala. Bressan Filho (2009) adota classes que oscilam entre menos de 1 milhão de t de cana esmagada por ano até 5 milhões de t/ano. Porém, há uma grande faixa de tamanho das indústrias de açúcar e álcool operando no Brasil, sendo a maior (valor próximo de 6,8 milhões de t/ano) 34 vezes a menor (cerca de 200 mil t/ano), segundo esse autor. O gráfico 1 apresenta a distribuição das 379 indústrias autorizadas pela ANP a produzir etanol – até abril de 2015 –, com capacidade nominal acima de 10 mil l/dia, considerando-se somente o etanol hidratado. Neste caso, a maior capacidade (2.800 m<sup>3</sup>/dia) equivale a 40 vezes a 10ª menor (70 m<sup>3</sup>/dia).

GRÁFICO 1

## Capacidade de produção de etanol hidratado (abr./2015)

(Em m<sup>3</sup>/dia)

Fonte: ANP.

Elaboração dos autores.

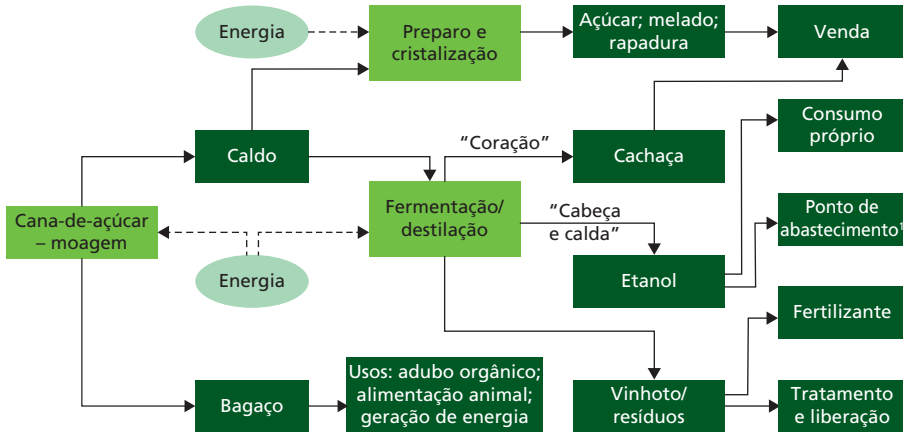
### 3.2 Organização produtiva e diferentes arranjos de produção

Dois tipos de arranjos de que mais se tem relato ocorrem na região Sudeste – destaque para Minas Gerais – e na região Sul – principalmente no Rio Grande do Sul –, de acordo com Schutz (2013). Em Minas Gerais, o arranjo integra a produção do etanol e aguardente, já sendo realidade de alguns produtores familiares – o sistema utiliza apenas parte do caldo, que é resíduo, para produzir etanol (Souza e Silva, 2006) em plantas industriais simples. Em outros estados, como Goiás e Rio Grande do Sul, a estrutura de produção tem como principal produto o etanol e se caracteriza por ter uma planta industrial mais moderna e de maior custo. Ambos os sistemas encontram-se ainda em fase de desenvolvimento, apesar de os componentes agregados estarem com tecnologias consolidadas (trituradores, esteiras, dornas, quadros de comando e caldeiras).

Em visitas técnicas definidas no âmbito deste trabalho, observou-se que a produção de etanol, embora seja simples e de amplo domínio tecnológico, depende de conhecimento preciso dos processos agrícola e industrial, e do provimento de todos os insumos. Há também necessidade de assistência técnica e arranjos produtivos consistentes no caso de agricultores não familiarizados. As diferenças técnicas entre os sistemas que produzem cachaça como produto principal e os que produzem etanol não são aqui aprofundadas, interessando aqui a exposição simplificada das etapas dos dois processos (figura 1). Parte da destilação, que de fato transforma caldo de cana em etanol, é funcionalmente idêntica nas plantas

industriais, mas oscila muito quanto o *design*, o porte, as conexões e a segurança operacional, nos casos observados.

FIGURA 1  
Sistemas identificados de produção de etanol e outros usos da biomassa



Fonte: Caldeira e Santos (2014).  
Nota: ¹Cooperativa e associações de produtores rurais.

Há diversas unidades experimentais dedicadas a pesquisas – casos da Embrapa, do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial de Alagoas (Senai/AL) e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (Ifet/GO) –, além de outras plantas de testes em indústrias e universidades, bem como em unidades dedicadas à validação de tecnologias ou dedicadas à autoprodução. Neste capítulo, os ensaios de viabilidade econômico-financeira se pautam exclusivamente no tipo de planta industrial de etanol.

### 3.3 Iniciativas de legislação para promoção das microdestilarias

A regulamentação da pequena produção de etanol tem avançado, nos últimos anos, havendo três níveis de responsabilidades e de titularidade legisladora: *i*) o Congresso Nacional, na definição de regras e da política em geral; *ii*) o Poder Executivo federal, inclusive as agências reguladoras, na normatização e na regulação a partir de instrumentos de sua alçada, definição de parâmetros técnicos e especificação de misturas; e *iii*) os governos estaduais, com políticas específicas de incentivos tributários, assistência técnica e medidas complementares.

No âmbito dos estados, as leis aprovadas (quadro 2) indicam disposição de promulgar uma política geral que permita a produção em pequena escala, embora não se avance nas questões executivas e de reais incentivos à produção. As leis são recentes e têm uma semelhança muito grande entre si, inclusive pelo fato de não terem chegado à regulamentação final e à aplicação.

## QUADRO 2

## Estados com legislação ou iniciativa de lei prevendo estímulos às microdestilarias

Marco legal relacionado	Conteúdo e efeitos esperados	Situação
<p>São quatorze estados com leis já aprovadas ou em debate:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minas Gerais: Lei nº 15.456/2005 e Programa de Álcool, Leite e Cachaça (Promalc)</li> <li>• Rio de Janeiro – Lei nº 5.518/2009</li> <li>• São Paulo – Lei nº 11.879/2005</li> <li>• Rondônia – Lei nº 1.959/2008</li> <li>• Goiás – Lei nº 16.589/2009</li> <li>• Santa Catarina – Lei nº 13.788/2006 e Decreto nº 4.919/2006</li> <li>• Mato Grosso – Projeto de Lei (PL) nº 393/2011</li> <li>• Mato Grosso do Sul – PL nº 1.261/2011</li> <li>• Paraná – PL nº 250/2007</li> <li>• Tocantins – apresentado PL, mas sem dados de conclusão</li> <li>• Ceará – Projeto de Lei nº 110/2009 (decreto legislativo)</li> <li>• Espírito Santo – proposta de indicação</li> <li>• Alagoas – PL nº 464/2007</li> <li>• Bahia PL nº 16.396/2007 (decreto legislativo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituem políticas estaduais de incentivo às microdestilarias de álcool e derivados da cana.</li> <li>• Objetivam estimular os investimentos em empreendimentos da agricultura familiar.</li> <li>• Em geral, delimitam em até 5 mil l/dia; São Paulo e Goiás: até 10 mil l/dia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faltam medidas legislativas, em geral de iniciativa do Executivo estadual, para tornar efetiva a legislação.</li> <li>• Estímulos previstos dependem de orçamento, facilidades fiscais e parcerias.</li> </ul>

Elaboração os autores.

Entre os instrumentos e as medidas previstas nas políticas estaduais, estão: os incentivos fiscal e tributário; a pesquisa agropecuária e a adoção de tecnologias; a assistência técnica; a promoção e a comercialização dos produtos; e a previsão de certificado de origem e qualidade dos produtos. Há também, em algumas das leis destacadas, a previsão de selos de identificação para os coprodutos das microdestilarias.

Por fim, cabe destacar outra atribuição do Estado, de grande importância para viabilizar pequenos sistemas de produção agrícola em geral. Trata-se do apoio a projetos de pesquisa e desenvolvimento e inovação (PD&I) voltados para a pequena produção, com uso integral de biomassa e atividade pluriativa, máquinas e insumos tecnológicos capazes de baixar custos. Nas leis estaduais supracitadas, há previsão de esforços dessa natureza, ainda sem regulamentação. Os fundos setoriais de inovação tecnológica do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), discutidos no capítulo 9, registram estudos nesse sentido, nas diversas regiões, embora sem continuidade.

#### 4 METODOLOGIA DE ANÁLISE DA VIABILIDADE

Tendo em vista os diversos aspectos envolvidos na produção de etanol em pequena escala e os objetivos apontados na introdução, este trabalho se orientou pelos seguintes passos:

1. Análise da estrutura de custos e tributação relacionada ao empreendimento de produção de etanol em pequena ou microescala.
2. Identificação de elementos-chave e desafios na perspectiva da viabilidade da produção do etanol em pequena escala.
3. Simulação da viabilidade econômico-financeira de um projeto específico, com os parâmetros a seguir descritos.

Foram também realizadas visitas técnicas a microdestilarias instaladas em Goiás, em Minas Gerais e no Rio Grande do Sul, tendo-se utilizado um formulário elaborado pelos autores, com perguntas de natureza qualitativa. Nas visitas, buscou-se, essencialmente, o conhecimento do processo industrial e agrícola da produção do etanol, as distintas plantas industriais e a obtenção de dados das experiências em andamento no país.

##### 4.1 Parâmetros do estudo de viabilidade

Para o estudo da viabilidade econômica e financeira das microdestilarias, utilizou-se uma planilha com os diversos coeficientes técnicos e valores de insumos, investimentos, receitas e demais parâmetros. Esses referenciais de entrada abrangem os custos de todas as etapas mencionadas anteriormente, bem como os custos com energia, pessoal, tributos, entre outros.

###### 4.1.1 Parâmetros e indicadores

As análises de viabilidade econômico-financeira são realizadas a partir dos valores do fluxo de caixa dos projetos, por meio de diversos critérios, sendo os mais referenciados na literatura (Pilão e Hummel, 2003; Marchetti, 1995; Hirschfeld, 1992) o VPL, a TIR e o *payback*. De acordo com Peres, Guimarães e Canziani (2009), o estudo de viabilidade financeira sinaliza também o montante do capital de giro necessário para levar adiante a atividade, nos casos de saldo negativo.

Casarotto Filho e Kopittke (2010) assinalam que a perda de oportunidade da aplicação do capital em outros projetos ou em uma carteira de renda comparável leva a que o projeto escolhido tenha de ser mais atraente do que os investimentos de menor risco e uma taxa mínima de atratividade (TMA). Neste caso, foi adotado o valor de 6% como TMA, por estar próxima à taxa de financiamento a pequenos investimentos e pela natureza do empreendimento (autoprodução) à época dos

estudos. Contudo, adverte-se que tal valor deve sempre considerar as condições macroeconômicas, o custo do dinheiro e outras variáveis da economia e do projeto.

#### 4.1.2 Valor presente líquido e taxa interna de retorno

Segundo Marchetti (1995), o VPL revela uma expectativa de ganho de capital acima (se positivo) e abaixo (se negativo) do retorno mínimo esperado, considerada a taxa de desconto. Segundo o autor, recomenda-se a aceitação do empreendimento quando o valor presente líquido esperado for igual ou maior que 0, e rejeita-se nos casos em que o VPL for negativo. Tratando-se o VPL de uma medida de valor que requer a definição de uma taxa de desconto, não há um único VPL, mas inúmeros, um para cada taxa de desconto considerada. Entretanto, a uma taxa apropriada, o VPL é a medida que oferece mais segurança na decisão (Rozenfeld, Forcellini e Toledo, 2006), por supor que os fluxos gerados podem ser reinvestidos à taxa de desconto dada e por levar em conta o investimento inicial e seu custo de oportunidade.

O cálculo do VPL é feito pela seguinte fórmula:

$$\text{VPL} = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t} + FC_0, \quad (1)$$

em que:

VPL = valor presente líquido;

FC<sub>t</sub> = fluxo de caixa do período *t* (receitas – despesas);

FC<sub>0</sub> = investimento inicial do projeto;

*i* = taxa de desconto (TMA estabelecida pelo empreendedor); e

*t* (1; n) = período abrangido pelo projeto.

O VPL considera o valor do investimento inicial e seu custo alternativo. Em consequência, permite estabelecer uma ordem de preferência para escolha entre alternativas – esta somente com a ajuda da TIR, segundo Rozenfeld, Forcellini e Toledo (2006) – e uma ordem métrica para indicar quanto uma alternativa é mais atrativa que outra. A TIR permite encontrar a remuneração do investimento em termos percentuais, o mesmo que encontrar o percentual máximo de remuneração que o investimento oferece. Para Rozenfeld, Forcellini e Toledo (2006), é também a taxa de juros que permite igualar receitas e despesas na data zero, transformando o valor atual do investimento em 0. A TIR deve ser comparada a uma taxa de rentabilidade mínima exigida em face do risco do projeto. Se a TIR for maior ou igual à taxa mínima estipulada, a proposta de investimento poderá ser aprovada; se for inferior a esta taxa, deve-se rejeitar a proposta por insuficiência de rentabilidade.



Calcula-se a TIR pela seguinte equação

$$0 = \sum_0^n FC (1+i)^{-n}, \quad (2)$$

em que:

FC<sub>t</sub> = fluxo de caixa do período *t* (receitas – despesas);

*t* (1; n) = período abrangido pelo projeto;

*i* = taxa interna de retorno ou TMA; e

VPL = admite valor igual ou maior que 0.

De acordo com Marchetti (1995), o uso da TIR aplica-se a um empreendimento isolado, não sendo suficiente para escolhas entre várias alternativas. A TIR mais elevada não mostra sempre a melhor escolha, pois a maior taxa nem sempre significa o maior retorno financeiro, devendo-se considerar o VPL, que indica o porte do investimento, além de outros.

O *payback* representa o período de recuperação do investimento inicial. É obtido calculando-se o número de anos que será necessário para que os fluxos de caixa futuros acumulados igualem o montante investido inicialmente no projeto. Fonseca (2008) assinala que, uma vez determinado, se este prazo de recuperação for um período aceitável pelos proprietários, então o projeto será efetivado; caso contrário, será descartado.

#### 4.1.3 Outros parâmetros impactantes na viabilidade econômica e financeira

Além dos parâmetros de TIR, VPL, TMA e *payback*, são adotados, para efeito de simulação, outros parâmetros necessários em função do dinamismo da produção agroindustrial, que altera os coeficientes de eficiência técnica. Simulações estanques não consideram possíveis oscilações de produtividade e de custos nas distintas etapas. Essas oscilações, a depender da sua intensidade, podem modificar o resultado de viabilidade, mesmo se tratando de ciclos longos, como o da cana-de-açúcar. Assim, são utilizados os seguintes parâmetros técnicos:

- diferencial de preço do produto principal (etanol) = Δpe;
- coeficiente de produtividade agrícola (cana-de-açúcar) = Cpa; e
- coeficiente de produtividade industrial (etanol) = Cpi.

Esses parâmetros irão compor a função de produção F(Qp), para efeito de cálculo dos demais indicadores (VPL, TIR e *payback*), a partir da seguinte equação:

$$F(Qp) = (Qp * Pe) + F(Qc). \quad (3)$$

Sendo,

$Q_p$  = quantidade produzida de etanol;

$P_e$  = preço de referência de venda ou troca do produto etanol; e

$F(Q_c)$  = função de produção dos coprodutos – nestes ensaios,  $Q_c$  é considerada 0, pois não estão dadas as condições de beneficiamento e de comercialização dos coprodutos da atividade.

Com a adoção dos mencionados coeficientes para estabelecer a capacidade operacional, partindo-se da capacidade nominal da planta ( $Q_n$ ), tem-se:

$$F(QP) = [Q_n * (P_e - \Delta p_e)] * C_{pa} * C_{pi} + (Q_c). \quad (4)$$

Sendo  $0,75 \leq C_{pi} \leq 0,95$ ,  $0,75 \leq C_{pa} \leq 0,95$  e  $\Delta p_e$  oscilando entre R\$ 0,00 e R\$ 0,80, conforme o preço adotado oscile entre R\$ 2,00 e R\$ 1,20, respectivamente, de acordo com cada situação simulada.

Tais limites indicam que a eficiência técnica – industrial e agrícola – adotada será igual ou maior que 75% e menor ou igual a 95%. Para efeito de cálculos, as reduções, que significam perda de matéria-prima, justificam-se pelos desníveis tecnológicos e operacionais e por dificuldades inerentes à pequena produção. Em outras palavras, este procedimento faz com que a quantidade produzida se aproxime da realidade, em lugar de apenas considerar a capacidade nominal das destilarias e sua eficiência de 100%. Também reconhece diferenças de produtividade e de custos entre produtores, arranjos produtivos e plantas distintas.

Os valores adotados para  $\Delta p_e$  oscilam entre o preço do etanol pago pelas distribuidoras aos produtores (R\$ 1,20, em 2014) até o preço de 70% do valor médio do etanol na região de produção – no caso, tomado como R\$ 2,00. Esse critério é definido em razão de o escambo somente ocorrer, por definição, quando o preço do microprodutor estiver abaixo do preço regional do etanol. Tal pressuposto leva o produtor à condição de tomador de preço, devendo decidir se entra ou não na atividade em função de seus custos serem menores que o preço-base de escambo para o etanol, além de ter de observar os demais indicadores mencionados.

Por fim, considerou-se importante a definição de faixas de eficiência tomada a partir da combinação entre ganhos de eficiência agrícola e industrial comparativa com o custo total, tomados como exemplos dentro das faixas admitidas para os coeficientes  $C_{pi}$  e  $C_{pa}$ . O quadro 3 apresenta as faixas de eficiência técnica escolhidas, com a finalidade de ilustrar as dificuldades e os limites para distintas condições de produção e sua viabilidade.

## QUADRO 3

## Definição de faixas de eficiência para efeitos de simulação de viabilidade

Faixas de eficiência	Custo cana (R\$/t)	Eficiência industrial (%)
Baixa	10% superior à média	Cpi médio-baixo (80)
Média	Valor Conab	Cpi médio-baixo (80)
Média-alta	10% inferior à média	Cpi médio-alto (90)
Alta	15% inferior à média	Cpi médio-alto (90)

Elaboração dos autores.

A utilização desses parâmetros possibilitou a simulação em distintos estágios de produtividade industrial e agrícola, assim como distintas situações de preço do produto etanol. A ausência ou imprecisão destes parâmetros tem sido um dos fatores de divergências entre os estudos desenvolvidos sobre este tema, conforme apontado nas seções 2 e 3.

#### 4.2 Levantamento de dados

Os dados de custos utilizados neste trabalho são oriundos dos relatórios da Conab, obtidos do cultivo da cana em pequenas propriedades, assemelhadas às condições dos ensaios aqui realizados. Dados de custo industrial e coeficientes técnicos da indústria foram obtidos junto às indústrias de equipamentos, bem como a produtores e pesquisadores, conforme indicado adiante. A título de comparação dos custos com o sistema consolidado, e para identificar as diferenças de produtividade, foram utilizados também os trabalhos de Oliveira e Nachiluck (2011) e outros relatórios da Conab.

Para a análise econômico-financeira, foi estimado um fluxo de caixa do projeto para um período de dez anos, fazendo-se o levantamento de todas as despesas e receitas geradas. Todos os valores obtidos de fontes anteriores a 2014 foram corrigidos pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI), da Fundação Getulio Vargas (FGV), para a base abril de 2014. Estipulou-se a depreciação em quinze anos, equivalente a três ciclos da cana com cinco cortes.

##### 4.2.1 Parâmetros agrícolas

Os valores do custo de produção da cana-de-açúcar foram obtidos de relatórios contendo dados consolidados<sup>11</sup> para algumas localidades situadas nas regiões Nordeste e Sudeste, onde se localizam cultivos em menor escala e já inseridos na atividade. A tabela 2 traz um exemplo dos custos de produção definidos pela Conab para o município de São João Evangelista-MG, cujos valores foram utilizados neste

11. Os custos consolidados são uma média dos custos de implantação e manutenção da lavoura para um ciclo de produção. A produtividade utilizada na análise também é a média para um ciclo de produção.

exercício. As variáveis mais relevantes da tabela 2 são a produtividade (kg/ha) e o custo total da cana, este influenciado fortemente pela mão de obra. As despesas com mudas não foram explicitadas. O custo total de R\$ 3.770,81, segundo a metodologia da Conab, representa a média do ciclo de cinco cortes. A produtividade de 56.667 kg/ha representa posição intermediária das localidades levantadas pela Conab. Nas estimativas de viabilidade, foram também utilizadas outras faixas de produtividade e custos.

TABELA 2  
Componentes dos custos de produção (safra 2014-2015)

Custo de produção estimado – agricultura familiar			
Cana-de-açúcar precoce		Local: São João Evangelista-MG	
Produtividade média	56.667	kg/ha	
Discriminação	A preços de:	Abril de 2014	Participação
	R\$/ha	R\$/1000 kg	(%)
I - Despesas de custeio da lavoura			
1, 2, 3 - Operação com avião e com máquinas próprias ou alugadas	-	-	0,00
4 - Operação com animais próprios	306,67	5,41	8,49
5 e 12 - Operação com animais alugados e outros itens	-	-	0,00
6 - Mão de obra temporária	2.054,36	36,25	56,86
7 - Mão de obra fixa	86,88	1,53	2,40
8 - Sementes (mudas)	-	-	0,00
9 - Fertilizantes	107,08	1,89	2,96
10 - Agrotóxicos	-	-	0,00
11 - Despesas administrativas	76,65	1,35	2,12
<b>Total das despesas de custeio da lavoura (A)</b>	<b>2.631,64</b>	<b>46,43</b>	<b>72,84</b>
II - Despesas pós-colheita			
1, 2, 3, 4, 8 - Seguro agrícola, assistência técnica, transporte externo e armazenagem e outros	-	-	0,00
5 - CESSR	80,72	1,42	2,23
6 - Impostos	-	-	0,00
7 - Taxas	101,54	1,79	2,81
<b>Total das despesas pós-colheita (B)</b>	<b>182,26</b>	<b>3,21</b>	<b>5,05</b>
III - Despesas financeiras			
1 - Juros	132,36	2,34	3,66
Total das despesas financeiras (C)	132,36	2,34	3,66
Custo variável (A+B+C = D)	2.946,26	51,98	81,55
IV - Depreciações			
1 - Depreciação de benfeitorias/instalações	620,40	10,95	17,17
2 - Depreciação de implementos	7,21	0,13	0,20
3 e 5 - Depreciação de máquinas e do cultivo	-	-	0,00
4 - Depreciação de animais	25,90	0,46	0,72
<b>Total de depreciações (E)</b>	<b>653,51</b>	<b>11,54</b>	<b>18,09</b>

(Continua)

(Continuação)

Custo de produção estimado – agricultura familiar			
Cana-de-açúcar precoce		Local: São João Evangelista-MG	
Produtividade média	56.667	kg/ha	
Discriminação	A preços de:	Abril de 2014	Participação
V - Outros custos fixos			
1 - Manutenção periódica de máquinas/implementos	1,16	0,02	0,03
2 - Encargos sociais	-	-	0,00
3 - Seguro do capital fixo	11,78	0,21	0,33
Total de outros custos fixos (F)	12,94	0,23	0,36
Custo Fixo (E+F = G)	666,45	11,77	18,45
Custo operacional (D+G = H)	3.612,71	63,75	100,00
Gestão da propriedade familiar	2.524,56	44,54	100,00
1 - Serviços de gerenciamento da propriedade	86,88	1,53	3,44
2 - Despesas administrativas	76,65	1,35	3,04
3 - Mão de obra familiar	2.054,36	36,25	81,37
4 - Operação com animais próprios	306,67	5,41	12,15
Remuneração da terra <sup>1,2</sup>	158,10	2,79	
<b>Custo total</b>	<b>3.770,81</b>	<b>66,54</b>	<b>66,54</b>

Fonte: Conab.

Notas: <sup>1</sup> Valor atribuído pelos autores, tendo-se por base a remuneração da terra em outros cultivos regionais pesquisados pela Conab.<sup>2</sup> De acordo com a metodologia de cálculo do custo de produção da companhia (Conab, 2011), estima-se que a taxa de remuneração da terra seja de 3% sobre o preço real médio histórico de venda da terra, considerado por cultura.

Dentro da estrutura de custos, os componentes principais, obtidos da Conab e de fornecedores e compradores dos equipamentos (parte industrial), são: *i*) etapa de preparo do solo e implantação de canaviais; *ii*) etapa de plantio e manutenção (cana-planta e cana-soca); *iii*) a colheita; e *iv*) o processamento industrial da cana e a produção de etanol.

Registra-se que, a rigor, a utilização da média de produtividade igual para todos os cortes, usual nestes estudos, é uma opção metodológica que afeta, parcialmente, os resultados de fluxo de caixa – pois a receita seria ligeiramente maior nos três primeiros cortes, quando a produtividade da cana é maior. De toda forma, a diferença anual seria mínima e, ao longo do ciclo completo de cinco safras, não haveria alteração significativa, exceto pela necessidade de algum capital de giro. Outros parâmetros foram:

- número de cortes sem replantio: cinco cortes;
- produtividade: média dos cinco anos, considerados todos os cortes;
- área destinada a mudas e produção de lenha: de 0,3 ha a 0,5 ha por propriedade (total de 3 ha/microdestilaria de 500 l, 5 para 1 mil litros);

- destino do bagaço: queima em caldeira e aplicação na lavoura; e
- destino da vinhaça: depósito para tratamento e aplicação na lavoura.

#### 4.2.2 Parâmetros da microdestilaria

Para a simulação, adotou-se como equipamento padrão (UB) uma microdestilaria com capacidade de produção de 500 l/dia de etanol, em funcionamento sob um sistema de fluxo contínuo. O período de funcionamento estimado foi de 180 dias por ano,<sup>12</sup> sendo este o referencial utilizado para definir a necessidade de produção de matéria-prima durante um ano e a área necessária, na condição de produtividade estimada. Estimou-se que duas pessoas seriam alocadas para a operação da indústria.

Os custos para a implantação da microdestilaria foram tomados a partir de informações de fabricantes, de compradores produtores e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. O Ifet/GO forneceu três orçamentos das indústrias. Outros dados foram obtidos de iniciativas de produção de etanol em pequena escala no Rio Grande do Sul. O levantamento foi realizado pela Cooperbio e gentilmente cedido pelo Movimento de Pequenos Agricultores, por ocasião de visita técnica. A tabela 3 apresenta os valores dos equipamentos. Mesmo com a correção pelo IGP-DI/FGV, faz-se a ressalva de que os projetos específicos tendem a ser mais baratos com o aumento do porte das plantas industriais e com o aprimoramento da produção de destilarias.

TABELA 3  
Custos de implantação da microdestilaria 500 l/dia – base 2012 (IGP-DI)

Item	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Galpão	120m <sup>2</sup>	293,92	35.270,40
Destilador por batelada, em aço inox 304, 2,00 mm – capacidade 100 l	1	36.776,26	36.776,26
Dorna de decantação – capacidade 1.600 l	1	1.476,73	1.476,73
Dorna de diluição, em polipropileno, para preparação (grau brix e temperatura) do caldo a ser fermentado – capacidade 1.600 l	1	4.028,44	4.028,44
Dornas de fermentação – capacidade 1.600 l	2	5.135,98	10.271,96
Gerador de vapor, horizontal, a lenha e/ou bagaço de cana com manômetro – capacidade 200 kgv/h.	1	35.289,53	35.289,53
Moenda de cana 9 x 12 – capacidade de moagem, 1.000 kg/hora	1	27.037,21	27.037,21
Reservatório em polipropileno, fechado – capacidade 100 l	1	445,19	445,19
Reservatório em polipropileno, fechado – capacidade 1.000 l	1	5.211,99	5.211,99
Reservatório fibra de vidro – capacidade 6.000 l	1	2.291,10	2.291,10
Conjunto de bombas 1/2 cv (carcaça e rotor em PVC)	3	R\$ 1541,88	R\$ 4.625,64

(Continua)

12. A rigor, com a utilização ótima dos coeficientes técnicos agroindustriais, o tempo reduz-se de 180 dias, dada uma mesma produção. Nos demais dias do ano, a destilaria ficaria parada, a menos que houvesse outro cultivo ou cana adicional.

