

Revista de

Política Agrícola

Publicação da Secretaria de Política Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1413-4969
Publicação Trimestral
Ano XX - N° 1
Jan./Fev./Mar. 2011



Expansão de área agrícola nas mesorregiões brasileiras

Pág. 100

Tecnologia e valor
econômico
agregado à
produção de leite

Pág. 79

Cana-de-açúcar
como base
da matriz
energética
nacional

Pág. 89

Ponto de Vista
Preços elevados
de commodities

Pág. 117

Sumário

Carta da Agricultura

- A produção sustentável do campo 3
Wagner Rossi

- Variações cambiais e os efeitos sobre
exportações brasileiras de soja e carnes 5
Claudia Maria Sonaglio / Carlos Otávio Zamberlam / Reisoli Bender Filho

- Especulação dos fundos no mercado de cacau
no período de 2006 a 2010 24
Antonio Cesar Costa Zugaib

- Viabilidade econômica do biodiesel em Mato Grosso ... 39
Fabiana Monjardim de Carvalho / Viviani Silva Lirio / Altair Dias de Moura

- Sugarcane in Brazil: current technologic
stage and perspectives 52
*Tarcizio Goes / Renner Marra / Marlene de Araújo / Eliseu Alves /
Mirian Oliveira de Souza*

- Análise comparativa da indústria canavieira
dos estados do Paraná e de São Paulo 66
Diego Pierotti Procópio / Ramon Barrozo de Jesus / Carlos Antônio Moreira Leite

- Tecnologia e valor econômico
agregado à produção de leite 79
Oscar Tupy

- Cana-de-açúcar como base
da matriz energética nacional 89
Giuliana Aparecida Santini / Leonardo de Barros Pinto / Timóteo Ramos Queiroz

- Expansão de área agrícola
nas mesorregiões brasileiras 100
*Rogério Edivaldo Freitas / Marco Aurélio Alves de Mendonça /
Geovane de Oliveira Lopes*

- Ponto de Vista
Preços elevados de commodities 117
Antônio Salazar P. Brandão

Conselho editorial
Eliseu Alves (Presidente) – Embrapa
Edilson Guimarães – Mapa
Renato Antônio Henz – Mapa
Ivan Wedekin – Consultor independente
Elísio Contini – Embrapa
Hélio Tollini – Consultor independente
Biramar Nunes Lima – Mapa
Paulo Magno Rabelo – Conab

Secretaria-Geral
Regina M. Vaz

Coordenadoria editorial
Marlene de Araújo

Cadastro e atendimento
João R. S. Gallo

Foto da capa
Valter Tanner

Embrapa Informação Tecnológica

Supervisão editorial
Wesley José da Rocha

Copidesque e Revisão de texto
Corina Barra Soares

Normalização bibliográfica
Márcia Maria Pereira de Souza
Celina Tomaz de Carvalho

Projeto gráfico e capa
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Impressão e acabamento
Embrapa Informação Tecnológica

Interessados em receber esta revista, comunicar-se com:

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Secretaria de Política Agrícola
Esplanada dos Ministérios, Bloco D, 5º andar
70043-900 Brasília, DF
Fone: (61) 3218-2505
Fax: (61) 3224-8414
www.agricultura.gov.br
spa@agricultura.gov.br

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Secretaria de Gestão Estratégica
Parque Estação Biológica (PqEB), Av. W3 Norte (final)
70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4159
Fax: (61) 3347-4480
www.embrapa.br
Marlene de Araújo
marlene.araujo@embrapa.br

Representantes e avaliadores da RPA nas Universidades

A Coordenação Editorial da Revista de Política Agrícola (RPA) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) criou a função de representante nas universidades, visando estimular professores e estudantes a discutir e escrever sobre temas relacionados à política agrícola brasileira. Os representantes citados abaixo são aqueles que expressaram sua concordância em apresentar essa revista aos seus alunos e avaliar artigos que a eles forem submetidos.

Dr. Vitor A. Ozaki
Departamento de Ciências Exatas
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq)
Universidade de São Paulo (USP)

Profa. Dra. Yolanda Vieira de Abreu
Professora adjunta IV do Curso de Ciências Económicas e do Mestrado de Agroenergia da Universidade Federal do Tocantins (UFT)

Prof. Almir Silveira Menelau
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Tânia Nunes da Silva
PPG Administração
Escola de Administração
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Geraldo Sant'Ana de Camargo Barros
Centro de Estudos e Pesquisa em Economia Agrícola (Cepea)

Maria Izabel Noll
Instituto de Filosofia e Ciências Humanas
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Lea Carvalho Rodrigues
Curso de Pós-Graduação em Avaliação de Políticas Públicas
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Esta revista é uma publicação trimestral da Secretaria de Política Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, com a colaboração técnica da Secretaria de Gestão Estratégica da Embrapa e da Conab, dirigida a técnicos, empresários, pesquisadores que trabalham com o complexo agroindustrial e a quem busca informações sobre política agrícola.

É permitida a citação de artigos e dados desta revista, desde que seja mencionada a fonte. As matérias assinadas não refletem, necessariamente, a opinião do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Tiragem

7.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Informação Tecnológica

Revista de política agrícola. – Ano 1, n. 1 (fev. 1992) - . – Brasília, DF : Secretaria Nacional de Política Agrícola, Companhia Nacional de Abastecimento, 1992-
v. ; 27 cm.

Trimestral. Bimestral: 1992-1993.
Editores: Secretaria de Política Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2004- .
Disponível também em World Wide Web: <www.agricultura.gov.br>
<www.embrapa.br>
ISSN 1413-4969

1. Política agrícola. I. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. II. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

CDD 338.18 (21 ed.)

A produção sustentável do campo

Wagner Rossi¹

O mundo demanda cada vez mais alimentos. De acordo com estimativas da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), o planeta tem hoje 1 bilhão de famintos. O mundo precisa de comida, e o Brasil pode ter uma participação decisiva para atenuar essa situação.

Neste ano de 2011, o Brasil prepara-se para colher a maior safra de grãos da história e quebrar um novo recorde na produção, caso sejam confirmadas as previsões e as estimativas oficiais. A produção deve superar 154 milhões de toneladas de grãos no ciclo 2010/2011. É um resultado expressivo, que confirma o salto dado pela agricultura brasileira nos últimos 50 anos. O País é hoje um dos principais fornecedores de proteína no mercado internacional de alimentos. E podemos fazer mais.

Esse desempenho só vem sendo conquistado pelo papel decisivo dos produtores brasileiros, bem como das linhas de financiamento fornecidas pelo governo federal e da capacidade de inovação e de liderança das pesquisas dos cientistas brasileiros. O Brasil está entre os maiores produtores de comida do planeta, exportando a 212 destinos, em 194 países. E ainda garante o abastecimento do mercado interno de todos os produtos do cardápio do brasileiro, com exceção do trigo, cujas importações ainda chegam à metade da nossa produção.

Não é uma questão de ufanismo tolo. É a realidade. E isso só foi conquistado nas últimas

décadas. Em 1960, quando o Brasil tinha uma população estimada em 70 milhões de habitantes, a colheita de grãos foi de 17,2 milhões de toneladas de grãos em uma área de 22 milhões de hectares de terra. Naquela época, a produtividade era de 783 kg/ha.

Números mais recentes mostram uma mudança significativa. Em 2010, a relação de produtividade foi de 3.173 kg/ha: um incremento de 774% em 50 anos. A produção chegou, na última safra, a 150,8 milhões de hectares. É um bom resultado, mas ainda modesto perto do potencial da nossa lavoura e pecuária. É preciso avançar mais, ampliando investimentos em pesquisas e estimulando as boas práticas agro-nômicas que garantem sustentabilidade e produtividade.

É preciso reconhecer que tal processo já deu resultados. Foi o que permitiu ao Brasil manter-se à frente num mercado altamente competitivo como é o dos principais países produtores de alimentos. E não há volta. Os baixos índices de utilização das técnicas modernas e dos insumos disponíveis na década de 1960 é coisa do passado. Naquele período, o que prevalecia era a adubação orgânica à base de dejetos dos animais, ou de resíduos agrícolas e compostagem, ou o uso de defensivos naturais, ou, então, de fórmulas de elevada toxicidade. As sementes eram crioulas, e os grãos tinham baixa germinação, apresentavam defeitos mecânicos e eram contaminados. Era comum misturar

¹ Ministro da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

grãos provenientes de diversas origens. Isso não é mais possível.

Hoje, o Brasil está na vanguarda mundial da pesquisa para a produção de alimentos. Em pleno século 21, a tecnologia é adaptada e dominada pelos nossos bravos cientistas. E é exatamente por isso que o País está entre aqueles que detêm os mais altos índices de produtividade, com ganho médio anual acima de 5%.

Para se ter uma ideia da precariedade das técnicas antigas, se as práticas dominantes hoje fossem aquelas dos anos 1960, seria necessário ampliar em mais 145 milhões de hectares as terras para as áreas de cultivo. O País precisaria de, pelo menos, triplicar sua área destinada à produção de grãos. O mesmo na pecuária, cujos investimentos consumiriam outros 259 milhões de hectares de terra para pastagens, mantidas as condições de criação bovina e bubalina daquela época. Ora, em 50 anos, a área de pastagem cresceu 39%, enquanto o rebanho aumentou 251%.

Em 1960, o Brasil tinha 122,3 milhões de hectares para um rebanho de 58 milhões de cabeças de gado. A produtividade era de 0,47% cabeça por hectare. Agora, a área de pastagem é de 170 milhões de hectares, para um rebanho de 204 milhões de animais. A produtividade dobrou. É claro que agora o País precisa ampliar a eficiência e a competitividade na produção de carnes, incluindo a melhoria de pastagens, a correção de solo, a adubação, o manejo e a seleção de variedades de capim, além da própria genética animal. Isso sem falar na própria recuperação das terras usadas para pastagem.

É exatamente por isso que é necessário levar em consideração que é o domínio do co-

nhecimento científico, aliado à realidade do campo, mais a garantia de recursos pelo governo federal para o financiamento da produção e a persistência do fazendeiro que permitem à agricultura nacional obter sucessivos recordes.

Em 2010, o governo colocou à disposição do produtor rural cerca de R\$ 116 bilhões. Isso não apenas garantiu a quebra de recorde da safra como permitiu exportar os excedentes de nossa produção para o mundo. As exportações do setor chegaram no ano passado a US\$ 76 bilhões, garantindo o superávit na balança comercial. Na safra atual, as estimativas mais conservadoras apontam um novo patamar para as exportações: US\$ 85 bilhões.

Tendo em vista tais condições, é possível proclamar, em alto e bom som, que o modelo atual da agricultura brasileira é sustentável e um dos mais competitivos do mundo. Embora, claro, sejam necessários mais investimentos e a construção de uma agricultura que assegure produtividade e sustentabilidade. Por isso, o governo vem dando apoio e incentivando os produtores a adotar tecnologias que assegurem, por exemplo, a baixa emissão de carbono na produção de alimentos. Vem daí o programa Agricultura de Baixo Carbono (ABC), lançado em 2010, que pode vir a dar uma contribuição consistente para assegurar tais resultados.

Os dados demonstram que a história recente da agricultura brasileira traduz-se em benefícios, com geração de mais empregos, maior contribuição ao desenvolvimento, mais alimentos e riqueza, além do compromisso com o meio ambiente. Hoje e no futuro, a agricultura será, cada vez mais, um contrapeso às ameaças produzidas pelas mudanças climáticas.

Variações cambiais e os efeitos sobre exportações brasileiras de soja e carnes¹

Claudia Maria Sonaglio²
Carlos Otávio Zamberlam³
Reisoli Bender Filho⁴

Resumo – Este estudo busca examinar a relação entre a taxa de câmbio e as exportações brasileiras dos complexos de soja – grãos, farelo de soja e óleo de soja – e de carnes in natura – bovina, frango e suína –, no período de 2005 a 2009. A importância do estudo está no fato de a economia brasileira ser, em grande parte, alavancada pelas exportações de produtos agrícolas, os quais respondem por significativa parcela das exportações totais do País. Utilizou-se um modelo econométrico vetorial autorregressivo (VAR) para simular os efeitos da taxa de câmbio sobre as exportações desses dois complexos. Os resultados indicaram que mudanças cambiais afetam diferentemente as exportações dos complexos soja e carnes. Os resultados obtidos mostraram que produtos mais industrializados tendem a ser mais sensíveis a variações cambiais, a exemplo do óleo de soja, e que a taxa de câmbio foi o fator que melhor explicou as exportações do complexo carnes. Comprovou-se também a inexistência de uma relação estável de longo prazo entre taxa de câmbio e exportação.

Palavras-chave: exportações, taxa de câmbio, vetor autorregressivo.

The effects of exchange rate on brazilian exports of meat and soybean complex

Abstract – This study seeks to examine the relationship between exchange rate and exports of the Brazilian soybean complex – grain, soybean meal and soybean oil – and fresh meat – beef, chicken and pork – between the years 2005 and 2009. The importance of the study focuses on the fact that the Brazilian economy is in large part, leveraged by exports of agricultural products, which account for a significant portion of total exports of the country. Used an econometric model vector auto-regressive (VAR) to simulate the effects of exchange rate on exports of these two complexes. The results indicate that exchange rate changes affect different exports of the soybean and meat. Among the results it was found that most industrialized products tend to be more sensitive to exchange rate variations, such as soybean oil, but also that the exchange rate accounted for more exports of the

¹ Original recebido em 3/1/2011 e aprovado em 7/1/2011.

² Doutoranda em Economia Aplicada, pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), professora da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). E-mail: claudia.sonaglio@ufv.br

³ Doutorando em Economia, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), professor da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). E-mail: otaviozamberlan@terra.com.br

⁴ Doutorando em Economia Aplicada, pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), professor do Centro Universitário Franciscano (Unifra). E-mail: reisolibender@yahoo.com.br

meat complex. Besides demonstrating the lack of a long-term stable relationship between exchange rate and exports.

Keywords: exports, exchange rate, autoregressive vector.

Introdução

Nos últimos anos, o Brasil vem se firmando como um dos principais exportadores mundiais de produtos agrícolas. Com efeito, se, no início dos anos 2000, a participação brasileira nas exportações agrícolas mundiais era de 4,8%, em 2008, já havia se elevado para 6,7%. Nesse mesmo período, o valor das exportações agrícolas passou de US\$ 13,2 bilhões para US\$ 58,4 bilhões, em virtude de uma taxa média anual de crescimento de 20,4%, taxa essa superior ao crescimento do comércio agrícola mundial (BRASIL, 2009).

De acordo com dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), os principais setores exportadores do País são o complexo soja – grãos, farelo de soja e óleo de soja – e o complexo carnes in natura – bovina, frango e suína. Em 2002, a participação desses dois setores no total exportado pelo agro-negócio brasileiro correspondeu a 52,8%, valor equivalente a US\$ 9,2 bilhões, enquanto, em 2008, essa participação elevou-se para 55,7% do valor exportado, atingindo um montante de US\$ 32,5 bilhões (BRASIL, 2009).

Esse crescimento acelerado das exportações agrícolas nos últimos anos – superior ao encontrado nos demais setores da economia –, apesar de positivo, tem gerado preocupações, notadamente pelos efeitos relacionados à taxa de câmbio. Como enfatizam Carvalho e Silva (2008), esse segmento é fonte de choques positivos ou negativos sobre a economia em geral, em virtude de suas particularidades, tais como a maior exposição à variação dos preços e à demanda internacional, bem como a mudanças climáticas inesperadas. Essa ligação entre a taxa de câmbio e as exportações agrícolas tem sido discutida ao longo das últimas décadas. Nos anos 1970, Schuh (1974) já enfatizava que, para

o adequado entendimento do desempenho do setor agrícola, era imprescindível considerar as mudanças na taxa de câmbio. Mais recentemente, mantendo-se na mesma linha de pensamento, os trabalhos de Maia e Lima (2003) e Carvalho e Silva (2008) discutem a forma como as exportações da agricultura vêm condicionando a dinâmica econômica do Brasil e até mesmo exercendo influência sobre a taxa de câmbio.

Tal debate é corroborado por Holland e Marçal (2010), para os quais o aumento das exportações de 2003 a 2008 deu margem a discussões sobre o papel da taxa de câmbio nas vendas externas. Segundo esses autores, para muitos economistas, as exportações dependem muito pouco, senão nada, da taxa de câmbio; elas resultariam primordialmente do crescimento mundial e do preço internacional das exportações do País.

Outro grupo de economistas, em meio a uma polêmica sobre a desindustrialização brasileira, tem mostrado que as exportações têm crescido significativamente e, assim, essa preocupação não procederia. Para eles, a taxa de câmbio foi e continua sendo relevante para explicar o comportamento das exportações brasileiras, e que a pauta de exportações vem modificando-se – de produtos manufaturados para produtos primários e agrícolas.

As exportações de produtos primários e agrícolas ampliou substancialmente sua participação nas exportações totais brasileiras no período de 2003 a 2008, saindo de menos de 30% para 42,5%, ao mesmo tempo em que as exportações de produtos manufaturados passaram de mais de 54% para 42,7%. Entre os produtos primários e agrícolas estão minérios de ferro, soja e derivados, óleos brutos de petróleo, carnes congeladas, frescas ou resfriadas (HOLLAND; MARÇAL, 2010).

A exploração da relação entre o comportamento da taxa de câmbio e as exportações agrícolas, sobretudo daqueles complexos com maior parcela na pauta de exportações, levou à hipótese de que essa ligação é particularmente importante, tanto para a estabilidade da política cambial – sem pressões sobre o balanço de pagamentos decorrente de déficits na balança comercial – quanto para o desempenho do setor agrícola exportador, que vem se transformando, a fim de atender às exigências internas e externas, de qualidade e de competitividade.

Dessa forma, este estudo tem como objetivo analisar como ocorreram as relações entre as flutuações na taxa de câmbio e as exportações agrícolas brasileiras dos complexos soja e carnes – os principais complexos exportadores de produtos agrícolas do País – no período de 2005 a 2009. A importância dessa relação está no fato de a economia brasileira ser, em grande parte, alavancada pelas exportações de produtos agrícolas, os quais respondem por significativa parcela das exportações totais do País, as quais são, a propósito, as que mais vêm crescendo nos últimos anos.

Além desta introdução, que corresponde à primeira seção deste estudo, ele é composto de mais três. Na segunda, é apresentada a metodologia utilizada, que é baseada em um modelo econométrico Vetor Autorregressivo. Na terceira, são analisados e discutidos os principais resultados. E na quarta seção, são apresentadas as conclusões do estudo.

Metodologia

Esta seção tem por objetivo apresentar o método utilizado para o desenvolvimento do referido estudo. Para tanto, inicialmente serão apresentados o modelo teórico do método Autoregressive Vector (VAR) e os testes que foram aplicados às séries temporais utilizadas, de forma a verificar suas propriedades, para, posteriormente, ser discutido o modelo econômico, o qual permite proceder à estimação do modelo e à dos parâmetros.

Modelo teórico

O método Autoregressive Vector (VAR) descreve a dinâmica da evolução de um conjunto de variáveis a partir de uma trajetória comum. Entretanto, nesse modelo, todas as variáveis incluídas são consideradas como endógenas. A forma geral desse modelo é descrita pela seguinte expressão:

$$Y_{it} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_{it} Y_{it-j} + \sum_{i=1}^n \alpha_{it} X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

em que

Y_{it} é a variável dependente ou exógena.

Y_{it-j} são os valores defasados da variável dependente.

X_{it} é uma matriz de variáveis incluídas no modelo, tal que $X_{it} = (X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{mt})$.

α é um vetor de parâmetros do modelo.

ε_{it} são as perturbações aleatórias não correlacionadas entre si, contemporânea ou temporalmente, o que determina que essas perturbações são $\varepsilon_{it} \sim i.i.d (0, \sigma^2)$.

A primeira etapa consiste em verificar a estacionariedade das séries temporais, cujo objetivo é conferir a presença ou não de raiz unitária. Para tanto, serão utilizados dois testes. O primeiro, que é o mais utilizado na literatura, é o teste Augmented Dickey-Fuller (ADF), como encontrado em Gujarati (2006) e Bueno (2008). Esse teste tem, na hipótese nula, a presença de raiz unitária ou não estacionariedade da série. Sua especificação segue a expressão em (2):

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta t + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \lambda_i \Delta y_{t-i} + \mu \quad (2)$$

$$\text{em que } \lambda_i = - \sum_{j=i+1}^p \rho_j$$

tendo como teste de hipótese

$H_0 : \rho = 0$, existe raiz unitária, a série é não estacionária.

$H_a : \rho < 0$, a série é estacionária.

O segundo é um teste de análise confirmatória, utilizado na literatura como forma de ratificar os resultados dos testes usuais. O teste utilizado será o Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin (KPSS), que, contrariamente aos testes geralmente utilizados, tem na hipótese nula a estacionariedade da série temporal. Dessa forma, se o teste usual rejeitar a hipótese nula, e se o teste de análise confirmatória não o fizer, será confirmada a estacionariedade da série temporal (MADDALA, 1992).