(Continuação)

Item	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Conjunto de tubulação e bombas – capacidade mínima 2.000 l/h	1	R\$ 2.117,37	R\$ 2.117,37
Decantador para limpeza do caldo de cana, em polipropileno, espessura 3,00 mm, retangular, cinco estágios – capacidade 120 l	1	R\$ 2.367,11	R\$ 2.367,11
Instalações hidráulicas	1	R\$ 1.116,89	R\$ 1.116,89
Instalações elétricas	1	R\$ 1.410,80	R\$ 1.410,80
Total sem equipamentos de reserva			R\$ 169.736,62
Total com equipamentos de reserva <sup>1</sup>			R\$ 222.690,00

Fonte: Ifet/GO; indústrias e produtores de etanol em microdestilarias.

Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> A planta considera a possibilidade de operação em bateladas (12 h), o que exige equipamentos adicionais, tais como: destilador, reservatório de polipropileno, conjunto de bombas, instalações hidráulicas e decantadores.

Foi estipulado que o valor total para a implantação da microdestilaria seria financiado a juros de 5% ao ano (a.a.), faixa que se aplicava à agricultura familiar, à época dos ensaios. O valor dos itens que compõem a unidade industrial foi depreciado em um período de quinze anos.

Estimou-se a operação da microdestilaria com duas pessoas, incluindo-se os dispêndios com salários e encargos; horas extras não foram consideradas. Outros referenciais de custos de funcionamento foram obtidos do relatório da Cooperbio e do trabalho de Oliveira (2011). A tabela 4 apresenta os custos fixos e variáveis considerados para a UB.

**TABELA 4**  
**Custos fixos e variáveis – unidade-base de 500 l/dia**

Variáveis	Unidade	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Assistência técnica	R\$/ano	1	1.000,00	1.000,00
Manutenção	R\$/ano	6	300,00	1.800,00
Mão de obra	R\$/mês	2 (x 6 meses)	4.344,00	8.688,00
Encargos trabalhistas	R\$/ano	2 (x 6 meses)	2.297,52	4.595,04
Eletricidade	kWh/ano	16.000	0,31	4.960,00
Água	m <sup>3</sup> /ano	1.400	1,59	2.226,00
Enzimas	kg/ano	360	0,21	75,60
Lenha	m <sup>3</sup> /ano	260	41,15	10.699,00
Transporte	km/ano	1.000	2,35	2.350,00
<b>Total</b>				<b>36.393,64</b>

Fonte: Cooperbio (s.d.); Oliveira (2011).

Elaboração dos autores.

Para fins de simulação da receita obtida, utilizou-se o valor R\$ 2,00 por litro de etanol. Esse valor se situava longe do valor do mercado integrado de larga escala (distribuidoras), à época dos cálculos (R\$ 1,14/l), mas dentro do valor de venda

nos postos (R\$ 1,79/l a R\$ 2,24/l) em 2014. Foi adotado como pressuposto de semelhança ao escambo – que é o que se autoriza na Resolução ANP nº 12/2007; ou seja, a situação em que a troca se pauta no valor de uso dos produtos trocados, na ausência de excedentes, ou com alguma expectativa de lucro líquido positivo – isto é, de valor de troca, no caso de haver excedentes.

Assim, após traduzir para valor energético o litro de etanol e de gasolina – implicando preço etanol/preço gasolina  $C^{13} < 70\%$  favorece o etanol –, os R\$ 2,00, arredondados, aparecem dentro da faixa encontrada de preços reais que possibilitaria o escambo na hipótese de excedente. Valores dentro dos dois extremos (maior e menor preço do etanol) modificam, conforme se espera, o VPL e o *payback*, ocasionando oscilação nas margens operacionais.

Em virtude de a regulação autorizar (Portaria ANP nº 12/2007), os componentes de custos de distribuição e de transporte não foram incluídos. Isso porque os produtores apenas repassam o produto aos parceiros na localidade da produção ou o utilizam para o consumo próprio.

A partir das informações dos custos de produção do etanol e das receitas, foi possível construir o fluxo de caixa esperado para dez safras e efetivar os cálculos de viabilidade e condicionantes. Ressalta-se que tal fluxo de caixa considera também as despesas de amortização, os juros referentes ao financiamento da microdestilaria e a depreciação.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, são mostrados os resultados para uma planta de 500 l/dia (UB). Em seguida, são apresentados os resultados das estimativas para distintos portes de plantas industriais e desempenho de rendimento técnico na agricultura e na indústria. Para UB, a capacidade de produção total nos 180 dias de operação seria de 90 mil litros. O rendimento de 72 litros de etanol/t de cana-de-açúcar implicaria o esmagamento anual de 1.250 t de cana. A área necessária, de acordo com os parâmetros de produtividade adotados, seria de 25 ha (plantio da cana mais o eucalipto para energia do processo). A condição de eficiência técnica industrial seria de 90% da especificada pelo fabricante dos equipamentos. Reduzindo-se a eficiência agroindustrial, há de se aumentar a área de plantio – por exemplo, a 80% de eficiência industrial, seriam necessários 27,82 ha ante 25 ha.

De acordo com esses parâmetros de produtividade e de eficiência agrícola, bem como do processo industrial, encontrou-se o VPL positivo e a TIR acima de 6% nas condições de média, média-alta e alta eficiência (tabela 5). Observou-se que, na situação de baixa produtividade (custos mais altos em 10% acima do custo

---

13. A gasolina C é composta pela mistura da gasolina pura mais um percentual de álcool hidratado (25% em 2014).



Conab, a R\$ 73,19 a tonelada de cana), o empreendimento seria inviável. Contudo, com a redução do custo agrícola em 10% (eficiência média) e com aumentos da produtividade industrial (Cpi de 0,8 para 0,9), os dados apontam viabilidade do projeto, lembrando que o preço do litro de etanol simulado seria de R\$ 2,00.<sup>14</sup>

TABELA 5  
Resultados técnicos e de viabilidade econômico-financeira<sup>1</sup>

Grau de eficiência	Área cultivada (ha)	Custo da cana (R\$/t)	Eficiência <sup>2</sup> industrial (%)	Custo do etanol <sup>3</sup> (R\$/l)	TIR (%)	VPL (6% a.a., em R\$)	Payback descontado (anos)
Baixa	27	73,19	0,8	1,99	-5,40	- 110.672,24	-
Média	24,82	66,54	0,8	1,89	2,09	- 41.802,52	-
Média-alta	22,6	59,89	0,9	1,68	13,99	95.936,91	7,7
Alta	22	56,56	0,9	1,63	16,35	126.545,67	7

Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> O investimento necessário para o aumento da eficiência foi estimado a partir do custo médio de produção, sendo a capacidade nominal da planta de 500 l/dia (90 mil litros/ano) e o custo da usina (a batelada) de R\$ 222.690,98.

Nas faixas de média a alta eficiência, a viabilidade do projeto ocorreria, essencialmente, em razão da redução do custo, do aumento da eficiência técnica e do preço referencial de escambo (R\$ 2,00). Não há hipótese de viabilidade da planta em questão (500 l/dia), considerando-se apenas a produção de etanol, a preços praticados pelas distribuidoras (entre R\$ 1,14 e R\$ 1,23, na safra 2013-2014, alcançando R\$ 1,38, na safra 2014-2015). Os resultados para a TIR, o VPL e o *payback* (tabela 5) sugerem viabilidade e atratividade de investimento a partir da redução do custo da cana em 10% (ou de R\$ 66,54 para R\$ 59,89 e para R\$ 56,56) e de eficiência técnica em 90% – conforme a eficiência passe para média-alta e alta. Alterações nos preços do etanol e da gasolina nas bombas provocam, naturalmente, mudanças neste valor.

O fluxo de caixa para a análise de viabilidade da UB (500 l/dia e parâmetros já referidos) tem resultado positivo a partir do primeiro ano de produção, sendo necessários investimentos de R\$ 222.690,00 e despesas anuais de R\$ 159 mil, de acordo com a estimativa. Faz-se a ressalva de que o fluxo se refere apenas ao aspecto operacional, não sendo indicador de viabilidade em si. O tempo de retorno do investimento pode ser considerado de média atratividade, aspecto importante em razão do porte do estabelecimento (baixo retorno anual) e do número de cooperados que iriam dividir o lucro líquido. De acordo com a literatura, quanto maior o período para a recuperação do investimento, maior o grau de incertezas nas previsões e, portanto, maiores os riscos admitidos. Por isso, na condição estimada para a UB, potenciais interessados em projetos dessa natureza podem ser tentados a recuar.

14. Outras simulações, com o preço entre R\$ 1,90 e R\$ 2,00, mantidas as demais condições, apontaram viabilidade.

Como este trabalho se limitou apenas à produção de etanol, possíveis ganhos adicionais com outros produtos devem ser somados. Essa possibilidade se aplicaria, por exemplo, na produção de etanol a partir dos resíduos da fabricação da cachaça ou quando houver uso comercial de parte da biomassa composta com outros insumos. Nesses casos, há de se acrescentar ao estudo de viabilidade os novos custos aos projetos, sendo imprescindível conhecer a demanda por tais produtos e as condições de concorrência com os bens substitutos.

### 5.1 Plantas maiores e possíveis reflexos do aumento da produção

À medida que se aumenta o porte da indústria – da mesma forma que a tecnologia e o rendimento agrícola –, espera-se naturalmente a redução de custos e maior viabilização dos empreendimentos de mini ou microdestilarias. Mesmo sendo a área plantada uma variável dependente das especificações técnicas das plantas industriais, os arranjos produtivos podem ser estruturados para maiores áreas e maiores plantas, adicionando-se módulos à indústria.

A partir dos mesmos parâmetros descritos para a UB, foram feitas adequações de elevação de custos em função do aumento das plantas industriais e das áreas alocadas, procedendo-se a novas estimativas, conforme a tabela 6. Para isso, fez-se o cálculo para diferentes portes, produtividades, custos de produção, eficiências agrícola e industrial e tamanhos da área alocada, bem como as condições de média e alta eficiência. A variação do preço tem a finalidade de permitir comparar em que medida o ganho de eficiência permite situações de viabilidade mais claras.

TABELA 6  
Indicadores de viabilidade – plantas de 1 mil litros e 2 mil litros<sup>1</sup>

Parâmetro	Capacidade da planta industrial (l/dia)			
	1.000 (M)	1.000 (A)	2.000 (M)	2.000 (A)
Área (ha)	55,60	48	109	96
Custo da planta (R\$)	294.737,00	294.737,00	400.603,00	400.603,00
Custo da cana (R\$/t)	66,54	59,89	66,54	59,89
Eficiência industrial (%)	80,00	90	80	90
Custo do etanol (R\$/l)	1,52	1,31	1,32	1,12
Preço do etanol (R\$/l)	2	1,75	1,75	1,6
TIR (%)	32,00	29	41	46
VPL (referência $i = 6\%$ a.a.) (R\$)	457.058,00	401.333,00	865.199,00	1.018.712,00
Payback descontado (anos)	4,50	4,8	3,7	3,5
Produção (l)	180.000	180.000	360.000	360.000
Margem líquida (R\$/l)	0,48	0,44	0,43	0,48

Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> Custo da planta a partir de 1.000 l/dia, estimado a partir da unidade-básica (UB = 500 l/dia) por incremento de custos dos componentes tomados a partir da quantidade de litros adicionados e do preço médio do litro na UB.

Obs.: A = alta eficiência, M = média eficiência.

A principal conclusão que se obtém dos dados desse ensaio é que os ganhos de eficiência agroindustrial permitiriam retornos relevantes, tanto nas plantas de 1 mil litros quanto nas de 2 mil litros, tais como: *i*) baixa demanda de terra em grande relevância (acima de 10%); *ii*) preço de referência mais baixo (de R\$ 1,75 e R\$ 1,60), mantendo a viabilidade (TIR, VPL, margem líquida e *payback* compatíveis).

Quanto às plantas de 5 mil l/dia e 10 mil l/dia (tabela 7), pode-se observar que haveria viabilidade, na condição de alta eficiência, inclusive com o preço a R\$ 1,40; situação em que seriam reduzidas as margens de lucro. Destaca-se, neste caso, o alcance de um custo de produção – sem os impostos – mais próximo do que se pratica na grande escala (R\$ 1,03/l, na planta de 5 mil litros, e R\$ 1,00/l, na de 10 mil litros). Neste caso, contudo, já seria necessária uma estrutura de gestão de estoque e logística de transporte para a comercialização de 10 mil l/dia.

TABELA 7  
Indicadores de viabilidade – plantas de 5 mil litros e 10 mil litros

Parâmetro	Capacidade da planta industrial (l/dia)			
	5.000 (M)	5.000 (A)	10.000 (M)	10.000 (A)
Área (ha)	272	245	546	491
Custo da planta (R\$)	923.468,00	923.468,00	1.794.907,73	1.794.907,73
Custo da cana (R\$/t)	66,54	59,89	66,54	59,89
Eficiência industrial (%)	80	90	80	90
Custo do etanol (R\$/l)	1,24	1,03	1,21	1,00
Preço do etanol (R\$/l)	1,6	1,5	1,5	1,4
TIR (%)	36	47	28,7	40
VPL (referência <i>i</i> = 6% a.a.) (R\$)	1.698.564,00	2.413.550,00	2.425.098,00	3.855.071,30
<i>Payback</i> descontado (anos)	4	3,2	4,7	3,6
Produção (l)	900.000	900.000	1.800.000	1.800.000
Margem líquida (R\$/l)	0,36	0,47	0,29	0,40

Elaboração dos autores.

Para o caso da planta de 20 mil litros (tabela 8), optou-se por simular o preço de mercado, via distribuidoras (R\$ 1,30). Tal opção se deve ao fato de haver plantas deste porte em operação, com características mais próximas da faixa de início da grande escala do que das pequenas destilarias de autoprodução. Nesta situação, as preocupações de logística, escoamento da produção, busca de mercado e competitividade são pressupostos para a definição da viabilidade.

TABELA 8  
Indicadores de viabilidade – planta de 20 mil litros

Parâmetro	Capacidade da planta industrial (l/dia)	
	20.000(M)	20.000(A)
Área (ha)	1,092	982
Custo da planta (R\$)	3.368.051,38	3.368.051,38
Custo da cana (R\$/t)	66,54	59,89
Eficiência industrial (%)	80	90
Custo do etanol (R\$/l)	1,19	0,98
Preço do etanol (R\$/l)	1,3	1,3
TIR (%)	10,5	34
VPL (referência $i = 6\%$ a.a.) (R\$)	3.777.340,14	5.736.666,46
Payback descontado (anos)	10,5	4,5
Produção (l)	3.600.000	3.600.000
Margem líquida (R\$/l)	0,11	0,32

Elaboração dos autores.

Os dados da tabela 8 apontam que, embora com margens bastante reduzidas em relação a unidades de menor porte, haveria viabilidade na condição de maior eficiência agroindustrial (90%); situação em que se demandaria área de 120 ha de terra a menos do que a planta com eficiência de 80%. O investimento teria uma TIR atrativa e o custo do etanol comparável a empresas hoje em operação.

Dessa forma, a planta de 20 mil l/dia é comparável ao padrão da grande escala – ou seja, rendimento médio de 77 t/ha, custo médio de 1,17 R\$/l e preço de até R\$ 1,30, em 2014. Portanto, o seu porte não estaria sujeito às regras da pequena produção não integrada na forma aqui definida. As estimativas apontam que, do ponto de vista da produção, haveria viabilidade para plantas de menor porte, a depender dos custos de transação, tributação, eficiência técnica e de gestão, além de regionalização do comércio, de forma a baixar custos de transporte.

## 5.2 Microdestilarias podem ter grande impacto na oferta total de etanol no Brasil?

Autores como Souza e Silva (2006) e Safatle (2011) responderam sim a essa pergunta, nas condições especiais de seus estudos, apontando grande potencial de oferta de combustíveis do país. Um pequeno exercício do impacto na matriz de combustíveis, considerando as restrições de zoneamento da cana, indica, entretanto, ser baixo o impacto na matriz de combustíveis para um número factível de indústrias. Parte-se de três recortes: *i*) o número de 1 mil destilarias como base dos cálculos de impactos; *ii*) a unidade produtiva base de microdestilaria aqui tratada (500 l/dia); e *iii*) a produção a partir da cana-de-açúcar como matéria-prima.

Este último critério limita as regiões para as quais este exercício se aplica, pois restringe a produção aos locais apontados pelo ZEE da Cana (Embrapa e Brasil, 2009). Cálculos para outros cultivos estariam em aberto.

Essas condições levariam ao seguinte resultado, para as mil destilarias: aumento de 90 milhões de litros – ou seja, 0,36% dos 25 bilhões da produção atual. Se as mesmas mil destilarias contassem com produção efetiva de 5 mil l/dia cada, seriam 900 milhões de litros, ou 3,6% da produção atual.

Para destilarias de capacidade de 10 mil l/dia, limite superior da autorização legal, as mesmas mil unidades forneceriam 7,4% do atualmente produzido, montante de fato considerável em termos regionais. Para um número muito maior de destilarias, inclusive com arranjos produtivos de uso integral da matéria-prima (cachaça, açúcar, melado e torta para adubo orgânico), além do uso intercalado de outras matérias-primas e cultivos para outros fins, os ensaios teriam de considerar aspectos regionais e analisar o mercado desses coprodutos.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho permitiu identificar na literatura e em experimentos de campo ações de agentes econômicos, pesquisadores, gestores e parlamentares com iniciativas de produção de etanol em pequena escala no Brasil. Destacaram-se iniciativas de apoio no âmbito da União, desde o Proálcool, e de catorze estados, com vistas à produção em micro, mini ou pequenas destilarias. O capítulo procurou analisar a viabilidade econômica e financeira da atividade, dentro de critérios aplicáveis ao caso, ancorando-se em informações técnicas disponíveis sobre as plantas industriais e os padrões agrícolas vigentes nas safras 2013-2014 e 2014-2015.

Entre os catorze estados com legislação sobre o tema, alguns se situam em áreas onde não há indicação de produção de etanol da cana-de-açúcar, devido a condições de clima e solos e limitações do ZEE da Cana. Isso implica a necessidade de desenvolvimento de outras matérias-primas e cuidados para não se promover iniciativas sem viabilidade econômica e ambiental. Afirmções de viabilidade ou não de cada projeto, do modelo de produção e do tipo de cultura mais apropriados poderão ser taxativas somente com a análise de cada caso, devendo-se considerar os custos e as taxas atualizados e as demais variáveis exigidas para os projetos.

As estimativas para plantas industriais entre 500 l/dia e menos de 20 mil l/dia apontam que, apesar de não haver viabilidade econômico-financeira na integração comercial, via distribuição e revenda, os indicadores VPL, TIR e *payback* indicam viabilidade da autoprodução, com dados do período 2013-2014, desde que atendidos parâmetros razoáveis de custos e produtividade. A condição para isso é a observação de um conjunto de indicadores de eficiência técnica, custos de produção da cana e uma organização produtiva não trivial.

Considerando-se o aumento do porte da planta e os ganhos de produtividade agrícola e industrial que levam à redução do custo de produção, haveria viabilidade da autoprodução mesmo com o preço de troca (excedente da autoprodução) decrescendo de R\$ 2,00 até R\$ 1,50, tendo-se como referência os ensaios apresentados (custo da cana a R\$ 67,00/t) e destilarias entre 1 mil l/dia e 20 mil l/dia. Cabe a ressalva de que os resultados podem ser afetados por mudanças na conjuntura econômica, a exemplo do recente aumento da taxa Selic, impactando o custo final do financiamento, ou a recente elevação do custo de produção da cana. Por isso, é imprescindível a análise de viabilidade específica por projeto e situação real (região, tipo de matéria-prima, forma de financiamento, custos atualizados, coprodutos, parcerias de consumo, entre outros exemplos).

Caso sejam efetivadas as políticas públicas que consolidem o apoio que preveem a essa atividade, ressalta-se que os projetos devem considerar, além dos aspectos técnicos, a necessidade de atributos de empreendedor, assim como a continuidade de pesquisa com novas matérias-primas. Parcerias com instituições como o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), universidades e outras instituições de pesquisa e assistência técnica são imprescindíveis. Importantes desafios, não aprofundados neste trabalho, e que podem ser objeto de novos estudos sobre a produção em pequena escala são:

1. Identificação de formas de manter condições vantajosas – nas transações e nas estruturas regionalmente organizadas de produção e de consumo, ou de integração com a distribuição.
2. Identificação de formas eficientes de organização produtiva e de parcerias com entidades públicas e privadas (manutenção de cooperativas e comercialização de produtos).
3. Estudo de formas de viabilizar comercialmente o uso pleno da biomassa para outros produtos.
4. Ampliação do conhecimento dos produtores sobre aspectos técnicos, econômicos, ambientais e trabalhistas do investimento, antes de seu ingresso na atividade.

Além desses pontos, caso o poder público decida apoiar essa alternativa como fonte de renda, é necessário que se implantem os incentivos previstos nos marcos legislativos. Podem contribuir para isso a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico, a assistência técnica e o financiamento em condições atrativas. O mesmo se aplica à isenção de tributação para início da utilização de coprodutos da biomassa da cana-de-açúcar ou de outra matéria-prima utilizada.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, E.; SOUZA, G. S.; ROCHA, D. P. Desigualdade nos campos na ótica do Censo Agropecuário 2006. **Revista Política Agrícola**. Brasília, Ano XXII, n. 2, abr./maio/jun. 2013. p. 67-84.
- ANTONIL, A. J. **Cultura e opulência do Brasil**. 3. ed. Belo Horizonte: Itatiaia, 1982.
- BELIK, W. A tecnologia em um setor controlado: o caso da agroindústria canaveira em São Paulo. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 99-136, 1985.
- \_\_\_\_\_. **Proálcool**: quatro décadas de polêmicas. Apresentação no Painel Quarenta Anos de Etanol em Larga Escala no Brasil: crises, políticas públicas e perspectivas. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL – SOBER, 23. João Pessoa: Sober, 28 jul. 2015.
- BRESSAN FILHO, Â. **Perfil do setor do açúcar e do álcool no Brasil**: situação observada em novembro de 2007. Brasília: Conab, 2008.
- CALDEIRA, V. C.; SANTOS, G. R. Produção de etanol em pequena escala: o caminho está livre ou há controvérsias? *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO – SPSP, 10. Paraná, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: SBSP, 2014.
- CANOVA, M. D. **Biocombustíveis**: análise da viabilidade econômica da implantação de microdestilarias de etanol no Rio Grande do Sul. 2011. Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/7wFjaX>>. Acesso em: 12 nov. 2015.
- CARVALHO, C. **Análise da reestruturação produtiva da agroindústria sucroalcooleira alagoana**. Maceió: Edufal, 2009.
- CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKE, B. H. **Análise de investimentos**: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Levantamento de custos de produção**: cana-de-açúcar. Brasília: Conab. Disponível em: <<http://goo.gl/nmGMCi>>.
- CRUZ, E. *et al.* Rentabilidade potencial de microusinas de álcool a partir de cana-de-açúcar: um estudo preliminar. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 15, n. 4, p. 365-378, abr. 1980.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA; BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar**: expandir a produção, preservar a vida, garantir o futuro. Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Brasília: Mapa, set. 2009. p. 55. (Documento, n. 110). Disponível em: <<https://goo.gl/VfDgVX>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

GONÇALVES, J.-S.; SOUZA, S. Heterogeneidade e competitividade: o significado dos conceitos frente ao mosaico de disparidades da agricultura brasileira. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 30, n. 11, p. 34-51, nov. 2000. Disponível em: <<http://goo.gl/ByWr3>>.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia econômica e análise de custos**: aplicações práticas para economistas, engenheiros, analistas de investimentos e administradores. São Paulo: Atlas, 1992.

ITURRA, A. R. **Histórico das microdestilarias de álcool no Brasil**. Relatório apresentado ao Ministério de Desenvolvimento Agrário – MDA e à Comissão Executiva do Biodiesel, coordenada pela Casa Civil da Presidência da República. Brasília, 2004. Disponível em: <<http://goo.gl/NamtNW>>. Acesso: 24 out. 2014.

MARCHETTI, V. **Risco e Decisão em investimento produtivo**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1995.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

OLIVEIRA, J. **Estudo de viabilidade financeira para produção de etanol em pequena propriedade**. 2011. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Tecnologia e Ciência, Salvador, 2011.

OLIVEIRA, M.; NACHILUK, K. Custo de produção de cana-de-açúcar nos diferentes sistemas de produção nas regiões do estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 41, n. 1, p. 5-33, jan. 2011. São Paulo: Disponível em: <<http://goo.gl/NamtNW>>.

ORTEGA, E.; WATANABE, M.; CAVALETT, O. **A produção de etanol em micro e minidestilarias**. Campinas: IEA/Unicamp, 2006.

PEREIRA, B. A. **Agroindústria canavieira**: uma análise sobre o uso da água na produção sucroalcooleira. 2009. 182 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

PERES, F.; GUIMARÃES, V.; CANZIANI, J. R. **Elaboração de projetos**. 1. ed. Curitiba: Senar/PR, 2009. v. 1.

PILÃO, N. E.; HUMMEL, P. R. V. **Matemática financeira e engenharia econômica**: a teoria e a prática da análise de projetos de investimentos. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.



ROSADO JÚNIOR, A.; COELHO, H.; FEIL, N. Análise da viabilidade econômica da produção de bio-etanol em microdestilarias. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 16. Fortaleza, 2009.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; TOLEDO, J. **Gestão de desenvolvimento de produtos**: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

SACHS, I. **Desenvolvimento**: incluyente, sustentável, sustentado. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

\_\_\_\_\_. Bioenergias: uma janela de oportunidades. *In*: ABRAMOVAY, R. (Org.). **Biocombustíveis**: a energia da controvérsia. São Paulo: Senac, 2009.

SAFATLE, F. N. **A economia política do etanol**: a democratização da agroenergia e o impacto na mudança do modelo econômico. São Paulo: Alameda, 2011.

SANTOS, G. R.; CALDEIRA, V. C. **Análise do Programa de Subvenção da Produção de Cana-de-Açúcar no Brasil**: safras de 2008-2009 a 2010-2011. Brasília: Ipea, 2014. (Nota Técnica n. 19). Disponível em: <<http://goo.gl/DA8131>>.

SANTOS, G.; VIEIRA FILHO, J. **Heterogeneidade produtiva na agricultura brasileira**: elementos estruturais e dinâmicos da trajetória produtiva recente. Rio de Janeiro: Ipea, 2012. (Texto para Discussão, n. 1740).

SCHNEIDER, S. Teoria social, agricultura familiar e pluriatividade. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 18, n. 51, p. 99-192, fev. 2003.