Se as séries forem não estacionárias, será necessário verificar se elas possuem a mesma ordem de integração, permitindo identificar se as variáveis possuem trajetórias comuns ao longo do tempo. Se todas as variáveis utilizadas possuírem a mesma ordem de integração, então elas apresentarão uma relação de equilíbrio a longo prazo. A partir desse procedimento, é possível estimar um vetor de cointegração, sendo que, para n variáveis, podem existir, no máximo, $n-1$ vetores de cointegração linearmente independentes.

De acordo com Margarido et al. (1994), a existência de cointegração será verificada pelo método de Johansen, o qual tem como principal vantagem permitir encontrar múltiplos vetores de cointegração. O método de Johansen permite encontrar o número de combinações passíveis de cointegração (r).

Entretanto, para determinar o número máximo de r , que depende do comportamento esperado da série temporal (tendência linear ou quadrática, determinística ou estocástica), a partir de k variáveis endógenas, é preciso avaliar a *trace statistic*. Conforme Bueno (2008), o teste permite identificar o valor máximo de r e assume como hipóteses:

$$H_0 : r < r^*$$

$$H_a : r > r^*$$

e, quando não é mais possível rejeitar a hipótese nula, H_0 , encontra-se o número máximo de vetores de cointegração.

Se existir pelo menos um vetor de cointegração, será possível também estimar um modelo de correção de erros, sendo esse modelo aplicado em séries não estacionárias, que são sabidamente cointegradas. O vetor de cointegração é definido como um termo de correção que permite que os desvios de longo prazo sejam gradualmente corrigidos a partir de mudanças em curto prazo.

Na etapa seguinte, procede-se ao teste de causalidade de Granger, conforme Gujarati (2006) e Bueno (2008). A especificação desse teste pode ser expressa da seguinte forma:

$$Y_t = \sum_{i=1}^p \alpha_i Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i X_{t-1} + \mu_t \quad (3)$$

Esse teste tem por objetivo apresentar a relação de previsão/predição dos valores de uma variável, Y , por outra variável, X , como também pelos seus valores passados, Y_{t-1} , além mostrar a direção dos mecanismos de transmissão entre as variáveis. Conforme Gujarati (2006), esse teste pressupõe que as informações relevantes para a previsão das respectivas variáveis estão incluídas nos dados das séries temporais dessas variáveis.

Modelo econométrico

O modelo econométrico desenvolvido permite verificar a relação de dependência entre as flutuações da taxa de câmbio e as exportações agrícolas do complexo soja (grãos, farelo de soja e óleo de soja bruto) e do complexo carnes in natura (bovina, frango e suína), de forma que identifique a natureza da causalidade e magnitude de efeitos. Para tanto, serão estimadas duas equações, uma contendo a taxa de câmbio e os produtos exportados do complexo soja, e a outra contendo a taxa de câmbio e os produtos exportados do complexo carnes.

O objetivo de estimar duas equações é verificar se existem relações distintas entre a taxa de câmbio e as exportações dos diferentes

complexos, bem como verificar se cada um dos produtos exportados é impactado de uma forma específica, por mudanças no câmbio. Justifica-se essa definição pelo fato de se esperar que produtos com distintos níveis de industrialização – agrícolas, semiindustrializados e industrializados – apresentem sensibilidade diferente a mudanças (choques) cambiais.

Reescrevendo a equação (1) na forma econômétrica para ambos os complexos (soja e carnes) – expressões (4) e (5) –, tem-se os seguintes modelos de Vetor Autorregressivo. Para tanto, considera-se um modelo com n variáveis e com n defasagens, como se segue:

$$Ecs_{1t} = \phi_1 + \sum_{i=1}^n \varsigma_{it} Ecs_{it-j} + \sum_{i=1}^n \theta_{it} C_{it} + \sum_{i=1}^n \phi_{it} P_{it} + \varepsilon_{1,t} \quad (4)$$

em que

Ecs são as exportações do complexo soja (grãos, farelo de soja e óleo de soja) na respectiva equação no período t .

C é a taxa de câmbio.

P são os preços dos respectivos produtos do complexo soja.

ε são os termos de erro estocásticos.

$$Ecc_{1t} = \phi_1 + \sum_{i=1}^n \varsigma_{it} Ecc_{it-j} + \sum_{i=1}^n \theta_{it} C_{it} + \sum_{i=1}^n \phi_{it} P_{it} + \xi_{1,t} \quad (5)$$

em que

Ecc são as exportações do complexo carnes in natura (bovina, frango e suína) na respectiva equação no período t .

C é a taxa de câmbio.

P são os preços dos respectivos produtos do complexo carnes.

ξ são os termos de erro estocásticos.

A partir da estimação da modelagem VAR, torna-se possível analisar as funções impulso-resposta e a decomposição da variância, as quais permitem verificar as relações – efeitos –

de choques da taxa de câmbio sobre as exportações dos complexos soja e carnes.

Por meio desses modelos que relacionam o valor das exportações à taxa de câmbio, espera-se obter resultados em que haja uma resposta positiva do valor das exportações a aumento – depreciações – na taxa de câmbio, sendo mais acentuado para produtos com menor grau de industrialização.

Fonte dos dados

As séries temporais mensais relacionadas à taxa de câmbio (taxa de câmbio comercial – venda – média do período) foram obtidas de um banco de dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), enquanto as séries mensais de exportações e de preços dos complexos soja (grãos, farelo de soja e óleo de soja bruto) e carnes in natura (bovina, frango e suína), expressas em milhões de dólares e em dólar por tonelada, foram obtidas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

Para a estimação dos testes e dos modelos apresentados acima, foi utilizado o software econômétrico *Eviews*. Na seção seguinte, são apresentados e discutidos os principais resultados obtidos pelas estimativas expostas na metodologia proposta.

Efeitos da taxa de câmbio sobre as exportações dos complexos de soja e carnes

A partir do modelo econômétrico e dos testes apresentados na seção anterior, foram obtidos os resultados sobre a relação entre a taxa de câmbio e as exportações dos complexos soja e carnes in natura. Seguindo as etapas propostas na metodologia, inicialmente foi realizado o teste de estacionariedade das séries temporais, por meio do teste de Augmented Dickey-Fuller (ADF). Os resultados estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados do teste de Augmented Dickey-Fuller (ADF).

Variável	Nível		Primeira diferença	
	τ	τ_{μ}	τ_{τ}	τ_{μ}
Exp. de carne bovina	-0,3802	-3,2245	-3,2673	-9,1233***
Exp. de carne frango	0,2226	-1,7290	-3,0420	-10,377***
Exp. de carne suína	-0,9109	-4,2169***		
Exp. de soja em grãos	1,8519	0,1202	6,3582***	
Exp. de farelo de soja	-0,7778	-6,6954***		
Exp. de óleo de soja	-1,2923	-3,6377***		
Preço da carne bovina	0,2863	-1,6223	-2,7458	-5,7160***
Preço da carne de frango	0,7074	-2,2723	-3,0682	-4,9142***
Preço da carne suína	-0,0989	-2,0561	-2,2568	-5,3663***
Preço da soja em grãos	1,4906	-0,3221	-1,8101	-6,0679***
Preço do farelo de soja	-0,0642	-1,5625	-2,2103	-11,488***
Preço do óleo de soja	0,0600	-1,4125	-1,6464	-10,825***
Taxa de câmbio	-1,0577	-2,0653	-2,3738	-4,9659***

*** Significativo a 1%.

t: sem intercepto e sem tendência; τ_{μ} : com intercepto e sem tendência; τ_{τ} : com intercepto e com tendência.

Para a análise da estacionariedade das séries, foi utilizado o critério de informação de Schwarz. Os resultados indicam que as séries de exportações de carne suína, de farelo de soja e de óleo de soja são estacionárias em nível, com intercepto e sem tendência. Da mesma forma, a série de exportações de soja em grãos é estacionária em nível, com intercepto e com tendência ao nível de significância de 1% (ver Tabela 1).

As demais séries são não estacionárias em nível, determinando que essas possuem raiz unitária; entretanto, quando se realizam os mesmos testes em primeira diferença, as séries tornam-se estacionárias, com intercepto e sem tendência, ao nível de 1% de significância. Sendo assim, integradas de ordem zero, I(0), em primeira diferença.

Embora, nos testes de raiz unitária aplicados, as séries do complexo soja indiquem que as séries referentes aos preços sejam estacioná-

rias em primeira diferença, optou-se por utilizar um critério parcimonioso de trabalhar com séries em nível, especificando-se apenas as séries que indicaram raiz unitária em diferença de primeira ordem, para estimar o modelo, seguindo a sugestão de Alves e Bachi (2007).

Na Tabela 2, apresenta-se o teste de cointegração, o qual consiste em verificar a existência ou não de alguma relação de longo prazo entre as séries, por meio do número de vetores cointegrantes. Entretanto, considerando os testes de estacionariedade, somente para o complexo carnes in natura pode ser analisado o referido teste, uma vez que, para o complexo soja, as séries não possuem a mesma ordem de integração, impossibilitando sua realização.

Os resultados do teste de cointegração de Johansen para o complexo carnes in natura (bovina, frango e suína) e taxa de câmbio indicam que as séries possuem no máximo dois vetores

de cointegração, a um nível de 5% de significância, indicando a existência de uma relação de equilíbrio entre essas séries em longo prazo (Tabela 2).

Complementando a análise, procedeu-se ao teste para a definição do número de de-

fasagens para o modelo dos complexos soja e carnes, as quais estão apresentadas na Tabela 3. Para o para o complexo soja, embora os testes FPE, AIC e HQ apontem seis defasagens, optou-se por estimar um VAR com uma defasagem conforme o critério de informação de Schwarz

Tabela 2. Resultados do teste de cointegração (Johansen cointegration test) para o complexo carnes.

Cointegração	Eigenvalue	Trace statistic	Valores críticos 5%	Probabilidade
Nenhuma*	0,672738	163,2189	125,6154	0,0000
No máximo 1*	0,387365	98,43328	95,75366	0,0323
No máximo 2*	0,366066	70,01408	69,81889	0,0482

* Denota a rejeição da hipótese nula a um nível de 5%.

Tabela 3. Testes para a definição do número de defasagens para os complexos soja e carne.

Complexo soja						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-848,6143	NA	136,5312	31,6894	31,94725	31,7889
1	-627,7723	376,2493	238,6833	25,3249	27,38755 ⁽¹⁾	26,1204
2	-564,0497	92,0437	151,3213	24,7796	28,6471	26,2712
3	-518,9530	53,4479	223,7044	24,9242	30,5965	27,1118
4	-419,0070	92,54261 ⁽¹⁾	57,5925	23,0373	30,5144	25,9209
5	-331,8236	58,1223	40,0724	21,6231	30,9050	25,2028
6	-190,3552	57,6353	11,27696 ⁽¹⁾	18,19834 ⁽¹⁾	29,2851	22,47406 ⁽¹⁾
Complexo carnes						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-756,3573	NA	4,480015	28,27249	28,53032	28,37193
1	-497,9856	440,1888 ⁽¹⁾	1,950767	20,51799	22,58064 ⁽¹⁾	21,31347
2	-453,4834	64,28102	2,520241	20,68457	24,55204	22,17610
3	-413,3818	47,52775	4,482945	21,01414	26,68643	23,20172
4	-361,5055	48,03360	6,846296	20,90761	28,38472	23,79124
5	-272,8033	59,13480	4,503042	19,43716	28,71909	23,01684
6	-125,1652	60,14887	1,008353 ⁽¹⁾	15,78390 ⁽¹⁾	26,87064	20,05962 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Ordem de defasagens selecionada por critério.

FPE: Final prediction error; AIC: Akaike information criterion; SC: Schwarz information criterion; HQ: Hannan-Quinn information criterion.

(SC). Da mesma forma, para o complexo carnes, os testes FPE, AIC e HQ apontaram seis defasagens; entretanto, os testes LR e SC indicaram a escolha do modelo com uma defasagem, o que foi seguido, para estimar o modelo e as análises das funções impulso-resposta e da decomposição da variância. Optou-se por tal alternativa em virtude de a estimativa de um modelo com um número elevado de defasagens consumir muitos graus de liberdade e de forma a estimar um modelo mais parcimonioso.

Após a análise das propriedades das séries temporais, procedeu-se à estimativa das funções de impulso-resposta e da decomposição da variância para ambos os complexos – soja e carnes. Os resultados são apresentados nas Figuras 1 e 2 e nas Tabelas 4 e 5. Nas funções de impulso-resposta, simulou-se um choque não antecipado na taxa de câmbio sobre as exportações totais e sobre os preços dos produtos dos complexos soja e carnes.

A Figura 1 apresenta as funções impulso-resposta para as exportações e para os preços do complexo de soja – grãos em grãos, farelo de soja e óleo de soja. Observa-se um efeito semelhante para quase todos os produtos – negativo – e para todos os preços dos produtos desse complexo. A exceção ocorre nas exportações de soja em grãos e farelo de soja; entretanto, o choque de câmbio não se estabiliza no prazo de 30 períodos, indicando um ajustamento de longo prazo.

Dessa forma, a relação entre exportações e taxa de câmbio mostrou-se instável, ao passo que as exportações não eliminaram completamente os efeitos de um choque cambial. Tal evidência, conforme entendem Kannebley Junior (2002), está relacionada à inexistência de relação estável de longo prazo entre a evolução do nível da taxa de câmbio e o *quantum* exportado para a maioria dos setores da economia brasileira.

As funções impulso-resposta das exportações de soja em grãos e de farelo de soja indicam um movimento favorável a uma mudança na taxa de câmbio, determinado um aumento nas exportações nos primeiros seis a oito períodos,

para depois apresentar tendência de queda. Esse comportamento pode ser explicado, em parte, pela rigidez dos contratos desses produtos, uma vez que são efetivados para períodos posteriores, de 6 a 12 meses.

Para as exportações de óleo de soja, entretanto, o efeito do choque sobre a taxa de câmbio, apesar de ser menos acentuado, é negativo e estabiliza-se num prazo de aproximadamente 20 meses. Como esperado, a taxa de câmbio afeta de forma distinta os produtos com níveis de industrialização (ou intensidade tecnológica) diferentes. Espera-se que, quanto maior for o nível de industrialização, maior será a sensibilidade a mudanças cambiais, sobretudo a apreciações cambiais.

Analizando a evolução do volume exportado em período mais recente, Suzuki Júnior (2009) observa que os efeitos da valorização cambial foram negativos sobre as exportações de manufaturados, em comparação com as vendas de básicos. Por sua vez, mudanças cambiais indicaram efeitos não estatisticamente significativos sobre os preços das exportações de todos os produtos do complexo soja. Isso pode estar associado ao fato de que grande parte dos setores exportadores brasileiros é considerada como a de tomadores de preços no mercado internacional, conforme explica Kannebley Junior (2002).

O efeito dos choques na taxa de câmbio sobre as exportações e sobre os preços do complexo carnes in natura – bovina, de frango e suína – estão apresentados na Figura 2. Os resultados das funções impulso-resposta sugerem a ocorrência de um efeito praticamente uniforme e negativo sobre as exportações e sobre os preços de todos os produtos desse complexo, os quais inicialmente caem para, nos períodos posteriores, voltarem ao patamar inicial, superando até mesmo a condição inicial, e estabilizando-se. No entanto, verifica-se que o período de ajustamento é de longo prazo, sendo superior a 12 períodos.

Por sua vez, pode ser observado que os efeitos são mais acentuados sobre as exporta-

Resposta dinâmica a um desvio padrão ± 2 erros-padrão (Decomposição de Cholesky)

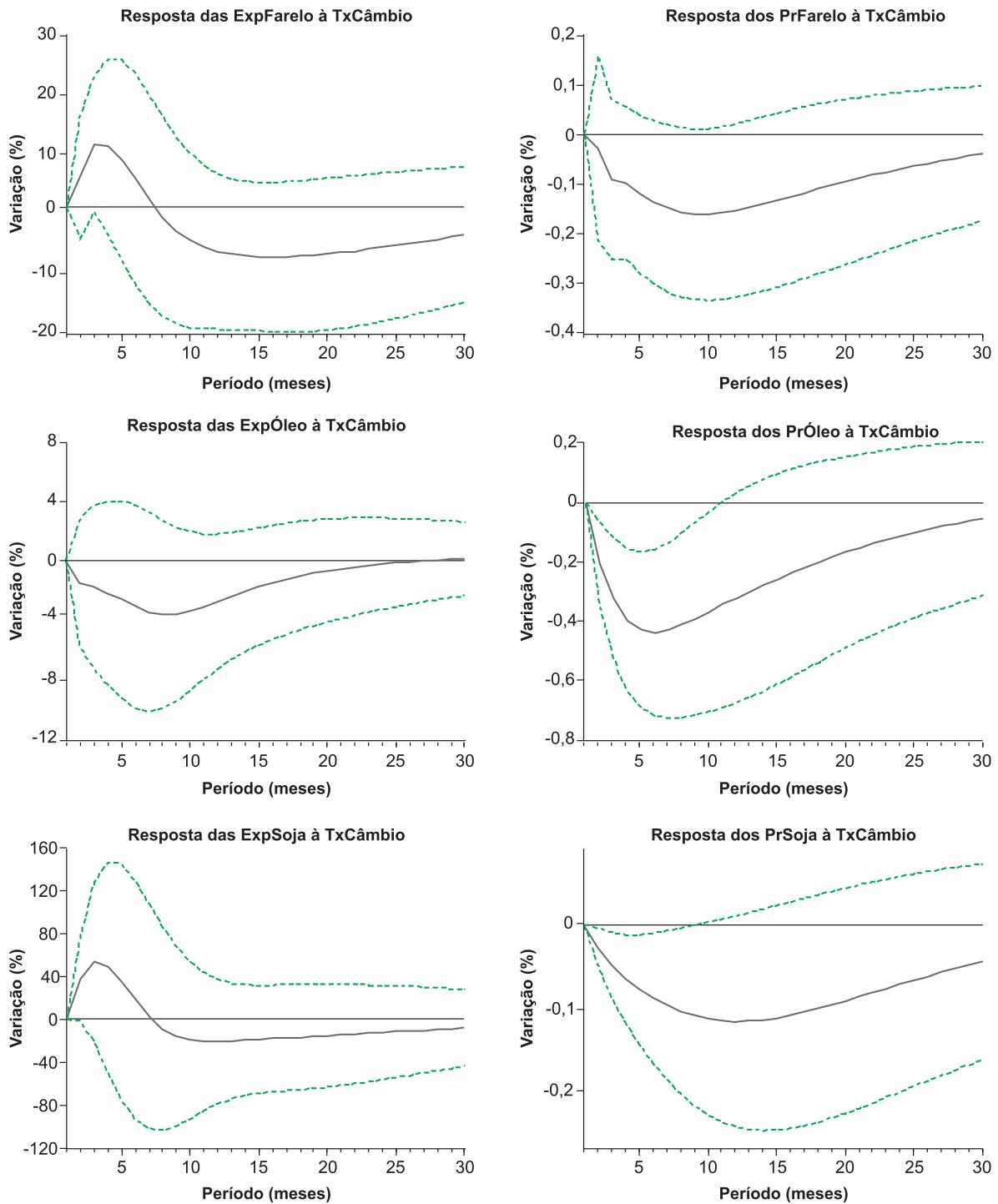


Figura 1. Funções impulso-resposta das exportações e dos preços do complexo soja sob o efeito de choques na taxa de câmbio.

TxCâmbio: taxa de câmbio; ExpFarelo: exportações de farelo; PrFarelo: preços de farelo; ExÓleo: exportações de óleo; PrÓleo: preços de óleo; ExSoja: exportações de soja; PrSoja: preços da soja.