SCHUTZ, F. **Produção de etanol em pequena escala**: um estudo da viabilidade econômica a partir das experiências de Cândido Godói e Ijuí para o ano 2012. 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sonos, Rio Grande do Sul, São Leopoldo, 2013.

SOUZA, A. M. **Sustentabilidade e viabilidade econômica de um projeto de microdestilaria de álcool combustível em um grupo de agricultores do assentamento Gleba XV de novembro**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

SOUZA E SILVA, J. Produção de combustível na fazenda. **Série Agroindústria da Universidade Federal de Viçosa**. Viçosa: CPT/UFV, 2006.

STEFANELLO, G. *et al.* **Avaliação da viabilidade econômica da implantação de uma microusina alcooleira no Rio Grande do Sul**. *In*: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17/ENCONTRO DE PÓS GRADUAÇÃO, 10. Pelotas, 2008.

WESCHENFELDER, S. C. **Análise da viabilidade econômica da produção de bioetanol em microdestilarias**. 2011. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.



## DESAFIOS E CAMINHOS DA PESQUISA E INOVAÇÃO NO SETOR SUCROENERGÉTICO NO BRASIL

Gesmar Rosa dos Santos<sup>1</sup>

Magda Eva S. de Faria Wehrmann<sup>2</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico na cadeia agroindustrial canavieira no Brasil tem longa trajetória. Brasil (2006), Pereira (2009) e Shikida, Azevedo e Vian (2011) listam iniciativas de adoção de tecnologias nessa atividade, sinalizando que ela é pioneira no âmbito da inovação agrícola no país. Ramos e Szmrecsányi (2002), Pereira (2009) e Moraes e Bacchi (2014) destacam que o progresso técnico tem mesclado a importação de tecnologias com o desenvolvimento endógeno da cadeia produtiva e da pesquisa interna voltada para a matéria-prima.

A busca pela competitividade do etanol, a partir da década de 1990, somada à exigência de novos padrões de produção e a regras ambientais mais rígidas, tem lançado novos desafios ao surgimento e adoção de tecnologias. Como retratam Santos, Borém e Caldas (2012) e Belardo, Cassia e Silva (2015), atualmente, esse ambiente tem alavancado a pesquisa e o desenvolvimento (P&D) para além da cana-de-açúcar: estudam-se novas matérias-primas; aprimoram-se técnicas agrícolas, o processo industrial e novas rotas de obtenção do etanol; e buscam-se tecnologias de eficiência do processo e do consumo do etanol.

Estudos do National Renewable Energy Laboratory (NREL, 2007), do Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (Dias *et al.*, 2013), da consultoria Ceres, em parceria com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (Mdic) – Ceres/Mdic (Brasil, 2013) – e do Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) – Nyko *et al.* (2013) – apontam gargalos tecnológicos e econômicos que demandam esforços de pesquisa sobre biomassa energética e etanol. Listam-se os seguintes macrodesafios (NREL, 2007; ABDI, 2014; Brasil, 2013): *i*) incrementar a produtividade da matéria-prima; *ii*) melhorar processos industriais com economia de energia de processo; *iii*) desenvolver a armazenagem, a conservação e o monitoramento da qualidade dos produtos; e *iv*) desenvolver formas de aproveitamento integral da matéria-prima.

---

1. Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

2. Professora do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (CDS/UnB).

Esses macrodesafios sinalizam o rumo do investimento e indicam os campos ou áreas do conhecimento onde se situam os gargalos tecnológicos, descritos mais detidamente na seção seguinte. Os desafios abrem linhas de pesquisa e promissores paradigmas e soluções na fronteira tecnológica, a exemplo do etanol ligno-celulósico, de variedades de cana com alto rendimento e veículos híbridos a etanol/eletricidade.

No âmbito de políticas públicas, o financiamento à P&D abrange ainda estudos e modelagens de sistemas, arranjos produtivos, impactos ambientais, capacitação, criação de infraestruturas de pesquisa. De acordo com IEA (2006; 2008) e Santos (2015), os países líderes em P&D, diante dos desafios de viabilizar economicamente as energias renováveis (ERs), adotam, na área de biomassa energética e de energias renováveis em geral:<sup>3</sup> *i*) forte apoio estatal no financiamento a todas as formas de energia; *ii*) subsídios à produção; *iii*) foco na conquista de mercados de insumos tecnológicos, com envolvimento de grupos empresariais em projetos de P&D e inovação; *iv*) organicidade na gestão e continuidade no financiamento à pesquisa; *v*) definição de linhas prioritárias; e *vi*) arranjos de pesquisas em redes, por tema ou por desafio prioritário.

Cabe analisar em que medida o financiamento público tem enfrentado os desafios de pesquisa do etanol, no Brasil, nesse contexto das energias renováveis. Segundo Furtado, Scandiffio e Cortez (2011) e Santos (2015), o financiamento estatal à P&D em ERs tem tido como principal fonte os fundos setoriais que compõem o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia (FNDCT), do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). As universidades públicas são as maiores contratantes destes recursos, seguidas de institutos e centros públicos de pesquisa em energias e biomassa.

Embora não haja um programa específico de apoio à P&D e inovação para biomassa energética ou para o etanol dentro dos fundos setoriais, iniciativa da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), em parceria com o BNDES promove, desde 2011, ações exclusivas para esse produto e sua cadeia produtiva. A iniciativa guia-se pela promoção de novas tecnologias dentro do Plano BNDES-Finep de Apoio à Inovação dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (Paiss), centrado na inovação de produto e processo dentro do Plano Inova Empresa,<sup>4</sup> em resposta às dificuldades do setor produtivo (Nyko *et al.*, 2013). Além do FNDCT, outra fonte de financiamento de pesquisa com apoio à área sucroenergética, abordada rapidamente neste texto, é o programa de P&D da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), que tem projetos aprovados na área em razão da geração de energia a partir da biomassa. Nos estados, há iniciativas de concessão de bolsas e outros

3. A participação estatal na promoção da P&D nas ERs centra-se, nos países líderes em P&D e inovação, na configuração e coordenação dos sistemas de pesquisa, no seu financiamento e na viabilização das energias, inclusive com subsídios à produção (IEA, 2006; 2008; Santos, 2015).

4. Para detalhes sobre o Plano Inova Empresa, ver: <<http://goo.gl/8bzkkT>>; e sobre suas linhas de ação, ver: <<http://goo.gl/fxPS21>>.

auxílios a projetos por parte das agências estaduais de apoio à pesquisa. Entre elas evidencia-se o apoio da Agência de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) com o programa Fapesp de Pesquisa em Bioenergia (Bioen) desde 2008.

Segundo De Negri, De Negri e Lemos (2008), Nogueira, Kubota e Milani (2011) e Santos (2015), a ausência de foco em gargalos tecnológicos, a descontinuidade de linhas de pesquisa e a pulverização de recursos estão entre as dificuldades da P&D no Brasil e particularmente nos fundos setoriais. As parcerias com indústrias e instituições públicas de pesquisa, embora ocorram há décadas no país, não encontram a solidez presente dos países líderes em P&D. No caso da cadeia produtiva canavieira, as parcerias em P&D são mais intensas e se consolidam em redes (Santos, 2013), embora dependam de financiamento público, sendo importante, como ilustra Santos (2015), foco em temas e gargalos em áreas críticas, de alto risco ou de altos custos, de modo a atrair e orientar as capacidades instaladas.

Este capítulo discute o apoio público para a P&D na área sucroenergética a partir dos fundos setoriais de inovação<sup>5</sup> do MCTI, que são a principal fonte deste tipo de financiamento no Brasil. Para tanto, o trabalho descreve o perfil e as características dos projetos apoiados na área sucroenergética, no período 1999 a 2012, a partir da base de dados do ministério. Por terem ações paralelas aos fundos setoriais e por serem experiências novas de apoio à P&D, o programa de P&D da Aneel e o Paiss são também abordados brevemente neste texto.

O capítulo está dividido em cinco seções, além desta Introdução. A seção 2 traz a bibliografia sobre os desafios tecnológicos, a estrutura e as principais instituições de P&D na área. A seção 3 é dedicada à descrição da metodologia. Os resultados e a discussão são apresentados nas seções 4 e 5. Por fim, a seção 6 traz outras considerações e sugestões de políticas públicas.

## 2 DESAFIOS TECNOLÓGICOS E A ESTRUTURA DA PESQUISA NA ÁREA SUCROENERGÉTICA

De acordo com NREL (2007), Kupfer *et al.* (2011) e ABDI (2014), na área de energias, há mudanças e incertezas, como a indefinição de novas rotas tecnológicas, padrões de qualidade, desempenho de processos industriais, novas matérias-primas, equipamentos e viabilidade de coprodutos. Especificamente na área sucroenergética, esperam-se incrementos tecnológicos em duas perspectivas, sejam elas induzidas pelo mercado, sejam direcionadoras dele:

- na *parte agrônômica*, espera-se o uso de novas técnicas agrícolas de produção, visando o aumento da produtividade agrônômica da cana (rendimento

5. Os fundos setoriais têm o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) como agências executivas. Para mais detalhes, ver De Negri, De Negri e Lemos (2008); e Nogueira, Kubota e Milani (2011).

por área plantada, rendimento industrial e novas variedades). Os gargalos técnicos se referem a solucionar a adaptação de novas variedades a diferentes condições de clima, com maiores teores de açúcar ou fibras, adequar técnicas de manejo do solo e de plantas, desenvolver máquinas de plantio e colheita e mudas pré-brotadas (Belardo, Cassia e Da Silva, 2015; Landell *et al.*, 2015). O horizonte de rendimento situa-se na casa de 300 t/ha de área plantada de cana-de-açúcar convencional (alto teor de açúcar) ou energia (alto teor de fibras);<sup>6</sup> e

- na *parte industrial*, espera-se o alcance de formas mais eficientes de uso da biomassa energética, com avanços no processo de produção, em novos insumos tecnológicos bioquímicos e no desenvolvimento de rotas tecnológicas do etanol de segunda geração<sup>7</sup> em particular. No caso do etanol de segunda geração, os gargalos técnicos da P&D, de acordo com NREL (2007), ABDI (2014) e Brasil (2013) são: *i*) pré-tratamento da matéria-prima; *ii*) hidrólise para obtenção de açúcares fermentáveis; *iii*) conversão desses açúcares em etanol por meio de processos bioquímicos ou termoquímicos; e *iv*) aprimoramento de processos de produção e uso de novas enzimas.

Além desses gargalos orientadores da P&D, estudos nas áreas de viabilidade de preços, de regulação e concorrência, assim como da adequação produtiva aos padrões ambientais, são objeto de apoio financeiro do Estado. Os projetos analisados neste trabalho exemplificam as preocupações também com esse sentido, como estabelecem as diretrizes dos fundos setoriais (FS). Adianta-se que estão praticamente ausentes nos investimentos dos FS temas como o desenho e a modelagem de arranjos de produção ou os estudos sobre a viabilidade do carro elétrico/híbrido a etanol e ganhos de eficiência veicular com o etanol.

Para facilitar a compreensão do desenvolvimento da P&D na cadeia produtiva sucroenergética e dos desafios atuais da inovação nessa área, cabe abordar brevemente os acontecimentos e caminhos percorridos pela pesquisa e pela própria agroindústria canavieira no Brasil. Como apontam Belik (1985) e Brasil (2006), por várias

6. A pesquisa agrícola aponta resultados de produtividade de 300 t/ha em campos de experimentação de universidades ligadas à Rede Interuniversitária de Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (Ridesa) e do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), por exemplo. Na produção em larga escala, obtém-se, atualmente, em torno de 160 t/ha como melhor resultado, embora raramente alcançado. A produtividade agrícola média no Brasil é de 76 t/ha, conforme discutido no capítulo 6.

7. O etanol de segunda geração, ou 2G, é, por exemplo, a obtenção do etanol a partir de um processo industrial com etapas físico-químicas e biológicas de transformação de fibras vegetais (materiais ligno-celulósicos) provenientes de diversas matérias-primas em etanol. Outra forma do etanol 2G pode ser de algas, que tem processo de produção distinto. A cana energia é uma aposta de matéria-prima de maior rendimento também para o etanol 2G. No padrão tecnológico atual, a produção do etanol celulósico limita-se ao aproveitamento de um terço até a metade da palha de cana deixada no campo e de pequena parte de bagaço ainda não utilizada. Para países que não possuem condições climáticas para a produção da cana, o etanol de segunda geração como o celulósico é a primeira alternativa, enquanto no Brasil é uma tecnologia a mais.

décadas, a pesquisa na área sucroenergética foi dependente de universidades públicas federais e do extinto Instituto do Açúcar e Alcool (IAA).

No final da década de 1960, o setor privado criou o Centro de Tecnologia da Copersucar (CTC), posteriormente Centro de Tecnologia Canavieira. No começo da década de 1990, com o fim do IAA e do Planalsucar (criado em 1971), surgiu a Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (Ridesa), cujo foco é o desenvolvimento de variedades, do manejo, do controle e do processo produtivo da lavoura da cana (Ridesa, 2010). A partir dos anos 2000, ocorreu a ampliação e o redesenho da P&D nessa área, com maior participação de empresas líderes na produção de petróleo e etanol (Santos, 2013), bem como a criação de novas infraestruturas públicas de pesquisa em ERs e em biomassa em particular, completando a base de P&D em etanol no Brasil.

A Embrapa Agroenergia e o Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE) são exemplos mais destacados de novas unidades de pesquisa, que se somam ao Instituto Nacional de Tecnologia (INT) e a pequenas e médias infraestruturas das diversas universidades, além de unidades estaduais de P&D, como o Instituto de Pesquisa Tecnológica do Estado de São Paulo (IPT). Toda essa base está apta a acessar os fundos setoriais e outros mecanismos de financiamento à pesquisa em biomassa no país.

### 2.1 Características das instituições de pesquisa e da inovação na área sucroenergética

O sistema de pesquisa e inovação do complexo canavieiro difere-se em alguns aspectos das demais atividades produtivas e do desenho de coordenação do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA). Primeiramente, por não depender essencialmente de recursos públicos. Em segundo lugar, por ter um grau de grande participação e custeio de pesquisas a cargo do setor produtivo, em parcerias contínuas entre empresas e universidades, o que o difere também da tradição de inovação na indústria brasileira. E em terceiro lugar, pelo fato de não ter a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) como líder da pesquisa ou da sua coordenação, por questões históricas, tarefa que tem sido efetivada pela Ridesa, como apontam Santos (2013) e Silva (2013), além do IAC e do CTC, conforme já mencionado.

A Ridesa<sup>8</sup> é atualmente composta por dez universidades federais: São Carlos (UFSCar), Paraná (UFPR), Alagoas (Ufal), Pernambuco (UFPE), Sergipe (UFS), Viçosa (UFV), Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Goiás (UFG), Mato Grosso (UFMT) e Piauí (UFPI). A rede responde pela maior parte da oferta de cultivares de cana plantada (Ridesa, 2010; 2015) e pela maior área coberta. Assim como

8. A Ridesa conta com 72 bases de pesquisa (estações de cruzamento, subestações de seleção etc.), 142 pesquisadores, 83 técnicos agrícolas e 95 trabalhadores nas áreas operacional e administrativa (Ridesa, 2010). Conta trezentas empresas conveniadas entre as 368 ativas.

o IAC e CTC, a Ridesa realiza pesquisa, testes de campo, assistência técnica em parcerias contratadas pelas indústrias.

A Ridesa é administrada pelos reitores das universidades afiliadas. Cada uma das instituições federais de ensino superior (Ifes) tem um sistema particular de administração para definir aqueles que ocuparão as funções de coordenadores no Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar (PMGCA), o braço forte da Ridesa, liderado pela UFSCar. A coordenação da rede em cada Ifes é ligada aos departamentos de engenharia agrônômica. A pesquisa conta com profissionais e recursos laboratoriais de outros departamentos, como biotecnologia, química, solos, fitossanidade e engenharia de produção. Santos (2013) e Silva (2013) consideram que a rede posiciona-se em um campo de complexos elos com baixo grau de institucionalização, embora seja um caso efetivo de cooperação em pesquisa no país. A sua estrutura pode, por um lado, impactar a concorrência na P&D privada específica, pois não se sabe se um conjunto de laboratórios privados teria condições de concorrer com a rede. Por outro lado, o fato de a Ridesa atuar como rede aberta (trabalha com as demais instituições de pesquisa, inclusive com grandes grupos econômicos nacionais e internacionais no desenvolvimento do etanol 2G e da cana energia) é um fato positivo sob os aspectos de escala e troca de conhecimento.

O principal objetivo dos convênios Ifes/indústrias é o desenvolvimento/adaptação de cultivares e o manejo para condições edafoclimáticas específicas de cada solo e bioma. Algumas instituições que compõem a Ridesa desenvolvem máquinas e equipamentos que são utilizados nas lavouras de cana-de-açúcar. Na promoção e difusão de tecnologias, a rede conta com ações de integração e fornecimento de insumos de P&D (como a troca de cultivares e conhecimento entre pesquisadores e laboratórios em encontros fechados).

Como resultado, de acordo com seus próprios dados (Ridesa, 2015), a instituição tem o domínio da oferta de cultivares da cana-de-açúcar, alcançando 65% da área plantada em 2015. Em 2010, a rede contava com o registro de 59 variedades liberadas, que, somadas às dezenove produzidas pelo Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar (Planalsucar), representam 58% da área de cana plantada no país (Ridesa, 2010) e 70% da produção medida em toneladas. As demais variedades utilizadas à época foram registradas pelo CTC (32%) ou por outras instituições (10%).

São também de grande relevância as contribuições do CTC, na parte agrícola e industrial, sendo as ações do centro voltadas exclusivamente para o setor produtivo, assim como do IAC, cujos focos são a pesquisa na fase agrônômica e os serviços para as empresas. Essas duas entidades de pesquisa também compõem redes com as universidades e com as usinas, obtendo financiamento público e privado e ofertando serviços de P&D e assistência técnica às indústrias e aos agricultores.



O IAC detém um dos maiores bancos de germoplasma do planeta em seu *campus* de Ribeirão Preto, além de uma tradição secular na pesquisa com a cana-de-açúcar.

Em 2006, o governo federal criou a Embrapa Agroenergia (Brasília) e o CTBE (Campinas), que iniciaram seus trabalhos em 2007 e 2010 respectivamente. As duas instituições tratam, principalmente, de processos industriais e do desenvolvimento de equipamentos, além de ampliar o apoio a outras redes e instituições públicas e privadas de P&D. Outras unidades da Embrapa desenvolvem P&D voltada para a etapa agrícola do complexo canavieiro, também em parcerias com empresas e universidades.

Além dessas instituições, importantes trabalhos de P&D e inovação, principalmente em processos industriais, máquinas e outros insumos, foram desenvolvidos em parcerias entre usinas e indústrias não produtoras de etanol, como descreve Abarca (1999). O INT e o IPT, embora também não tenham dedicação exclusiva à pesquisa em energias da biomassa, contribuem, desde o Proálcool, com estudos sobre o etanol.

Dessa forma, a pesquisa nesse tema tem dado respostas tecnológicas que elevaram a produtividade de diversos processos e etapas da cadeia produtiva, adotadas em distintos graus pelos produtores. O setor produtivo contou com a importação de bens tecnológicos, em um primeiro momento, e, em seguida, com o desenvolvimento de uma indústria de base nacional e uma razoável estrutura de pesquisa com parcerias e redes. Por outro lado, esse modelo não tem sido suficiente para que a difusão e a adoção de tecnologias alcancem grau satisfatório, como mostrado em diversos capítulos deste livro. Também não se pode precisar se os recursos disponibilizados pelo poder público para financiar a pesquisa e a inovação estejam à altura dos desafios apresentados, questão abordada a seguir.

### **3 METODOLOGIA PARA A SELEÇÃO DOS PROJETOS DE PESQUISA DA ÁREA SUCCROENERGÉTICA**

Para efeitos de análise do financiamento a projetos dentro do FNDCT, são considerados como pesquisa na área sucroenergética, neste trabalho, toda proposta aprovada pelo fundo com o objetivo de dar respostas científicas ou tecnológicas, originais ou incrementais, para os desafios desse setor. Incluem-se, como prevê a regulamentação, pesquisas em insumos agrícolas e industriais, impactos ambientais, equipamentos e materiais, processos de produção e modelagem de sistemas na área. Também se incluem projetos destinados a prover infraestrutura dos laboratórios e à eficiência energética envolvendo a cadeia produtiva.

Essa definição orienta a busca de projetos aprovados junto ao FNDCT, entre 1999 e 2012, na área sucroenergética. A base de registros utilizada foi atualizada até julho de 2014 pelo MCTI, contendo originalmente 35.090 projetos em todos os temas cobertos pelos dezessete fundos/ações setoriais e subvenções, consolidados

pelo ministério até junho de 2014. Sobre essa base, foram aplicados filtros como se detalha na seção seguinte.<sup>9</sup>

### 3.1 Procedimentos

O recorte adotado de P&D na área em questão abrange projetos com duas características: *i*) aqueles de aplicação direta em temas da área sucroenergética – com foco específico em alguma forma de produção, uso ou impactos econômico, ambiental ou social das etapas da cadeia produtiva e sua extensão; *ii*) projetos de aplicação indireta – aqueles ligados não apenas com a cadeia produtiva, mas que tenham sido propostos para esse fim. São exemplos deste segundo caso os estudos não aplicados sobre enzimas, novos materiais, meio ambiente não relacionado diretamente com a cadeia produtiva e estudos relacionados com outras energias. Incluem-se também, quando relacionados à cadeia agroindustrial canavieira, os projetos destinados à difusão do conhecimento e à formação e eventos da área.

A identificação dos projetos da área foi alcançada a partir de busca utilizando-se palavras-chave e os campos da base de registros dos projetos contratados pelo MCTI. Essa base contém 35 descritores/variáveis, entre eles: a descrição do projeto, o título, o objetivo, as palavras-chave, a instituição de pesquisa, a região, a Unidade da Federação da pesquisa, o ano de início e término, os valores contratados, o desembolso, os intervenientes, as empresas participantes, entre outros.<sup>10</sup>

Para facilitar a seleção dos projetos, utilizaram-se palavras-chave<sup>11</sup> de temas e linhas de pesquisa de grandes instituições atuantes na área, a exemplo daquelas do box 1 e da relação apresentada em Santos (2015). Também se utilizou de palavras-chave de demandas específicas da cadeia produtiva (ABDI, 2014), assim como de estudos e desafios mencionados anteriormente neste texto.

Os procedimentos de seleção partiram da base geral de 35.090 contratos firmados entre instituições de pesquisa e as duas agências do MCTI, obtidos do ministério. Foram encontrados projetos com desembolso zero e com duplicação na base, sendo ambos retirados da sequência da análise. Resultaram 34.452 projetos com algum desembolso, conforme dados atualizados até abril/2014. A seguir, foram adotadas as seguintes etapas e filtros para selecionar aqueles da área sucroenergética:

9. Pode haver divergência em relação a bases extraídas antes ou depois desta, uma vez que são feitas atualizações pelo MCTI, contemplando desembolsos, ajustes, encerramento de projetos, entre outros.

10. As variáveis disponíveis nos registros do MCTI podem ser vistas em Santos (2015) ou no sítio do MCTI: <<http://goo.gl/WxJKL3>>.

11. As palavras-chave são termos técnicos aplicados a cada processo de obtenção do etanol, de aproveitamento de resíduos, de geração de impactos e outros parâmetros que pudessem constar em alguma das variáveis descritivas dos projetos, detalhados em Santos (2015). Entre elas: álcool, bagaço, biocombustíveis, enzima, etanol, gaseificação, processo de queima, pirólise, conversão energia, hidrólise, cana-de-açúcar, flex, vinhaça, lignina, celulósico, pré-tratamento, fermentação, destilação, biomassa e levedura.

- busca, por meio de palavras-chave, em uma base contendo as 35 variáveis cadastradas pelo MCTI, sendo selecionados 560 projetos potencialmente da área sucroenergética, doze entre os 34.452 mencionados;
- leitura das colunas descritivas de cada um dos 560 projetos selecionados na etapa 1, utilizando-se filtros para obtenção daqueles da área de interesse. Desses, restaram 524 que se relacionam com a área sucroenergética, dos quais 379 projetos foram considerados especificamente dessa área entre os que tiveram desembolso no período;
- análise dos dados dos 379 projetos a partir das variáveis de interesse, incluindo-se o agrupamento e a aplicação do índice de correção selecionado (Índice Nacional de Preços ao Consumidor/Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – INPC/IBGE), ano-base 2011;
- identificação do perfil dos 379 projetos, a partir de descritores selecionados, destacando-se: as instituições de pesquisa proponentes; os valores contratados; o total do desembolso por ano, por tipo de pesquisa e região de destinação dos recursos; e outros aspectos quantitativos dos projetos, de modo a identificar o seu perfil; e
- a título de confirmação, se um projeto aprovado para dado edital temático (exemplo: energias renováveis, biocombustíveis, agronegócios, etanol, biomassa energética etc.) estava de fato relacionado à área de interesse, eles foram separados a partir do tipo de edital e de linhas temáticas e analisados um a um. A metodologia permitiu selecionar os estudos em diversos editais e fundos de apoio entre os dezessete fundos/ações setoriais no período analisado.

Os mesmos critérios de seleção e classificação foram aplicados aos projetos do programa de P&D da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), não sendo necessária a busca por palavras-chave, dada a pequena dimensão da base. Neste caso, foram utilizadas apenas as variáveis de custo dos projetos (equivale ao montante do projeto), o título e as variáveis descritivas, como data de cadastro. O interesse foi observar se o programa tem dado resposta ao crescimento da cadeia produtiva sucroenergética na geração de energia elétrica, que é a finalidade do programa, e a dimensão da sua participação em P&D. Os valores foram também atualizados pelo INPC, com data de referência em 31/12/2011.

Além dos procedimentos aqui descritos, outros agrupamentos e descritivas foram utilizados, conforme apresentados nos resultados da pesquisa. Entre eles está o conjunto de dados do Plano BNDES-Finep de Apoio à Inovação dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (Paiss), que são disponibilizados pela Finep e BNDES.<sup>12</sup> Neste caso, são apenas 25 projetos (planos de trabalho), todos de

---

12. Para mais informações sobre os projetos contratados pela Finep/BNDES, no Paiss, ver: <<http://www.bndes.gov.br>>.

grande porte, selecionados na primeira etapa do programa cujo foco é direcionado à inovação nas indústrias.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes de entrar nos resultados obtidos para o setor sucroenergético, cabe apresentar o conjunto de projetos em que ele se insere no FNDCT. Para isso, destacam-se, na tabela 1, os dados sobre o conjunto das energias renováveis, do fundo de financiamento na área de energia (CT-Energia) e os projetos financiados por agência de fomento. Destacam-se na tabela os projetos da área sucroenergética, especialmente os 379 detalhados à frente, que foram selecionados após os filtros indicados na metodologia.

TABELA 1  
Apoyo do FNDCT à P&D em energias renováveis e biomassa energética (1999-2012)<sup>1</sup>

Descritiva	Número	Contratado (R\$ INPC 12/2011)	Desembolso (R\$ INPC 12/2011)	Desembolso (%)	Média de desembolso (R\$ INPC 12/2011)
Projetos do FNDCT	34.452	16.471.370.996	11.657.125.502	70,77	338.358
Projetos de ER	1.893	1.229.112.061	809.189.515	65,84	427.464
Projetos CT-Energia	1.435	659.129.837	497.625.188	75,50	346.777
ER no CT-Energia	647	290.356.746	240.534.299	82,84	371.769
Biomassa total	1.160	728.383.496	445.033.975	61,10	383.650
<i>Sucroenergéticos e afins</i> <sup>2</sup>	530	440.980.289	247.745.793	56,18	467.445
<i>Sucroenergéticos específicos</i>	379	318.267.196	156.754.263	49,25	413.600
CNPq – sucroenergéticos total	297	72.358.761	32.266.197	44,59	108.640
Finep – sucroenergéticos total	82	245.908.435	124.488.066	50,62	1.518.147

Fonte: MCTI<sup>13</sup> e Santos (2015).

Elaboração dos autores.

Notas: <sup>1</sup> No conjunto dos dados, encontram-se os projetos destinados a eventos, infraestrutura, formação de redes de P&D e formação profissional, além dos projetos típicos de P&D, definidos na forma do *Manual de Frascati*.

<sup>2</sup> A tabela 1 foi construída a partir do trabalho desenvolvido em Santos (2015). Na tabela, a subdivisão "Sucroenergéticos e afins" contém projetos que tratam de biomassa, bem como de seus impactos e potenciais, mas sem P&D específica aplicada à cadeia produtiva. A subdivisão "Sucroenergéticos específicos" engloba, como indica o nome, os projetos de P&D e eventos aplicados à cadeia produtiva e de consumo, inclusive impactos, modelagens e infraestrutura. Essa tipologia segue os critérios definidos na metodologia.

Algumas evidências da tabela 1 são: *i*) o volume de recursos alocados (R\$ 809 milhões) para P&D em energia renovável é muito baixo, na comparação com países líderes (Santos, 2015); *ii*) se, por um lado, o número de projetos é significativo em ERs em geral, por outro, o desembolso é baixo, principalmente na área sucroenergética, conforme as porcentagens de 44,59% pelo CNPq e 50,62% pela Finep; *iii*) biomassa energética é o principal grande tema receptor de recursos (R\$ 445 milhões, ou 55% do total das ERs) e de número de projetos (1.160, ou 61,28% dos projetos de ERs).

13. Uma versão restrita da base de dados do FNDCT utilizada pode ser obtida em: <<http://goo.gl/xxl0pH>>.

Neste trabalho, não se analisou se a baixa porcentagem de desembolso (de 44,59% a 50,62%, como visto na tabela 1) é influenciada pela descentralização das ações (e da gestão) em diversos fundos menos especializados. Deixando essa tarefa para outros estudos e para os gestores, importa destacar que o CT-Energia apresenta maior desembolso (82,84%) para o conjunto dos projetos sob sua execução.

#### 4.1 Características das linhas de pesquisa, temas e desafios presentes nos projetos

Entre os 379 projetos, parte significativa do desembolso (24,60% do total) foi destinada para a construção ou ampliação de infraestruturas de pesquisa, principalmente laboratórios (tabela 2). Esse valor foi superado apenas pelo aporte em P&D tecnológica direta no processo industrial, que teve 130 projetos e respondeu por 38,85% do desembolso. Conforme se observa na tabela, o grande tema agricultura, com noventa projetos e 14,76% do desembolso, tem também destaque. Os projetos de menor custo, na média, são uma característica da etapa agrícola, assim como “Outros”, por serem de natureza incremental ou exploratória.

TABELA 2  
Desembolso e número de projetos por grandes temas

Grandes temas	Desembolso (R\$ INPC 12/2011)	Número de projetos	Desembolso (%)	Média (R\$/projeto)
Processo industrial (insumos de processo, materiais e equipamentos para uso industrial)	60.897.750	130	38,85	468.444
Infraestrutura física (criação, ampliação e reforma de laboratórios)	38.558.264	18	24,60	2.142.126
Agricultura (cultivares, genoma, organismos geneticamente modificados – OGMs, plantio, colheita)	23.134.448	90	14,76	257.049
Outros (novos usos – ex.: hidrogênio –, monitoramento, modelagens, multitemáticos)	12.766.085	88	8,14	145.069
gestão – capacitação, redes, métodos de gestão/certificação e eventos)	9.668.072	18	6,17	537.115
Cogeração elétrica (gaseificação, conversão de energia, pirólise e equipamentos)	6.110.357	16	3,90	381.897
Indefinido nas descritivas	4.302.943	4	2,75	1.075.736
Meio ambiente e sustentabilidade (diretamente ligados à cadeia produtiva)	1.316.344	15	0,84	87.756
<b>Todos</b>	<b>156.754.263</b>	<b>379</b>	<b>100,00</b>	<b>413.600</b>

Fonte: Base de dados do MCTI.  
Elaboração dos autores.

Abrindo-se um pouco mais os temas de pesquisa, pode-se obter resultados por desafios tecnológicos específicos (temas emergentes), os quais, na atividade sucroenergética, são geralmente apresentados em projetos nas áreas de agronomia, química, bioquímica e engenharias. Seguindo os temas emergentes descritos na seção 2, apresenta-se, na tabela 3, o conjunto dos 379 projetos da área, agrupados em cinco temas emergentes específicos e um agrupamento que engloba outros, conforme definido nas notas da tabela.

TABELA 3  
Características dos projetos da área sucroenergética no FNDCT por grupo de desafios

Temas emergentes ou desafios de P&D	Número de projetos	Desembolso (R\$ INPC 12/2011)	Média de desembolso (R\$/ projeto)	Instituição predominante	Estado	Ano do primeiro projeto
Obtenção de hidrogênio a partir do etanol <sup>1</sup>	39	13.077.721	335.326	INT e USP	SP e RJ	2001
Cogeração elétrica e gaseificação da biomassa <sup>2</sup>	22	7.271.054	330.502	Unicamp e empresas	SP, RJ, RS, PE e CE	2003
Etanol ligno-celulósico <sup>3</sup>	65	14.155.017	217.769	USP, UFRJ e UnB	SP, RJ e MG	2007
Produtividade e variedade de matérias-primas <sup>4</sup>	79	21.594.439	273.347	UFPE, Embrapa e USP	SP, PE e RJ	2001
Aprimoramento da primeira geração <sup>5</sup>	36	11.781.416	327.261	CTC, empresas, USP e Unicamp	SP, MG e RJ	2001
Outros temas/ usos e infraestruturas <sup>6</sup>	138	88.874.616	644.018	USP, Unicamp, Embrapa e UFSCar	SP, RJ e MG	2000

Fonte: MCTI.

Elaboração dos autores.

Notas: <sup>1</sup> Neste grupo, estão os projetos sobre obtenção do hidrogênio por reforma do etanol, desenvolvimento de células a combustível e membranas que operem com o etanol, catalisadores e rotas de obtenção do hidrogênio.

<sup>2</sup> Inclui a pesquisa sobre eficiência da queima, catalisadores, pirólise, equipamentos, conversão de energia e outros destinados ao aproveitamento da matéria vegetal não direcionada para etanol e açúcar.

<sup>3</sup> Os estudos sobre etanol ligno-celulósico e outros de segunda geração abrangem o pré-tratamento da matéria-prima, componentes de rotas tecnológicas, hidrólise, enzimas, leveduras, equipamentos e processo de produção.

<sup>4</sup> Os projetos sobre produtividade e variedade incluem estudos sobre: tolerância à seca, algas, outras matérias-primas, respostas à genética e aos OGMs, equipamentos, microbiologia e controle de pragas.

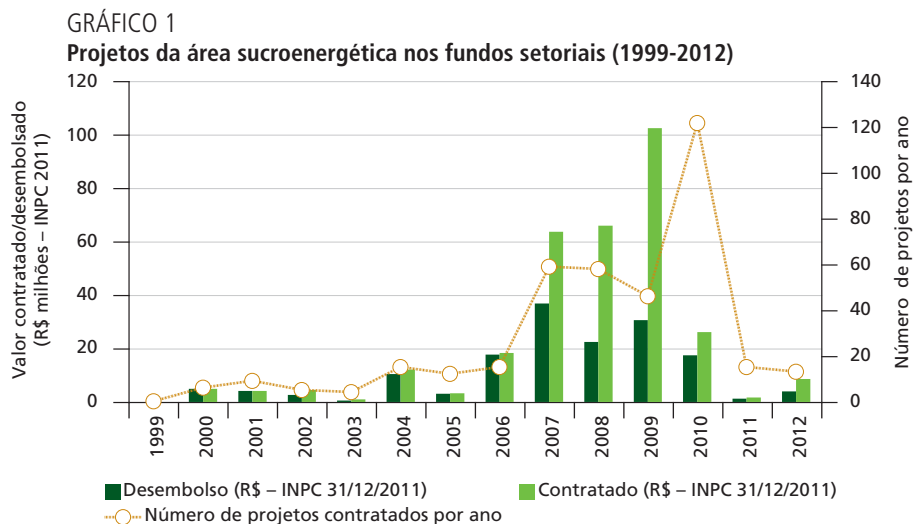
<sup>5</sup> Os projetos sobre o etanol de primeira geração incluem: aprimoramento da fermentação/leveduras, agregação de valor a coprodutos, melhorias e criação de equipamentos e insumos para plantio, colheita e industrialização.

<sup>6</sup> Em "outros tema/ usos" estão incluídos: combustível de aviação, polímeros e derivados, aditivos, biogás, fertilizantes, tortas para alimento, bem como modelagem de sistemas de produção, sustentabilidade e meio ambiente, desempenho do etanol em veículos e infraestruturas laboratoriais.

Como se observa na tabela, é relevante a presença de temas emergentes nos projetos, inclusive tendo-se iniciado no início do funcionamento dos fundos setoriais. Contudo, os valores médios dos projetos, em alguns dos temas centrais, indicam a natureza exploratória da P&D financiada. A Universidade de São Paulo (USP) se destaca como principal instituição (soma as condições de proponente e executora), assim como os estados da região Sudeste. O grupo outros temas/ usos tem maior média devido a grandes projetos de infraestrutura.

#### 4.2 Características dos projetos quanto a trajetória, distribuição geográfica e porte

Feitas as considerações sobre a natureza técnica dos projetos, cabe ilustrar alguns aspectos relativos à sua gestão e características, tendo em vista a avaliação da política pública. Tanto a contratação de projetos quanto o desembolso sofreram grande oscilação no período analisado, conforme se observa no gráfico 1. Destacam-se consideráveis elevações seguidas de decréscimos de recursos, evidenciando a descontinuidade do apoio à área. A partir de 2010, todo o FNDCT reduziu o montante alocado, embora aquele tenha sido o ano de maior contratação, inclusive na área sucroenergética, com 122 projetos aprovados.



Além das oscilações apresentadas, o apoio às pesquisas no âmbito dos temas da área sucroenergética tem porte pequeno, conforme já argumentado anteriormente, em termos comparativos com países líderes (Santos, 2015) ou mesmo em relação ao programa de P&D da Aneel, destacados na seção 4. É ilustrativo alongar a abordagem desse porte. Para tanto, utilizam-se 343 projetos entre os 379, tendo-se retirado os extremos considerados fora do perfil<sup>14</sup> ou que podem trazer viés. A tabela 4 resume a distribuição dos recursos e o perfil dos projetos assim obtidos. Observa-se que um grande número de projetos tem pequeno porte, assim considerados os de valores abaixo de R\$ 100 mil, que somam 185 estudos (54% dos 343) e receberam menos de 5% dos recursos.

**TABELA 4**  
**Desembolso segundo o número e o porte dos projetos**

Faixa de desembolso (R\$ – INPC 12/2011)	Número de projetos	Desembolso (R\$/projeto – INPC 12/2011)	Desembolso (%)
De 10 mil a menos de 50 mil	143	3.334.336	2,32
De 50 mil a menos de 100 mil	42	2.969.368	2,07
De 100 mil a menos de 200 mil	36	5.152.146	3,59
De 200 mil a menos de 400 mil	42	11.870.243	8,27
De 400 mil a 800 mil	40	23.540.375	16,40
De 800 mil a 1,6 mil	16	17.308.444	12,06
Acima de 1,6 mil	24	79.338.918	55,28
<b>Todos</b>	<b>343</b>	<b>143.513.829</b>	<b>100,00</b>

Fonte: MCTI.  
Elaboração dos autores.

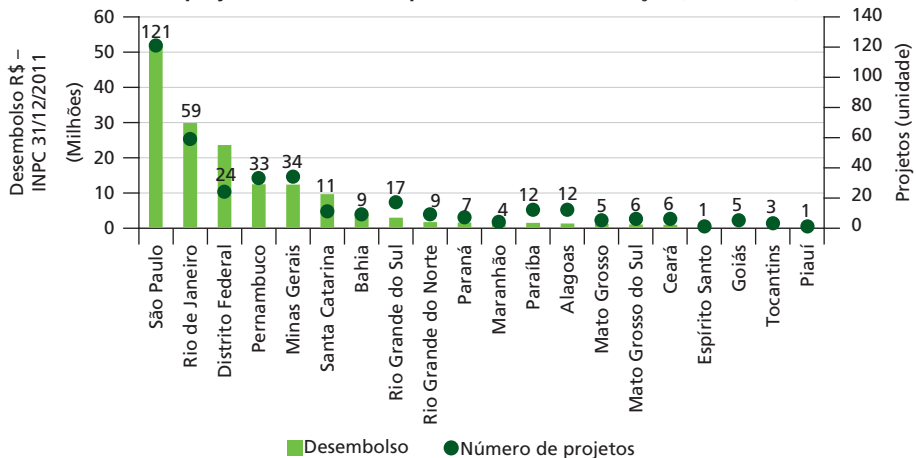
14. Foram retirados, para esse exercício, os extremos, a valores atualizados, de maior desembolso (um projeto de R\$ 13,025 milhões para uma só infraestrutura) e de menor desembolso (35 projetos inferiores a R\$ 10 mil, menos de 90% do valor pleiteado pelo menor projeto aprovado, não tendo perfil de P&D).

Além dos dados apresentados na tabela 3, observou-se que 90% dos 343 projetos (os 309 de menor valor) contaram com 36,46% dos recursos desembolsados, enquanto os demais 10% contaram com 66,54%. Esses dados indicam que, embora exista a pulverização e um montante pequeno de recursos, se considerados os quatorze anos analisados e a importância estratégica da área, também tem sido alcançada alguma concentração de recursos em temas e ações eleitas como prioritárias. Essa concentração em 10% dos projetos tem ocorrido dentro das possibilidades de ações transversais e arranjos em que recursos de diversos fundos setoriais se somam para apoio a temas eleitos. Entre esses 34 maiores projetos, apenas três foram contratados junto ao CT-Energia e um junto ao CT-Agro, que são os fundos setoriais mais diretamente ligados a temas da cadeia produtiva sucroenergética. O aporte de mais recursos é necessário tanto para diminuir a concentração quanto para enfrentar os maiores desafios de P&D sem desmobilizar os recursos físicos e humanos envolvidos com a área.

Outro aspecto que tem relevância nas diretrizes dos fundos setoriais é a distribuição dos recursos por regiões, inclusive com exigência legal de aporte mínimo de 30% para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Essa distribuição, também por Unidades da Federação, segue, as capacidades instaladas das instituições de pesquisa e a localização da produção canavieira. Os resultados destacam os estados das regiões Sudeste e Nordeste (gráfico 2) como os principais beneficiários dos projetos. A estruturação da Embrapa Agroenergia é o fator que eleva a média de valor dos projetos do Distrito Federal e do Centro-Oeste, conforme se nota no gráfico.

GRÁFICO 2

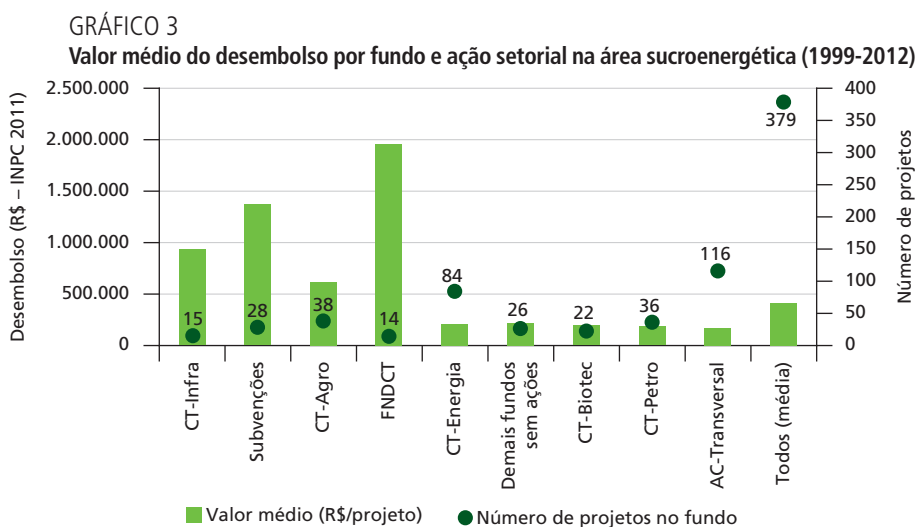
## Número de projetos e desembolo por Unidade da Federação (1999-2012)



Fonte: Base de dados MCTI.  
Elaboração dos autores.



Observou-se também que o apoio à pesquisa tem tido maior presença nos projetos dos fundos Energia (CT-Energia), Agronegócios (CT-Agronegócios), Ações em Infraestrutura e Ações Transversais. Entretanto, há projetos espalhados por outros dez dos dezessete fundos setoriais e ações do sistema FNDCT. Destacam-se dois aspectos: *i*) desembolsos maiores para infraestruturas e subvenções; e *ii*) concentração de pequenos projetos nas ações transversais, que agrupam recursos de diversos fundos setoriais em editais específicos. As médias do desembolso por fundos e ações encontram-se no gráfico 3, cuja base são os 379 projetos.



Fonte: base de dados MCTI.  
Elaboração dos autores.

O último destaque a ser feito sobre o FNDCT é o número, ainda baixo (10%), de interações com as firmas nos projetos analisados, considerando-se a participação direta como intervenientes – que são as proponentes e cofinanciadoras dos projetos em parceria oficial com pesquisadores. Entre os 379 projetos da área, cinquenta tiveram empresas nessa condição. Entre esses, houve empresa com mais de um projeto, resultando 36 participantes, sendo destaques a Petrobras e a Embrapa. Apenas cinco indústrias produtoras de etanol constam da base de registro dos projetos como intervenientes, o que pode ter ocorrido em função das parcerias feitas fora do FNDCT, entre as indústrias, a Ridesa, o IAC, o CTC e outros. Além dos cinquenta projetos com firmas, outros 31 tiveram como intervenientes, segundo os registros, associações de P&D, secretarias estaduais de ciência e tecnologia e outras fundações de apoio à P&D.

Um resumo dos resultados nos quatorze anos analisados mostra que: *i*) os recursos desembolsados para a pesquisa são de pequeno porte; *ii*) os projetos são mais representativos em número, havendo pulverização de recursos;

*iii*) há descontinuidade no financiamento, com ausência de linhas temáticas prioritárias e grande oscilação no montante de recursos anualmente alocados; *iv*) há capacidades instaladas em todo o país, com infraestruturas e pesquisas em quase todas as Unidades da Federação; *v*) é relativamente baixa a participação de firmas na execução e no financiamento dos projetos na forma prevista pela legislação; *vi*) os fundos setoriais são complementares a outros sistemas de financiamento à P&D e inovação na área sucroenergética; *vii*) o financiamento da P&D e inovação tem se ampliado no FNDCT, na área sucroenergética, incluindo temas emergentes, como insumos e processos para o etanol celulósico, OGM e novas variedades de cana.

O fato de haver muitos pequenos projetos, liderados por centenas de pesquisadores, vários grupos de pesquisa e distintas instituições de P&D no país, também significa potencial e oportunidade para o país na área de biomassa. Pode-se dizer que o FNDCT, além de exercer seu papel de financiamento à P&D, expõe fragilidades e, também, capacidades e potenciais da pesquisa em biomassa no Brasil. Diante da perspectiva de continuidade dos usos da cana-de-açúcar para agregar maior valor em fibras e alimentos e garantir maior aproveitamento energético, a diversidade de capacidades pode fortalecer a P&D e a inovação nessa área.

## 5 O PAISS E O PROGRAMA DE P&D DA ANEEL

Conforme mencionado anteriormente, a abordagem dessas duas iniciativas de apoio à pesquisa e inovação tem caráter preliminar por serem ambas recentes e, por isso, sem resultados práticos. Limita-se, portanto, ao contexto sequencial ou comparativo à trajetória do FNDCT.

### 5.1 O Paiss

Desafios de pesquisa e inovação levaram o governo federal a concentrar recursos do MCTI, inclusive do FNDCT, gerenciados pela Finep, e do Fundo Tecnológico do BNDES (Funtec) no Paiss,<sup>15</sup> a partir de 2012. Nyko *et al.* (2013) apontam a necessidade de tal iniciativa em razão de gargalos de alto custo e risco no desenvolvimento de equipamentos e de variedades de cana, por exemplo. Para os autores, o fato de a cana-de-açúcar representar pequena parcela no mercado global de máquinas agrícolas, sendo o Brasil o principal consumidor, leva ao

---

15. O Paiss Industrial, de 2011, que compõe o Programa Inova Empresa, tem as seguintes linhas: *i*) bioetanol de 2ª geração (tecnologias, processos, máquinas, enzimas e micro-organismos); *ii*) novos produtos de cana-de-açúcar (obtidos da cana-de-açúcar por processos biotecnológicos, por integração e escalonamento); *iii*) gaseificação da biomassa (tecnologias, equipamentos, processos e catalisadores). O Paiss Agrícola, lançado em 2012, contempla as seguintes linhas: *i*) novas variedades adequadas à mecanização agrícola e maiores quantidades de biomassa/ATR, com melhoramento transgênico; *ii*) máquinas e implementos para plantio e/ou colheita, com ênfase em técnicas de agricultura de precisão; *iii*) sistemas integrados de manejo, planejamento e controle da produção; *iv*) técnicas de propagação de mudas e dispositivos biotecnológicos de plantio; e *v*) adaptação de sistemas industriais para culturas energéticas compatíveis e complementares ao sistema agroindustrial do etanol de cana-de-açúcar. O apoio contempla crédito com taxas reduzidas e com recursos não reembolsáveis de R\$ 1 milhão a R\$ 10 milhões por projeto (máximo de 90% do investimento), podendo haver mais de um projeto por firma. Prevê também subvenção, tendo como fonte recursos administrados pela Finep.

desinteresse das empresas em inovação nessa área, havendo adaptações com perda de produtividade. O desenvolvimento de uma variedade superior de cana até o ponto de comercialização tem custo estimado de R\$ 150 milhões (Niko *et al.*, 2013), sendo, portanto, importante o foco de recursos nesse tipo de desafio.

Ressalta-se que, se, por um lado, a iniciativa do Paiss ataca parte do problema da pulverização dos recursos apontados na seção anterior, por outro lado, pode explicar em parte a queda dos recursos aportados a projetos tradicionais no FDCT a partir de 2011. Se confirmada nos anos seguintes, essa hipótese apontaria, mais uma vez, o baixo nível de recursos disponíveis para P&D e inovação na área de energias renováveis no Brasil.

Na primeira etapa do Paiss, destinada a projetos da área industrial, 25 grandes empresas tiveram planos de negócio aprovados. A demanda por recursos junto ao programa, somadas as áreas industrial e agrícola, superou em muito a previsão inicial de R\$ 2,48 bilhões, incluídos os recursos reembolsáveis (destinados à produção com inovação) e os não reembolsáveis (destinados ao apoio à P&D). Esses dois tipos de desembolso conferem ao programa um perfil de inovação, um passo além da P&D, e por isso é positivo em si. Na segunda etapa, a do Paiss Agrícola, houve a seleção de 42 projetos, incluindo 35 de crédito reembolsável, cinco de não reembolsável da Finep e quatro do Funtec. As contratações não estavam finalizadas até a conclusão deste trabalho, por isso não foram aqui abordadas.

Além da concentração dos recursos no Paiss, entretanto, não há um desenho claro de ações e programas, por parte do governo, com a continuidade e a previsibilidade necessárias. Também ressurte-se de uma política para a economia da biomassa, o que pressupõe medidas além de P&D, voltadas para um ou outro uso da matéria-prima. Uma mudança na forma de apoio à inovação na área de biomassa que ocorre com o Paiss, em relação ao apoio no formato dos fundos setoriais/FNDCT, é a disponibilização de recursos para institutos de pesquisa das empresas públicas e privadas, sem necessariamente haver a intermediação de instituições públicas de P&D. Os planos de negócio orientam as escolhas dos agentes. Essa modalidade procura efetivar estudos diretamente relacionados com as demandas do setor produtivo, com certa independência da pauta de pesquisa da academia. Há também o foco temático, pois foram eleitas poucas linhas, seguindo-se temas/gargalos de alta relevância.

O perfil dos projetos aprovados no Paiss Industrial, juntamente com as instituições que lideram esses projetos (quadro 1),<sup>16</sup> ilustra bem o foco em desafios que se tenta dar à P&D. Contudo, chama a atenção o fato de que, das empresas

---

16. Para mais informações sobre o Paiss, ver Plano... (s.d.).

intervenientes nos projetos dos fundos setoriais do FNDCT, apenas três foram selecionadas no Paiss Industrial, como se nota na última coluna do quadro 1.

### QUADRO 1

#### Empresas com planos de negócio selecionados no Paiss agroindustrial (2011)<sup>17</sup>

Razão Social	Linhas de pesquisa	Tipo de agente/rede	Origem/controlado do capital	Participação nos 344 projetos do FNDCT
Abengoa Bioenergia Agroindustrial Ltda.	I	IV	Espanha	Não
Agaçê Sucroquímica Ltda.	II	NC <sup>1</sup>	Brasil	Não
Amyris P&D Biocombustíveis	II	IV	Estados Unidos	Sim
Baraúna Comércio e Indústria Ltda.	II	III	Brasil	Não
Bioflex Agroindustrial Ltda. (GranBio)	I	V	Brasil	Não
BIOMM S/A	I	III	Brasil	Sim
Bunge Açúcar e Bioenergia Ltda.	II	IV	Holanda	Não
Butamax Biocombustíveis Avançados (Dupont/BP)	II	IV	Estados Unidos/Inglaterra	Não
Centro de Tecnologia Canavieira (CTC)	I, II	IV	Brasil	Sim
Dow Brasil	I, II	IV	Estados Unidos	Não
DSM South América Ltda.	I, II	IV	Holanda	Não
Du Pont do Brasil S/A	II	IV	Estados Unidos	Não
Eli Lilly do Brasil Ltda.	I	IV	Estados Unidos	Não
ETH Bioenergia S/A	I, II	IV, V	Brasil	Sim
Ideom Tecnologia Ltda. (Braskem)	II	IV	Brasil	Não
Kemira Chemicals Brasil Ltda.	II	IV	Finlândia	Não
LS9 Brasil Biotecnologia Ltda.	II	III	Estados Unidos	Não
Mascoma Brasil	I	III	Estados Unidos	Não
Methanum Engenharia Ambiental Ltda.	II	III	Brasil	Não <sup>2</sup>
Metso Paper South America Ltda.	I	IV	Finlândia	Não
Novozymes Latin America Ltda.	I	IV	Dinamarca	Não
Petróleo Brasileiro S/A (Petrobras)	I, III	IV, V	Brasil	Sim
PHB Industrial S/A (Pedra/Balbo)	II	IV, V	Brasil	Não
Solazyme Brasil Óleos Renováveis e Bioprodutos Ltda.	II	IV	Estados Unidos	Não
VTT Brasil P&D Ltda.	I, II	IV	Finlândia	Não

Fonte: Linhas editais Finep/BNDES; critérios dos autores deste trabalho, de acordo com a seção 2.2; dados deste trabalho, a partir da base de dados do MCTI.