Resposta dinâmica a um desvio padrão ± 2 erros-padrão (Decomposição de Cholesky)

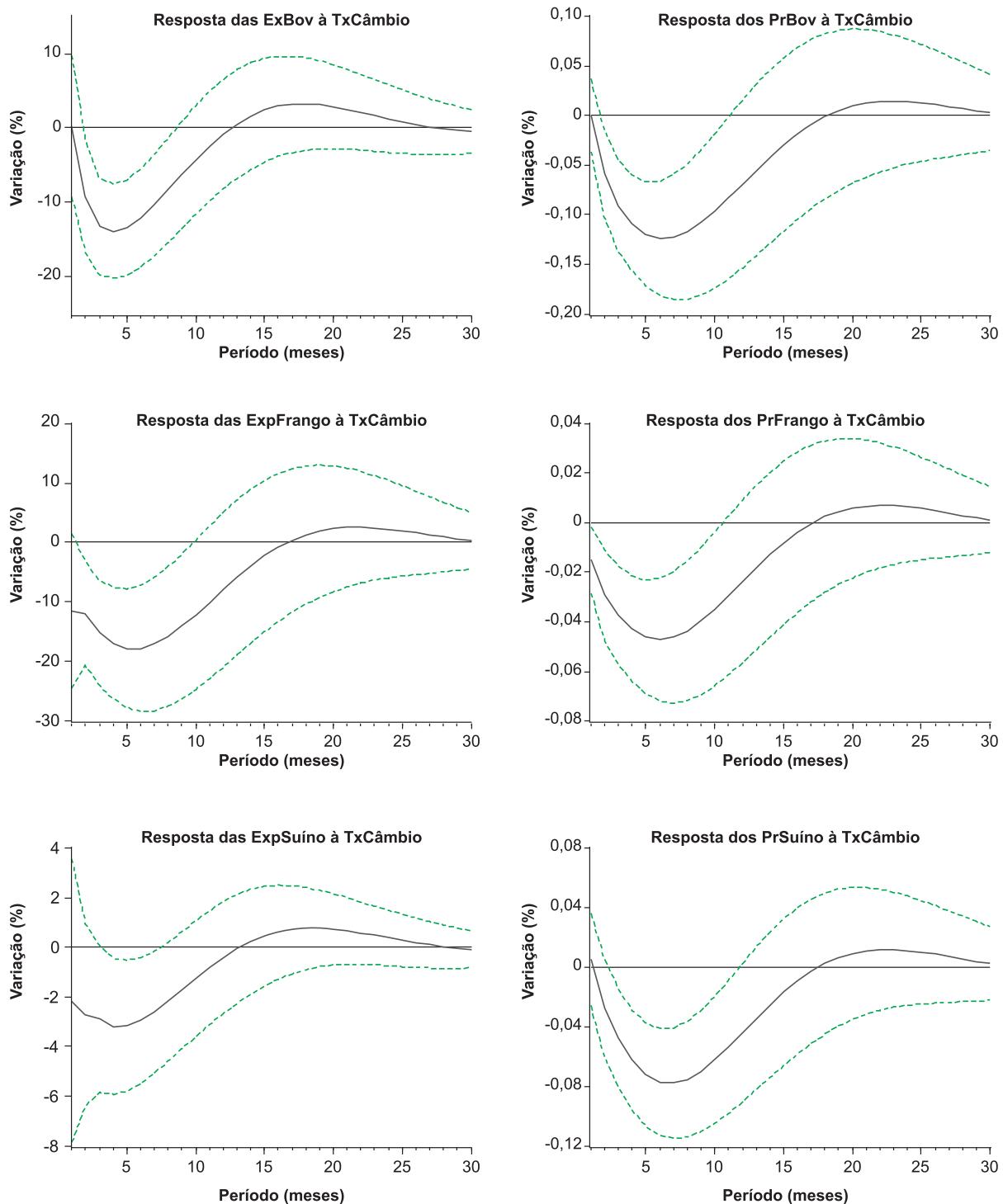


Figura 2. Funções impulso-resposta das exportações e dos preços do complexo carnes sob o efeito de choques na taxa de câmbio.

TxCâmbio: taxa de câmbio; ExpBov: exportações de carne bovina; PrBov: preços de carne bovina; ExFrango: exportações de carne de frango; PrFrango: preços de carne de frango; ExSuíno: exportações de carne suína; PrSuíno: preços de carne suína.

ções de carne bovina e de frango, resultados já encontrados por Bliska (1999); porém, para períodos diferentes. Neste trabalho, a autora encontra resultados que indicam que uma alteração na taxa de câmbio exerce um impacto inicial no mesmo sentido da alteração, tanto sobre as exportações brasileiras de carne bovina quanto sobre as exportações de carne de aves; porém, o efeito é mais intenso e mais persistente sobre as exportações de carne bovina.

Os efeitos sobre as exportações e os preços de carne suína in natura são menos expressivos e tendem a eliminar o efeito do choque cambial mais rapidamente do que o fazem os demais produtos, porém, não são estatisticamente significativos.

Em complementação, nas Tabelas 4 e 5, são apresentadas as estimativas da decomposição da variância dos erros de previsão para os complexos soja e carnes. Em relação ao complexo soja, observa-se que a taxa de câmbio é responsável por uma pequena proporção dos efeitos na decomposição dos erros da variância. Como pode ser observado, depois de 12 períodos, o câmbio explicaria 1,66% das exportações de soja em grãos, 2,57% das exportações de óleo e 1,93% das exportações de farelo de soja. Por seu turno, em relação aos preços, a taxa de câmbio corresponde a uma parcela mais expressiva da decomposição dos erros da variância, sendo que, para os preços de óleo de soja, 24% das variações são explicadas pelo câmbio. Em relação ao preço da soja em grãos, verifica-se que aproximadamente 16% das variações dos erros de previsão são explicadas pelo câmbio, e, para os preços de farelo de soja, esse impacto é menos intenso, representando algo em torno de 3% da decomposição dos erros.

Observa-se ainda que 65% das exportações de soja em grãos, depois de transcorridos 12 períodos, são explicadas pela própria variável, enquanto 18% são explicadas pelo preço do óleo (ver Tabela 4). A soja em grãos é um produto que enfrenta baixa concorrência no mercado

internacional; portanto, é possível considerar que o próprio mercado, entendendo-se como demanda, tenha poder explicativo para a variação das exportações. Para Costa e Brum (2008), a soja é um produto de elevada exposição internacional e possui a mesma tendência do farelo, ou seja, de baixa concorrência.

Outra variante que contribui para explicar essa relação exportações/preço da própria variável é a Lei Kandir⁵, que estimulou, a partir de 1997, conforme autores supracitados, as exportações de matéria-prima. Outro possível fator estrutural que ajuda a entender essa constatação é o crescimento agroindustrial da soja no Brasil; porém, composto praticamente por empresas multinacionais, que, incentivadas pela Lei Kandir, passaram a exportar matéria-prima in natura (grão).

Por sua vez, a decomposição dos erros da variância para a exportação de óleo indica que cerca de 50% dessa é explicada pela própria variável, 15% pelo preço do óleo e aproximadamente 22% pelas variações na exportação de soja em grãos. No que tange à decomposição da variância dos erros de previsão das exportações de farelo de soja, verifica-se que cerca de 40% são explicados pela própria variável e 36% pela exportação de soja em grãos. Dessa forma, evidencia-se que as exportações do óleo e do farelo de soja apresentam relação com a exportação de grãos, possivelmente por causa do estímulo às exportações de matéria-prima, ocorrido no País em 1997, depois de ter entrado em vigor a Lei Kandir.

Conforme Costa e Brum (2008), a indústria moageira nacional foi desestimulada por essa lei e também pelas restrições impostas por outros países – na forma de barreiras comerciais –, além da carga tributária, elementos que comprometeram seriamente a viabilidade da indústria de óleos vegetais (ABIOVE, 2010). Além disso, as exportações variam, principalmente a de farelo, em virtude do aumento do consumo interno, do incremento da produção e da ex-

⁵ Lei Complementar nº 87, de 13 de setembro de 1996.

Tabela 4. Decomposição da variância dos erros de previsão do complexo soja (em %).

Período	Complexo soja						
	Decomposição da variância dos erros de previsão das ExpSoja						
	ExpSoja	ExpÓleo	ExpFarelo	PrFarelo	PrÓleo	PrSoja	TxCâmbio
1	100,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
3	74,4522	6,8507	3,5514	0,6908	12,8853	0,6537	0,9160
6	66,2688	7,0876	3,9560	2,0629	18,5892	0,6103	1,4252
9	65,8358	7,1174	3,9546	2,1105	18,7528	0,7603	1,4686
12	65,5855	7,1127	3,9946	2,1086	18,7041	0,8248	1,6697
Período	Decomposição da variância dos erros de previsão das ExpÓleo						
	ExpSoja	ExpÓleo	ExpFarelo	PrFarelo	PrÓleo	PrSoja	TxCâmbio
	4,7477	95,2524	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1	21,6067	64,5581	4,3488	0,2958	8,1363	0,8627	0,1917
3	23,5591	53,2523	4,3900	1,4281	15,2110	1,4014	0,7581
6	22,9973	52,1403	4,2848	1,5368	15,7583	1,4814	1,8011
9	22,7180	51,7527	4,2542	1,5191	15,6430	1,5333	2,5797
Período	Decomposição da variância dos erros de previsão das ExpFarelo						
	ExpSoja	ExpÓleo	ExpFarelo	PrFarelo	PrÓleo	PrSoja	TxCâmbio
	17,16668	0,30270	82,53062	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
1	36,09663	6,19910	49,77253	0,11661	4,43705	2,65489	0,72320
3	37,70519	6,87072	41,19622	0,53298	9,19931	3,09131	1,40428
6	37,07936	6,67761	40,08287	0,55226	10,11400	4,04994	1,44396
9	36,68925	6,68222	39,20894	0,54132	10,46590	4,48058	1,93181
Período	Decomposição da variância dos erros de previsão dos PrFarelo						
	ExpSoja	ExpÓleo	ExpFarelo	PrFarelo	PrÓleo	PrSoja	TxCâmbio
	0,0397	10,0425	31,9427	57,9751	0,0000	0,0000	0,0000
1	4,3243	8,5025	37,1983	41,9791	6,4436	1,3502	0,2021
3	7,3761	8,5092	33,6904	38,0394	10,0129	1,3424	1,0297
6	8,0478	8,9378	32,0707	36,1194	11,0959	1,3768	2,3516
9	8,4326	9,4496	30,9307	34,7081	11,5073	1,3554	3,6162

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Período	Complexo soja						
	Decomposição da variância dos erros de previsão dos PrÓleo						
	ExpSoja	ExpÓleo	ExpFarelo	PrFarelo	PrÓleo	PrSoja	TxCâmbio
1	9,7769	22,9618	0,0054	3,8316	63,4243	0,0000	0,0000
3	10,7459	16,1072	1,0538	4,7056	61,0603	1,2843	5,0430
6	11,2757	13,7598	1,5696	3,4600	52,0231	1,4382	16,4736
9	12,5675	15,8069	1,8439	2,6463	44,1226	1,1319	21,8809
12	13,2494	17,6091	1,8483	2,2597	40,1268	0,9599	23,9468
Período	Decomposição da variância dos erros de previsão dos PrSoja						
	ExpSoja	ExpÓleo	ExpFarelo	PrFarelo	PrÓleo	PrSoja	TxCâmbio
	2,7354	0,7907	4,0960	0,1299	0,4271	91,8209	0,0000
1	10,6423	0,6314	10,0205	1,7395	5,9716	68,5866	2,4081
3	22,0206	4,8794	7,7492	0,9792	14,4199	42,5022	7,4496
6	24,6647	8,9105	6,1126	0,6109	18,8892	29,2312	11,5809
9	24,5388	11,5889	5,3297	0,4707	20,4644	22,6024	15,0052
Período	Decomposição da variância dos erros de previsão da TxCâmbio						
	ExpSoja	ExpÓleo	ExpFarelo	PrFarelo	PrÓleo	PrSoja	TxCâmbio
	3,7799	0,1400	1,3581	2,9110	13,7787	0,0455	77,9869
1	7,9206	10,2590	1,6755	0,8756	14,4188	0,7482	64,1022
3	10,4016	18,8120	1,3771	0,5713	14,5394	1,3878	52,9108
6	10,4830	21,6324	1,2469	0,5565	14,5232	1,7801	49,7780
9	10,2400	22,6540	1,2012	0,5532	14,3086	2,0550	48,9881

portação de outros produtos, como leite, suínos e aves, já que o farelo de soja é destinado à alimentação animal. Associando isso à questão de incentivos para a exportação de matéria-prima, entende-se que as exportações de soja em grãos produzam efeitos nas exportações de seus subprodutos gerados.

Outra questão apontada nas análises estatísticas diz respeito à insuficiente explicação para o preço do óleo de soja nas exportações do óleo: apenas 17%. Provavelmente, essa queda pode estar associada ao fato de o mercado de

óleo comestível apresentar elevados níveis de concorrência. Conforme Amaral (2009), existem diversos óleos e gorduras substituíveis, como os produzidos à base de algodão e amendoim.

Convém ressaltar que as relações apontadas entre as variáveis nas análises também pode estar associadas ao crescimento da demanda mundial por oleaginosas, fator que, por sua vez, está associado ao aumento da produtividade das oleaginosas, ao aumento da renda per capita e ao processo de urbanização. Tudo isso afeta o hábito de consumo da população,

principalmente no que se refere ao consumo de proteínas animais, o que, por sua vez, influencia o consumo de óleos comestíveis (AMARAL, 2009).

A Tabela 5 apresenta os resultados da decomposição da variância dos erros de previsão para o complexo carnes. Os resultados evidenciam alguns aspectos importantes, sobretudo em relação às exportações e aos preços de carne bovina in natura, para o qual, ao final de 12 períodos, a taxa de câmbio é responsável por cerca de 30% e 25% da variância dos erros, respectivamente, diferentemente do que foi observado para o complexo soja.

Essa elevada influência da taxa de câmbio sobre as exportações de carne bovina também foi evidenciada por Isaac e Souza (2010). Esses autores encontraram um coeficiente de elasticidade elástica para a relação taxa de câmbio e exportações de carne bovina, o que indica um efeito positivo da taxa de câmbio sobre as exportações de carne bovina in natura brasileira.

A taxa de câmbio também corresponde a uma expressiva parcela – 36,0% – da decomposição da variância dos erros dos preços da carne suína in natura. Essa relação para a economia brasileira também foi analisada por Tajeda e Martins Costa (2002). Esses autores, ao analisarem a relação entre as exportações de carne suína do Rio Grande Sul⁶ e a taxa de câmbio, perceberam que uma taxa de câmbio desvalorizada – desalinhamento positivo – havia provocado elevação nas exportações de carne suína e estava relacionada ao nível de competitividade do setor.

Cabe ressaltar ainda que 39% das exportações de carne bovina, depois de transcorridos 12 períodos, são explicadas pela própria variável, enquanto 12% e 15% são explicadas pelas exportações e pelo preço da carne suína. Já as exportações de carne de frango são explicadas, em cerca de 52%, pela própria variável, e cerca de 22%, pelo preço da carne suína. Já as exportações de carne bovina e o preço da carne de

frango explicam, cada um, aproximadamente 63% das exportações de carne suína. Esses resultados tornam evidente o elevado relacionamento entre as exportações desse setor, uma vez que esses produtos são considerados substitutos no consumo doméstico.

Por fim, na última etapa da investigação econométrica, precedeu-se aos testes de causalidade de Granger (conforme Tabela 6), no propósito de avaliar a ocorrência (ou não) de causalidade entre as informações passadas da taxa de câmbio e as exportações dos produtos dos complexos soja e carnes, como também complementar os resultados das funções de impulso-resposta e decomposição da variância. O teste foi realizado com as variáveis em primeira diferença, o número de defasagens escolhido foi três períodos, e os testes foram aplicados ao conjunto das variáveis aos pares.

Como observado, os resultados do teste de causalidade para o complexo soja não mostram um comportamento uniforme de seus produtos em relação à taxa de câmbio – em alguns casos, não se mostrando significativo, contrariamente ao que era esperado. Inicialmente, não se pode rejeitar a hipótese nula de que as variações na taxa de câmbio não causam, no sentido de Granger, as exportações de farelo de soja e de soja em grãos, bem como o preço do farelo de soja. Rejeita-se também a hipótese nula de que variações na taxa de câmbio não causam, no sentido de Granger, as variações nas exportações de óleo e nos preços de óleo de soja e soja em grãos.

Esses resultados indicam que os preços dos produtos são mais sensíveis às variações na taxa de câmbio, sobretudo produtos como o óleo de soja, como já encontrado nos resultados acima. Por sua vez, o volume total exportado mostrou-se menos sensível às mudanças cambiais, principalmente as de curto prazo, como já verificado.

Na parte inferior da Tabela 5, encontram-se os resultados do teste de causalidade para o

⁶ O Rio Grande do Sul, assim como Santa Catarina, é um dos principais exportadores de carne suína do Brasil.

Tabela 5. Decomposição da variância dos erros de previsão do complexo carnes (em %).

Período	Complexo carnes						
	Decomposição da variância dos erros de previsão das ExpBov						
	ExpBov	PrBov	ExpFra	PrFra	ExpSuí	PrSuí	TC
1	100,0000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
3	66,11410	0,023262	0,734560	0,650782	16,18345	2,340138	13,95371
6	50,81671	0,048170	0,723909	1,326334	12,93969	2,620424	31,52476
9	43,39969	0,305140	0,757647	1,528329	12,71872	8,522877	32,76760
12	39,25732	0,625850	0,689375	1,528816	12,65755	15,32727	29,91382
Período	Decomposição da variância dos erros de previsão dos PrBov						
	ExpBov	PrBov	ExpFra	PrFra	ExpSuí	PrSuí	TC
	12,67555	87,32445	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
1	4,681621	46,28429	25,72193	0,509014	12,34353	0,247963	10,21165
3	2,510654	29,26024	31,11846	0,319689	7,234362	3,569750	25,98684
6	1,636582	20,35538	27,92714	0,209550	5,415993	15,35704	29,09831
9	1,220252	15,78025	24,47047	0,156540	5,243963	27,76033	25,36819
Período	Decomposição da variância dos erros de previsão das ExpFra						
	ExpBov	PrBov	ExpFra	PrFra	ExpSuí	PrSuí	TC
	17,08378	0,044130	82,87209	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
1	13,89443	0,071728	78,27480	2,190328	1,815455	0,764345	2,988915
3	10,72992	0,051297	69,79619	2,302192	1,419198	4,795171	10,90603
6	8,505894	0,065342	59,81757	1,923823	1,771627	13,44091	14,47483
9	7,187790	0,141923	52,46287	1,635142	2,408644	22,31314	13,85049
Período	Decomposição da variância dos erros de previsão dos PrFra						
	ExpBov	PrBov	ExpFra	PrFra	ExpSuí	PrSuí	TC
	0,998671	0,111038	49,44720	49,44309	0,000000	0,000000	0,000000
1	4,935296	0,121446	69,15468	19,07911	1,882611	0,232145	4,594706
3	4,368974	0,187169	62,20575	11,94499	1,197696	4,499765	15,59565
6	3,228881	0,138879	51,32715	8,581488	1,594330	14,88963	20,23964
9	2,559072	0,176320	43,25821	6,770203	2,488927	25,93637	18,81089

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Período	Complexo carnes						
	Decomposição da variância dos erros de previsão das ExpSuí						
	ExpBov	PrBov	ExpFra	PrFra	ExpSuí	PrSuí	TC
1	8,805279	0,109796	27,24320	0,112380	63,72934	0,000000	0,000000
3	12,60018	0,644072	29,63420	0,203202	54,69633	0,622677	1,599337
6	12,04355	0,857420	28,20542	0,197056	51,86025	0,752686	6,083621
9	11,63132	0,830552	27,02830	0,216438	50,16103	2,233205	7,899151
12	11,31351	0,838074	26,19402	0,233065	49,02370	4,508391	7,889238
Período	Decomposição da variância dos erros de previsão dos PrSuí						
	ExpBov	PrBov	ExpFra	PrFra	ExpSuí	PrSuí	TC
	0,365405	3,705264	0,884287	3,170513	30,37022	61,50431	0,000000
1	1,088453	1,849455	10,47758	1,453919	21,43225	56,28173	7,416612
3	0,739567	1,226737	12,56388	1,028250	14,90597	41,63782	27,89778
6	0,689181	1,042172	12,16818	0,776538	11,89647	35,18253	38,24494
9	0,630207	1,087526	11,09117	0,630664	10,95127	39,57489	36,03428
Período	Decomposição da variância dos erros de previsão da TC						
	ExpBov	PrBov	ExpFra	PrFra	ExpSuí	PrSuí	TC
	0,006371	1,12E-05	6,482744	2,307077	0,124036	0,900064	90,17970
1	0,052835	0,057493	11,88766	0,720264	1,345185	10,22291	75,71365
3	0,174248	0,374155	9,896585	0,349847	4,153047	30,77971	54,27240
6	0,145159	0,710970	8,632757	0,257349	5,381302	45,15742	39,71504
9	0,145015	0,902901	8,190304	0,218241	5,498620	51,56010	33,48481

complexo carnes in natura, os quais indicam que não se pode rejeitar a hipótese nula de que as variações nas exportações e nos preços não causam a taxa de câmbio, no sentido de Granger, ao passo que se rejeita a hipótese nula de que as variações na taxa de câmbio não causam as variações nas exportações e nos preços dos produtos desse complexo.

Ademais, não se pode rejeitar a hipótese nula de que as exportações de farelo de soja e de soja em grãos, além dos preços de óleo de soja, não causam, no sentido de Granger, as va-

riações na taxa de câmbio. Todavia, em nível de 10% de significância, pode-se rejeitar a hipótese de que exportações de óleo de soja e de farelo e o preço da soja em grãos não causam, no sentido de Granger, as variações na taxa de câmbio.

Esses resultados estão de acordo com o esperado, ou seja, de que mudanças na taxa de câmbio influenciam as exportações do complexo carnes. Entretanto, verifica-se que essa relação é mais acentuada nos preços, sobretudo nos preços das exportações de carne bovina in natura.