Notas: <sup>1</sup> NC = não classificada.

<sup>2</sup> A empresa participou de outros programas de incentivo (parceria Cemig P&D).

Apesar do caráter preliminar dessa ação governamental, a ser mais bem avaliada no devido tempo, as informações do quadro 1 permitem fazer algumas observações sobre a P&D e os processos de inovação na área de biomassa e em atividades da área sucroenergética. A primeira se refere ao fato de o tema 3 (gaseificação da biomassa), que é fortemente apoiado tanto em projetos dos fundos setoriais quanto no programa de P&D da Aneel, ter sido contemplado em apenas um dos planos de negócio, sendo este um dos temas de maior aposta tecnológica, estando ligado à geração elétrica a partir da biomassa.

17. Para mais informações sobre as linhas apoiadas pelo Paiss, consultar os editais em: <[www.finep.com.br](http://www.finep.com.br)>.

A segunda observação refere-se ao momento da pesquisa em etanol de 2ª geração (presente em dezessete dos 25 planos de negócios) em fase de definição de rotas dominantes e com perspectiva de rápidos negócios. Tal momento ajuda a explicar o perfil de projetos no âmbito do Paiss. Parece haver, neste aspecto e nessa primeira etapa do plano, a prevalência de projetos de agentes dominantes de elos da cadeia produtiva e sua maior capacidade de compor redes de P&D voltadas para a disponibilização de bens finais em escala comercial ou pré-comercial.

O terceiro ponto diz respeito à origem do capital das empresas apoiadas ser predominantemente estrangeira (quinze em 25 projetos). Ressalta-se a ausência de grupos locais importantes, principalmente na área de equipamentos. É esperado que o país e suas empresas se incluam como agentes tecnológicos em biomassa energética, pelo protagonismo em investimentos nessa área e pela oportunidade de inserção internacional. Este pode ser um sinal de dificuldade nos encadeamentos para áreas de maior conteúdo tecnológico nacional, inclusive por reflexos da crise atual do etanol na cadeia produtiva. Há, por outro lado, outros importantes agentes na área de insumos tecnológicos, o que é convergente com o crescimento da cadeia produtiva.

## **5.2 Projetos da temática sucroenergética no programa de P&D da Aneel**

O último dos instrumentos de recursos considerados neste trabalho é o programa de P&D da Aneel. Cabe comparar brevemente o perfil relatado nos fundos setoriais com o perfil dos projetos na área de energias renováveis e da subárea produtiva sucroenergética aprovados no âmbito do programa. Embora recente e com uma série de propostas que não seriam definidas como P&D na forma do Manual de Frascati (Pompermayer, De Negri e Cavalcante, 2011), em seus primeiros anos, a leitura das descritivas dos projetos detecta avanços em anos recentes nesse sentido, inclusive quando comparado com projetos dos fundos setoriais.

Como a base de dados disponível para este trabalho foi restrita às informações agregadas, apenas parte das variáveis foi analisada, atendendo apenas ao intuito de identificar a existência de projetos de ERs e da área sucroenergética no Programa Aneel de Apoio à P&D. A partir da análise dos descritores de 2.137 projetos cadastrados entre 2008 e 2011 na base, aplicou-se a mesma metodologia utilizada para a seleção dos projetos da área dentro dos fundos setoriais.

Foram selecionados 245 projetos da área de energias renováveis dentro do programa, com um valor total de R\$ 1,59 bilhão (tabela 5), a valores de 2011 (INPC), lembrando que os dados efetivados não se encontravam disponíveis quando da coleta. A título de comparação, o FNDCT contratou 1.893 projetos, prevendo R\$ 1,23 bilhão, tendo desembolsado R\$ 809 milhões em quatorze anos para as ERs. Entre os 245 projetos de ERs, verificou-se, entretanto, que apenas nove

abrangem temas da cadeia sucroenergética. Nesses nove projetos, tanto a soma do custo total previsto, de R\$ 48,172 milhões, quanto a média desse custo (R\$ 5,363 milhões/projeto) são bastante relevantes, inclusive pelo porte superior em quase treze vezes a média contratada pelos 344 detectados no FNDCT.

TABELA 5

**Valores de custo e número de projetos no programa de P&D da Aneel – todas as ERs e sucroenergética**

Ano	Projetos em energias renováveis		Projetos da área sucroenergética	
	Número	Custo informado (R\$ INPC 2011)	Número	Custo informado (R\$ INPC 2011)
2008	3	26.213.856		
2009	25	87.857.029	1	23.276.902
2010	59	126.672.812	1	2.303.885
2011	56	499.341.153	4	7.673.984
2012	71	620.487.283	2	8.586.926
2013	31	236.300.012	1	6.430.723
<b>Todos</b>	<b>245</b>	<b>1.596.872.144</b>	<b>9</b>	<b>48.272.420</b>

Fonte: Aneel.<sup>18</sup>  
Elaboração dos autores.

Aprofundamentos sobre o objeto de cada pesquisa dos projetos, bem como dos resultados colhidos, entre outras questões, são aspectos importantes no acompanhamento do programa e em estudos posteriores. Tecnicamente, essa fonte de recursos pode ser ampliada no tocante à geração de energia elétrica de biomassa em geral, inclusive no desenvolvimento de matéria-prima, processos industriais e elos com linhas de transmissão.

Diferentemente do que ocorre nos fundos setoriais do MCTI, observa-se, neste caso, que há recursos consideráveis disponíveis no programa. Tais recursos podem ser estratégicos para a atividade sucroenergética e para outras ERs, apesar da baixa alocação atual na primeira. Pode-se, por exemplo, por meio do Programa Aneel: *i*) dar foco à etapa industrial, em equipamentos e temas ligados à geração elétrica (inclusive desenvolvimento do rendimento agrônomico da biomassa, do processo de queima/pirólise, da eficiência na transformação da energia e em sistemas de conexão com outras fontes); *ii*) fomentar o desenvolvimento da cana energia (maior teor de fibras do que açúcares) e modelagens de sistemas agroindustriais para a sua produção e uso; *iii*) investir na P&D e inovação em gargalos das interfaces entre biomassa energética/reforma do hidrogênio ou veículos híbridos a etanol/energia elétrica.

18. A lista de projetos do Programa de P&D Aneel está disponível para consulta em: <<http://goo.gl/hZSmKA>>.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo descreveu o perfil do financiamento à pesquisa tecnológica para a agroindústria canvieira entre 1999 e 2012, período marcado pelo fortalecimento do financiamento à P&D dentro dos fundos setoriais do MCTI, o principal instrumento dessa natureza no Brasil. Foram levantados desafios de pesquisa, segundo a literatura, e também identificadas as principais instituições de pesquisa na área. Fez-se a caracterização dos projetos e ações destacando-se o perfil do porte, distribuição regional, temas pesquisados e instituições participantes. De forma complementar e breve, tratou-se do perfil do Paiss Agroindustrial e do programa de P&D da Aneel identificando-se, neste último, os projetos ligados à área sucroenergética.

A maioria dos projetos analisados dentro dos fundos setoriais se concentra na etapa agrícola, dado que a cana é o principal componente de custo e lócus central dos desafios do setor. Entre os destaques estão: *i*) contratados, de 1999 a 2012, 379 projetos, presentes em catorze dos dezessete fundos e ações do FNDCT; *ii*) dos R\$ 156,75 milhões desembolsados para os 379 projetos da área (corrigidos pelo INPC, ano-base 2011), 24,60% foram destinados à criação ou ampliação de infraestruturas, 38,85% para pesquisa tecnológica de processos e equipamentos industriais e 14,76% para a etapa agrícola; *iii*) os recursos totais, além de terem relativamente baixo porte (178 projetos com valores abaixo de R\$ 100 mil), são concentrados, em valores, uma vez que 10% dos projetos receberam 63,54% dos recursos, sendo o restante pulverizado nos demais 90% (309 projetos); *iv*) é baixo a porcentagem de desembolso para a área sucroenergética, de 49,25%, ante a média geral do FNDCT, de 70,7% ou do CT-Energia (de 82,845%); *v*) é baixa a participação de firmas na condição de interveniente/cofinanciadora (36 empresas e cinquenta projetos, destacando-se a Petrobras e a Embrapa); *vi*) ressalvados o pequeno porte, observou-se que os temas emergentes e os desafios de P&D estão presentes nos projetos, a partir de 2001, exceto estudos sobre ganho de rendimento automobilístico com o etanol.

A breve descrição do Paiss (financiamento de desenvolvimento produtivo e de temas de P&D estratégicos na agroindústria canvieira) aponta diferenças de concepção, porte e foco em relação aos fundos do FNDCT, cuja análise poderá ser realizada alguns anos após implantação. O Paiss conta com valores maiores, nos 25 projetos da sua etapa industrial. Conceitualmente, aproxima-se do formato de apoio à P&D praticada por países líderes em situações de incerteza, risco de mercado e expectativa de grande impacto. Uma parte atrativa dessa iniciativa, do ponto de vista do apoio às empresas, é a captação de recursos para o desenvolvimento e inovação, a taxas reduzidas (3% a.a.), bem como a subvenção que se aplica à componente de pesquisa nos planos de negócios aprovados.

A também rápida abordagem dos projetos do Programa de P&D da Aneel, cadastrados entre 2008 e 2013, identificou apenas nove deles na área energética da cana-de-açúcar. As propostas são relevantes em termos de valores, somando R\$ 48,172 milhões, média de R\$ 5,363 milhões/projeto, quase treze vezes maior que o valor médio contratado nos fundos setoriais neste tema. Essa iniciativa pode ser interessante se integrada tecnicamente ao FNDCT. Isso pode ocorrer, por exemplo, a partir da interlocução entre as estruturas deliberativas dos fundos, no sentido de coordenar ações de qualificação das linhas e projetos a apoiar, bem como da atenção a temas prioritários e de alto custo de pesquisa, devendo-se antes resolver impeditivos e travas da regulação.

Um importante passo estruturante é a definição clara de medidas, linhas e valores de fomento aos projetos de médio e de longo prazo. Idealmente é indicada a opção de apoio às pesquisas por tipo de gargalo tecnológico ou econômico, de forma contínua e somando-se esforços dos três programas destacados. Podem ser adotadas, por exemplo, medidas de: *i)* definição de orçamento contínuo para apoio aos projetos, com programação anual, trienal e por tema, seguindo-se o que se pratica nos países líderes em P&D e inovação; *ii)* reestruturação do financiamento, com parcela específica para biomassa energética dentro de um sistema de inovação setorial em energias renováveis; e *iii)* elevação do porte dos recursos/projetos e apoio à pesquisa em redes temáticas.

Tendo-se em conta a trajetória de descontinuidade no apoio à pesquisa dentro dos fundos setoriais, é importante ressaltar que os recursos para ações como o Paiss e o FNDCT não podem ser concorrentes entre si. Ao contrário, devem ser ampliados, inclusive pela relação intrínseca que há entre as estruturas de P&D nas universidades. Caso o Brasil venha aspirar ao desenvolvimento de tecnologias e de sua indústria de insumos tecnológicos e bens de capital nessa área e correlatas, reforça-se a tese de necessidade de porte maior do financiamento da pesquisa e atração de mais indústrias.

São também relevantes a organização, ampla integração e difusão de dados e iniciativas de pesquisa por parte do MCTI e demais instituições federais e estaduais de pesquisa. Tal medida facilitaria parcerias, permitiria estudos sobre uma base de dados ampla, idealmente centralizada no MCTI, com todas as iniciativas de apoio à P&D no Brasil, periodicamente atualizadas e com amplo acesso a pesquisadores. O acompanhamento dos projetos e da



interação entre firmas e centros de pesquisa contribuiria para elevar a outro patamar a P&D e a inovação no país.

## REFERÊNCIAS

ABARCA, C. **Inovações tecnológicas na agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil**. Repositório Embrapa/CNPTIA. Embrapa: 1999. Disponível em: <<http://goo.gl/0QVuOn>>.

ABDI – AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Relatório Técnico de acompanhamento da política industrial, dezembro/2013-janeiro/2014**. Brasília: ABDI, 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/Wp2UFE>>.

BELARDO, G.; CASSIA, M.; SILVA, R. (Eds.). **Processos agrícolas e mecanização da cana-de-açúcar**. Jaboticabal, São Paulo: SBEA, 2015.

BELIK, W. A tecnologia em um setor controlado: o caso da agroindústria canvieira em São Paulo. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, v. 2, n. 1, p. 99-136. Brasília, 1985.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Nacional de Agroenergia: 2006-2011**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Estudo de viabilidade técnica e econômica de um grupo selecionado de tecnologias inovadoras relacionadas à cadeia sucroenergética**. Brasília: Ceres Inteligência Financeira, 2013. Disponível em: <<http://goo.gl/jP60Gs>>.

DE NEGRI, J. A.; DE NEGRI, F.; LEMOS, M. B. O impacto do FNDCT sobre o desempenho e o esforço tecnológico das empresas industriais brasileiras. *In*: DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Org.). **Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil**. Brasília: Ipea, 2008.

DIAS, M. O. *et al.* Evaluation of process configurations for second generation integrated with first generation bioethanol production from sugarcane. **Fuel Processing Technology**, v. 109, p. 84-89.

FURTADO, A.; SCANDIFFIO, M.; CORTEZ, L. The Brazil sugarcane innovation system. **Energy Policy**, n. 39, p. 156-166, 2011.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Renewable energy: RD&D priorities insights from IEA Technology Programmes**. Paris: IEA; OECD, 2006. Disponível em: <<http://goo.gl/IY2RW1>>.

\_\_\_\_\_. **Deploying renewables principles for effective policies**. Paris: IEA; OCDE, 2008. Disponível em: <<http://goo.gl/zGncAH>>.

KUPFER, D. *et al.* **Avaliação das perspectivas de desenvolvimento tecnológico para a indústria de bens de capital para energia renovável (PDTs-IBKER):** relatório de pesquisa. São Paulo: ABDI; GIC-IE/UFRJ, 2011. Disponível em: <<http://goo.gl/GRs02>>.

LANDELL, M. *et al.* Manejo varietal em cana-de-açúcar: aspectos teóricos e aplicação de conceitos. *In:* BELARDO, G. C.; CASSIA, M. T.; DA SILVA, R. P. **Processos agrícolas e mecanização da cana-de-açúcar.** p. 273-288. Piracicaba: SBEA, 2015.

MORAES, M. L.; BACCHI, M. Etanol: do início às fases atuais de produção. **Revista de Política Agrícola**, ano XXIII, n. 4, p. 5-22, out./nov./dez. 2014.

NREL – NATIONAL RESEARCH RENEWABLE ENERGY LABORATORY. **Cellulosic ethanol.** Golden: NREL, 2007. Disponível em: <<http://goo.gl/awKaP>>.

NOGUEIRA, M.; KUBOTA, L.; MILANI, D. CT-Info: uma visão a fundo. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 407-444, jul./dez. 2011.

NYKO, D. *et al.* A evolução das tecnologias agrícolas do setor sucroenergético: estagnação passageira ou crise estrutural? **BNDES Setorial** 37, p. 399-442, mar. 2013. Disponível em: <<http://goo.gl/LBNcZr>>.

PEREIRA, B. A. **Agroindústria canavieira:** uma análise sobre o uso da água na produção sucroalcooleira. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2009. Disponível em: <<http://goo.gl/CBD5bq>>.

PLANO BNDES-Finep de apoio à inovação dos setores sucroenergético e sucroquímico – Paiss. BNDES, ([s.d.]). Disponível em: <<http://goo.gl/8ZDW6H>>. Acesso em: dez. 2014.

POMPERMAYER, F. M.; DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (Org.). **Inovação tecnológica no setor elétrico brasileiro:** uma avaliação do programa P&D regulado pela Aneel. Brasília: Ipea, 2011.

RAMOS, P.; SZMRECSÁNYI, T. Evolução histórica dos grupos empresariais da agroindústria canavieira paulista. **História Econômica e História de Empresas**, v. 5, n. 1, p. 85-115, 2002.

RIDESA – REDE INTERUNIVERSITÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO SETOR SUCROALCOOLEIRO. **Catálogo nacional de variedades “RB” de cana-de-açúcar.** Curitiba: Ridesa, 2010. Disponível em: <<http://goo.gl/FWveC>>.

RIDESA – REDE INTERUNIVERSITÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO SETOR SUCROALCOOLEIRO; UFSCAR – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. **Reunião Regional 2015**. Valparaíso, SP: Ridesa, 2015. Disponível em: <<http://goo.gl/nW9IiD>>.

SANTOS, F.; BORÉM, A.; CALDAS, C. (Ed.) **Sugarcane: Bioenergy, Sugar and Ethanol – Technology and Prospects**. Brasília: Mapa; Viçosa, MG: Editora da UFV, 2012.

SANTOS, G. R. Pesquisa em biomassa energética no Brasil: apontamentos para políticas públicas. **Boletim Radar**, n. 26, p. 25-36. Brasília: Ipea, 2013.

\_\_\_\_\_. Produção de etanol e políticas públicas: trilhando caminhos para a sustentabilidade? *In*: SAMBUICHI, R. *et al.* (Org.). **Políticas agroambientais e sustentabilidade: desafios, oportunidades e lições aprendidas**. Brasília: Ipea, 2014.

\_\_\_\_\_. **Energias renováveis no Brasil: desafios de pesquisa e caracterização do financiamento público**. Rio de Janeiro: Ipea, 2015. (Texto para Discussão, n. 2047).

SHIKIDA, P.; AZEVEDO, P.; VIAN, C. E. F. Desafios da agroindústria canavieira no Brasil pós-desregulamentação: uma análise das capacidades tecnológicas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, São Paulo, v. 49, n. 3, p. 599-628, jul./set. 2011.

SILVA, M. O. **Inovações institucionais e tecnológicas no setor sucroalcooleiro: arranjo de rede nas interações público/privado de Planalsucar à Ridesa**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Fundos setoriais no Brasil** – Base de dados do período 1999-2014. Brasília: MCTI, ([s.d.]). Disponível em: <<http://goo.gl/obyRZ7>>.

CGEE – CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Química verde no Brasil: 2010-2030**. Brasília: CGEE, 2010.

NASCIMENTO, D. Peça-chave para a produção de etanol 2G. **RPA News**, Ribeirão Preto, São Paulo, jun. 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/UAn25M>>.



## APONTAMENTOS E DIRETRIZES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS

Gesmar Rosa dos Santos<sup>1</sup>  
Carlos Eduardo de Freitas Vian<sup>2</sup>  
Pery Francisco Assis Shikida<sup>3</sup>  
Walter Belik<sup>4</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo procura, primeiramente, retomar os principais problemas discutidos ao longo do livro e consolidar as sugestões de políticas públicas para enfrentá-los. Em seguida, apresenta diretrizes para a construção de um rol de políticas públicas para incentivar a produção de etanol e pautar uma nova dinâmica produtiva do complexo canavieiro nacional.

Pretende-se, assim, contribuir com uma importante lacuna existente no processo de formulação de políticas públicas no Brasil, que é a necessidade de discussão prévia das demandas da sociedade que levem à definição de objetivos e diretrizes e, posteriormente, ao estabelecimento dos instrumentos a serem utilizados. O passo seguinte, cabe ressaltar, é a necessidade de também sinalizar quais são os mecanismos de avaliação dos resultados das políticas para posteriores correções. É importante destacar que não se parte do zero nesta questão. Reconhece-se que há uma série de medidas, ainda que dispersas no tempo e aparentemente desordenadas entre os órgãos, que apontam o nascer de um novo padrão de políticas públicas, pautadas na dinamização produtiva, na produtividade, na competitividade e na melhora na gestão.

A definição de um conjunto robusto de medidas de promoção do etanol se justifica pelo fato de, infelizmente, ao longo dos quarenta anos da produção do etanol em larga escala e destacadamente nos últimos anos, as políticas públicas brasileiras terem sido divulgadas com objetivos vagos e sem uma definição clara de passos a serem seguidos. Tal situação faz com que medidas e caminhos sejam abandonados ou substituídos ao menor solavanco da conjuntura econômica.

---

1. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

2. Professor na Escola Superior de Economia Agrícola Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (Esalq/USP).

3. Professor na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste).

4. Professor no Instituto de Economia (IE) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Essa tem sido a realidade no caso do etanol combustível que, em décadas de história, ainda não conta com uma clara definição de qual é o seu papel na matriz energética nacional. Enfatiza-se, portanto, a necessidade de implementar políticas públicas que tenham consonância com as demandas da sociedade e com as perspectivas de médio e longo prazos.

O texto estrutura-se em duas frentes: primeiro, retoma brevemente nesta introdução, conforme já mencionado, o conjunto de características, percepções e proposições apresentadas nos capítulos anteriores; a seguir, acrescenta questões e sugestões a partir do escopo e dos objetivos de planos, políticas e instrumentos da área de energia que estejam relacionados à produção da cana-de-açúcar e ao consumo do etanol.

Nos diversos capítulos deste livro, foram listados elementos que caracterizam a cadeia produtiva em estudo, suas dificuldades e seus desafios. Assim, cabe resgatar alguns aspectos que subsidiam este capítulo e as diretrizes apresentadas adiante. Mantendo-se o recorte dos quatro ambientes descritos no capítulo 1 (institucional, organizacional, competitivo e tecnológico), apontam-se os destaques a seguir acerca da agroindústria canavieira no Brasil.

- Características da cadeia produtiva e fatores de ampliação de suas dificuldades: a trajetória do complexo produtivo alterna euforia e crises, relacionadas a fatores internos comuns a uma atividade agrícola e também à intervenção estatal em ambas as situações; há uma complexidade crescente na atividade produtiva, exigindo gestão profissional, inovação tecnológica e políticas públicas consistentes; permanece a heterogeneidade de agentes na agricultura, indústria e distribuição, sendo que o elo mais dinâmico, a indústria, não tem o domínio em decisões dos elos à frente (estocagem, distribuição, revenda, preços). De um lado, a cadeia produtiva enfrenta desafios de origem interna e externa que potencializam dificuldades e crises, por outro lado, permanecem oportunidades para agentes mais dinâmicos, com intensidade de capital, que crescem com iniciativas de fusões, aquisições e diversificação produtiva. Há também uma grande oscilação de margens econômicas nos elos fundamentais da cadeia (agricultura e indústria), resultando na elevada propensão a instabilidades e distintas respostas nos preços de varejo, como se observa nos indicadores apresentados nos apêndices C ao E do livro. Adotar medidas de maior equilíbrio de margens econômicas entre os elos depende, contudo, de esforços principalmente dos agentes privados, além do aperfeiçoamento da regulação. Verificou-se que têm sido importantes as interfaces entre a produção e as políticas públicas em todos os ambientes produtivos, destacando-se: os efeitos positivos do financiamento para

o crescimento da atividade; a diferenciação tributária entre gasolina e etanol e a manutenção da mistura obrigatória do etanol à gasolina, que viabilizam o biocombustível; e o financiamento e o apoio à pesquisa e desenvolvimento (P&D) e inovação tecnológica.

- Sobre o ambiente competitivo, cabe destacar os desafios detalhados neste trabalho: o forte impacto nos aumentos do preço da terra, dos custos operacionais e totais; as exigências de produção com sustentabilidade ampla, que afetam diferentemente os agentes, prejudicando os mais atrasados neste aspecto e beneficiando os mais adiantados na adoção das novas técnicas e legislação; o agravamento da crise por interferência nos preços da gasolina, bem concorrente do etanol; demora nas medidas de correção de rumos dessa política; sinais de desnivelamento muito grande na gestão e nos resultados dos diversos grupos econômicos atuantes na produção do etanol. Por estes e outros motivos discutidos, a adoção de novas tecnologias combinada com medidas de dinamização produtiva é ainda mais exigida em toda a cadeia produtiva. As condições desiguais na relação e na contratação entre os elos produtivos (agricultores e indústrias) indicam a necessidade de iniciativas dos fornecedores de cana e de industriais no sentido de equilíbrio na remuneração das partes. Por outro lado, o desafio da regulação situa-se na promoção da concorrência na distribuição e varejo, mantendo-se o perfil de não arbitragem em preços. Conforme apontado nos capítulos 1 e 7 e ilustrado nos indicadores dos apêndices C, D e E deste volume, as distintas capacidades de manutenção de margens econômicas são um desafio para esses dois segmentos da cadeia produtiva. Adicionalmente, renovam-se as perspectivas de tornar o etanol uma *commodity* e, ao mesmo tempo, de aumentar sua competitividade frente à gasolina. A percepção de riscos naturais, das dificuldades atuais das indústrias e o ingresso na atividade por fatores circunstanciais são alguns dos desafios apontados nas áreas de expansão. As vantagens econômicas são o fator de atração ao cultivo da cana nas novas áreas, inclusive para pequenos produtores/proprietários de terra. É relevante, sobre o ambiente competitivo, o fato de as saídas das crises dependerem ainda de medidas fiscais e outras de regulação como as adotadas entre 2011 e 2015 (alteração e redução de tributos federais e estaduais, aumento do percentual de etanol anidro na mistura com a gasolina, crédito em condições vantajosas, apoio a planos, financiamento e medidas de inovação, apoio à ampliação da armazenagem, entre outros).
- Quanto ao ambiente tecnológico e de produtividade, observou-se que as disparidades de produtividade e de adoção de tecnologias (agrícolas e industriais) são identificadas desde os agentes econômicos como também

entre as microrregiões produtoras, inter e intra diversos sistemas de produção e até entre empresas do mesmo grupo econômico. Há diferenças consideráveis entre estratos de produtores e a produtividade, inclusive por fatores ligados à estrutura fundiária (como o porte das fazendas). Na pesquisa e desenvolvimento tecnológico destacam-se avanços importantes como a consolidação de redes entre universidades e outras instituições públicas de P&D, o ingresso de grandes laboratórios de empresas líderes. Parcerias entre instituições de P&D e a indústria são destaques dos programas de P&D, que se encontram além dos tradicionais fundos setoriais. Nestes fundos, os temas de pesquisa apoiados pelo poder público abrangem desde técnicas de plantio, novos cultivares e o processo industrial até a armazenagem e o controle de qualidade, embora o financiamento seja de pequeno porte e descontínuo, nos estudos realizados até 2012. Novos desenhos e concepções de apoio, como a opção por apoiar a P&D e inovação em grandes projetos, com a criação do Plano de Apoio à Inovação Tecnológica no Setor Sucroquímico e Sucroenergético (Paiss), em sua vertente de pesquisa, necessitam avaliação atenta no futuro breve e de forma conjunta com outras ações dessa natureza. Destacam-se a como boas perspectivas: possibilidade de um novo cenário de competitividade do etanol, a partir de ganhos de produtividade da cana convencional, da cana energia e do etanol celulósico; possíveis ganhos incrementais na eficiência energética, nas etapas produtivas e na área automobilística (reduzir o consumo do etanol pela maior eficiência técnica, reduzindo atrasos entre as marcas e modelos). Neste sentido, reduzir a lacuna entre a disponibilização de tecnologias e a sua adoção, de forma contínua e sustentável, de modo a reduzir a heterogeneidade produtiva é o grande desafio do setor e o foco das diretrizes apontadas adiante. Novos arranjos produtivos têm também potencial de fortalecer a etapa agrícola – por exemplo, na precificação e no maior uso da cana para energia elétrica. A adoção de técnicas de monitoramento da produção, da qualidade e da segurança, por meio de novas tecnologias como a telemetria poderá aumentar a viabilidade do etanol e favorecer os elos agricultura e indústria (reduzindo custos, viabilizando a concorrência entre as distribuidoras e entre postos de revenda).