Tabela 6. Teste de causalidade de Granger entre a taxa de câmbio e as exportações dos complexos soja e carnes.

Complexo Soja		
Relações de causalidade	Estatística F	Probabilidade
DTXCâmbio não Granger - causa DexpFarelo	0,4873	0,6927
DExpFarelo não Granger - causa DTXCâmbio	0,8920	0,4520
DTXCâmbio não Granger - causa DexpÓleo	2,2262	0,0969
DexpÓleo não Granger - causa DTXCâmbio	2,2493	0,0943
DTXCâmbio não Granger - causa DexpSoja	0,7565	0,5239
DExpSoja não Granger - causa DTXCâmbio	1,9990	0,1264
DTXCâmbio não Granger - causa DPRFarelo	1,3168	0,2796
DPRFarelo não Granger - causa DTXCâmbio	2,6240	0,0609
DTXCâmbio não Granger - causa DPRÓleo	4,1976	0,0101
DPRÓleo não Granger - causa DTXCâmbio	1,9357	0,1361
DTXCâmbio não Granger - causa DPRSoja	3,7620	0,0165
DPrSoja não Granger - causa DTXCâmbio	5,4974	0,0025
Complexo Carnes		
Relações de causalidade	Estatística F	Probabilidade
DExpBovino não Granger - causa DTCâmbio	0,48104	0,69697
DTCâmbio não Granger - causa DexpBovino	5,85812	0,00168
DPRBovino não Granger - causa DTCâmbio	0,21243	0,88731
DTCâmbio não Granger - causa DPRBovino	8,99421	0,00000
DExpFrango não Granger - causa DTCâmbio	0,56453	0,64099
DTCâmbio não Granger - causa DexpFrango	7,31408	0,00038
DPRFrango não Granger - causa DTCâmbio	0,42999	0,73243
DTCâmbio não Granger - causa DPRFrango	6,52927	0,00084
DExpSuíno não Granger - causa DTCâmbio	0,27083	0,84612
DTCâmbio não Granger - causa DexpSuíno	3,45060	0,02349
DPRSuíno não Granger - causa DTCâmbio	1,03210	0,38662
DTCâmbio não Granger - causa DPRSuíno	7,47199	0,00032

Já os volumes exportados de carne de frango in natura são os que são mais influenciados por choques no câmbio.

Considerações finais

A elevada participação dos complexos soja (grãos, farelo de soja e óleo de soja bruto) e carnes in natura (bovina, frango e suína) nas exportações do agronegócio brasileiro nos últimos anos tem levado a recorrentes investigações de como esses setores se comportam diante de modificações nas condições econômicas, tanto domésticas quanto internacionais, decorrentes de medidas comerciais ou políticas. Tal preocupação centra-se na suscetibilidade de que ambos os complexos enfrentam, além das agruras resultantes de mudanças nos preços e no clima, os efeitos de políticas protecionistas e macroeconômicas.

No caso das políticas macroeconômicas, a taxa de câmbio, considerada como um dos principais instrumentos utilizados para a condução da política econômica, tem efeitos variados sobre os setores da economia, assim como sobre os produtos exportados. Dessa forma, este estudo se propôs a ampliar as discussões acerca desse tema e, especificamente, dispôs-se a examinar como mudanças inesperadas na taxa de câmbio influenciaram as exportações dos complexos soja e carnes in natura brasileira, em período recente, quando a taxa de câmbio apresentou alguma instabilidade.

Os resultados levam à conclusão de que há diferenças importantes nas exportações e nos preços de ambos os complexos, soja e carnes. Por exemplo: mudanças não antecipadas sobre o complexo soja indicam, inicialmente, um efeito positivo sobre as exportações de soja em grãos e farelo, ao passo que as exportações de óleo de soja apresentam queda nos períodos iniciais à mudança cambial. Esse aspecto indica que produtos mais industrializados tendem a ser mais sensíveis a mudanças na taxa de câmbio quando comparados com produtos menos industrializados (básicos ou in natura). No

que tange a esse resultado, considerando que os produtos industrializados caracterizam-se por apresentar elasticidade superior à dos produtos de menor nível de industrialização, pequenas mudanças nos preços, decorrentes de variações cambiais, podem afetar mais especificamente a competitividade e a demanda desses produtos.

Por sua vez, no complexo carnes, verificou-se um comportamento similar, sendo mais acentuado sobre as exportações de carne bovina in natura. Apesar de considerar-se que ambos os produtos desse complexo possuem um mesmo nível de industrialização, as mudanças cambiais afetam diferentemente cada mercado. Pretendeu-se também analisar os efeitos de mudanças cambiais, porém, não se pôde restringir as análises somente a esse aspecto; é preciso estendê-las à demanda externa e às condições climáticas. Além desses fatores, cabe ressaltar que as mudanças nos preços e nas exportações de ambos os complexos podem estar ligadas à formalização de opções de compra futura, isto é, de contratos futuros, a partir dos quais os produtores buscam reduzir os efeitos de eventuais mudanças nas condições de comercialização.

Outros resultados importantes foram obtidos pela decomposição dos erros, os quais evidenciaram que as exportações do complexo carnes são mais sensíveis às mudanças cambiais, enquanto o complexo soja apresentou resultados menos significativos, mostrando que a taxa de câmbio influencia mais os preços dos produtos e menos as exportações totais de tal complexo.

Por fim, evidenciou-se que, em ambos os complexos, as mudanças cambiais têm prazos de ajustamento de longo prazo, e até mesmo não se estabilizando em alguns casos, fato que corrobora a não existência de uma relação de longo prazo estável entre a evolução do nível da taxa de câmbio e o volume exportado, para a maioria dos setores da economia brasileira.

Referências

ABIOVE. Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. Disponível em: <www.abiove.com.br>. Acesso em: 3 abr. 2010.

ALVES, L. R. A.; BACCHI, M. R. P. Oferta de exportação de açúcar do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 42, n. 1, p. 9-33, 2004.

AMARAL, D. F. **Panorama do mercado de extração de óleos**: conjuntura e perspectivas. Palestra do I Simpósio Tecnológico PBIO de Extração de Óleos vegetais, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <www.abiove.com.br/palestras_br.html>. Acesso em: 3 abr. 2010.

BLISKA, F. M. M. **Impactos de alterações nas exportações brasileiras de carnes sobre a economia brasileira**. 1999. 217 f. Tese (Doutorado)–Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Intercâmbio comercial do agronegócio**: principais mercados e destinos. Brasília, DF: Mapa-Secretaria de Relações Internacionais do Agronegócio, 2009.

BUENO, R. L. S. **Econometria de séries temporais**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

CARVALHO, M. A.; SILVA, C. R. L. Mudanças na pauta das exportações agrícolas brasileiras. Brasília, DF, **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 46, n. 1, p. 53-73, 2008.

COSTA, N. L; BRUM, A. L. Aspectos recentes da economia da soja no Brasil. In: BRUM, A. L.; MÜLLER, P. K. **Aspectos do agronegócio no Brasil**. Ijuí: Editora da Unijui, 2008.

GUJARATI, D. **Econometria básica**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HOLLAND, M.; MARÇAL, E. **Taxa de câmbio e exportações**. José Luis Oreiro, Economia, Opinião e

Atualidades, 2010. Publicado no Valor Econômico em 08/02/2010. Disponível em: <<http://jlcoreiro.wordpress.com/2010/02/08/taxa-de-cambio-e-exportacoes-valor-economico-08022010>>. Acesso em: 23 mar. 2010.

ISAAC, F. I.; SOUZA, J. G. Efeitos da política cambial sobre as exportações de carne bovina brasileira. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 59, n. 225, p. 73-79, 2010.

KANNEBLEY JUNIOR, S. Desempenho exportador brasileiro recente e taxa de câmbio real: uma análise setorial. Brasília, DF, **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 56, n. 3, p. 429-456, 2002.

MADDALA, G. S. **Introduction to Econometric**. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1992.

MAIA, S. F.; LIMA, R. C. **Analisando o efeito da taxa de juros e da taxa de câmbio sobre as exportações agrícolas brasileiras pós-abertura econômica**. João Pessoa, 2003. Digitado. Trabalho apresentado no 1º Workshop Redenordeste Recortes Setoriais da Economia Nordestina.

MARGARIDO, M. A.; KATO, H. T.; UENO, L. H. Análise da transmissão de preços no mercado de tomate no estado de São Paulo. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 135-159, 1994.

SCHUH, E. G. The exchange rate and United States Agricultural. **American Journal of Agricultural Economics**, Lexington, v. 67, n. 1, p. 1-13, 1974.

SUZUKI JÚNIOR, J. T. As controvérsias sobre a taxa de câmbio. **Análise Conjuntural**, Curitiba, v. 31, n. 5-6, 2009.

TAJEDA, C. A. O.; MARTINS COSTA, T. V. Competitividade e exportações gaúchas de carne suína: 1992-2000. **Teoria e Evidência Econômica**, Passo Fundo, v. 10, n. 19, p. 93-107, 2002.

Especulação dos fundos no mercado de cacau no período de 2006 a 2010¹

Antonio Cesar Costa Zugaib²

Resumo – O mercado internacional de commodities agrícolas é um exemplo de mercado caracterizado por um amplo processo especulativo. Grande parte desse processo é realizado pelos fundos de investimento, cuja participação nos mercados futuros, sob a carteira de Commodity Index Funds, visa a lucros em curto prazo. Usando-se as informações disponíveis em Commodities Futures Trading Commission (CFTC) e em Commodity Index Traders (CIT), além dos preços futuros nos mercados da Intercontinental Exchange de Nova York (Nybot), este estudo pretende identificar a participação e o nível de influência dos fundos de investimento na formação dos preços internacionais de cacau, no período de janeiro de 2006 a agosto de 2010. Os resultados indicam que os agentes especuladores têm exercido uma significativa influência na formação dos preços futuros do cacau. O percentual de contratos em aberto mantidos pelos especuladores em cacau foi relativamente alto, ao variar, durante quase todo o período, de 40,80% a 77,50%, guardando, assim, uma correlação muito próxima com os preços futuros da commodity no mercado da Nybot, que contribui para criar distorções nos preços internacionais da commodity, ao criar uma demanda fictícia no mercado internacional, a qual, por sua vez, altera a estrutura do mercado com relação aos tradicionais fundamentos de oferta e demanda.

Palavras-chave: especuladores, fundos de investimento, *hedgers*, mercado de cacau, mercado futuro.

Speculative activity of investment fund in the futures market of cacao from January 2006 to August 2010

Abstract – The international market for agricultural commodities is an example of a market characterized by an ample speculative process. Much of this process is conducted by Investment Funds, whose participation in futures markets, under the portfolio of Commodity Index Funds, seeks to profit in the short term. Using the information available from the Commodities Futures Trading Commission (CFTC), the Commodity Index Traders (CIT) and the data on futures market prices from the Intercontinental Exchange of New York (Nybot), the study has the objective of identifying the behavior and level of influence of the Investment Funds in the formation of the international prices of cocoa during the period of January of 2006 to august of 2010. The results indicated that the specu-

¹ Original recebido em 3/1/2011 e aprovado em 7/1/2011.

² Especialista em Comércio Exterior, pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) e pela Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior (Funcex), M. Sc. em Economia Rural, pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), técnico em planejamento da Comissão Executiva de Planejamento da Lavoura Cacaueira (Ceplac), professor da Universidade Estadual Santa Cruz (Uesc). E-mail: zugaib@cepec.gov.br

lators have exercised a significant influence in the formation of the agricultural commodities future prices of cocoa. The percentage of contracts in opened kept by the speculators in cacao was relatively high when varying, during almost all the period, between 40,80% and 77,50%, keeping, thus, a correlation very next with the future prices of cacao in the market to ICE of New York, during the period of January of 2006 the August of 2010, contributing to create distortions in the international prices of commodities, when creating a "fictitious demand" in the international market, modifying the structure of the market with regard to the traditional beddings of it offers and demand.

Keywords: speculators, investment fund, hedgers, cacao market, markets futures.

Introdução

Os preços do cacau em amêndoas cotados nas Bolsas de Londres e de Nova York têm experimentado um aumento significativo nos últimos anos. Chegaram a ser cotados, na safra 2008-2009, a US\$ 3.488/t em 16/12/2009, ficando os preços médios em US\$ 2.599/t, preços esses só vistos nos anos de 1977 e 1978. No relatório da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), já se previa que, em virtude dos aumentos nos preços das commodities básicas até julho de 2008, o valor das importações deveria chegar próximo a US\$ 1 trilhão até o final de 2008 (FAO, 2008). Esses aumentos sempre foram explicados pelos fatores fundamentais, mas, recentemente, os fundos de investimento têm atuado no mercado futuro de commodities agrícolas, inclusive no de cacau em amêndoas.

Herreros et al. (2010) consideram que esses aumentos têm instigado muita polêmica entre os especialistas. Diversas causas têm sido apontadas para justificar os recentes aumentos nos preços da maior parte das commodities agrícolas, cujas cotações são definidas diariamente nos diversos mercados de futuro do mundo. No caso do cacau, a polêmica também se sustenta em três argumentos. O primeiro baseia-se na adequação mundial de oferta/demanda de alimentos, causada pelo aumento da demanda por cacau por parte de economias emergentes – principalmente o Brasil, cujo consumo de cacau saltou de 114,7 mil toneladas em 2000–2001, para 161,2 mil toneladas em 2008–2009. Outro fator que tem estimulado a demanda é o aumento do teor de cacau na elaboração do chocolate, chegando algumas empresas a usar até 85% de cacau. O segundo associa o aumento dos pre-

ços à queda na produção, queda essa decorrente das intensas mudanças climáticas que têm afetado o mundo nos últimos 5 anos, e ao envelhecimento das plantações de cacau, principalmente na África. O terceiro procura justificativa na volatilidade dos preços de cacau, como consequência das incertezas impostas pela situação político-econômica das atuais relações internacionais, a exemplo da guerra pelo poder na Costa do Marfim.

Todos esses argumentos servem para entender ou explicar, parcialmente, os motivos que induziram a explosão de preços do cacau nos últimos anos. Existem, entretanto, importantes atores no mercado de ativos financeiros que, conquanto tenham praticamente passado despercebidos pela mídia, desempenham papel importante na determinação dos preços do cacau no mercado internacional. Esses atores são os chamados fundos de investimento, cujos acionistas, necessitando recuperar as perdas motivadas pela crise das *subprimes*, pela queda nos valores das ações de Wall Street e pela intensa desvalorização do dólar nos últimos anos, procuraram abrigo no mercado de commodities agrícolas, inclusive o do cacau.

Herreros et al. (2010) entendem que, entre as múltiplas e insondáveis condições motivadoras que existem no cenário internacional, apenas três podem ser consideradas como relevantes para explicar os recentes aumentos nos preços das commodities agrícolas, entre eles o cacau, importante produto nas exportações do agronegócio brasileiro. São elas: a) a desvalorização "consentida" do dólar; b) o significativo aumento nas transações de futuros não reguladas, realizadas nos mercados eletrônicos cha-

mados de Over-the-Counter (OTC), em substituição à utilização dos mercados regulados de commodities; e c) os *commodity index traders* (CIT), cuja atuação no mercado futuro, nas mais diversas commodities, vem sendo investigada desde 2006, pelo Congresso Americano.

Segundo Herreros et al. (2010), grande porcentagem dos preços futuros das commodities é resultado das atividades de troca de contratos futuros, entre um seletivo grupo de fundos de investimento.

A discussão sobre a influência da participação dos agentes especuladores na determinação dos preços internacionais das diversas commodities assumiu dimensão global, tendo envolvido diversas instituições internacionais, obrigando, então, a Commodities Futures Trading Commission (CFTC) a revisar seu histórico relatório semanal, que apresentava, sob a classificação *commercial traders*, a soma de todas as posições assumidas, tanto pelos *hedgers* quanto pelos especuladores (fundos de investimento). Mascarou-se, assim, de forma escandalosa, a significativa participação dos especuladores na definição dos preços internacionais das commodities agrícolas, inclusive o do cacau em amêndoas.

Sob pressão, principalmente da FAO, a CFTC passou, a partir de 2006, a publicar um *Relatório Suplementar*, que abrange doze commodities, entre as quais se destacam produtos básicos da alimentação, como trigo, milho, açúcar, café, soja, óleo de soja, algodão, suco de laranja, produtos da pecuária e cacau.

O *Relatório Suplementar* passou a divulgar separadamente as informações referentes à participação dos *commercial traders* (*hedgers*), especialmente a participação dos *commodity index traders* (CIT) – fundos de investimento –, permitindo, assim, uma análise mais criteriosa da parcela de participação dos agentes especuladores no mercado de futuros.

Nessa perspectiva, este estudo visa identificar a participação, a posição e o nível de influência dos fundos de investimento na formação do preço internacional do cacau.

Material e métodos

Dados

Para atender ao objetivo deste estudo, foram usadas três fontes de informação. A primeira foi a Bolsa de Mercadorias de Futuros de Nova York (Nybot), da qual foram coletados preços no portal da Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária (Seagri, Bahia). A escolha da Nybot, motivada também pelo estudo de Amim (1995), decorreu de ser essa instituição o centro de convergência das informações e uma importante formadora de preços do cacau, indicando, portanto, uma relação predominantemente unidirecional – cumpre lembrar que os preços rumam da Bolsa de Nova Iorque para as demais regiões. A segunda foi a Organização Internacional do Cacau (OICC), cujas informações nos permitiram formar uma ideia da situação do mercado de cacau. A terceira foram as informações referentes ao volume de *hedging* e, mais importante ainda, ao volume especulativo negociado de cacau na Bolsa de Mercadorias de Futuros de Nova York – tais informações foram obtidas dos relatórios emitidos, todas as terças-feiras, pela CFTC (2010). Os relatórios, chamados de *Commitments of Traders in Futures (COT)*, forneceram informações sobre: a) o número de contratos em aberto (*open interest*); b) as posições mantidas pelos *non-commercial traders*, pelos *non-commercial spread traders* e pelos *commercial traders*; e c) o grupo de *small traders*.

A metodologia adotada foi a mesma utilizada por Herreros et al. (2010). A CFTC passou a incluir em seus relatórios semanais a informação relacionada às posições assumidas pelos *commodity index traders* (CIT) em 12 commodities agrícolas selecionadas. Essas posições eram introduzidas, historicamente, nas informações referentes aos *commercial traders*, embora fossem consideradas como posições especulativas no mercado futuro. Diante das reclamações dos agentes do mercado e das investigações feitas pelo Congresso Americano sobre a transparência das informações semanais que não inseriam as posições especulativas dos fundos de investimento, a CFTC foi forçada a incluir, em seus

relatórios semanais, o volume de contratos em aberto *long* e *short* assumidos pelos *commodity index traders*. Foi possível, assim, identificar o percentual de contratos futuros nas carteiras dos fundos de investimento que, somado às posições assumidas pelos *non-commercial spread traders*, *non-commercial traders* e *small traders*, indicam a dimensão do impacto e da influência da atividade especulativa na formação dos preços internacionais do cacau em amêndoas, no período de janeiro de 2006 a agosto de 2010.

Conceitos básicos

Os *traders* no mercado futuro

A CFTC classifica os *traders* em dois grupos, conforme sua participação e sua atividade econômica nos mercados futuros. A diferença básica entre os dois grupos está relacionada ao nível de influência que cada um exerce sobre a formação dos preços futuros e, especialmente, em relação à forma de declarar, diariamente, as posições mantidas em aberto (*open interest*) (HULL, 1996; SCHWAGER, 1984).

Do primeiro grupo fazem parte os *non-commercial traders*, os *non-commercial spread traders* e os *small traders*. O grupo de *non-commercial traders* e o de *non-commercial spread traders* são integrados, em grande parte, pelos fundos de *hedge* e pelos fundos de *commodities*, que, classificados como *large speculators*, são obrigados, pelas normas do CFTC, a declarar as posições assumidas nos pregões diários.

Os fundos de *hedge* são associações que mantêm e negociam uma ampla variedade de investimentos, incluindo moedas, letras do tesouro, mercadorias, imóveis e contratos futuros. Possuidores de uma grande quantidade de recursos e famosos por sua extrema volatilidade nas aplicações, os fundos de *hedge* têm ganhado as manchetes na mídia internacional, nos últimos anos, acusados como responsáveis pelo colapso das economias da Ásia, em 1997, e pela intervenção especulativa nas moedas do Brasil, da Argentina e do México.

Os fundos de *commodities* podem ser divididos em públicos e privados. Os públicos são aqueles cujas ações podem ser compradas pelo público em geral, enquanto os privados reúnem um grupo de acionistas limitado a 35 membros. A sua participação nos mercados futuros é regulada principalmente pela legislação dos Estados Unidos, que contribui, assim, para reduzir os abusos nas aplicações.