- No que diz respeito ao ambiente organizacional, ressaltam-se os seguintes aspectos: a atividade sucroenergética tem uma organização privada estruturada, embora heterogênea e de distintos graus de organização nos elos agricultura e indústria; as indústrias lideram a interlocução junto ao governo e a relação com os fornecedores de cana, mas pouco influencia a dinâmica distributiva e de revenda; a participação do Conselho dos



Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Álcool (Consecana) é destaque na negociação de interesses e padrões técnicos da produção, regras de arrendamento de terras, preço da cana e do açúcar total recuperável (ATR), afastando a necessidade do Estado neste aspecto; nas demandas junto ao poder público; a Câmara Setorial de Açúcar e Álcool (CSAA) é um importante espaço de discussão e interlocução com o governo, ressalvada sua limitação à condição consultiva. Distintos níveis de organização representativa e espaços de negociação e reivindicação de políticas coexistem, inclusive com movimentos eventuais junto ao poder Executivo e ao Congresso Nacional. A etapa da distribuição, fortemente concentrada em apenas três grupos, a partir de 2007, está entre os maiores desafios de dinamização da comercialização. Destacou-se que a disponibilização de indicadores setoriais e da crise por parte dos produtores e de consultorias privadas tem fomentado reflexões por parte do poder público, sendo importante o aperfeiçoamento dos indicadores divulgados. As diversas tentativas das indústrias de arranjos alternativos para o aumento das margens econômicas, a exemplo da formação de redes de distribuidoras, têm sido importantes, apesar das dificuldades de consolidação das alternativas, como descrito no capítulo 7.

- Quanto ao ambiente institucional, que é discutido mais detalhadamente na seção seguinte, cabe mencionar alguns temas e desafios abordados nos capítulos anteriores: mudanças nas agências reguladoras e na própria ação regulatória, desde 2008 – atribuições do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), Ministério de Minas e Energia (MME), Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), Agência Nacional de Petróleo, Biocombustíveis e Gás Natural (ANP), Conselho Interministerial do Açúcar e do Álcool (Cima) etc. –; a positiva consolidação de políticas setoriais baseadas na não arbitragem de preços e na não interferência da dinâmica produtiva (neste caso, excetuada pelo recente controle de preços do produto concorrente gasolina); a estrutura do financiamento à produção que segue, de certa forma, independente da política industrial, pelo menos desde o início dos anos 2000. Há, entretanto, o desafio de coordenar políticas, promover e avaliar uma regulação setorial por meio de um modelo que se ampara em diversos órgãos e foros, com atribuições complementares, alguns sem autonomia deliberativa sobre o todo de uma cadeia produtiva de grande complexidade. Conforme detalhado nos parágrafos seguintes e na seção 2, os planos, políticas e instrumentos de Estado relacionados à previsão e condições de oferta e demanda de energia no Brasil não configuram um documento-guia para o que seria uma política

para etanol. Do mesmo modo, o Plano Nacional de Agroenergia, que teria essa atribuição, está defasado e, mesmo contendo aspectos importantes na orientação dos agentes da cadeia produtiva, é incompleto e até restrito a ações específicas e a temas do período 2003-2006.

Além desses destaques, importam também as mudanças ocorridas recentemente na cadeia produtiva. De um lado, as dinâmicas tais como: a ampliação da P&D e inovação de produtos e processos, as medidas de mecanização de processos agrícolas, a abertura de melhores empregos, a saída de produtores e o ingresso de grandes grupos, assim como o crescimento da participação setorial do capital estrangeiro. De outro lado, as mudanças estruturais, destacando-se: a expansão e as posteriores dificuldades da indústria de base; a enorme elevação do preço da terra; a baixa capacidade de investimento das pequenas propriedades agrícolas e industriais; e a dependência do etanol em relação à rede de distribuição e revenda dos combustíveis fósseis. Tudo somado resulta, como visto no capítulo 1, a redução dos investimentos produtivos após 2010 e a baixa expectativa de sua retomada. Por isso o debate em ressaltado a premência de uma clara consolidação de políticas para o biocombustível e para o conjunto da cadeia produtiva canavieira.

Tais elementos traduzem a difícil situação de parte considerável das indústrias atingidas fortemente pela crise, mesmo tendo-se recuperado, a partir do final de 2014, as condições de competitividade por meio de medidas fiscais (retomada de tributos incidentes sobre a gasolina, como as Contribuições de Intervenção no Domínio Econômico (Cide), o imposto sobre produtos industrializados (IPI) e a revisão das alíquotas do Programa de Integração Social e da Contribuição para Financiamento da Seguridade Social – PIS/Cofins). Mesmo após o MME apontar que haverá necessidade de importação de 14 bilhões a 17 bilhões de litros de etanol por ano, em 2024, se mantidas as condições atuais de produção de etanol e de gasolina, iniciativas e formas de apoio necessárias ainda não se consolidaram no debate. Por outro lado, a euforia com boas margens econômicas, amiúde incentivada por medidas estatais, tem sido tanto causa de expansão não dinâmica da agroindústria quanto prenúncio de crises.

Além dessas considerações, ancoradas no conteúdo dos capítulos anteriores, são oportunos apontamentos complementares sobre os instrumentos de planejamento, da promoção da oferta e de estimativas de demanda do etanol no Brasil. Para tanto, aborda-se, primeiramente, o Plano Nacional de Energia (PNA), editado em 2005 e revisado em 2006, o qual é a referência principal de políticas para o etanol. Outros documentos de planejamento energético do país, que tratam também do etanol e são aqui discutidos, são: o Plano Decenal de Expansão de Energia, cuja última edição foi o PDE 2023, de 2014; e o Plano Nacional de Energia 2030, de 2007.

Além dessas três referências, a produção e a comercialização do etanol também constam na Política Energética Nacional (PEN) – Lei nº 9.478/1997 –, sob a responsabilidade do Conselho Nacional de Política Energética, que é vinculado à Presidência da República e presidido pelo ministro de Minas e Energia.

Desse modo, as seções seguintes explicitam o que se considera como elementos fundamentais dos planos e instrumentos aqui destacados ou daqueles que os substituem. A seguir, apontam-se sugestões de diretrizes para consolidar uma política para o etanol no Brasil, no contexto de energias renováveis. Embora se reconheça a necessidade de um plano que avance e enxergue a economia da biomassa como um todo, as sugestões feitas mais adiante se restringem à cadeia produtiva da cana-de-açúcar e seus derivados energéticos, que foram os temas centrais deste livro.

## **2 OBJETIVOS E DIRETRIZES: O ETANOL NO CONTEXTO DO PNA, DA PNE, DO PDE E DA PEN**

Esta seção discute os objetivos e as diretrizes listadas nos vários planos de energia e agroenergia nos últimos anos, destacando-se os seus objetivos e diretrizes. Cabe notar, como já mencionado anteriormente, que tais planos e instrumentos, assim como em outros estabelecidos em décadas anteriores, não consideram a dinâmica setorial e da cadeia produtiva. Assim, há dificuldades em se identificar uma necessária sinergia entre os objetivos, os instrumentos e os mecanismos de avaliação dos resultados das políticas, programas e ações de natureza setoriais. Esse cenário se aplica, principalmente, no caso do etanol, como se argumentou nos capítulos precedentes e se ilustra a seguir. Tal situação torna difícil avaliar, com a necessária abrangência e correção, os resultados dos programas para que sejam efetuadas as correções necessárias.

### **2.1 O PNA 2006-2011**

O PNA origina-se no contexto de promoção da agroenergia no país, no início dos anos 2000, tendo como referência as Diretrizes de Política de Agroenergia, elaboradas por uma equipe interministerial e aprovadas pelo presidente da República. A proposta de gestão do que se denominou de política de agroenergia estaria a cargo de um Conselho Gestor Interministerial, que se consolidou em 2007, no caso do etanol, com o Conselho Interministerial do Açúcar e do Alcool.<sup>4</sup> De forma resumida, as diretrizes constantes no documento foram as que se seguem.

- Desenvolvimento da agroenergia: expansão da produção e da produtividade, privilegiando regiões menos desenvolvidas.

---

4. O Cima congrega os ministérios da Agricultura, Fazenda, Minas e Energia e Desenvolvimento Indústria e Comércio, instituído pela Lei nº 9.933, de 24 de julho de 2000.

- Agroenergia e produção de alimentos: indicações de não afetar a produção de alimentos para o consumo interno, principalmente da cesta básica.
- Desenvolvimento tecnológico: P&D de tecnologias agropecuárias e industriais com vista à maior competitividade, agregação de valor, redução de impactos ambientais, inserção econômica e social.
- Autonomia energética comunitária: uso da biomassa energética em pequena escala (comunidades isoladas, agricultores, aos assentamentos de reforma agrária) e moradores de regiões remotas do território nacional.
- Geração de emprego e renda: agroenergia como vetor da interiorização do desenvolvimento, inclusão social, e de redução das disparidades regionais.
- Otimização do aproveitamento de áreas antropizadas: cultivos com sustentabilidade dos sistemas produtivos, proteção da floresta Amazônica e do Pantanal; possível recuperação de áreas degradadas.
- Otimização das vocações regionais: projetos em regiões com oferta abundante de solo, radiação solar, mão de obra e diversidade de culturas agrícolas.
- Liderança no comércio internacional de biocombustíveis: busca da liderança do mercado internacional de biocombustíveis e dos produtos da agroenergia.
- Aderência à política ambiental: integração ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) do Protocolo de Quioto.

O apelo e objetivo principal do PNA, conforme transcrito do seu texto, é o foco na inovação tecnológica e na estruturação de um dos agentes de P&D, a Embrapa Agroenergia. Também trata de indicar ações do governo no tema, mencionando aspectos institucionais:

O Plano Nacional de Agroenergia visa organizar e desenvolver proposta de pesquisa, desenvolvimento, inovação e transferência de tecnologia para garantir sustentabilidade e competitividade às cadeias de agroenergia. Estabelece arranjos institucionais para estruturar a pesquisa, o consórcio de agroenergia e a criação da Unidade Embrapa Agroenergia. Indica ações de governo no mercado internacional de biocombustíveis e em outras esferas (Brasil, 2006, p. 7).

O Plano, tendo sido editado à época de promoção e euforismo com o etanol e também no contexto de apelo social com o biodiesel, objetivou, como consta em seu texto:

Estabelecer marco e rumo para as ações públicas e privadas de geração de conhecimento e de tecnologias que contribuam para a produção sustentável da agricultura de energia e para o uso racional dessa energia renovável. Tem por

meta tornar competitivo o agronegócio brasileiro e dar suporte a determinadas políticas públicas, como a inclusão social, a regionalização do desenvolvimento e a sustentabilidade ambiental (Brasil, 2006, p. 8).

Transformadas em objetivos gerais e específicos, algumas dessas diretrizes de fato se concretizaram, embora de forma desconexa e até desordenada também pelas características da economia brasileira. São exemplos: a expansão da produção; o desenvolvimento de soluções que integrem a agroenergia à eliminação de perigos sanitários ao agronegócio; a elaboração do Zoneamento Agroecológicos da Cana; impulsos à P&D e a sua infraestrutura; e realização de estudos agrônômicos, de processos industriais e socioeconômicos. Outros objetivos não avançaram, como indução de áreas a se ocupar, questões regionais, dinamização ampliada e pequena produção. Ao mesmo tempo, o conjunto de ações e acontecimentos que levaram à crise, como se discutiu ao longo dos capítulos, se mostrou mais forte que as diretrizes e a gestão das políticas assim estabelecidas. Adicionalmente, o debate acadêmico tem levantado a hipótese de que a correção dos rumos da promoção da produção do etanol teria sido abandonada no meio do processo, enfraquecendo o PNA, por causa do surgimento de outras opções energéticas.<sup>5</sup>

## 2.2 O PNE 2030

De acordo com o MME (Brasil, 2007), o Plano Nacional de Energia (PNE 2030) é o primeiro estudo de planejamento integrado dos recursos energéticos do governo brasileiro. O etanol é contemplado de forma mais abrangente nos estudos sobre combustíveis líquidos, realizados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) sob coordenação do MME.

O Plano Nacional de Energia – PNE 2030 tem como objetivo o planejamento de longo prazo do setor energético do país, orientando tendências e balizando as alternativas de expansão desse segmento nas próximas décadas (Brasil, 2007, p. 7).

O PNE 2030 consiste em uma série de estudos abrangentes sobre cada uma das fontes de energia que foram consolidados em um documento único, em 2007. No momento da finalização deste trabalho, encontrava-se em elaboração os estudos do PNE 2050. Na parte de combustíveis líquidos, o PNE 2030 contempla: um panorama da oferta e demanda, por fonte e perfil do consumo; perfil e perspectivas de refinarias, indústrias de etanol e outros; tendências tecnológicas, inclusive possíveis rotas tecnológicas como a do etanol celulósico, seus custos e outras variáveis técnicas; estimativas e perspectivas de oferta de derivados da biomassa em cenários até 2030.

---

5. Entre as opções concorrentes com a promoção do etanol estariam as novas reservas de petróleo descobertas (a exemplo do Pré-Sal). Contudo, a importação de combustíveis pode ser mais vantajosa que o refino internamente do petróleo, caminho escolhido pela Petrobras quando a oferta do etanol é insuficiente. Por isso, esta questão, que envolve variáveis do mercado de *commodities* e uma série de outros aspectos, é deixada para trabalhos futuros.

O amplo estudo que originou o PNE, ao ofertar diagnósticos e conhecimentos aplicados, teve, na prática, o objetivo de “fornecer insumos para a formulação de políticas energéticas segundo uma perspectiva integrada dos recursos disponíveis” (Brasil, 2007, p. 7). Esses insumos foram de fato relevantes, contaram com amplo apoio de estudiosos no país, e tratam, inclusive, de detalhes de alguns aspectos técnicos.

Por sua natureza, gerou imprecisões e acertos inerentes a esse tipo de trabalho. A estimativa de produção apontava, para 2015, 28,6 mil m<sup>3</sup>/dia de gasolina, ante o consumo de 25,4 m<sup>3</sup>/dia. Para o etanol estimou-se, para 2015, 38 m<sup>3</sup>/dia de produção e 25,5 m<sup>3</sup>/dia de consumo, o que à época convergia com todas as expectativas e trajetória de investimentos. Também por sua natureza subsidiária ao abastecimento energético, o PNE não abrange particularidades da cadeia produtiva e os fundamentos que levam a instabilidades na oferta do etanol, assim como não trata das condições de concorrência, dos instrumentos de regulação e de tributação, entre outros itens.

### 2.3 Os PDEs

A parte de revisão do PNE, bem como de perspectiva da economia no médio prazo e de estudos e propostas de investimentos com relação aos números da oferta e demanda ficam por conta do Plano Nacional de Desenvolvimento Energético (PDE). O instrumento objetiva apresentar a demanda e a oferta integrada de energia no país, a partir de sinais da economia e perfil de consumo da sociedade. Os PDEs trazem dados e elementos que podem orientar a expansão da oferta de cana-de-açúcar e de seus derivados etanol e biomassa para geração de energia. Não adentra, da mesma forma que os demais planos e instrumentos, na dinâmica da cadeia produtiva, em medidas de impulso ou em políticas de promoção da atividade.

O instrumento é elaborado desde 2006, tem periodicidade anual e orienta ações do MME e de órgãos que trabalham com a oferta de energia no Brasil, como a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a Agência Nacional de Petróleo, Biocombustíveis e Gás Natural e a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), oferecendo também sinais do porte do setor ao mercado. Mantém referenciais do PNE 2030 e atualizações que orientam o orçamento da União, na Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e na Lei Orçamentária Anual (LOA), no sentido de viabilizar ações e iniciativas que promovam estudos, oferta de energia, inclusive de etanol, controle de qualidade entre outros.

A partir de cenários econômicos, do perfil das fontes e das expectativas de demanda por regiões, setores e outros, o PDE traz projeções para os dez anos seguintes à sua elaboração. Aponta, para o caso do etanol, consumo do hidratado no Brasil em 28,8 bilhões de litros, com variação de 7,6% ao ano (a.a.), e para o anidro estima 14 bilhões de litros, com variação de 3,7% a.a. Prevê também um

crescimento na demanda de biomassa energética da cana de 3,2% a.a., que inclui a correspondente parcela do próprio segmento, na produção do açúcar. As regiões de maior crescimento da demanda do biocombustível seriam a Norte, Nordeste e Centro-Oeste. A cana-de-açúcar e seus derivados continuariam com o mesmo patamar de participação na matriz energética, com 16,8% no consumo final em 2023.

A estimativa de produção soma ao consumo interno mais 3,2 bilhões de litros para a exportação, que resultaria produção de 48 bilhões de litros/ano de etanol, já incluídos 245 milhões de litros/ano de etanol celulósico, provenientes de cinco plantas industriais. Para alcançar esses dados, somam-se, no PDE 2023 (Brasil, 2014), a produção das plantas atualmente em operação, as unidades em construção e a estimativas de outras plantas. O rendimento médio da cana por área colhida seria de 85 t/ha e a área ocupada seria de 10,6 milhões de ha, ante 8,7 milhões de ha em 2014. O investimento estimado, a valores de 2014, oscilaria entre R\$ 318 bilhões e R\$ 353 bilhões, a depender de usinas sejam mistas (produzem etanol e açúcar) ou apenas destilarias (produzem etanol). Por fim, tendo por base a oferta e a demanda, o PDE 2023 trata das características presentes e de possibilidades futuras da logística e de modais de transporte dos combustíveis.

## 2.4 A PEN

A Lei nº 9.478/1997, na sua forma consolidada com diversas alterações, estabelece a PEN, contempla os biocombustíveis líquidos e também a biomassa da cana. Abrange, no tocante ao etanol, um conjunto de dezoito princípios e objetivos, relativos a: preservar o interesse nacional; promover e valorizar os recursos energéticos; proteger os interesses do consumidor quanto a preço, qualidade e oferta dos produtos; proteger o meio ambiente e promover a conservação de energia; utilizar fontes alternativas de energia; promover a livre concorrência; atrair investimentos na produção de energia, infraestrutura para transporte e estocagem de biocombustíveis; ampliar a competitividade do país no mercado internacional; incrementar, em bases econômicas, sociais e ambientais, a participação dos biocombustíveis na matriz energética; garantir o fornecimento de biocombustíveis em todo o território nacional; incentivar a geração de energia elétrica a partir da biomassa e de subprodutos da produção de biocombustíveis; promover a competitividade do país no mercado internacional de biocombustíveis; fomentar a pesquisa e o desenvolvimento relacionados à energia renovável; mitigar as emissões de gases causadores de efeito estufa e de poluentes nos setores de energia e de transportes, inclusive com o uso de biocombustíveis.

Como se pode notar, há uma ampla temática coberta para medidas de dinamização da produção, aumento da concorrência e da oferta. Para dar conta desses elementos da política, foram atribuídas ao CNPE, por força da mencionada lei, a missão de definir a estratégia e a política de desenvolvimento econômico e tecnológico

dos biocombustíveis, bem como da sua cadeia de suprimento. À ANP, cabem atribuições como unidade central de fiscalização, de regulação em aspectos de produção industrial do etanol, de edição de padrões e controle da qualidade, além de medidas relacionadas a cadastro, oferta, revenda e estoque de biocombustíveis.

Questões da produção canavieira e uma série de outros aspectos relativos à agroindústria continuam a cargo do Mapa, enquanto incentivos à indústria e à inovação em ambos os elos da cadeia produtiva estão a cargo do MDIC e a promoção da P&D, como visto nos capítulos 1 e 9, ficam a cargo do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e outros órgãos. Neste contexto, como instâncias de suporte ao CNPE, as câmaras consultivas (como a Câmara Setorial da Cadeia Produtiva do Açúcar e do Álcool) e deliberativas (como o Cima) exercem distintas funções e prerrogativas de identificar e propor medidas que atendam as determinações da PEN. Como se espera desse tipo de norma, no tocante ao etanol, a PEN também não aprofunda em aspectos da cadeia produtiva.

Diante dessa configuração de órgãos e agentes envolvidos e de atribuições um tanto dispersas em várias pastas governamentais, a coordenação é um pressuposto. Atualmente ela é exercida mais fortemente pelo Cima e pela Presidência da República, exceto nas atribuições já outorgadas às agências executivas, inclusive que se refere a medidas que afetam a cadeia produtiva canavieira e o etanol em particular. Diferentemente de legislações como as da Alemanha e dos Estados Unidos, no tema energias renováveis, no Brasil não há previsão legal de avaliação, revisão periódica do marco regulatório e de seus instrumentos por parte do Executivo ou do Parlamento. Uma medida nesse sentido poderia ajudar a evitar crises e a induzir maior dinamismo à cadeia produtiva, por meio da revisão periódica de incentivos, da avaliação de controles essenciais, da promoção da segurança nos investimentos e do estímulo ao equilíbrio concorrencial.

## **2.5 Outros pressupostos e premissas de diretrizes para uma política do etanol**

Entre todos os mencionados planos, políticas e seus instrumentos, o PDE é o que conta com revisões anuais, embora não contemple medidas de promoção ou formas de dinamização e viabilização do etanol, dado que não é este o seu objetivo. Uma possível revisão, ampliação do escopo e até avaliação ampla do PNA ainda não foram realizadas, como se esperava até 2012. O fato de a cadeia produtiva canavieira apresentar uma complexidade de desafios e um perfil heterogêneo em vários aspectos e, ao mesmo tempo, apresentar enorme potencial e expectativas, indica a oportunidade de um conjunto de medidas estabelecidas de forma clara e com expectativa de orientação da atividade a médio e longo prazos.

Portanto, ao se apontarem diretrizes para um novo PNA ou mesmo para uma política do etanol e para a produção sucroenergética, parte-se da premissa da necessidade de maior equilíbrio temático e de maior abrangência de proposições,



instrumentos e formas de avaliação em relação ao citado documento. Admite-se uma política que teria de nascer de diálogos e compromissos passados, atuais e futuros, com a função e o poder de sinalizar caminhos para o conjunto dos agentes envolvidos. O escopo poderia ser mais abrangente, como a energia da biomassa e, dentro dela, a produção do etanol. Contudo, atém-se aqui apenas a este produto pelo fato de ser ele, conforme abordado nos capítulos precedentes, o mais desenvolvido e estruturado em termos produtivos e o mais suscetível a instabilidades e crises da cadeia agroindustrial da cana-de-açúcar.

Com a sensível melhora na disponibilização de dados setoriais, após 2008, e com as publicações de relatórios, boletins periódicos e outras publicações do MME, da ANP e do Mapa, as condições de avaliação de políticas e da produção têm sido aperfeiçoadas. A isso se soma o importante papel do Cima e os espaços oficiais de diálogo entre os agentes públicos e privados, como a Câmara Setorial do Açúcar e Álcool. Conforme discutido nos capítulos 1, 3, 7 e 9, a maior divulgação de dados específicos das empresas, a partir de novos cadastros, da publicação de balanços, das operações de apoio à pesquisa e ao financiamento setorial, assim como de dados referentes à situação financeira dos agentes envolvidos são aspectos que facilitam análises que antecipam crises. Para tanto, infere-se que a melhora contínua desse conjunto de capacidades, dados técnicos e financeiros precisos, inclusive aqueles do setor privado, são outra premissa que orienta as diretrizes listadas na seção seguinte.

Instituir a avaliação e análise periódica da cadeia produtiva e do produto etanol, no âmbito do Estado, com a pluralidade de visões que o tema exige é outra medida proposta neste trabalho. O fato de a atividade sucroalcooleira ter de incorporar, além do desenvolvimento setorial, também o desenvolvimento regional e as dimensões da sustentabilidade econômica, social e ambiental, torna as políticas públicas também indissociáveis dessas dimensões. Assim, os pressupostos contidos nas sugestões que se seguem na seção 3 podem ser reunidas em seis grupos:

- os documentos de planejamento mencionados (PNA, PDEs, PNE 2030 e PEN) não constituem uma política consistente de promoção do etanol, embora possam ter um papel importante na orientação da sua oferta e demanda;
- os ambientes institucional, tecnológico, organizacional e competitivo continuam sendo importantes espaços de políticas públicas, para os quais a regulação estatal e as iniciativas do setor privado voltam-se tanto nos momentos de euforia quanto nas crises;
- as medidas de incremento da produtividade e competitividade por meio de modernas tecnologias e técnicas de gestão continuam no centro da pauta setorial;

- a heterogeneidade de agentes e dos sistemas produtivos deve ser um ponto fundamental de atuação das políticas públicas;
- os avanços necessários devem ser alcançados a partir da ação estatal reguladora e indutora da dinamização produtiva, a partir de mecanismos de estímulo à concorrência, revendo-se subsídios e estímulos não dinamizadores;
- a melhora contínua de indicadores, do fomento a foros de debate e a avaliação periódica de políticas públicas e de suas interfaces com a cadeia produtiva são ações a fortalecer; e

As diretrizes sugeridas a seguir levam em conta, além desses pressupostos (sendo alguns deles premissas), a continuidade dos esforços listados nos documentos PNE, PNA, PDEs e PEN, enquanto sinalizadores de ações em torno do etanol. As sugestões também levam em conta a comprovada existência de órgãos governamentais, universidades e institutos de pesquisas amplamente capazes de acompanhar, avaliar e adequar a elaboração e aplicação de instrumentos de uma política de longo prazo para biomassa energética e do etanol. O Cima, amparado por comissões técnicas em seus respectivos ministérios, seria o foro de decisão e gestão das diretrizes a seguir listadas, no âmbito do governo federal, sempre contando com outros foros de debate e formulação de políticas.

### **3 DIRETRIZES PARA UMA POLÍTICA DO ETANOL E DA BIOMASSA DA CANA-DE-AÇÚCAR**

Objetivo geral: o conjunto de apontamentos aqui destacados objetiva indicar caminhos para a produção da matéria-prima e do etanol com sustentabilidade econômica, social e ambiental buscando garantir a oferta do biocombustível no médio e longo prazo.

A esse objetivo geral, somam-se os seguintes objetivos específicos, que vão orientar as diretrizes listadas adiante, as quais, para serem factíveis, necessitam iniciativas do Estado e do setor privado:

- apontar medidas para auxiliar na formulação de uma Política ou Programa Brasileiro do Etanol (PBE);
- indicar formas de reduzir incertezas e atrair investimentos em insumos, produção, distribuição e revenda de etanol, açúcar, energia elétrica e outros produtos da cana-de-açúcar;
- indicar possíveis caminhos para políticas de ganho de produtividade e de ampliação da concorrência nas etapas de distribuição e revenda;

- listar sugestões para reduzir de forma contínua os impactos ambientais e sociais originados na atividade produtiva canavieira;
- reforçar a necessidade de fortalecer a empresa nacional e suas tecnologias nos diferentes elos do complexo agroindustrial;
- sugerir maneiras de se utilizar, de forma plena, a biomassa da cana-de-açúcar para fins energéticos e para a produção de outros bens, com novas tecnologias e ampliando mercados;
- dar suporte e continuidade às melhorias na qualidade dos empregos no complexo canavieiro, com aumento da capacitação e com a ampliação da renda dos trabalhadores;
- fortalecer alternativas regionais à cana-de-açúcar na geração de energia, renda e emprego, nas localidades em que outras atividades forem mais indicadas em razão de parâmetros de diversificação, produtividade e competitividade;
- melhorar a inserção do Brasil no mercado internacional por meio de avanços de produtividade, de competitividade, e da qualidade dos produtos; e
- disponibilizar investimentos de forma contínua para pesquisa e desenvolvimento tecnológico e para elevar os ganhos de produtividade nas etapas agrícola e industrial.