Os *small traders*, ao contrário dos *non-commercial traders*, não precisam declarar suas posições, uma vez que, sendo considerados pequenos especuladores, sua participação não tem grande influência na determinação dos preços. O segundo grupo de *traders*, classificado como *commercial traders*, usa contratos futuros para realizar *hedging*, visando proteger-se de riscos ou prejuízos. Do mesmo modo que os *large speculators*, eles são obrigados, pelas normas do CFTC, a declarar as posições assumidas.

Ao tratar desse tema, Teixeira (1992, p. 23) informa

[...] que os *hedgers* podem ser divididos em *hedgers* de venda e *hedgers* de compra. Os primeiros buscam defesa contra possível queda nos preços da commodity. Por esse motivo, procuram vendê-la antecipadamente garantindo um preço de venda. Os *hedgers* de compra tentam defender-se contra possível alta nos preços das commodities pelas quais têm interesse de compra [...].

Classificação por tipo de posição

As estatísticas semanais apresentadas nos *Commitments of Traders in Futures (COT)*, da CFTC (2010), permitem identificar as posições assumidas pelos especuladores (*non-commercial*, *non-commercial spread traders* e *small traders*) e pelos *hedgers* (*commercial traders*) num determinado período.

Duas posições refletem o tipo de compromisso assumido: *long* e *short*. Diz-se que o especulador está *long* (*short*) quando assume uma posição de compra (venda). O *hedger* pode apresentar uma posição *long* ou *short*. É importante mencionar que, pela lógica do processo dos mercados futuros, no final de todo pregão,

o número de posições *long* deve ser igual ao número de posições *short*. Uma vez identificadas as posições *long* e *short*, o ponto-chave da análise consiste em estimar o valor da *net long position* e da *net short position*, tanto dos especuladores quanto dos *hedgers*.

Aspectos do mercado futuro de cacau

Amin (2002) considera o cacau, entre todas as commodities negociadas, o produto que apresenta o maior índice de instabilidade na formação dos preços internacionais, em decorrência do processo especulativo, inerente ao próprio funcionamento dos mercados futuros. Coppock (1960?), citado por Schutjer e Ayo (1967), ao analisar o mercado de commodities selecionadas, identificou o cacau como o produto que apresenta o mais alto índice de instabilidade nos preços de exportação: 49,4%. Outros produtos, como a borracha, o café e o açúcar, apresentaram índices de 46,2%, 25,3% e 25,0%, respectivamente.

Ainda citando Amin (2004, p. 3), ao estudar a “ação especulativa dos fundos na determinação dos preços internacionais das commodities”, constatou que a determinação do preço do cacau é atingida diretamente pela ação dos especuladores, ocasionando, segundo esse estudo, uma relação entre o volume de contratos trocados e a instabilidade de preços do cacau. Amin (2004, p. 4), citado por Stern (1971, p. 5), mostra que a ação especulativa pode ter derivado do mercado de futuros de moedas, cujos participantes, tentando fugir do processo inflacionário, encontraram, no mercado de futuros das commodities, um meio de alavancar seus investimentos. Essa iniciativa agrava, porém, os problemas de distorção de preços no mercado de futuros de commodity, influenciando a volatilidade nos preços.

Monte e Amin (2006) estimaram o modelo Garch (1,1) para estudar a dinâmica da volatilidade na série de retorno do cacau cotado na Bolsa de Nova York (CSCE). Constataram que, em curto prazo, há riscos persistentes no retorno do

cacau, indicando que os choques da variância condicional (parâmetro que mede a persistência da volatilidade) demoram a desaparecer do mercado. E concluíram que o retorno de preço do cacau de um período poderá ser positivamente ou negativamente correlacionado aos retornos do período anterior, marcando a dinâmica da volatilidade ou do risco na série de retorno do cacau, no período de 3/1/1989 a 30/12/2005. Aqueles autores mostraram a presença de caudas curtas na distribuição dos resíduos, ou seja, de alta variabilidade nos resíduos de um período para o outro. E também capturaram o grau de risco de negociar um contrato de futuros dessa commodity. As constantes flutuações de preços e de volume de produção no mercado à vista do cacau são transportadas para o mercado de futuros, atingindo, assim, as negociações do produto. O reflexo dessa realidade é a volatilidade dos retornos do cacau, já que um período de turbulência no mercado, com a entrada e a saída de boas ou más notícias, tende a estressar os agentes que negociam essa commodity.

A formação de preço do cacau no mercado internacional tem sofrido, ao longo dos anos, influência das condições de oferta e demanda do produto no mercado físico. Os agentes econômicos atuantes nesse mercado – como produtores, comerciantes locais, exportadores, comerciantes internacionais e transformadores – expõem-se constantemente a riscos de preços, procedentes, quase sempre, do excesso de demanda do cacau sobre a produção disponível.

Menezes (1987, p. 19), em seu estudo *Estabilização de preços do cacau via estoque regulador*, adotou, como hipótese de desregulamentação dos preços do cacau, a constante queda na produção dos principais países produtores de cacau. As oscilações na oferta do produto entre os países produtores – Costa do Marfim, Nigéria, Camarão, Gana e Brasil, entre outros – desestabilizam os preços no mercado internacional. Menezes (1987, p. 29-30), exemplificando alguns casos de oscilação na oferta dos principais países produtores, informa que, no período de 1961 a 1982, a produção mundial de cacau cresceu à taxa de 1,7% ao

ano, tendo o Brasil e a Costa do Marfim como responsáveis por essa ascensão. Já no período de 1972 a 1982, a Costa do Marfim alcançou recordes, tendo o seu crescimento apresentado uma taxa de 8,9% ao ano, e sua produção aumentado de 230 mil toneladas no período de 1976 a 1977, para 465 mil toneladas no período de 1981 a 1982, e para 570 mil toneladas no período de 1985 a 1986.

Em estudos mais recentes sobre o mercado do cacau, Zugaib et al. (2004) analisaram as flutuações da produção mundial em relação à produtividade anual de cada país produtor. Nos anos 1990, a produção mundial de cacau foi ascendente, tendo aumentado de 2.486 mil toneladas para 3.452 mil toneladas no período compreendido entre 1993-1994 e 2003-2004. Esse crescimento deveu-se à produção da Costa do Marfim, que passou de uma produção anual de 840 mil toneladas de cacau para a de 1.405 mil toneladas, vindo, assim, a ocupar a primeira posição no ranking dos países produtores de cacau. Nesse período, a Costa do Marfim já participava, sozinha, com 56% da produção do cacau produzido no continente africano, e com 41% da produção de cacau do mundo; em seguida, vem o continente asiático, junto com a Oceania, com uma participação de 15%, e das Américas, com uma participação de 13%.

Zugaib et al. (2007) estudaram a relação entre a mudança de preços de cacau no mercado internacional e a mudança de estoque/moagens (*ratio*). Para o período completo, compreendido entre 1976-1977 e 2005-2006, verificou-se uma boa relação entre os preços de cacau e o *ratio*. Um aumento de 10% no *ratio* correspondeu a uma queda de 16,3% nos preços do cacau comercializado. Quando se inclui a tendência do tempo, a queda nos preços foi de 9,8%, ou seja, ocorreu praticamente uma paridade. Estudos obtidos pela Organização Internacional do Cacau mostraram uma relação parecida: um aumento no *ratio* de 10% provoca uma queda nos preços internacionais de cacau em amêndoas de 8,5%.

Segundo Monte e Amin, 2006, a distorção entre a oferta e a demanda mundial do cacau

decorre, principalmente, do caráter cíclico que marca esse mercado, ou seja, da produção líquida de cacau, que tende a crescer menos que a sua demanda, sendo, portanto, constando como estimativa ou previsão, uma produção líquida mundial de 3.183 mil toneladas, enquanto o consumo mundial estaria em torno de 3.233 mil toneladas. O relatório quadrimestral da OICC em 2009-2010 (COCOA..., 2010) confirma esses dados quando faz estimativas para a produção de 3.596 mil toneladas, enquanto o consumo foi de cerca de 3.629 mil toneladas.

Por seu turno, Zugaib et al. (2004), em estudo sobre o mercado do cacau, analisaram o volume de contratos fechados e os contratos em aberto, cotados ao mês, no período de 3/1/2005 a 12/5/2005. Nesse estudo, os autores constataram que o número de contratos em aberto para março, a partir de 10 de janeiro, iniciou sua cotação em queda vertiginosa. Porém, quando se associam os preços dos contratos cotados na CSCE com o volume de contratos em aberto (*open interest*), nesse mesmo período, Zugaib et al. (2004) concluem que:

Se o número de contratos em abertos (*open interest*) está caindo e os preços no mesmo período estão subindo, isto indica cobertura de posições vendidas (*short-covering*) e um mercado tecnicamente fraco.

Isso ocorre porque o volume de contratos também se mostra em quantidade insignificante.

Aqueles autores verificaram ainda que o total de contratos em aberto, para todos os meses de vencimento, durante o período proposto pelos autores, iniciou com um aumento justamente quando houve uma redução na quantidade de contratos em aberto, significando, então, uma troca de posições, ou seja, os operadores liquidaram suas posições, de março de 2005, de contratos em aberto, para abrirem uma nova posição nos meses subsequentes.

A relação entre os contratos em aberto (*open interest*) e a formação dos preços do cacau no mercado de futuros é diretamente proporcional. Se o volume de contratos em aberto

diminuir e os preços cotados a futuros caírem, o mercado de futuro de cacau estará tecnicamente forte. Isso significa que, à medida que o volume de contratos em aberto diminuir, as compensações e as liquidações dos agentes que já estiverem no mercado crescerão, tornando os operadores mais agressivos no mercado, por meio da realização de operações de coberturas.

A atuação dos agentes econômicos no mercado de futuros do cacau não se resume à dos produtores de cacau, à dos processadores e à dos compradores de matérias-primas; abrange também a participação dos especuladores na formação de preços futuros do cacau. O próprio Comité Ejecutivo del Londres Cacau (CECL) (2001, p. 3-5) faz referência à participação de tais especuladores no mercado de futuros do cacau. E é essa participação que pode desequilibrar os elos da cadeia produtiva do cacau (produtores, processadores, consumidores), pois seus participantes adotam posições longas ou curtas nas negociações dos contratos futuros com a expectativa de o preço do cacau aumentar ou diminuir no mercado.

A atividade especulativa no mercado de futuros do cacau pode facilitar a sua liquidez, permitindo que os seus operadores no mercado físico compensem os riscos de preços. Cabe ressaltar que os especuladores influenciam as oscilações de preços desse produto no mercado internacional, tanto físico quanto de futuros, uma vez que esses mercados são integrados, ou seja, o mercado físico torna disponível a mercadoria para ser vendida no mercado de futuro, onde qualquer notícia boa ou má sobre a produção do cacau, nos países produtores, influenciará a formação de preços do cacau no mercado de futuros.

Amin (2004, p. 5) atribui às atividades especulativas no mercado de futuros do cacau as distorções de preços dessas commodities. Para o autor, os especuladores são mais ativos do que os *hedges*, as pessoas físicas, as corretoras, as empresas, as instituições filantrópicas e as instituições educativas que fazem parte desse grupo. A instabilidade incorporada na formação dos preços internacionais de cacau decorre da alta

participação que a produção do cacau representa para os países produtores; e os agentes especulativos contribuem para aumentar a incerteza dos agentes do elo da cadeia produtiva do cacau em relação aos preços futuros do cacau.

Resultados e discussão

Os tradicionais fundamentos estruturais do mercado têm prevalecido nas discussões como a causa principal do aumento nas cotações internacionais das commodities. Pelo menos até este momento, pois essa argumentação é parcialmente verdadeira porque despreza a participação de importantes agentes que negociam posições de futuros nas bolsas de Londres e Nova York, os quais contribuem significativamente para a determinação dos preços internacionais das commodities agrícolas, entre elas, o cacau.

Serão feitas duas análises, que mostram como os agentes classificados como *commodity index traders (CIT)* e *non-commercial spread traders*, no relatório semanal da CFTC (2010), participam intensamente da formação dos preços das commodities agrícolas, entre elas, o cacau. Na primeira parte, é feita uma análise do ranking da participação percentual nos contratos abertos (*open interest*) que os *commodity index traders* e os *non-commercial spread traders* mantiveram, durante o período de janeiro de 2006 a agosto de 2010, na commodity cacau. Na segunda parte, é feita uma análise detalhada da participação de todos os agentes que formam parte do mercado futuro de Nova York. São eles: os *non-commercial traders*, os *non-commercial spread traders*, os *small traders*, os *commercial traders* e o novo grupo composto pelos *commodity index traders*.

Ranking da atividade especulativa no mercado futuro

As informações semanais do *Relatório Suplementar* da CFTC (2010) permitem extrair importante informação sobre o comportamento de cada um dos agentes que atuam nas bolsas de futuros de Chicago e de Nova York. Na Ta-

bela 1, apresentam-se as semanas em que o percentual de contratos futuros em aberto mantidos pelos *commodity index traders* e *non-commercial spread traders* atingiu os maiores níveis no período de janeiro de 2006 a agosto de 2010.

As estatísticas da participação percentual mantida pelos *commodity index trader* em contratos abertos, ao longo do período analisado, surpreende por seu significativo peso na formação diária das cotações internacionais e pelo gosto que os especulares tomaram pela commodity cacau, que partiu de 9,23%, em média, em 2006, para 18,26%, em média, até agosto de 2010. No período total, a participação percentual dos especuladores (CIT) na formação diária do cacau foi de 13,33%. Herreros et al. (2010) calcularam essa mesma participação percentual, de 2006 a 2009, para açúcar, algodão, café e soja. Os percentuais para esses produtos foram, em média, maiores: 38,70% para algodão, 31,31% para açúcar, 30,97% para café e 28,28% para soja. O algodão parece ser a commodity que mais agrada aos especuladores, haja vista que, em 2 de maio de 2006, o percentual de contratos em aberto, nas mãos dos *commodity index traders*, chegou a atingir quase 40%. Outra importante informação, que pode ser obtida das estatísticas da CFTC, é a concentração temporal ou sazonal da participação dos especuladores. Para o café, por exemplo, o ano de 2008 foi o que apresentou o maior índice especulativo, período esse no qual os mercados futuros, em geral, sofreram os maiores ataques especulativos.

Ainda segundo Herreros et al. (2010), a soja alcançou, no ano de 2006, o maior índice de participação de especuladores, enquanto o açúcar e o algodão tiveram uma participação menor. O algodão é a commodity que mais agrada aos especuladores, considerando que, em 2 de maio de 2006, o percentual de contratos em aberto, nas mãos dos *commodity index traders*, chegou a atingir aproximadamente 40%. Outra importante informação que pode ser obtida das estatísticas da CFTC é a concentração temporal ou sazonal da participação dos especuladores. Para o café, por exemplo, o ano de 2008 foi o que apresentou o maior índice especulativo, período esse no

qual os mercados futuros, em geral, sofreram os maiores ataques especulativos. A soja teve, no ano de 2006, o maior índice de participação dos especuladores, enquanto o açúcar e o algodão tiveram uma participação menor.

A atividade especulativa dos *commodity index traders* ficaria incompleta se não fosse incorporada, na análise, a participação de outros agentes considerados como grandes especuladores no mercado futuro de commodities, os quais formam o grupo dos *non-commercial spread traders*. A Tabela 1 mostra o alto percentual de contratos em aberto mantidos por esse grupo para o cacau, o qual variou, em média, de 7,92% em 2006, a 17,52% até agosto de 2010. Esse mesmo grupo, no trabalho de Herreros et al. (2010), variou, em média, de 28,60% para o café a 19,08% para o açúcar.

As estatísticas semanais da CFTC permitem retirar importante informação sobre o percentual do total de contratos em aberto mantidos tanto pelos *commodity index traders* quanto pelos *non-commercial spread traders* na commodity cacau. O percentual dos dois grupos de especuladores alcançou, em 26/1/2010, o valor de 40,43%. Comparando com o trabalho de Herreros et al. (2010) sobre as commodities açúcar, algodão, café e soja, observa-se que o algodão, em 24 de fevereiro de 2009, alcançou o percentual dos dois grupos de especuladores, ou seja, 64,56%. Para o café, o índice de participação especulativa do grupo chegou, em 17 de julho de 2008, a 60,60%. No caso da soja, a soma dos contratos em aberto mantidos pelos dois grupos de especuladores alcançou, em 3 de julho de 2008, 54,87%. Já para o açúcar, o percentual chegou, em 29 de julho de 2008, a 53,72%. Sabe-se que julho de 2008 foi o mês em que a maioria dos especuladores desmontou a maior parte de suas posições para garantir a lucratividade de suas aplicações.

Esse alto percentual de participação especulativa, tanto dos *commodity index traders* quanto dos *non-commercial spread traders*, contribui para criar distorções nos preços internacionais das commodities, ao criar uma demanda fictícia no mercado internacional, que

Tabela 1. Ranking da participação percentual dos *commodity index traders* e dos *non-commercial spread traders* para o cacau, no período de 2006 a agosto de 2010.

2006					2007				
Data	OI	% CIT	% Spread	CIT + Spread	Data	OI	% CIT	% Spread	CIT + Spread
3/1/2006	144.922	6,10	7,37	13,47	3/1/2007	162.595	7,79	8,72	16,51
10/1/2006	145.169	6,21	8,24	14,46	9/1/2007	158.797	8,15	7,08	15,23
17/1/2006	144.680	6,41	8,58	14,99	16/1/2007	154.572	8,08	7,66	15,74
24/1/2006	145.357	6,61	9,06	15,67	23/1/2007	152.872	8,70	7,79	16,50
31/1/2006	147.572	6,98	9,83	16,81	30/1/2007	149.852	9,00	8,04	17,04
7/2/2006	146.022	7,34	6,53	13,87	6/2/2007	150.971	8,27	6,97	15,23
14/2/2006	132.326	8,11	7,04	15,15	13/2/2007	150.823	8,11	6,03	14,15
21/2/2006	136.007	8,21	7,83	16,04	20/2/2007	170.394	7,47	10,41	17,88
28/2/2006	138.361	8,44	7,54	15,99	27/2/2007	171.374	7,36	11,86	19,22
7/3/2006	140.350	8,89	6,51	15,41	6/3/2007	178.041	9,71	12,54	22,25
14/3/2006	141.306	8,64	7,06	15,70	13/3/2007	182.728	9,52	12,73	22,25
21/3/2006	141.719	8,41	7,69	16,11	20/3/2007	187.281	9,33	14,32	23,65
28/3/2006	138.168	9,04	7,59	16,63	27/3/2007	194.640	8,98	15,31	24,29
4/4/2006	140.433	8,90	8,95	17,85	3/4/2007	185.697	8,72	16,71	25,43
11/4/2006	135.386	9,56	7,06	16,62	10/4/2007	173.714	9,04	12,38	21,43
18/4/2006	141.409	9,45	7,82	17,27	17/4/2007	165.529	9,44	11,36	20,80
25/4/2006	142.505	9,40	8,38	17,78	24/4/2007	158.873	9,92	12,29	22,21
2/5/2006	141.300	9,70	8,36	18,06	1º/5/2007	160.187	10,03	14,49	24,51
9/5/2006	137.961	9,95	6,93	16,89	8/5/2007	161.321	10,65	15,04	25,69
16/5/2006	140.536	9,87	8,11	17,97	15/5/2007	167.347	10,28	14,39	24,67
23/5/2006	143.112	9,70	8,14	17,84	22/5/2007	169.463	10,05	14,86	24,90
30/5/2006	150.769	9,38	8,76	18,14	29/5/2007	169.651	9,99	14,69	24,68
6/6/2006	153.748	9,50	7,05	16,55	5/6/2007	161.221	10,22	13,54	23,75
13/6/2006	155.287	9,43	7,71	17,15	12/6/2007	153.458	10,34	13,27	23,61
20/6/2006	142.912	10,44	7,10	17,54	19/6/2007	153.631	10,62	9,66	20,28
27/6/2006	140.852	10,51	7,19	17,69	26/6/2007	166.098	10,01	9,76	19,77
3/7/2006	145.277	9,83	8,33	18,16	3/7/2007	180.839	9,32	10,09	19,41
11/7/2006	174.984	7,78	9,84	17,62	10/7/2007	183.073	9,21	10,19	19,40
18/7/2006	172.248	8,67	12,22	20,89	17/7/2007	181.451	9,40	9,95	19,36
25/7/2006	159.118	10,26	12,07	22,33	24/7/2007	182.664	9,44	10,98	20,42
1º/8/2006	156.689	11,07	10,59	21,66	31/7/2007	170.943	10,05	12,17	22,22
8/8/2006	150.100	10,86	7,57	18,42	7/8/2007	153.898	12,06	11,06	23,13
15/8/2006	141.506	11,28	7,14	18,41	14/8/2007	145.705	12,20	8,98	21,18
22/8/2006	138.472	11,74	7,54	19,28	21/8/2007	143.323	12,30	10,44	22,74
29/8/2006	139.048	11,78	7,47	19,25	28/8/2007	137.552	12,88	11,03	23,90
5/9/2006	143.552	11,24	6,50	17,73	4/9/2007	133.991	13,74	11,87	25,62
12/9/2006	148.109	10,77	6,52	17,30	11/9/2007	132.036	14,34	11,78	26,11
19/9/2006	156.761	9,94	7,69	17,63	18/9/2007	132.869	14,31	11,86	26,17
26/9/2006	150.960	10,19	7,48	17,68	25/9/2007	138.930	13,51	10,81	24,32
3/10/2006	157.869	9,66	8,11	17,77	2/10/2007	144.051	13,01	12,05	25,07
10/10/2006	157.060	9,85	7,44	17,29	9/10/2007	140.354	13,45	12,78	26,22
17/10/2006	168.384	9,36	8,02	17,37	16/10/2007	143.105	14,57	12,64	27,21
24/10/2006	173.480	8,98	8,83	17,82	23/10/2007	144.154	14,58	13,46	28,04
31/10/2006	166.240	9,19	9,99	19,18	30/10/2007	147.901	14,27	12,85	27,12
7/11/2006	151.991	9,29	7,46	16,75	6/11/2007	143.592	13,48	9,87	23,36
14/11/2006	133.286	9,65	6,46	16,11	13/11/2007	138.979	14,40	5,08	19,48
21/11/2006	136.439	9,59	6,02	15,62	20/11/2007	146.017	13,98	5,98	19,96
28/11/2006	139.535	9,34	5,59	14,93	27/11/2007	145.525	14,22	6,42	20,64
5/12/2006	144.167	9,42	6,07	15,50	4/12/2007	160.507	14,19	7,29	21,48
12/12/2006	148.243	8,84	7,57	16,41	11/12/2007	172.876	13,37	7,46	20,83
19/12/2006	157.500	8,10	8,57	16,67	18/12/2007	184.057	12,19	9,78	21,97
26/12/2006	155.390	8,19	8,10	16,29	24/12/2007	191.165	11,39	11,59	22,98
Média	147.588	9,23	7,92	17,15	31/12/2007	187.731	12,20	12,81	25,00
Média	160.725	10,98			Média	160.725	11,00		21,98

Continua...