#### QUADRO 1

##### Ambiente competitivo

Objetivo das diretrizes apontadas: combinar medidas do setor público com iniciativas do setor privado com vistas a ganhos de competitividade do etanol e de outros produtos da cana-de-açúcar frente a seus concorrentes

Diretrizes	Instrumentos de política	Agentes envolvidos diretamente
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estímulo à concorrência e ao equilíbrio nos elos da cadeia produtiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprimorar a regulação setorial mantendo a não arbitragem de preços do etanol e gasolina</li> <li>• Eliminar entraves à concorrência na distribuição e revenda (caminhar para o monitoramento <i>online</i> da produção, revenda e qualidade</li> <li>• Estimular a concorrência na distribuição (viabilização do pequeno porte e da distribuição local/regional, com iniciativas dos diversos elos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cima, ANP, entidades de representação dos agentes, Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cade)</li> <li>• Outros interlocutores: universidades, institutos de pesquisa</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definição do porte desejável do etanol na matriz energética brasileira</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir metas de volume de produção e de que parcela do ciclo Otto ficará a cargo do etanol</li> <li>• Elaborar cenários com e sem expansão de áreas</li> <li>• Elaborar cenários com ganhos significativos de produtividade por área, por estratos de porte e por grau de defasagem tecnológica dos produtores</li> <li>• Buscar alternativas de matérias-primas para garantir a oferta e atender regiões não produtoras de cana-de-açúcar em escala e produtividade requeridas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cima, ANP, Câmara Setorial de Açúcar e Alcool</li> <li>• Outros interlocutores: universidades, institutos de pesquisa, Petrobras</li> </ul>

(Continua)

(Continuação)

Diretrizes	Instrumentos de política	Agentes envolvidos diretamente
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconversão produtiva das terras utilizadas com cana-de-açúcar em sistemas de baixa produtividade agrícola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apoiar e realizar estudos de viabilidade econômica, edafo-climática e social do etanol em regiões e sistemas de produção com grandes dificuldades e baixa produtividade</li> <li>Financiamento voltado à reconversão, pesquisa e incentivo para redução da sazonalidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Governos federal e estaduais, sindicatos, associações</li> <li>Outros interlocutores subsidiariamente: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), universidades, institutos de pesquisa</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Promoção da atividade canieira e de seus produtos com vista à agregação de valor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buscar a redução de barreiras tarifárias e não tarifárias ao etanol e ao açúcar</li> <li>Efetuar alianças estratégicas com empresas internacionais de distribuição</li> <li>Incentivar a segmentação de mercado e a busca da diferenciação de produto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Governos federal, estaduais, instituições privadas</li> <li>Outros interlocutores subsidiariamente: Embrapa, universidades, institutos de pesquisa</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Produção com sustentabilidade social e ambiental como fator de elevação da competitividade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adotar cuidados ambientais previamente a punições e danos</li> <li>Construir instrumentos capazes de premiar a produção sustentável do etanol (tributação diferenciada ou preço prêmio). Essa medida pode partir com base na Cide, adotando-se as variações convencional e ambiental – parte fixa e parte oscilando com metas que recompensem os agentes quando atendem as exigências legais de forma plena; e Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) ambiental – aplicar ao etanol conforme metas ambientais estaduais, alcançando municípios produtores.</li> <li>Promover a certificação de conformidade agrícola e certificação de conformidade agroindustrial</li> <li>Promover a certificação de qualidade e ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cima, MDIC, Mapa, MME, ANP, BNDES,<sup>1</sup> MMA, MCTI, entidades de representação dos agentes</li> <li>Outros interlocutores subsidiariamente: Embrapa, Ridesa,<sup>2</sup> universidades, institutos de pesquisa</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de crédito em contexto de dinamização da produção e viabilização de novos arranjos com foco na redução de custos da cana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apoiar a criação de sociedades de propósitos específicos (SPE), <i>joint ventures</i> e outros arranjos de sociedades/parcerias com baixo grau de alavancagem – para atividades específicas na cadeia produtiva</li> <li>Estabelecer o caráter temporário e improrrogável da subvenção à produção de cana e de álcool, vinculando o benefício a metas de ganho de produtividade</li> <li>Promover atividades produtivas alternativas à cana onde a produtividade desta é estruturalmente baixa (ex.: Nordeste, Rio de Janeiro, Espírito Santo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cima, MDIC, Mapa, MME, BNDES, ministério do Planejamento e da Fazenda</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Indústria de base e outros insumos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apoiar o desenvolvimento de tecnologias nacionais para máquinas, equipamentos, defensivos agrícolas e fertilizantes e outros insumos</li> <li>Incentivar a diversificação da indústria de base com suporte às exportações de bens e serviços</li> <li>Incentivar a pesquisa sobre os impactos das novas tecnologias e minimização de impactos negativos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Governos federal e estaduais, e setor privado, universidades, Embrapa.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulação de estoque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabelecer uma coordenação que defina e estimule os agentes ao aumento e a adequada gestão do estoque de etanol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cima, MDIC, Mapa, MME, BNDES, Ministério do Planejamento, Companhia Nacional de Abastecimento (Conab)</li> </ul>

Fonte: Vian, Belik e Ramos (2000) e capítulos 1 a 9 deste livro.

Notas: <sup>1</sup> BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.

<sup>2</sup> Ridesa – Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético.

Elaboração dos autores.

## QUADRO 2

**Ambiente tecnológico**

Objetivo das diretrizes apontadas: promover avanços na pesquisa de matérias-primas (foco na cana-de-açúcar), bens e processos tecnológicos, seu financiamento e adoção de tecnologias de modo a alcançar metas de ganhos de produtividade

Diretrizes	Instrumentos de política	Agentes envolvidos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzir a heterogeneidade tecnológica e de produtividade nas etapas agrícola e industrial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivar pesquisa de novas variedades de cana, buscando o atingimento da produtividade com vistas ao alcance do rendimento médio no patamar da “cana de três dígitos”</li> <li>• Incentivar a substituição de equipamentos e a modernização de usinas (eficiência energética e processos adjacentes)</li> <li>• Dar atenção especial à inovação incremental agrícola por grupos de produtores e regiões de baixo rendimento agrícola por área plantada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Governos federal e estaduais</li> <li>• Outros interlocutores subsidiariamente: Embrapa, Rídesa, universidades, outros institutos de pesquisa e de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definição de medidas de mitigação de riscos das variações do clima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivar tecnologias/cultivares de tolerância a excessos e a escassez de chuvas</li> <li>• Fazer o zoneamento agrícola em escala local</li> <li>• Identificar a adequação da cana energia e/ou cana convencional na escala de microrregiões</li> <li>• Ampliar o acesso ao seguro agrícola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cima, Mapa, Ministério da Fazenda, Setor produtivo</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoção da pesquisa e desenvolvimento tecnológico e apoio à inovação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apontar metas para romper atrasos na adoção de tecnologias (etapa agrícola)</li> <li>• Desenhar linhas de crédito específicas para elevar a produtividade agrícola</li> <li>• Atrair empresas para maior investimento na elaboração/apoio à P&amp;D e inovação, considerando-se a implantação de um fundo privado de inovação na agroindústria</li> <li>• Destinar recursos de forma contínua às pesquisas por tipo de gargalo tecnológico ou econômico definidos em conjunto com os agentes econômicos e dar continuidade aos temas-chave já apoiados no Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT)</li> <li>• Dar continuidade à P&amp;D e inovação com novas matérias-primas em distintas regiões</li> <li>• Somar esforços das diversas fontes de apoio à pesquisa no âmbito do governo federal (FNDCT/Fundos Setoriais, P&amp;D da Aneel, Paiss), dialogando com iniciativas no âmbito estadual</li> <li>• Organizar, facilitar o acesso e difundir base de dados das iniciativas de financiamento à P&amp;D e inovação dos governos federal e estaduais sobre energias renováveis/biomassas/etanol</li> <li>• Elevar o porte dos recursos/projetos de pesquisa em gargalos tecnológicos de alto risco e grande potencial</li> <li>• Ampliar o apoio à pesquisa em redes formadas a partir de desafios e da modelagem de sistemas de produção, incluindo também as parcerias internacionais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Governo federal (Cima, MCTI, BNDES, MDIC, MAPA) e governos estaduais</li> <li>• Outros interlocutores subsidiariamente: Embrapa, Rídesa, Financiadora de Estudos e Projetos/Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Finep/CNPq), universidades, outros institutos de pesquisa – Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), Instituto de Agrônomo de Campinas (IAC), Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), – de Ater, firmas produtoras e de tecnologia.</li> </ul>

Fonte: Vian, Belik e Ramos (2000) e capítulos 1 a 9 deste livro.  
Elaboração dos autores

## QUADRO 3

**Ambiente organizacional**

Objetivo das diretrizes apontadas: fornecer indicadores e promover medidas de organização dos agentes em foros privados e públicos, buscando o equilíbrio de relações entre os agentes e elos da cadeia produtiva

Diretrizes	Instrumentos de política	Agentes envolvidos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alcance de novos mercados de etanol e de produtos de maior valor agregado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estimular parcerias com empresas internacionais para a formação de <i>poools</i> de logística e comercialização</li> <li>Adotar medidas desobstrutivas de barreiras tarifárias e não tarifárias praticadas pelos países compradores ou potenciais compradores dos biocombustíveis do Brasil</li> <li>Adotar a agenda de negociações e gestões para a criação de um mercado internacional de etanol, atuando na elaboração e acompanhamento de suas regras</li> <li>Promover o etanol brasileiro como produto avançado (1G e 2G)</li> <li>Identificar nichos para produtos derivados da cana-de-açúcar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Setor privado, governos federal e estaduais</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ações de dinamização da pequena unidade familiar produtora de cana-de-açúcar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover o apoio técnico, o associativismo, o cooperativismo aos pequenos produtores</li> <li>Usar o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) para financiar cooperativas de produtores que optarem para a produção de outras culturas</li> <li>Patrocinar estudos e experiências alternativas à cana no âmbito das pequenas propriedades familiares</li> <li>Desenvolver e patrocinar estudos sobre formas de aumento da renda agrícola com os ganhos de produtividade da cana convencional e da cana energia</li> <li>Estudar arranjos possíveis de geração de energia pelos próprios agricultores a partir da cana energia para utilização local</li> <li>Incentivar a produção de produtos diferenciados como a cachaça e a rapadura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Governos federal e estaduais</li> <li>Setor privado: associações, cooperativas, sindicatos</li> <li>Outros interlocutores subsidiariamente: Embrapa, Ridesa, Finep/CNPq, universidades</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboração e divulgação de indicadores da situação econômica e financeira do conjunto de agentes da cadeia produtiva como forma de prevenção de crises (Esta diretriz se aplica aos próprios agentes econômicos, que subsidiariam o governo, além dos dados já divulgados pela ANP e Cima sobre preços, custos, margens, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adotar um conjunto maior e mais preciso de indicadores setoriais, incluindo resultados econômicos do conjunto dos agentes</li> <li>Utilizar indicadores como os índices de estrutura do capital, de liquidez e de rentabilidade</li> <li>Avaliar periodicamente a estabilidade, o dinamismo e a viabilidade da atividade</li> <li>Debater dados em espaços como a Câmara Setorial de Açúcar e Alcool (CSAA) e Cima</li> <li>Acompanhar o grau de concentração, a estrutura de custos e preços, o fornecimento de insumos, o grau de adoção de tecnologias, os gastos com P&amp;D, os cenários e perspectivas anualmente na CSAA e Cima</li> <li>Estabelecer indicadores sobre as relações entre os elos da cadeia de produção, distribuição e revenda, apontando caminhos para o equilíbrio de margens e aumento da competitividade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Academia, setor produtivo, consultorias</li> <li>Comissão Técnica Temática subordinada ao Cima e assessorada pela CSAA</li> <li>Outros interlocutores subsidiariamente: Embrapa, Ridesa, Finep/CNPq, universidades e outros centros de pesquisa</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Planejamento e gestão em áreas de expansão da produção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pautar a expansão pela sustentabilidade em todas as dimensões</li> <li>Identificar impactos ocorridos em outras regiões e desestimular ingressos sem viabilidade em qualquer uma das dimensões</li> <li>Combinar a expansão com outras atividades agrícolas e planos diretores agrícolas municipais</li> <li>Primar pela expansão a partir de oportunidades dinâmicas e não pela adesão circunstancial de agricultores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Governos federal e estaduais, municípios e consórcios de municípios</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Organização produtiva e representativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecer associações, cooperativas, sindicatos e os foros deliberativos de agricultores e indústrias</li> <li>Dotar os produtores rurais e proprietários de terras de assessorias técnicas e jurídicas na elaboração de contratos de arrendamento</li> <li>Buscar o equilíbrio entre as partes para o acesso à terra (ex.: tipo de contratos, forma de remuneração por produtos finais)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Setor privado</li> <li>Subsidiariamente os governos federal e estaduais e instituições de pesquisa</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Escala de produção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver ações capazes de retirar possíveis entraves à pequena produção competitiva em qualquer escala</li> <li>Promover o debate sobre a competitividade em distintas escalas, suas possibilidades e perspectivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Setor privado</li> <li>Subsidiariamente, os governos federal e estaduais e instituições de pesquisa</li> </ul>

Fonte: Vian, Belik e Ramos (2000) e capítulos 1 a 9 deste livro.  
Elaboração dos autores

## QUADRO 4

**Ambiente institucional**

Objetivo das diretrizes apontadas: subsidiar a formação de uma política nacional para o etanol no Brasil, a partir do conjunto de sugestões em todos os ambientes produtivos e tendo em conta o médio e longo prazos

Diretrizes	Instrumentos de política	Agentes envolvidos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Legislação ambiental e promoção da produção com sustentabilidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparelhar os órgãos de controle e fiscalização ambiental estaduais</li> <li>• Aperfeiçoar e agilizar os procedimentos de licenciamento e monitoramento</li> <li>• Introduzir novas tecnologias para o monitoramento ambiental como o sensoriamento remoto e medição <i>online</i> de indicadores da produção da cana, da qualidade e quantidade do etanol</li> <li>• Certificadoras ambientais e sociais privadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Governos federal e estaduais</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emprego e renda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivar e promover a melhoria da qualidade dos empregos no setor, ampliar a renda dos trabalhadores e estabelecer medidas de capacitação para os deslocamentos de atribuições</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setor privado, governos federal e estaduais</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crédito público</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar apoio a comportamentos de euforia com tecnologias e/ou expansão da produção sem os requisitos de viabilidade nas três dimensões</li> <li>• Continuar a trajetória de condicionamento do crédito e suas taxas ao cumprimento de medidas de sustentabilidade da produção</li> <li>• Evitar, por um lado, o retorno da subvenção e, por outro, a dupla taxação a produtos da cadeia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Governos federal e estaduais</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecimento do Programa Brasileiro do Etanol (PBE) – idealmente como parte de um Plano Nacional de Energias Renováveis e, dentro deste, de uma Política Nacional de Economia e Energia da Biomassa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecer a PBE contemplando as diretrizes no tema dentro do PNA, PNE 2030 e PDE, além das propostas aqui listadas</li> <li>• Promover, por meio da política do etanol, um ambiente de previsibilidade de médio e longo prazo para o etanol</li> <li>• Apontar metas, formas de promoção e de avaliação da produção, da cadeia produtiva e dos instrumentos de fomento ao etanol</li> <li>• Estabelecer revisão do PBE, sob iniciativa do Executivo (Cima), a cada três anos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Governos federal e Congresso Nacional</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticas estaduais e municipais de bioenergia renovável</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudar as responsabilidades dos estados em assistência técnica, regulação, tributação e fiscalização ambiental (aspectos aplicados a toda atividade agrícola de larga escala) e promoção da produção local de bioenergia</li> <li>• Estudar as condições dos pequenos municípios em lidar com impactos, infraestrutura, dinamismo econômico, oferta de serviços públicos diante do avanço da cana <i>vis à vis</i> outros cultivos aptos no âmbito das microrregiões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Governo federal (Cima) e Estaduais, universidades e instituições de pesquisa</li> </ul>

Fonte: Vian, Belik e Ramos (2000) e capítulos 1 a 9 deste livro.  
Elaboração dos autores.

## 4 CONCLUSÃO

Este curto capítulo procurou destacar os desafios da cadeia produtiva sucroenergética e as propostas de políticas apresentadas nos capítulos anteriores deste livro. De forma complementar, resgataram-se os elementos de planos e políticas de energia, na esfera da União, que tratam do etanol, quais sejam, o PNA, o PNE 2030, os PDEs e a PEN. Apontaram-se, então, diretrizes de políticas públicas para a continuidade do desenvolvimento da cadeia produtiva canavieira e particularmente do mencionado biocombustível.

As proposições apresentadas nos quadros 1 a 4 procuraram, além de apontar as diretrizes, expor medidas que fomentem o dinamismo da produção do etanol enquanto energia renovável de grande importância para o Brasil. Como não poderia deixar de ser, são listadas diretrizes desde impulsos à produtividade, previsibilidade e continuidade de regras, consolidação do apoio à P&D e ao estímulo à concorrência até a avaliação de políticas públicas, as medidas de redução da heterogeneidade na produção, os cuidados com o meio ambiente e a sustentabilidade. Entre as propostas, estão algumas medidas a aperfeiçoar, outras dependem de iniciativas novas.

A eleição de prioridades entre as diretrizes é sempre uma decisão de gestores e dos agentes econômicos, indicando-se as três seguintes: *i*) promoção do aumento da produtividade agrícola (ganho de rendimento médio por área plantada); *ii*) promoção da concorrência na distribuição e revenda; *iii*) elaboração e implantação do Programa Brasileiro do Etanol (PBE). Considerando-se a situação ainda difícil de parte dos agricultores e das indústrias, o primeiro item, para tornar-se efetivo, deve contar com ações tais como: apoio aos consórcios de produção e outras formas de parcerias; acesso facilitado ao crédito; remuneração assegurada das próximas safras; seguro agrícola por produtividade; nivelamento de assistência técnica; prêmio (contratual entre as partes agricultor e indústria) por ganho de produtividade; manutenção da Cide, caminhando para que seja permanente e vinculada, progressivamente, à sustentabilidade ambiental e social na produção.

Estudos adicionais e conseqüentes proposições de medidas dinamizadoras são necessários, tendo-se em vista que parte considerável dos ganhos de produtividade agrícola e industrial, assim como o efeito positivo da Cide para o etanol, são apropriados pela distribuição e revenda de varejo. O estímulo à concorrência é um caminho para se enfrentar tal situação, devendo ser contemplado em um plano que se assemelhe ao PBE aqui proposto.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 1997.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Produção e Agroenergia. **Plano nacional de agroenergia 2006-2011**. 2. ed. rev. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. Disponível em: <<http://goo.gl/QojDH4>>.



\_\_\_\_\_. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano nacional de energia 2030**. Brasília: MME; Rio de Janeiro: EPE, 2007. (Série Cadernos Temáticos, n. 10). Disponível em: <<http://goo.gl/mksI2M>>.

\_\_\_\_\_. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano decenal de expansão de energia 2023**. Brasília: MME; Rio de Janeiro: EPE, 2014.

VIAN, C. E. F.; BELIK, W.; RAMOS, P. **Reestruturação produtiva, política industrial e contratações coletivas nos anos 90**: as propostas dos trabalhadores – eixo 2: Estado, políticas públicas e financiamento – complexo agroindustrial canavieiro. Campinas: Unicamp, 2000. (Relatório Final).



## APÊNDICES

### INDICADORES GERAIS DA PRODUÇÃO CANAVIEIRA E DE ETANOL NO BRASIL<sup>1</sup>

#### APÊNDICE A

#### CARACTERÍSTICAS E INDICADORES SETORIAIS

GRÁFICO A.1  
Participação do etanol e de outras fontes na matriz energética brasileira (1970-2012)  
(Em %)

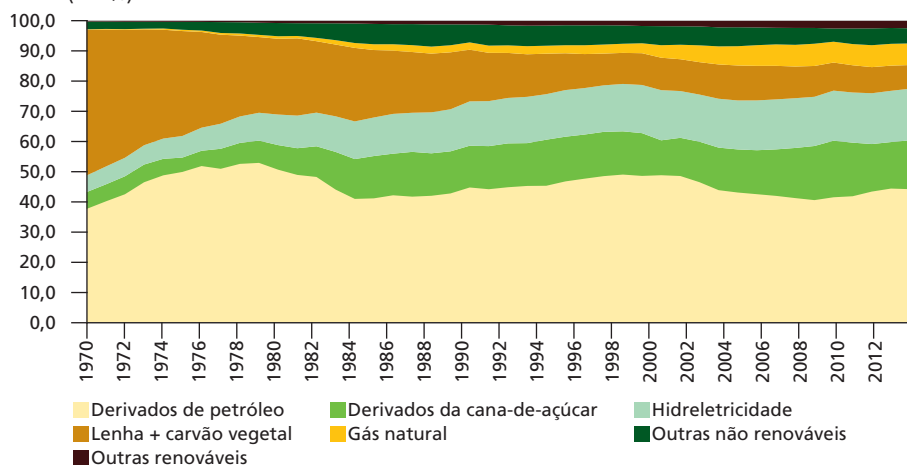


TABELA A.1  
Estimativa do produto interno bruto (PIB) do setor sucroenergético (2013-2014)

Produto	Mercado interno (MI)	Mercado externo (ME)	Total (MI + ME)
	(US\$ milhões)	(US\$ milhões)	(US\$ milhões)
Etanol hidratado <sup>1</sup>	12.861,31	590,65	13.451,96
Etanol anidro <sup>2</sup>	8.890,08	1.075,71	9.965,79
Não energético <sup>3</sup>	654,85	-	654,85
Açúcar <sup>4</sup>	6.926,80	11.109,85	18.036,65
Bioeletricidade <sup>5</sup>	894,05	-	894,05
Bioplástico <sup>6</sup>	90,00	210,00	300,00

(Continua)

1. Elaboração de Gesmar Rosa dos Santos, organizador do livro.

(Continuação)

Produto	Mercado interno (MI)	Mercado externo (ME)	Total (MI + ME)
	(US\$ milhões)	(US\$ milhões)	(US\$ milhões)
Levedura e aditivo <sup>7</sup>	21,20	34,13	55,33
Crédito de carbono <sup>8</sup>	-	0,27	0,27
<b>Total</b>	<b>30.338,29</b>	<b>13.020,61</b>	<b>43.358,90</b>

Fonte: Neves e Trombin (2014, p. 8), com dados do Centro de Pesquisa e Projetos em Marketing e Estratégia (Markestrat).

Notas (do original de Neves e Trombin, 2014): <sup>1</sup> Vendas realizadas pelos postos de combustível.

<sup>2</sup> Vendas realizadas pelas usinas para as distribuidoras.

<sup>3</sup> Vendas realizadas pelas usinas para a indústria de bebidas e cosméticos.

<sup>4</sup> Vendas de açúcar realizadas pelas usinas para ser utilizado como matéria-prima de produtos industrializados e vendas realizadas de açúcar *in natura* pelo varejo.

<sup>5</sup> Vendas realizadas pelas usinas.

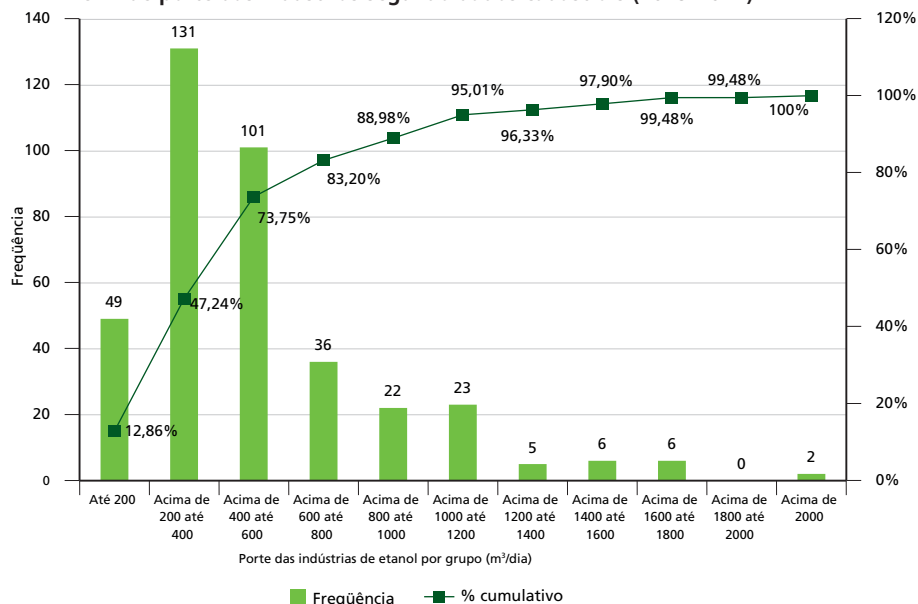
<sup>6</sup> Vendas de bioplástico produzido a partir de etanol de cana-de-açúcar.

<sup>7</sup> Vendas realizadas pelas usinas para a indústria de ração animal.

<sup>8</sup> Projetos no mercado de crédito de carbono realizados pelas usinas.

## GRÁFICO A.2

## Perfil de porte das indústrias segundo dados cadastrais (2013-2014)



Fonte: ANP [s.d.].b.

Elaboração do autor.

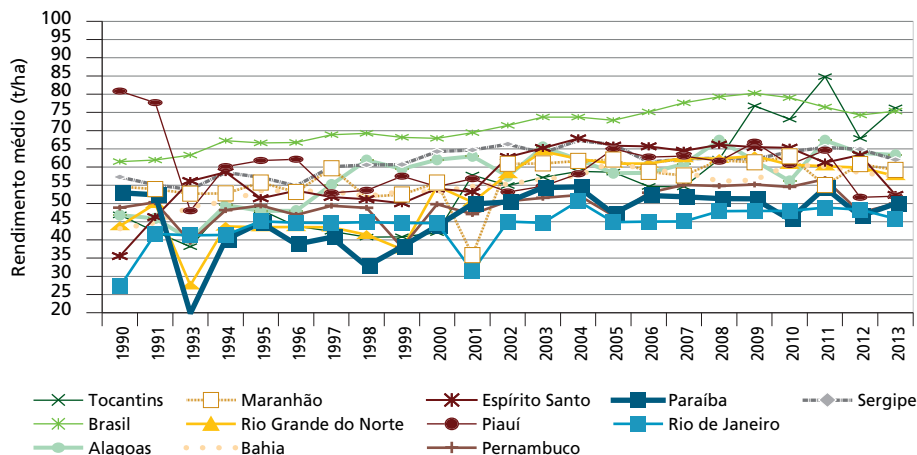
APÊNDICE B

INDICADORES AGRÍCOLAS

GRÁFICO B.1

Rendimento médio (RM) da cana-de-açúcar – Brasil e estados com menores valores (1990-2013)

(Em t/ha)

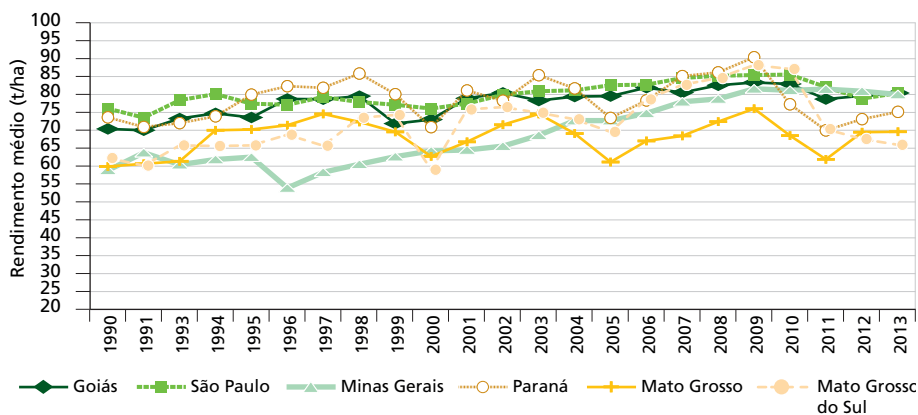


Fonte: Produção Agrícola Municipal (PAM)<sup>2</sup> do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).  
Elaboração do autor.