Tabela 1. Continuação.

2008					2009				
Data	OI	% CIT	% Spread	CIT + Spread	Data	OI	% CIT	% Spread	CIT + Spread
8/1/2008	196.218	12,25	12,64	24,90	6/1/2009	130.260	12,21	13,33	25,53
15/1/2008	206.777	11,61	13,45	25,06	13/1/2009	137.827	11,22	14,75	25,97
22/1/2008	204.258	13,66	13,88	27,54	20/1/2009	129.693	12,10	16,14	28,24
29/1/2008	207.450	13,54	14,26	27,80	27/1/2009	133.063	12,80	17,11	29,90
5/2/2008	200.584	13,87	11,71	25,58	3/2/2009	137.510	12,38	16,20	28,58
12/2/2008	200.937	13,65	9,66	23,31	10/2/2009	131.561	12,65	12,85	25,50
19/2/2008	192.412	14,17	9,68	23,84	17/2/2009	124.784	13,18	12,80	25,98
26/2/2008	196.887	15,42	11,88	27,30	24/2/2009	129.713	12,68	17,20	29,89
4/3/2008	198.467	15,54	14,09	29,64	3/3/2009	129.743	12,12	20,38	32,50
11/3/2008	192.730	16,02	14,30	30,31	10/3/2009	131.433	10,90	21,96	32,85
18/3/2008	187.394	16,34	15,28	31,62	17/3/2009	127.635	10,32	22,30	32,62
25/3/2008	173.702	16,30	17,47	33,77	24/3/2009	123.771	11,91	19,24	31,15
1º/4/2008	166.276	16,91	16,97	33,88	31/3/2009	123.003	11,98	17,44	29,42
8/4/2008	149.332	16,75	11,42	28,17	7/4/2009	120.302	13,05	13,67	26,73
15/4/2008	146.833	17,11	9,40	26,50	14/4/2009	127.423	12,16	16,06	28,22
22/4/2008	150.214	16,84	9,23	26,07	21/4/2009	124.157	12,71	18,08	30,79
29/4/2008	153.065	16,39	10,15	26,54	28/4/2009	125.766	12,61	17,79	30,40
6/5/2008	154.945	18,49	9,88	28,37	5/5/2009	125.691	12,24	18,58	30,81
13/5/2008	160.013	18,44	10,34	28,78	12/5/2009	129.497	12,09	17,48	29,58
20/5/2008	163.129	18,53	11,42	29,95	19/5/2009	133.140	10,94	18,39	29,33
27/5/2008	161.716	18,45	12,28	30,73	26/5/2009	134.938	11,16	17,85	29,01
3/6/2008	170.628	18,17	13,72	31,89	2/6/2009	132.115	12,44	13,34	25,78
10/6/2008	168.831	18,29	11,09	29,38	9/6/2009	130.203	12,55	9,47	22,01
17/6/2008	167.258	17,99	9,88	27,87	16/6/2009	125.405	13,03	9,45	22,47
24/6/2008	171.704	17,70	9,67	27,37	23/6/2009	120.153	13,65	10,83	24,47
1º/7/2008	174.935	17,14	9,96	27,10	30/6/2009	118.314	14,20	11,25	25,45
8/7/2008	162.131	18,43	11,47	29,90	7/7/2009	118.657	13,81	11,93	25,73
15/7/2008	161.694	18,07	12,13	30,20	14/7/2009	120.405	14,66	10,42	25,09
22/7/2008	166.055	15,64	13,64	29,28	21/7/2009	127.305	14,01	10,36	24,37
29/7/2008	168.374	15,51	13,13	28,64	28/7/2009	130.384	13,64	11,22	24,86
5/8/2008	156.327	15,91	10,30	26,21	4/8/2009	130.240	13,32	10,74	24,06
12/8/2008	147.983	15,91	9,81	25,73	11/8/2009	126.347	13,82	9,50	23,32
19/8/2008	141.677	16,19	10,00	26,20	18/8/2009	122.677	14,15	14,35	28,50
26/8/2008	143.513	17,02	9,47	26,49	25/8/2009	127.401	14,02	13,46	27,48
2/9/2008	144.877	15,78	11,24	27,02	1º/9/2009	128.235	14,29	14,05	28,35
9/9/2008	144.098	14,68	12,21	26,89	8/9/2009	130.912	13,65	14,09	27,74
16/9/2008	141.935	14,63	12,45	27,08	15/9/2009	140.409	12,53	15,37	27,89
23/9/2008	138.682	15,73	11,99	27,72	22/9/2009	140.297	12,62	16,61	29,23
30/9/2008	137.900	14,61	13,62	28,23	29/9/2009	140.888	12,53	17,41	29,94
7/10/2008	134.137	12,30	15,22	27,53	6/10/2009	147.392	12,64	17,12	29,76
14/10/2008	135.718	9,86	16,59	26,45	13/10/2009	146.252	12,44	18,79	31,23
21/10/2008	146.950	4,15	18,27	22,43	20/10/2009	153.267	14,98	17,10	32,08
28/10/2008	164.042	4,87	20,42	25,29	27/10/2009	160.810	18,14	17,46	35,60
4/11/2008	163.060	4,25	21,49	25,73	3/11/2009	164.689	19,36	19,40	38,76
11/11/2008	122.840	4,18	13,94	18,12	9/11/2009	138.863	19,67	15,58	35,25
18/11/2008	116.001	4,41	12,54	16,95	17/11/2009	129.755	21,85	14,81	36,66
25/11/2008	118.801	5,28	12,27	17,56	24/11/2009	131.298	21,07	13,63	34,70
2/12/2008	119.907	8,20	12,95	21,15	1º/12/2009	134.173	20,07	13,52	33,59
9/12/2008	121.252	10,12	12,63	22,75	8/12/2009	135.985	19,71	13,62	33,34
16/12/2008	122.881	12,43	13,01	25,44	15/12/2009	138.663	19,29	12,84	32,13
22/12/2008	126.065	12,22	13,04	25,26	22/12/2009	139.535	19,12	15,49	34,61
30/12/2008	129.660	11,95	14,19	26,14	29/12/2009	138.563	19,28	15,39	34,67
Média	159.486	14,08	12,73	26,80	Média	132.317	14,11	15,16	29,27

Continua...

Tabela 1. Continuação.

2010				
Data	OI	% CIT	% Spread	CIT + Spread
5/1/2010	139.254	19,44	16,86	36,30
12/1/2010	141.550	20,31	17,18	37,49
19/1/2010	149.131	18,92	18,31	37,24
26/1/2010	152.570	18,60	21,83	40,43
2/2/2010	148.316	18,69	20,32	39,00
9/2/2010	135.580	19,85	17,00	36,85
16/2/2010	132.288	21,02	17,36	38,38
23/2/2010	131.183	20,21	17,90	38,10
2/3/2010	135.453	19,11	18,47	37,58
9/3/2010	138.437	18,92	18,33	37,25
16/3/2010	141.050	18,25	18,29	36,54
23/3/2010	143.622	17,73	17,71	35,44
30/3/2010	146.096	17,13	17,77	34,91
6/4/2010	145.507	17,33	16,56	33,89
13/4/2010	130.657	18,92	14,24	33,16
20/4/2010	131.536	19,44	11,64	31,07
27/4/2010	140.002	18,77	12,92	31,70
4/5/2010	142.818	18,45	14,46	32,91
11/5/2010	141.693	18,52	16,10	34,62
18/5/2010	139.222	18,07	17,64	35,71
25/5/2010	142.842	17,09	17,20	34,29
1/6/2010	139.697	17,83	17,56	35,39
8/6/2010	130.288	17,44	18,14	35,58
15/6/2010	123.180	18,75	17,92	36,67
22/6/2010	123.015	18,86	16,95	35,81
29/6/2010	127.792	18,75	17,36	36,12
6/7/2010	132.457	16,89	18,24	35,13
13/7/2010	135.536	16,21	19,61	35,81
20/7/2010	138.463	15,96	19,67	35,63
27/7/2010	138.726	15,94	19,54	35,49
3/8/2010	136.696	16,50	20,40	36,90
10/8/2010	130.739	17,54	18,29	35,83
17/8/2010	125.041	18,00	17,92	35,92
24/8/2010	124.416	18,36	17,03	35,38
31/8/2010	131.395	17,36	16,52	33,89
Média	136.750	18,26	17,52	35,78

altera a estrutura do mercado com relação aos tradicionais fundamentos de oferta e demanda.

Essa demanda inexistente pressiona a movimentação do mercado, ao aumentar a volatilidade dos preços, em detrimento da renda dos produtores, contribuindo para aumentar, ainda mais, as incertezas quanto à balança comercial dos países.

Forças e limites na especulação de commodities agrícolas

Os resultados acima apresentados mostram apenas uma situação superficial da movi-

mentação especulativa que acontece todos os dias nos mercados futuros de Chicago, Londres e Nova York. Um conhecimento mais profundo e abrangente sobre as forças e as estratégias do mercado que estão por trás desses percentuais exige uma análise mais completa, na qual devem ser incorporados todos os participantes que atuam no mercado futuro do cacau, do açúcar, do algodão, do café e da soja.

Como mencionado anteriormente, nos mercados futuros de commodities, existe uma série de agentes atuando como compradores, como vendedores, como corretores e, especialmente, como especuladores. Os agentes especuladores estão agrupados, conforme suas operações, em *non-commercial traders*, *non-commercial spread traders* e *small traders*. Os compradores e os vendedores, chamados de *hedgers* nos mercados futuros, são agrupados sob a classificação de *commercial traders*. Existe um novo grupo de agentes classificados como especuladores, os *commodity index funds*, os quais, a partir de 2006, foram classificados como *commodity index traders (CIT)*, e passaram a receber especial atenção da CFTC e dos analistas de mercados futuros, por conta de sua significativa participação especulativa na determinação dos preços internacionais das commodities agrícolas. É importante lembrar, a esta altura, que a movimentação do volume de contratos futuros é feita pelos agentes, por meio de duas operações básicas: pelas posições de compra (chamadas de *long*) e pelas posições de venda (chamadas de *short*).

Usando-se essa contextualização (dos agentes e do mercado futuro), é feita, a seguir, uma análise mais abrangente, que permite identificar as verdadeiras tendências do mercado futuro de cacau, durante o período de janeiro de 2006 a agosto de 2010. Para esse fim, serão usadas as estatísticas semanais da CFTC relacionadas com o percentual de contratos em aberto (*open interest*) e com o tipo de posições *long* e *short* mantidas nos mercados futuros de Chicago e Nova York, tanto pelos agentes especuladores quanto pelos *hedgers*.

O cacau, por ser um produto tradicional – é de amplo consumo internacional, é produzido em muitos países com características climáticas tropicais e tem uma safra anual bem definida no que se refere à quantidade de toneladas disponíveis para o mercado –, tem sido, historicamente, alvo de intensa especulação. No período de janeiro de 2006 a agosto de 2010, houve uma significativa participação dos agentes especuladores, que influenciou o preço futuro do cacau.

Observa-se, na Figura 1, como o preço futuro do cacau acompanha de forma bem próxima a intensa transação de posições *net long* (compradas) mantidas por parte dos *commodity index traders* e pelos *non-commercial spread traders*, ao longo de todo o período analisado. Os *non-commercial traders* e os *small traders*, mesmo mantendo posições *long*, não têm, em geral, uma influência muito ativa na definição do preço do cacau. Os *commercial traders* ou *hedgers* mantêm posições *short* (vendidas) durante todo o período.

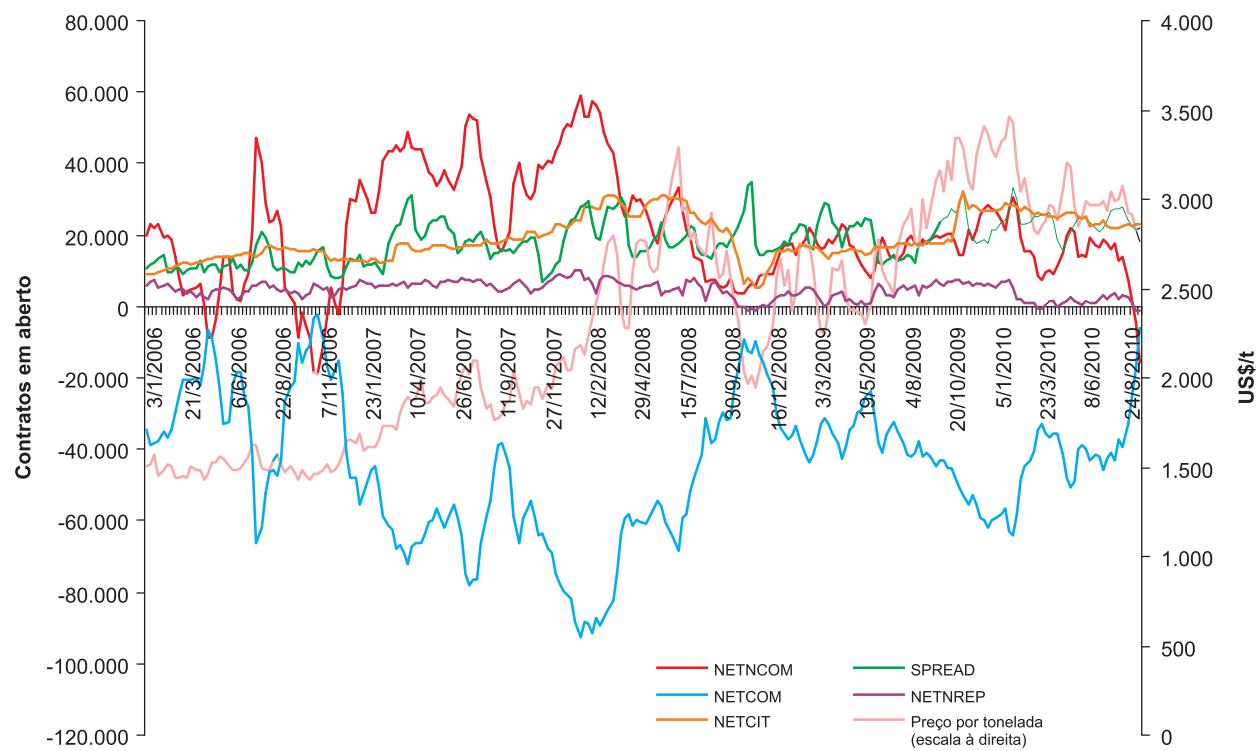


Figura 1. Posições *net long* e *net short* no mercado futuro de cacau no período de 2006 a agosto de 2010.

Fonte: CFTC (2010).

As cotações de cacau, depois de terem atingido a marca dos US\$ 3.488/t, em 16/12/2009, mostram uma tendência negativa, acompanhando de perto a liquidação das posições *long* mantidas pelos especuladores para a obtenção de lucros. Os *commercial traders* ou *hedgers*, por sua vez, assumem uma tendência de aumento nas posições *net short* (vendida), que contrasta com a forte participação *net long* (comprada) dos especuladores.

Pela Figura 1 pode-se também constatar a expressiva participação dos *non-commercial spread traders* no mercado futuro de cacau, ao tomarem o controle de uma grande parcela das operações *net long* do mercado, que apresentam uma forte correlação com a tendência seguida pelos preços futuros.

A Figura 2 corrobora, de forma bem clara, a análise anterior, ao mostrar a forte relação entre a formação dos preços futuros de cacau, no período de janeiro de 2006 a agosto de 2010, e

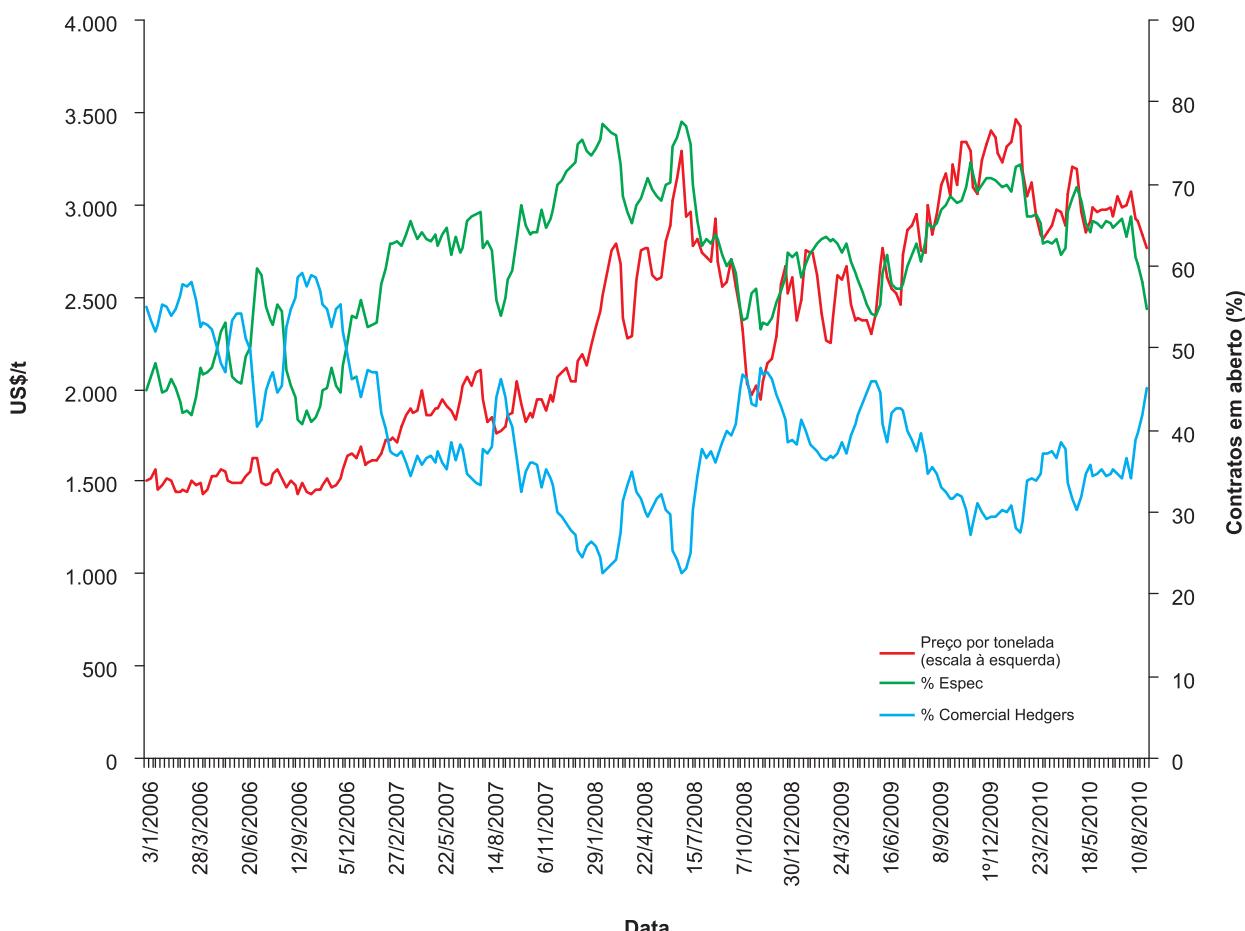


Figura 2. Percentual de contratos abertos mantidos pelos especuladores no período 2006 a agosto de 2010.

Fonte: CFTC, 2010.

a participação percentual de contratos futuros mantida pelos especuladores.

O percentual de contratos em aberto mantidos pelos especuladores em cacau foi relativamente alto ao variar, durante quase todo o período, de 40,80% a 77,50%, guardando, assim, uma correlação muito próxima com os preços futuros no mercado da ICE de Nova York, durante o período de janeiro de 2006 a agosto de 2010. Em outras palavras, as pressões maiores sobre o mercado partiram dos especuladores, e não daqueles que desejavam se cobrir contra flutuações excessivas nos preços (*hedgers*).

A análise anterior – que relaciona as posições *net long* mantidas pelos fundos de investimento, as quais determinam o nível de atividade especulativa nos mercados futuros e as posições

net short dos *hedgers* – teria pouca relevância econômica se não fosse correlacionada ao comportamento dos preços internacionais de cacau. A inversão das posições dos especuladores e dos *hedgers*, de 29/8/2006 a 5/12/2006, demonstra, por sua vez, como as forças do mercado operam para definir um padrão sazonal para os preços internacionais do cacau, que variam de US\$ 1.469/t a US\$ 1.571/t.

Considerações finais

Os resultados da análise do comportamento dos preços internacionais de cacau nos mercados futuros de Nova York demonstram que grande parte das oscilações ocorridas nos preços, durante o período de janeiro de 2006 a

agosto de 2010, decorreu da significativa presença dos fundos de investimento representados pelos *commodity index traders*, assim como pela participação significativa dos *non-commercial spread traders*.

Embora os especuladores sejam considerados agentes importantes no *risk management* e no processo de *price discovery*, assim como na geração de liquidez para a existência dos mercados futuros, pouco se discute sobre o impacto que a atividade especulativa tem sobre a determinação do preço final das commodities agrícolas, inclusive no cacau. O alto percentual de contratos em aberto (*open interest*) mantidos pelos *commodity index traders* e pelos *non-commercial spread traders* contribui para distorcer completamente o mercado, ao introduzir uma forte volatilidade nos preços, uma vez que os especuladores estão mais interessados em comprar e vender contratos do que em manter estoques das commodities. Ao criarem e institucionalizarem uma demanda financeira por commodities agrícolas, os especuladores passaram a alterar as relações de mercado, no qual a oferta e a demanda são os determinantes naturais das ações dos produtores e dos consumidores na formação dos preços do produto final.

A diversificação atual no portfólio dos fundos de investimento e o acesso a um grande número de mercados, facultado pelas inovações tecnológicas no campo das comunicações e pelo novo paradigma da globalização da economia mundial, dão margem à ampliação das aplicações financeiras, em termos espaciais e temporais.

A participação especulativa desses agentes no mercado de futuros geralmente passa despercebida durante a análise técnica sobre os fundamentos que influenciam a formação dos preços internacionais das commodities. Dessa forma, os fundos de investimento deixam de ser parceiros permanentes, passando apenas a usar o mercado futuro de cacau a cada vez que os indicadores econômicos e as tendências dos preços sinalizam a possibilidade de uma aplicação mais rentável. A análise do nível de participação especulativa realizada pelos fundos de investimento, por intermédio de sua carteira de Commodity In-

dex, assim como pelos *non-commercial spread traders*, durante o período de janeiro de 2006 a agosto de 2010, no mercado futuro de cacau na CSCE, em Nova York, revelou as elevadas margens de retorno e a enorme rentabilidade que as aplicações em commodities agrícolas passaram a propiciar para os agentes especuladores, como alternativa ao colapso dos lucros obtidos nas aplicações financeiras de Wall Street.

Os resultados demonstraram a forte presença de atividade especulativa nos mercados futuros de cacau, contrariando, assim, as informações da mídia, que minimizam a participação de qualquer tipo de especulação no mercado de commodities agrícolas. Usar os tradicionais fundamentos de oferta e demanda para justificar essa situação ou culpar a China pelas alterações do mercado representa uma argumentação ingênuas por parte de importantes economistas, que ainda sustentam e aprovam a participação dos especuladores como necessária para a geração de liquidez nos mercados futuros, em detrimento da garantia de bem-estar social nos países produtores.

Atenção especial deve ser dada ao impacto da ação dos especuladores na formação dos preços internacionais de commodities agrícolas, como cacau, açúcar, algodão, café e soja, haja vista a alta participação que a produção e a exportação desses produtos representam para um grande número de países. A instabilidade incorporada na formação dos preços diários, pela atividade especulativa dos fundos de investimento nos mercados futuros dos Estados Unidos, contribui somente para aumentar a incerteza em relação ao bem-estar dos produtores e ao futuro das economias dos países em desenvolvimento. Estando as economias dos países produtores de commodities agrícolas, especialmente o cacau, expostas às violentas variações nos preços internacionais, motivadas pela atividade especulativa dos fundos de investimento, programas compensatórios deveriam ser incentivados para melhorar a geração de renda e de emprego nas regiões produtoras de cacau.

A experiência de mercado aconselha que os produtores de cacau comercializem o produto

durante todo o ano, fazendo uma média de preços, e deixem os riscos para os especuladores, que têm pleno conhecimento de mercado e vivem disso. Isso porque a regulação prudencial de vários instrumentos financeiros em todo o mundo ganhou nova relevância. Nos Estados Unidos, por exemplo, a Commodity Futures Trading Commission (CFTC) está discutindo a criação de mecanismos adicionais de regulação dos contratos futuros de várias commodities. Com efeito, está em jogo o funcionamento eficiente dos mercados futuros como instrumento de controle de risco para produtores e consumidores. Cumpre, então, que se elimine a influência potencial sobre desvios dos preços com relação aos fundamentos de oferta e demanda. Nesse sentido, parece-nos que essa pressão pode forçar os fundos de investimento a tomar outra direção, qual seja abandonarem os mercados de commodities.

Outros fatores técnicos e políticos podem influir no mercado, contrariando essa tendência. Por isso, os produtores de cacau são aconselhados a comercializar o produto durante todo o ano, para poderem formar uma média de preços. Sugere-se também que eles tenham acesso a mais informações sobre as posições dos grandes especuladores institucionais que atuam no mercado de produtos primários, e que sejam treinados em operações de *hedge*, treinamento que os habilite a se proteger da flutuação de preços do cacau. Aconselha-se, por fim, que se criem prêmios, na forma de pagamento em um valor superior ao preço cotado em bolsa, aos agricultores que ofereçam produtos com qualidade superior à dos padrões mínimos exigidos nos contratos transacionados.

Referências

- AMIN, M. M. A ação especulativa dos fundos hedge e de commodities nos mercados futuros de cacau. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 40., 2002, Passo Fundo. *Anais...* Passo Fundo: Associação Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2002. p. 1-16.
- AMIN, M. M. *A ação especulativa dos fundos na determinação dos preços internacionais das commodities*. Belém: Unama, 2004.
- AMIN, M. M. *The role of speculative activity in determining international cocoa prices in the New York market*. Cambridge: Woodhead: Cirad-Askindo, 1995.
- CFTC. Commodities Futures Trading Commission. **Commitments of traders**. Disponível em: <<http://www.cftc.gov/marketreports/commitmentsoftraders/index.htm>>. Acesso em: 10 set. 2010.
- COCOA year 2009-2010. *Quarterly Bulletin of Cocoa Statistics*, London, GB, v. 36, n. 2, 2010.
- COMITÉ EJECUTIVO DEL LONDRES CACAU. **Cambios estructurales en sector del cacao y formación del precio en los mercados mundiales**. Londres, GB: Comité Ejecutivo, 2001.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Food outlook**: June 2008. Disponível em: <<http://www.fao.org/giews/english/fo/index.htm>>. Acesso em: 10 set. 2010.
- HERREROS, M. M. A. G.; BARROS, F. G. N.; BENTES, E dos S. Atividade especulativa dos fundos de investimento no mercado futuro de commodities agrícolas, 2006-2009. *Revista de Política Agrícola*, Brasília, DF, v. 19, n. 1, p. 24-39, jan./mar., 2010.
- HULL, J. C. **Introdução aos mercados futuros e de opções**. 2. ed. São Paulo: BM&F, 1996. 448 p.
- MENEZES, J. A. de S. **Estabilização de preços de cacau via estoque regulador**. Brasília, DF: Ceplac, 1987.
- MONTE, L. de F. de O.; AMIN, M. M. Análise da volatilidade do preço do cacau no mercado de futuros de Nova York (CSCE): uma aplicação do modelo Garch. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DA ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: Sober, 2006. 1 CD-ROM.
- SCHTJER, W. A.; AYO, E. J. **Negotiating a world cocoa agreement: an analysis and prospects**. Pennsylvania: Agricultural Experiment Extension, 1967.
- SCHWAGER, J. D. **A complete guide to the futures markets**. New York: John Wiley & Sons, 1984.
- STERN, W. Method in forecasting cocoa prices. In: JILER, H. (Ed.). **Forecasting commodity prices**. New York: Commodity Research Bureau, 1971.
- TEIXEIRA, M. A. **Mercados futuros: fundamentos e características operacionais**. São Paulo: BM&F, 1992.
- ZUGAIB, A. C. C.; SANTOS, A. M.; SANTOS FILHO, L. P. S. **Mercado de Cacau**. Ilhéus: Ceplac: Cepec, 2004. Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/mercado_cacau.htm>. Acesso em: 13 set. 2010.
- ZUGAIB, A. C. C.; SANTOS, A. M.; SANTOS FILHO, L. P. S.; MIDDLEJ, R. R. **Comportamento do ratio (estoque/moagens) com relação aos preços no mercado internacional de cacau**. Ilhéus: Ceplac: Cepec, 2007. Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/Comportamento%20_estoque-moagens_-set-2006.pdf>. Acesso em: 13 set. 2010.

Viabilidade econômica do biodiesel em Mato Grosso¹

Fabiana Monjardim de Carvalho²
Viviani Silva Lirio³
Altair Dias de Moura⁴

Resumo – A produção de biodiesel tem sido estimulada continuamente, em todo o mundo. No Brasil, entre as oleaginosas utilizadas para esse fim, destaca-se a soja, que, conquanto apresente restrições quanto à conversão, tem vantagens relacionadas à escala de produção. O presente trabalho mensurou a viabilidade econômica da produção de soja para biocombustível no Estado de Mato Grosso. Os objetivos da pesquisa envolveram vários fatores: a compreensão da estrutura da produção de soja para biodiesel em MT; a definição da estrutura da distribuição dos custos; e a estimativa de indicadores de análise de viabilidade econômica. A metodologia baseou-se nos custos operacional efetivo, operacional total e total. Por meio deles, montou-se o fluxo de caixa, que permitiu o cálculo dos indicadores de viabilidade de projetos selecionados: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Payback Descontado e Relação Benefício-Custo (RBC). Os resultados obtidos indicam que o projeto é viável, pois o VPL é positivo, a TIR é superior à taxa Selic (porém, o seu valor fica próximo a essa taxa, tida como referência) e o Payback Descontado demonstra que o empresário rural deverá aguardar por 7 anos e 5 meses para recuperar o valor do capital inicial investido. O indicador (RBC) apresentou valor igual a 1,11. Esse conjunto de indicadores demonstrou que o projeto é viável, apesar de não indicar larga vantagem sobre outros investimentos.

Palavras-chave: biodiesel, custos de produção, indicadores econômicos, Mato Grosso, soja.

Economic feasibility of biodiesel production in Mato Grosso

Abstract – The biodiesel production has received special incentives worldwide, due to its environmental benefits. In Brazil, soybean has been one of the main biodiesel inputs, even though its conversion is not highly efficient. However, soybean presents advantages due to its large production scale in the country. Thus, the objective of this research was to analyze the economic feasibility of the soybean as the raw material for the biodiesel production in the Brazilian's main soybean production state Mato Grosso. The main feasibility indicators used were the Internal Rate of Return (IRR), the Net Present Value (NPV), the Payback Time, and the Benefit-Cost Ratio. According to the results, the biodiesel-soybean project presents a payback time of seven and half years, a benefit-cost ratio of 1,11, a positive NPV and an IRR greater than the standard interest rate. So, the initiative of producing soybean as an input for biodiesel showed to be feasible, even though it has not presented a gain too far beyond the basic investment rates of other alternatives.

Keywords: biodiesel, production costs, economic indicators, Mato Grosso, soybeans.

¹ Original recebido em 3/1/2011 e aprovado em 7/1/2011.

² Graduada em Gestão do Agronegócio, pela Universidade Federal de Viçosa, MG. E-mail: fabianamonjardim@yahoo.com.br

³ D.Sc. em Economia Rural, pela Universidade Federal de Viçosa, professora da Universidade Federal de Viçosa (UFV). E-mail: vslirio@ufv.br

⁴ Ph. D. em Administração Rural, pela Universidade Federal de Viçosa, MG, Professor da Universidade Federal de Viçosa (UFV). E-mail: admoura@ufv.br

Introdução

De acordo com Brasil (2009), a questão da produção limpa de combustíveis para atender ao abastecimento mundial permanece o foco das atenções nos mais variados fóruns de negociações sobre o desenvolvimento econômico global. A expansão do uso da energia e o estado de dependência do uso de petróleo fomentam, cada vez mais, a busca por alternativas renováveis, entre as quais se destacam o uso do álcool e do biodiesel. De fato, a principal motivação para a utilização dos biocombustíveis na matriz energética mundial está relacionada aos problemas ambientais decorrentes de ações humanas, ao longo do tempo.

A possibilidade do emprego da soja na produção de biocombustível criou mais uma oportunidade de negócios para os empresários rurais⁵. Mesmo considerando a baixa taxa de conversão dessa oleaginosa, as condições favoráveis para a produção da soja no Brasil compensam, pelo menos parcialmente, a perda de rendimento.

Os dados transcritos na Tabela 1 mostram as características de algumas culturas oleaginosas necessárias para a conversão em biodiesel, no Brasil. Como se pode observar, a despeito da sua elevada produtividade, a soja tem me-

nor capacidade de rendimento, em comparação com outros produtos, como o dendê (palmácea típica da Amazônia). Além disso, o seu preço está em terceiro lugar (do nível mais barato para o mais caro), entre as cinco oleaginosas listadas. Por último, o teor de óleo na soja, que varia de 18% a 20%, é muito baixo.

No Brasil, a região Centro-Oeste, que é, sabidamente, a maior produtora de soja, tem, nessa oleaginosa, a principal matéria-prima para o fabrico do biodiesel. Cabe destacar que essa região dispõe de uma grande extensão de terras agricultáveis, que têm, como fator favorável ao cultivo da soja, a regularidade climática. A Tabela 2 mostra a produção brasileira de soja, com destaque para a região que é a maior produtora do grão.

Conforme se percebe pela tabela, Mato Grosso é o principal produtor de soja do Centro-Oeste. De acordo com a Secretaria de Planejamento desse Estado (SEPLAN-MT, 2008, p. 80),

A expansão no plantio da soja é um dos principais exemplos do potencial e vocação agrícola mato-grossenses. O crescimento da soja em Mato Grosso foi vertiginoso nesses últimos dez anos. Na safra 1995-1996 a colheita foi de cinco milhões de toneladas. Com a safra de 15,6 milhões de toneladas em 2005-2006 (já considerando a retração ocorrida), a produção mais que triplicou em consequência dos ganhos em produtividade.

Tabela 1. Alternativas brasileiras para a produção de biodiesel – produção, rendimento médio, preço médio e teor de óleo, em 2008-2009.

Oleaginosa	Produção (em 1.000 t)	Rendimento (kg/ha)	Preço médio (R\$/t)	Teor de óleo (%)
Dendê	772	9.123	62	22
Babaçu	ND	842	500	66
Girassol	60	1.500	267	44
Mamona	99	768	390	48
Soja	52.017	2.800	290	18 a 20

ND: não disponível.
Fonte: Conab (2009).

⁵ Os óleos vegetais são utilizados para a transformação em biodiesel, processo esse denominado de transesterificação – reação química do óleo vegetal com álcoois (metanol ou etanol) na presença de um catalisador (hidróxido de potássio ou hidróxido de sódio).

Tabela 2. Produção brasileira de soja, em mil toneladas, na safra de 2003–2004 a 2008–2009.

Região	2003–2004	2004–2005	2005–2006	2006–2007	2007–2008 ⁽¹⁾ Previsão	2008–2009 ⁽²⁾ Previsão
Norte	913,7	1.419,9	1.255,2	1.079,9	1.472,4	1.416,1
Nordeste	3.538,9	3.953,1	3.560,9	3.867,2	4.829,8	4.173,7
Centro-Oeste	24.613,1	28.973,5	27.824,7	26.494,8	29.114,0	29.134,9
Sudeste	4.474,4	4.752,0	4.137,1	4.005,4	3.983,4	3.996,9
Sul	16.252,6	13.206,2	18.249,2	22.944,5	20.618,1	18.413,3
Brasil	49.792,7	52.304,6	55.027,1	58.391,8	60.017,7	57.134,9

⁽¹⁾ Dados preliminares.⁽²⁾ Dados estimados.

Fonte: Conab (2009).

A Tabela 3 mostra a evolução da produção e a área plantada com soja em Mato Grosso. Os principais municípios produtores são Sorriso, Nova Mutum, Sapezal, Campo Novo do Parecis, Diamantino, Lucas do Rio Verde, Nova Ubiratã, Campos de Júlio e Querência.

Conforme deixa ver a Figura 1, os municípios com os maiores IDH são os mesmos que ocupam o ranking dos maiores produtores de

soja e algodão. Isso mostra que a atividade produtiva promove efeitos positivos sobre outras atividades, melhorando os níveis de renda e as condições de vida das populações locais.

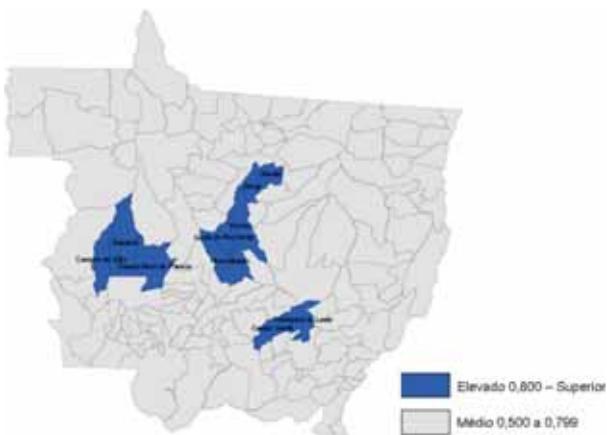
Atualmente, a principal motivação para a utilização de biocombustíveis na matriz energética mundial está relacionada a problemas ambientais, como o aquecimento global, resultante da ação humana ao longo da história.

Tabela 3. Evolução da área plantada e da produção da soja em Mato Grosso, no período de 1996–1997 a 2008–2009.

Série histórica de área plantada de soja em Mato Grosso (em 1.000 ha)						
1996–1997	1997–1998	1998–1999	1999–2000	2000–2001	2001–2002	2002–2003
2.095,7	2.600	2.548	2.904,7	3.120	3.853,2	4.419,6
2003–2004	2004–2005	2005–2006	2006–2007	2007–2008⁽¹⁾	2008–2009⁽²⁾	
5.240,5	6.105,2	6.196,8	5.124,8	5.675	5.828,2	
Série histórica de produção de soja em Mato Grosso (em 1.000 t)						
1996–1997	1997–1998	1998–1999	1999–2000	2000–2001	2001–2002	2002–2003
5.721,3	7.150	7.134,4	8.801,2	9.640,8	11.733	12.949,4
2003–2004	2004–2005	2005–2006	2006–2007	2007–2008⁽¹⁾	2008–2009⁽²⁾	
15.008,8	17.937,1	16.700,4	15.359	17.847,9	17.962,5	

⁽¹⁾ Dados preliminares.⁽²⁾ Dados estimados.

Fonte: Conab (2009).



Município	Ranking
Sorriso	1º
Cuiabá	2º
Lucas do Rio Verde	3º
Cláudia	4º
Campos de Júlio	5º
Campo Novo do Parecis	6º
Sinop	7º
Primavera do Leste	8º
Alto Taquari	9º
Sapezal	10º
Nova Mutum	11º
Campo Verde	12º

Figura 1. Distribuição espacial dos 12 municípios com maior IDH do Estado de Mato Grosso (IDH alto = acima de 0,8), no ano-base 2000.

Fonte: Imea (2009) e Seplan-MT (2008).

Nos Estados Unidos, esse é um tema de interesse estratégico, tanto porque o emprego de bio-combustíveis deve resultar na redução da dependência do petróleo estrangeiro, quanto pelo fato de que medidas de preservação ambiental vão, evidentemente, representar uma satisfação à sociedade. A União Europeia (UE) também se empenha na redução da dependência de energia fóssil e da emissão de gases de efeito estufa.