GRÁFICO B.2

RM da cana-de-açúcar – estados com maiores valores (1990-2013)

(Em t/ha)



Fonte: PAM/IBGE.  
Elaboração do autor.

2. Disponível em: <<http://goo.gl/7yolfZ>>.

TABELA B.1

**Ranking de cultivo da cana-de-açúcar por microrregiões: quarenta microrregiões com 70% do total – Brasil (2013)**  
(Em ha)

1	São José do Rio Preto - SP	425.116	11	Frutal - MG	196.310	21	Catanduva - SP	139.622	31	Astorga - PR	108.390
2	Dourados - MS	349.940	12	Meia Ponte - GO	194.270	22	Paranavaí - PR	133.297	32	Novo Horizonte - SP	106.182
3	Presidente Prudente - SP	335.823	13	Araçatuba - SP	173.612	23	Tangará da Serra - MT	130.793	33	São Carlos - SP	106.167
4	São Joaquim da Barra - SP	327.790	14	Andradina - SP	169.802	24	Lins - SP	128.771	34	Ourinhos - SP	104.845
5	Ribeirão Preto - SP	326.008	15	São Miguel dos Campos - AL	169.768	25	Mata Alagoana - AL	127.036	35	Ceres - GO	102.398
6	Araraquara - SP	275.542	16	Uberaba - MG	167.000	26	Barretos - SP	122.595	36	Dracena - SP	99.898
7	Jaboticabal - SP	257.560	17	Birigui - SP	165.227	27	Iguatemi - MS	119.895	37	Batatais - SP	96.157
8	Assis - SP	232.899	18	Quirinópolis - GO	158.585	28	Ituverava - SP	118.463	38	Mata Setentrional Pernambucana - PE	96.150
9	Sudoeste de Goiás - GO	227.776	19	Piracicaba - SP	156.199	29	Cianorte - PR	108.894	39	São João da Boa Vista - SP	95.598
10	Jaú - SP	218.014	20	Bauru - SP	145.733	30	Mata Meridional Pernambucana - PE	108.864	40	Umuarama - PR	92.203

Fonte: PAM/IBGE.

TABELA B.2

**Dados de produtividade por microrregiões: anos selecionados**  
(Número de municípios por estrato de RM)

Estratos de RM	1993	1998	2003	2008	2013
Abaixo de 40 t/ha	1.201	1.451	1.103	1.673	1.595
De 40 t/ha a menos de 70 t/ha	1.083	1.179	1.527	902	825
De 70 t/ha a menos de 100 t/ha	439	551	684	867	929
Acima de 100 t/ha	29	51	62	128	59
Total de registros	2.752	3.232	3.376	3.570	3.408
Registros com RM > 70 t/ha	468	602	746	995	988
Registros com RM > 40 t/ha	1.551	1.781	2.273	1.897	1.813
RM de 70 t/ha ou mais – total com RM acima de 40 t/ha (%)	30,17	33,80	32,82	52,45	54,50
RM de 100 ou mais t/ha – total com RM acima de 70 t/ha (%)	6,20	8,47	8,31	12,86	5,97

Fonte: PAM/IBGE.  
Elaboração do autor

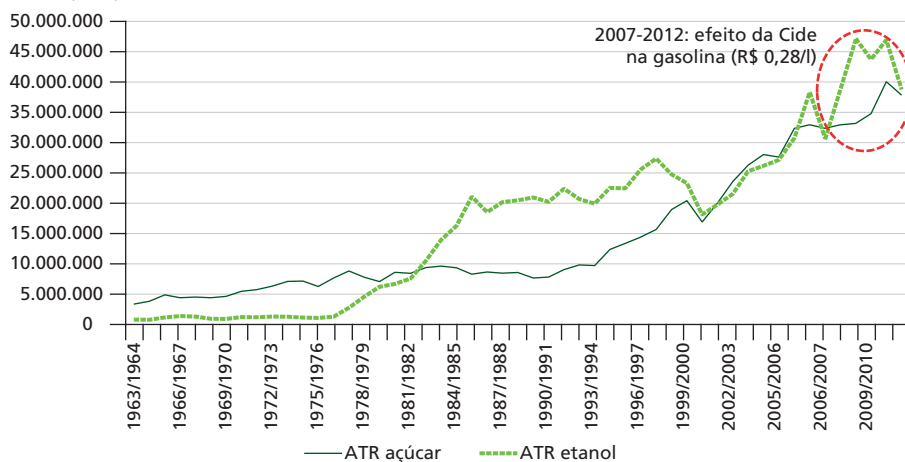
APÊNDICE C

INDICADORES DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL E DE ETANOL

GRÁFICO C.1

Destinação da quantidade de açúcar total recuperável (ATR) por tipo de produto (safras 1963-2012)

(Em t)

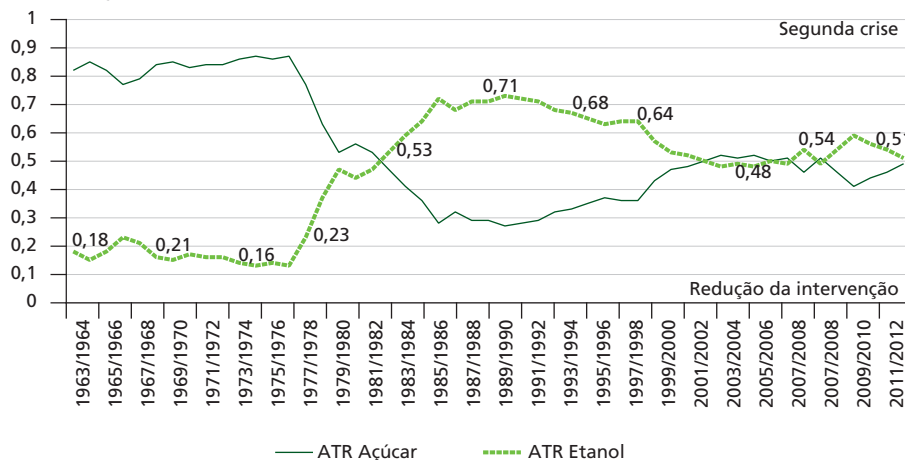


Fonte: Brasil (2013).  
Elaboração do autor.

GRÁFICO C.2

Destinação do ATR por tipo de produto (safras 1963-2012)

(Fração do total)



Fonte: Brasil (2013).  
Elaboração do autor.

TABELA C.1

**Produção segundo as classes de atividades (Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE): açúcares e derivados (2005-2012)**

Classes de atividades industriais e produtos	Fabricação de açúcares, melado, rapadura, bagaço da cana-de-açúcar e outros – Brasil							
	Quantidade produzida							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1071.2010 Açúcar cristal (t)	19.026.927	19.382.128	17.740.429	17.753.742	17.536.901	19.599.009	17.621.339	18.438.558
1071.2030 Açúcar demerara (t)	1.849.759	982.682	170.197	38.424	27.996	60.736	32.628	23.169
1071.2040 Açúcar <i>very high polarization</i> (VHP)(t)	4.858.969	8.291.670	10.802.186	12.245.973	13.048.602	16.145.792	16.345.459	18.055.661
1071.2050 Açúcar mascavo (t)	692	377	1.131	891	-	971	-	1.067
1071.2060 Bagaços de cana-de-açúcar, polpas de beterraba ou outros resíduos da fabricação do açúcar – inclusive óleo fusel (t)	4.106.063	5.535.075	5.945.009	10.577.000	13.005.047	13.176.971	9.701.675	4.121.330
1071.2070 Melaço de cana-de-açúcar resultante da extração do açúcar (t)	1.019.560	1.156.317	905.085	1.841.752	2.034.056	2.894.013	1.615.952	1.317.494
1071.2080 Rapadura, melado ou caldo de cana-de-açúcar (t)	3.373	2.866	4.119	1.848	-	3.017	2.976	6.211
1072.2010 Açúcar refinado de cana-de-açúcar (t)	1.577.105	2.954.836	2.727.464	2.754.822	2.805.504	2.941.244	2.750.009	2.275.660
1072.2020 Açúcares refinados com adição de aromatizantes ou corantes –exceto pós para refrescos (kg)	1.657.000	-	-	-	3.000.693	-	1.497.158	-
1072.2030 Melaço de cana-de-açúcar resultante da refinação do açúcar (t)	82.268	145.119	64.265	54.678	-	113.827	-	80.727
1072.2040 Sacarose quimicamente pura	Dados não informados ou omitidos por sigilo estatístico (IBGE)							
1072.9010 Serviços relacionados ao refino e à moagem de açúcar	Dados não informados ou omitidos por sigilo estatístico (IBGE)							

Fonte: Pesquisa Industrial Anual – Produto (PIA – Produto)<sup>3</sup> do IBGE.

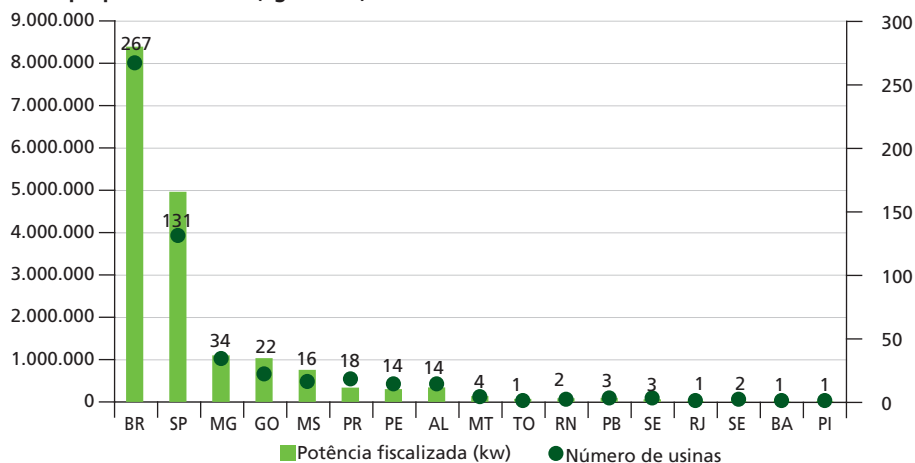


**TABELA C.2**  
**Produção segundo as classes de atividades (CNAE): etanol e derivados (2005-2012)**

Classes de atividades industriais e produtos	Fabricação de álcool – Brasil – Quantidade produzida							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1931.2010 Álcool etílico desnaturado (1.000 l)	247.260	185.478	533.615	677.807	1.069.622	1.707.355	1.536.688	1.636.688
1931.2020 Álcool etílico não desnaturado, com teor alcoólico em volume menor que 80% (1.000 l)	111.429	220.228	261.402	288.363	247.345	514.125	391.310	492.706
1931.2030 Álcool etílico não desnaturado, com teor alcoólico em volume maior ou igual a 80%, anidro ou hidratado para fins carburantes (1.000 l)	15.886.001	17.469.145	20.705.440	24.872.414	23.531.898	24.669.035	20.689.724	20.624.470
1931.2040 Álcool etílico não desnaturado, com teor alcoólico em volume maior ou igual a 80%, para fins não carburantes (1.000 l)	215.806	266.633	414.461	479.814	434.682	341.346	339.610	263.322
Todas as formas de álcool etílico	16.460.496	18.141.484	21.914.918	26.318.398	25.283.547	27.231.861	22.957.332	23.017.186
Participação do álcool carburante (etanol) no total (%)	96,51	96,29	94,48	94,51	93,07	90,59	90,12	89,60

Fonte: PIA – Produto/IBGE.  
Adaptação do autor.

**GRÁFICO C.3**  
**Número e potência fiscalizada de usinas geradoras de energia elétrica (consumo próprio e revenda (ago. 2015))**



Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel).<sup>4</sup>  
Elaboração do autor.

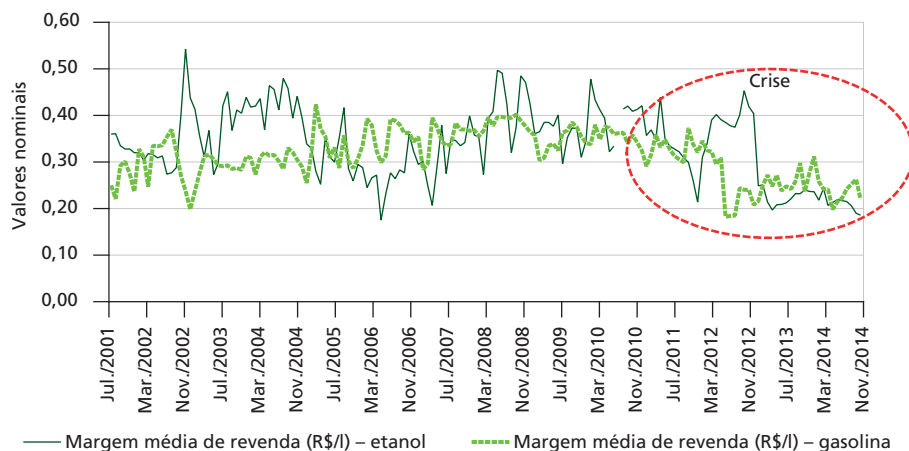
4. Disponível em: <<http://goo.gl/3F5RPQ>>. Acessos em: 23 jul. 2015 e 20 ago. 2015.

## APÊNDICE D

## DADOS E MARGENS ECONÔMICAS DA REVENDA

GRÁFICO D.1

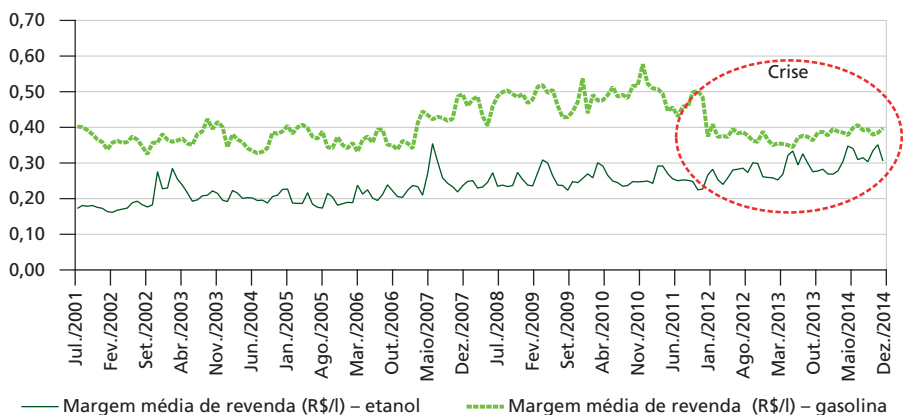
**Margens de revenda do etanol e gasolina: variação semanal – Distrito Federal (UF não produtora) (2001-2014)**  
(Em R\$)



Fonte: ANP ([s.d.]).  
Elaboração do autor.

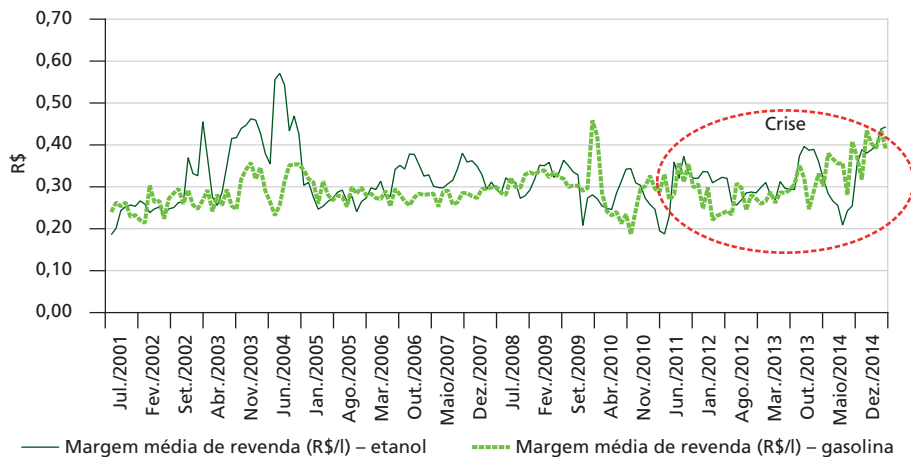
GRÁFICO D.2

**Margens de revenda do etanol e gasolina: variação semanal em São Paulo, UF produtora com Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual, Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) reduzido (2001-2014)**  
(Em R\$)



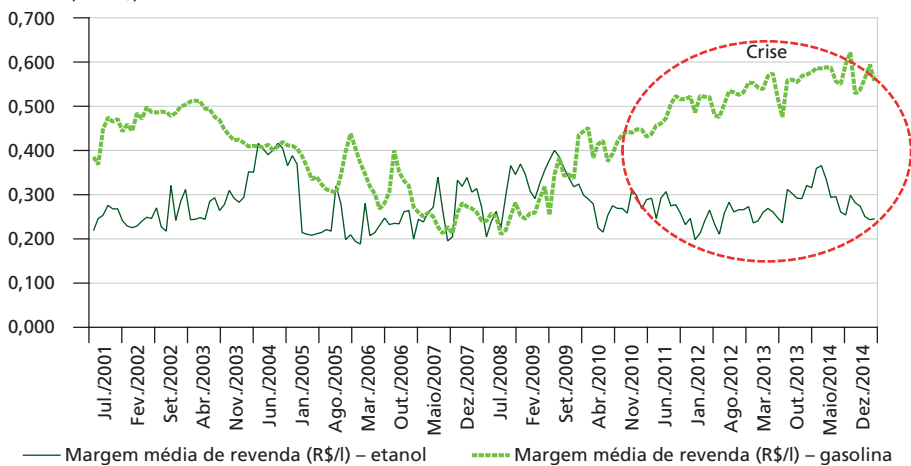
Fonte: ANP ([s.d.]).  
Elaboração do autor.

**GRÁFICO D.3**  
**Margens de revenda do etanol e da gasolina – Pará (UF não produtora) (2001-2014)**  
 (Em R\$)



Fonte: ANP ((s.d.)).  
 Elaboração do autor.

**GRÁFICO D.4**  
**Margens de revenda do etanol e gasolina: variação semanal – Goiás (UF produtora com ICMS reduzido) (2001-2014)**  
 (Em R\$)



Fonte: ANP ((s.d.)).  
 Elaboração do autor.

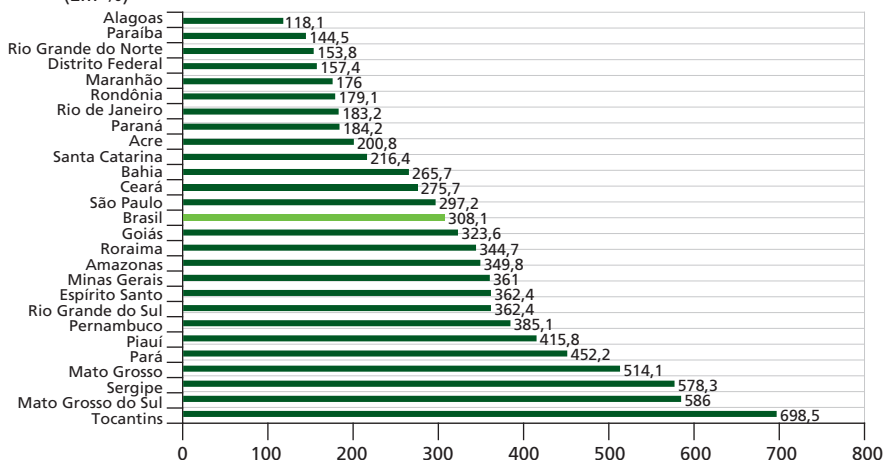
## APÊNDICE E

## OUTROS DADOS DA PRODUÇÃO: CUSTOS E PREÇOS

## GRÁFICO E.1

Variação dos preços da terra – Brasil (2002-2013)<sup>1</sup>

(Em %)



Fonte: Revista Agroanalysis, citada em Gasques, Botelho e Bastos (2015).

Nota: <sup>1</sup> Conforme destacam Gasques, Botelho e Bastos (2015), a comparação com a inflação do período pode ser feita pela variação do Índice Geral de Preços (IGP-DI) da Fundação Getúlio Vargas (FGV), que somou 121,9%, no período 2002-2013. Nota-se que o índice superou a variação do preço da terra apenas em Alagoas.

## GRÁFICO E.2

## Variação de preços do etanol pagos ao produtor e cotação do dólar: variação semanal (2002-2015)

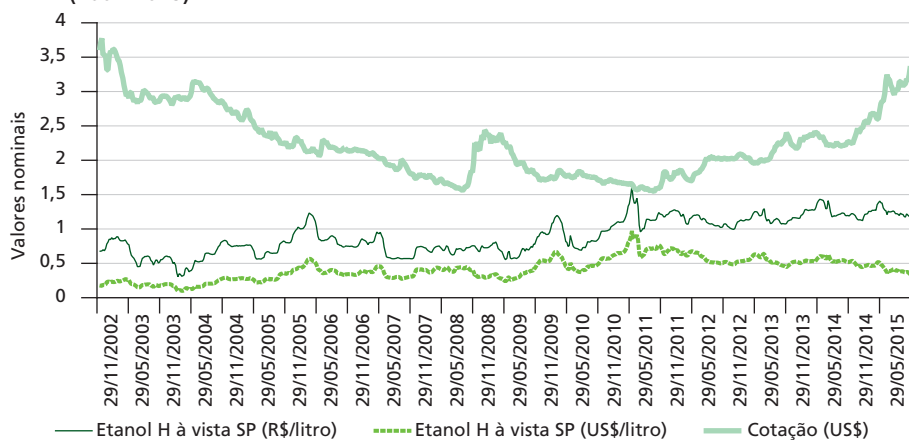
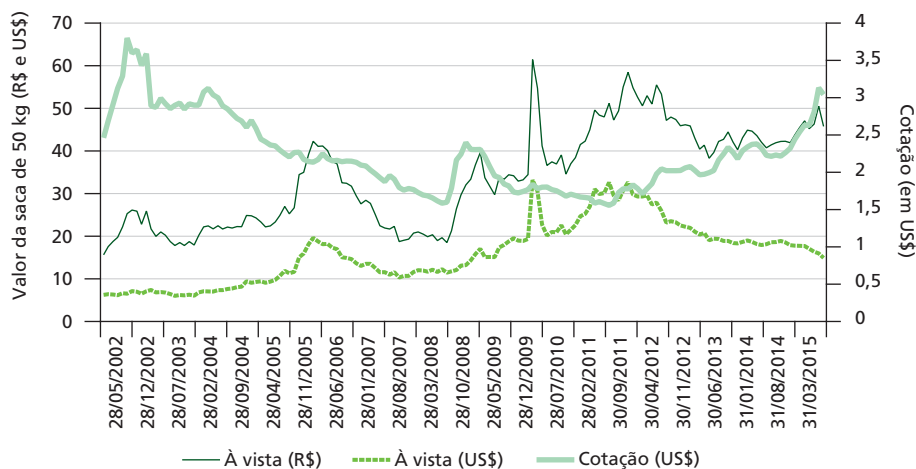
Fonte: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Esalq) da Universidade de São Paulo (USP).<sup>5</sup>

GRÁFICO E.3

Preço do açúcar branco pago ao produtor e cotação do dólar: mercado externo – São Paulo (2002-2015)



Fonte: Cepea/Esalq/USP.  
Elaboração do autor.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Série histórica do levantamento de preços e de margens de comercialização de combustíveis**. [s.d.]a. Disponível em: <<http://goo.gl/62HDKh>>. Acesso em: 10 abr. 2015

\_\_\_\_\_. Central de Sistemas. **Cadastro de Produtor de Etanol**. [s.d.]b. Disponível em: <<http://goo.gl/gISuax>>. Acesso em: 12 jul. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anuário Estatístico de Agroenergia 2012**. Brasília: Mapa, 2013. 284 p.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional (BEN) 2014**. Brasília: EPE, 2014. Acesso em: 13 ago. 2015.

GASQUES, J. G.; BOTELHO, F.; BASTOS, E. T. **Preço de terras e sua valorização**. Brasília: Mapa, fev. 2015. (Nota Técnica AGE).

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G. (Orgs.). **A dimensão do setor sucroenergético: mapeamento e quantificação da safra 2013/14**. 1ª ed. Ribeirão Preto: Markestrat; Fundace; FEA-RP/USP, jun. 2014.





# Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

## EDITORIAL

### Coordenação

Cláudio Passos de Oliveira

### Supervisão

Everson da Silva Moura

Reginaldo da Silva Domingos

### Revisão

Ângela Pereira da Silva de Oliveira

Clícia Silveira Rodrigues

Idalina Barbara de Castro

Leonardo Moreira Vallejo

Marcelo Araujo de Sales Aguiar

Marco Aurélio Dias Pires

Olavo Mesquita de Carvalho

Regina Marta de Aguiar

Laryssa Vitória Santana (estagiária)

Paulo Ubiratan Araujo Sobrinho (estagiário)

Pedro Henrique Ximendes Aragão (estagiário)

Thayles Moura dos Santos (estagiária)

### Editoração

Bernar José Vieira

Cristiano Ferreira de Araújo

Daniella Silva Nogueira

Danilo Leite de Macedo Tavares

Jeovah Herculano Szervinsk Junior

Leonardo Hideki Higa

Raul Vinicius Fernandes Gonçalves (estagiário)

### Capa

Daniella Silva Nogueira

*The manuscripts in languages other than Portuguese  
published herein have not been proofread.*

### Livraria Ipea

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, Térreo

70076-900 – Brasília – DF

Tel.: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: [livraria@ipea.gov.br](mailto:livraria@ipea.gov.br)









## Missão do Ipea

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

Ana Cláudia Sant'Anna  
Ana Elisa Périco  
Bruna Fabris Peres  
Carlos Eduardo de Freitas Vian  
Cristiane Feltre  
Dalton Siqueira Pitta Marques  
Darcy Jacob Rissard Júnior  
Eduardo Afonso Garcia  
Gabriel Granco  
Gesmar Rosa dos Santos  
Jason Bergtold  
Katia Nachiluk  
Luiz Eduardo Dumont  
Luiz Fernando Paulillo

Magda Eva S. de Faria Wehrmann  
Marcellus M. Caldas  
Marli Dias Mascarenhas Oliveira  
Pedro Masi  
Pedro Ramos  
Pery Francisco Assis Shikida  
Sebastião Neto Ribeiro Guedes  
Selene Siqueira Soares  
Thamisis Piankowski  
Tian Xia  
Tyler Link  
Valquíria Cardoso Caldeira  
Wagner Lorenzani  
Walter Belik