Mas, nessa área, a liderança do Brasil é mundialmente reconhecida (AGRIANUAL, 2008).

Segundo dados de Brasil (BRASIL, 2009), o País, em 2005, produziu 2.697.054 t de óleo de soja, destinado à exportação, para vários países: República Islâmica do Irã, Índia, China e Holanda. Em contrapartida, importou 3.185 t dos Estados Unidos, da Bolívia, da Alemanha e da Espanha (AGRIANUAL, 2008). Esse quadro revela que, apesar de o País ainda depender do mercado externo para a compra de óleo de soja, tais transações aumentam as divisas para o Brasil.

De acordo com Ferraz (2009), a produção de biodiesel concorre, na compra das matérias-primas, com mercados já estabelecidos, o que tem ocasionado um significativo aumento da demanda e, consequentemente, tem contribuído para o aumento do preço da soja. Atualmente, apenas a gordura animal, a soja e o caroço de algodão apresentam oferta suficiente para suprir parte da demanda das usinas, demonstrando, então, a necessidade latente de se promover o fomento de novas alternativas de suprimento.

A meta de redução na emissão de gases poluentes, criada por pressões globais, somada às desvantagens apresentadas pelos combustíveis fósseis e às questões econômicas e sociais, amplifica a necessidade de desenvolvimento e uso de combustíveis alternativos. Nesse contexto, o Brasil tem o maior potencial de oferta de alternativas viáveis de substituição dos combustíveis derivados de petróleo por fontes renováveis (PERES, 2005).

A questão central a ser estudada, porém, não envolve apenas os aspectos relacionados à capacidade produtiva do Centro-Oeste, ou, mais especificamente, do Estado de Mato Grosso. O que se pretende avaliar é até que ponto a produção da soja para o fabrico do biodiesel é viável, considerando que essa possa ser uma opção real para o produtor sojícola em Mato Grosso, estado em que a produção para biodiesel concorre com a produção tradicional. Assim, a tomada de decisão, que envolve, para o

produtor rural, um grande número de variáveis, deve ser amparada por instrumentos que minimizem os riscos a ela associados.

Nesse contexto, o objetivo geral deste trabalho é analisar a estrutura de custos e a viabilidade econômica da produção do biocombustível proveniente da soja, no Estado de Mato Grosso. Os objetivos específicos são: compreender a estrutura da produção de soja para biodiesel em Mato Grosso e estimar os indicadores de análise de viabilidade econômica.

Metodologia

Historicamente, o processo decisório nas empresas sempre exprimiu alta dose de subjetividade, sobretudo nas empresas rurais. Assim, as tomadas de decisão eram fundamentadas em aspectos como criatividade, intuição e experiência anterior do administrador (CÂNDIDO et al., 2008). Foi somente a partir da metade do século 20 que o processo decisório ganhou um novo formato, tendo a Teoria da Decisão conhecido um rápido avanço nas últimas décadas. Para minimizar a subjetividade e a componente intuitiva intrínseca ao processo decisório, um recurso teórico foi desenvolvido, na forma de subsídio à ação racional dos decisores. O processo de tomada de decisão assumiu, então, um caráter complexo e passou a fazer parte da rotina de gerenciamento das empresas, especialmente no final da década de 1990 (RODRIGUES, 2008).

A Teoria Matemática passou, então, a ser utilizada, e foram desenvolvidos modelos que tratavam este tema de modo racional, utilizando uma abordagem quantitativa, determinística e lógica (CHIAVENATTO, 2004).

Nesta pesquisa, foram combinadas duas ferramentas analíticas: uma para abordar a estrutura de custos e outra para apoiar a análise de viabilidade do projeto selecionado. A Metodologia de Cálculo de Custo de Produção, que seguiu a classificação da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2009), considera os

valores que podem ser mensurados de forma direta, os quais são determinados de acordo com os preços praticados pelo mercado, admitindo-se que esses representam seus verdadeiros custos de oportunidade. Situam-se, nesta categoria, os componentes de custo efetivo de desembolso no decorrer de sua atividade produtiva, tais como: insumos (sementes, fertilizantes e agrotóxicos), mão de obra temporária, serviços de máquinas e animais, juros, impostos, entre outros.

Além desses, há os custos implícitos, que não são diretamente desembolsados no processo de produção, mas que não podem ser negligenciados, uma vez que representam, de fato, dispêndios. Sua mensuração dá-se de maneira indireta, pela imputação de valores que deverão representar o custo de oportunidade de seu uso. Nessa categoria, enquadram-se os gastos com depreciação de benfeitorias, instalações, máquinas e implementos agrícolas e remuneração do capital fixo e da terra. Deve-se destacar, todavia, que a inclusão do custo da terra pode não ser feita nos casos em que o que se pretende inferir é o melhor uso do recurso. O Banco Mundial, em recentes descrições de metodologia, indica essa possibilidade, sem prejuízo dos resultados a serem encontrados (CONAB, 2009).

Além dos custos apresentados acima, tem-se os custos fixos e os custos variáveis. Os custos fixos, segundo entendem Reis e Guimarães (1986), não são facilmente alteráveis em curto prazo, e o seu conjunto determina a capacidade de produção da atividade. Já os custos variáveis são aqueles que agrupam todos os componentes que participam do processo produtivo.

O Custo Fixo Total (CFT) é o somatório de todos os custos fixos ocorridos pelo produtor, independentemente do volume de produção, podendo ser depreciação, seguros, manutenção periódica de máquinas, entre outros. Já o Custo Total (CT) compreende o somatório dos Custos Fixos Totais (CFT) com os Custos Variáveis Totais (CVT).

A partir da estrutura de custo, o passo seguinte foi a montagem do fluxo de caixa, que compreende o cálculo das entradas (receitas) e das saídas (des-

pesas) do projeto. Para ilustrar o processo decisório, Borges (2008) criou a Figura 2, na qual demonstra o diagrama de influência sobre a decisão de investir. Nela, fica explícito que o sucesso ou o fracasso do empresário rural depende do fluxo de caixa, um indicador de viabilidade que, por meio do seu resultado, dará chance ao empresário de executar um investimento.

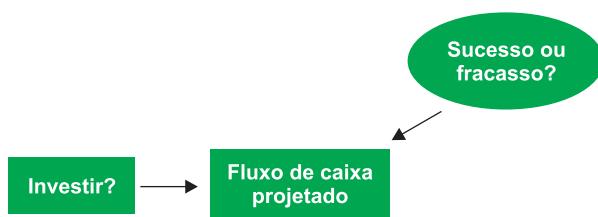


Figura 2. Diagrama de influência sobre a decisão de investir.

Fonte: adaptado de Borges (2008).

Na Figura 3, Borges (2008) ilustra as três possibilidades de fluxo de caixa: positivo, negativo e nulo. Mostra, portanto, respectivamente: a possibilidade de o empresário obter sucesso ou fracasso quando investir; e a indicação de não investimento quando o fluxo for negativo.

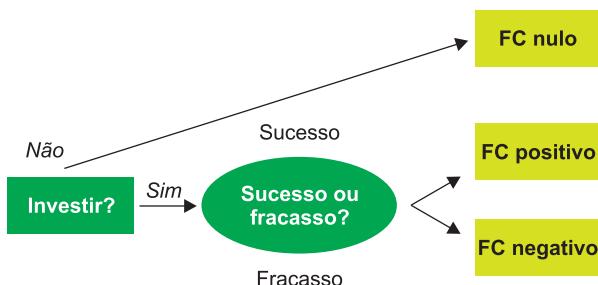


Figura 3. Árvore de decisão sobre investimento.

Fonte: adaptado de Borges (2008).

Além de conhecer adequadamente seus custos de produção, um produtor deve compreender as possibilidades de retorno do investimento de seu capital, visto que as análises de investimento em projetos são ferramentas úteis

para esse processo. Um projeto pode ser entendido como um conjunto de informações, que são coletadas e processadas, de modo que simulem uma dada alternativa de investimento para testar sua viabilidade (WOILER; MATHIAS, 1996).

Segundo Contador (1981), esse processo considera a viabilidade de um projeto como de interesse apenas do investidor; mas, em poucos casos, pode ser de interesse também daquele agente financeiro que depender da capacidade de pagamento do empresário para recuperar os fundos emprestados. Todavia, a viabilidade e a rentabilidade de qualquer projeto podem, em princípio, ser avaliadas sob várias óticas: a do empresário, a do banco, a do governo e a da sociedade. Neste trabalho, será analisada a viabilidade econômica sob a ótica do empresário, na implantação de uma usina processadora de biodiesel; portanto, não serão avaliados os impactos sociais decorrentes da locação do projeto.

Segundo Noronha (1987), o empresário, ao estudar projetos de investimento, deve avaliar as consequências futuras decorrentes de decisões tomadas no presente. Por definição, qualquer investimento de capital implica certo dispêndio de dinheiro (bens de capital), destinado a produzir outros bens, durante certo período definido no futuro. Como a análise de investimento consiste em um tipo especial de orçamento, no presente estudo serão feitos os fluxos de caixa que refletem as entradas e as saídas de recursos e de produtos por unidade de tempo.

Após a montagem do fluxo de caixa, é possível definir os valores dos indicadores de viabilidade selecionados na pesquisa: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Período de Recuperação do Capital (PRC) ou Período de Payback Descontado (PPD) e Razão Benefício/Custo.

a) Valor Presente Líquido (VPL)

Sendo admitida determinada taxa de juros (ou taxa de desconto), o Valor Atual Líquido pode ser definido como a soma algébrica dos saldos do fluxo de caixa descontados a uma

taxa para determinada data. Neste trabalho, a taxa utilizada foi a Selic.

O uso desse indicador econômico apresenta vantagem, pois leva em conta o valor do dinheiro ao longo do tempo, ou seja, o prazo de tempo necessário para que os desembolsos gastos sejam integralmente recuperados. Além disso, leva em consideração as receitas ao longo de toda a vida do projeto, graças ao uso do fluxo de caixa. Porém, o inconveniente decorrente desse critério consiste na determinação a priori de uma taxa de desconto, determinação essa que compreende o ponto de intersecção entre a taxa de retorno marginal do investimento e o custo de capital empregado. O VPL, portanto, é dado pela equação (1).

$$VPL = \sum_{i=0}^n \frac{FC}{(1+r)^n} \quad (1)$$

Em que FC são os saldos dos fluxos de caixa; n , o período de tempo; e r , a taxa de desconto utilizada. O projeto será viável se apresentar VPL positivo; e inviável se apresentar VPL negativo.

b) Taxa Interna de Retorno (TIR)

Segundo Rezende e Oliveira (2001), a TIR de um projeto é a taxa anual de retorno do capital investido. Tem a propriedade de ser a taxa de desconto que iguala o valor atual das receitas (futuras) ao valor atual dos custos (futuros). Também pode ser entendida como a taxa média de crescimento de um investimento. A vantagem observada na taxa interna de retorno, como critério para seleção de investimento, são os mesmos benefícios concedidos pelo Valor Presente Líquido, já explicitado. Além disso, não pressupõe o uso de uma taxa de desconto preestabelecida, sendo também um indicador de fácil compreensão pelos tomadores de decisão. Porém, o seu cálculo é mais elaborado. A taxa de desconto interna do projeto é que torna nulo o valor atual do investimento. A TIR é dada pela equação (2).

$$VPL = \sum_{i=0}^n \frac{FC}{(1+r)^n} = 0 \quad (2)$$

O projeto será viável se a TIR apresentada for superior ao custo de oportunidade, ou ao custo de captação do capital.

c) Período de Recuperação do Capital (PRC) ou Período de Payback Descontado (PPD)

Segundo Noronha (1987), o Período de Payback Descontado (PPD) considera como elemento de decisão o número de anos necessários para que a empresa recupere o capital inicial investido no projeto. Sua vantagem principal está na simplicidade do cálculo e na sua praticidade. Daí a importância de compará-lo com os critérios mais lógicos descritos anteriormente. Portanto, a expressão (3) utilizada para o cálculo do (PPD) é a seguinte:

$$PPD = \sum_{i=0}^n \frac{FC}{(1+r)^n} - I = 0 \quad (3)$$

em que FC , n e r são análogos à equação (1), correspondendo, respectivamente, aos saldos dos fluxos de caixa, ao período de tempo e à taxa de desconto utilizada; e I é o nível de investimentos.

Assim como no VPL e na TIR, sua utilização apresenta vantagens e desvantagens. No Período de Payback Descontado, esse critério é de fácil compreensão; entretanto, não considera o valor do dinheiro no tempo (NORONHA 1987).

d) Razão Benefício/Custo

Além dos critérios lógicos já indicados como indicadores de viabilidade de investimentos – TIR e VPL e o Período de Payback Descontado –, este trabalho considerou, ainda, a relação benefício/custo, descrita pela equação (4).

No presente trabalho, será utilizado o método benefício/custo e o cálculo, cuja fórmula é dada por

$$B / C = \sum_{i=0}^n \frac{\frac{R}{(1+r)^n}}{\frac{D}{(1+r)^n}} \quad (4)$$

em que R são as receitas em cada período; D são as despesas em cada período; n , o período de tempo; e r , a taxa de desconto utilizada. Esse método (B/C) será viável se apresentar valor superior a 1. Segundo Woiler e Mathias (1996), o conceito de benefício representa a tradução monetária de todos os rendimentos e custos associados a um investimento.

A base de dados utilizada no presente trabalho foi obtida de levantamentos primários feitos por Lazzarotto e Reis (2008), além de informações tomadas das seguintes instituições:

- Instituto Mato-Grossense de Economia Aplicada (Imea) (preços de insumos, principalmente fungicidas, inseticidas e adubo).
- Associação dos Produtores de Soja (Aprosoja).
- Centro de Inteligência da Soja (CISOja).

Resultados e discussão

Análise da estrutura da produção de soja para biodiesel em Mato Grosso

Neste trabalho, foi estudada a produção de soja em uma propriedade representa-

tiva da principal região produtora de soja em Mato Grosso, compreendida pelos municípios de Nova Mutum, Lucas do Rio Verde, Querência e Campo Novo dos Parecis. Essa pesquisa sofreu algumas limitações no que tange, principalmente, à construção da base de dados. Alguns valores de máquinas e equipamentos foram estimados a partir de valores reais obtidos para o noroeste de Minas Gerais, acrescidos de despesas com frete até os municípios estudados. Sempre que possível, os dados foram coletados de institutos de pesquisa de Mato Grosso, sobretudo o Instituto Mato-Grossense de Economia Agrícola (Imea) e o Centro de Inteligência da Soja (CISOja).

Como já descrito, o foco da pesquisa é a análise da viabilidade econômica da produção de soja para o fabrico de biodiesel, em Mato Grosso. Cabe informar que, neste trabalho, deu-se atenção ao estudo da soja em grãos e à subsequente transformação dos grãos em biodiesel. Destaca-se também que o período de plantio e colheita tem sazonalidade bem definida, seguindo calendários aproximadamente fixos (Tabela 4).

De acordo com a Conab (2009), o período de plantio de soja na região Centro-Sul concentra-se nos meses de outubro, novembro e dezembro, enquanto a colheita, em fevereiro, março e abril. As informações contidas nessa tabela servem para que o administrador rural possa se planejar, ou seja, tomar decisões conforme for a concentração do grão nesses períodos. Consequentemente, também servirão de subsídios para a compra e a estocagem do grão, levando em consideração que tais situações influenciam no preço da soja.

Tabela 4. Calendário de plantio e colheita da soja na região Centro-Sul.

Soja	Calendário de plantio e colheita							
	Período 1				Período 2			
	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.
Centro-Sul	Plantio		P	P	P			
	Colheita					C	C	C

P: concentração de plantio; C: concentração de colheita.
Fonte: Conab (2009).

Apesar de este trabalho focar, mais especificamente, o segmento de produção da soja em grão, a visualização da cadeia produtiva do biodiesel contribui para o entendimento da integração dos processos aqui analisados (Figura 4). Nessa figura, o autor demonstra a importância dos insumos (sementes, adubo, herbicida e fungicida) para a produção da soja em grão na agricultura extensiva. Após a colheita, o grão segue para uma unidade extratora, na qual se transformará em farelo e óleo (podendo atingir o mercado de tortas e farelos).

Saindo da unidade extratora, o óleo vegetal é encaminhado para a usina de biodiesel e transformado em biodiesel⁶. Esse processo dá origem à formação de um subproduto, a glicerina, que, por sua vez, poderá ser destinada a uma indústria farmacêutica. O biodiesel segue para uma refinaria de petróleo ou para uma dis-

tribuidora de combustível, onde vai produzir o B2 (diesel com 2% de biodiesel). E daí seguirá para um posto de gasolina.

Investimentos e horizonte de planejamento

Na Tabela 5, são mostrados alguns itens (bens de capital) que fazem parte do investimento, conforme o projeto proposto: benfeitorias, máquinas e equipamentos, veículos de passeio e veículos de carga. Nota-se que o segundo item – máquinas e equipamentos – corresponde a 97% do total gasto em investimentos iniciais.

Já na Tabela 6, são apresentados dados do Imea (2009) sobre o preço da soja na safra de 2006–2007 a 2008–2009. Ao analisar todas as safras, observa-se que o grão em estudo apresentou o menor preço na safra de 2006–2007.

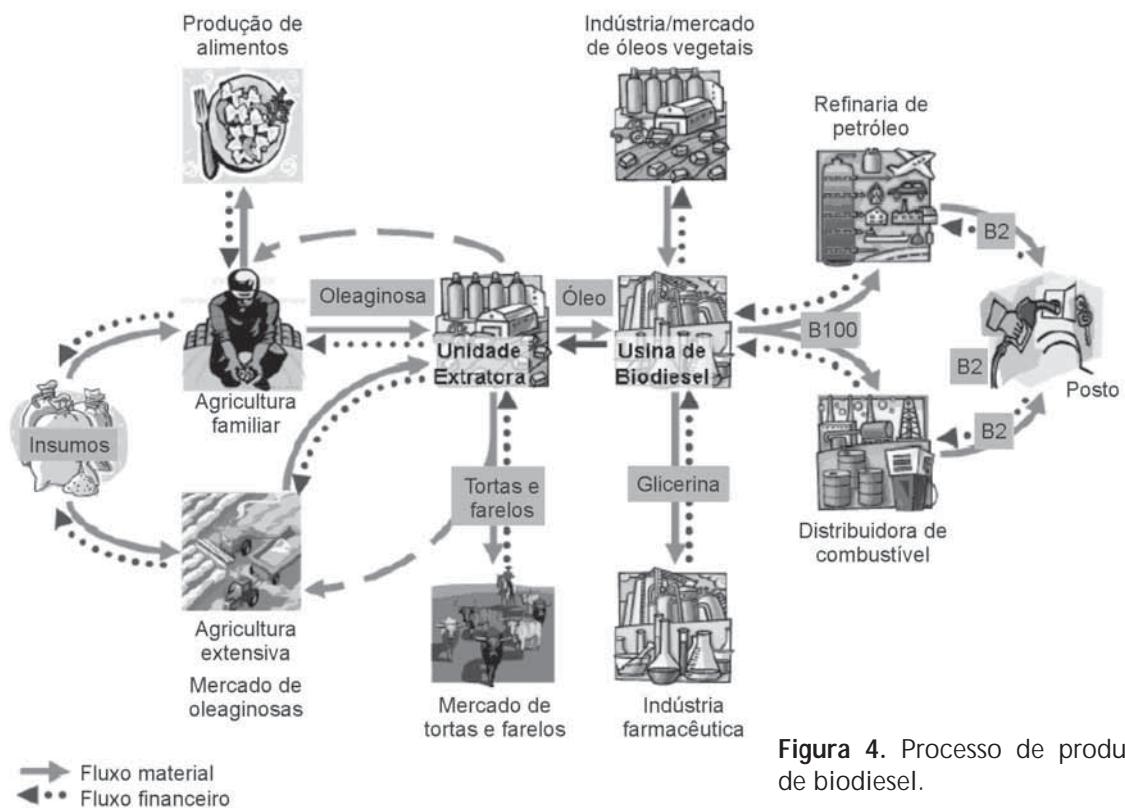


Figura 4. Processo de produção de biodiesel.

Fonte: Borges (2008).

⁶ Este processo, denominado de transesterificação, ocorre por meio da reação química do óleo vegetal com álcoois (metanol ou etanol) na presença de um catalisador (hidróxido de potássio ou hidróxido de sódio).

Tabela 5. Investimentos iniciais em bens de capital.

Descrição	Unidade	Vida útil (anos)	Valor (R\$)
Benfeitorias		20	1.500,00
Máquinas e equipamentos		15	12.000.000,00
Veículos de passeio	4	10	120.000,00
Veículos de carga	2	10	160.000,00
Total			12.281.500,00

Fonte: Lazzarotto e Reis (2008) e Rodrigues (2008).

Tabela 6. Composição das receitas.

Descrição	Safra 2006–2007	Safra 2007–2008	Safra 2008–2009
Preço da soja (R\$ por saca de 60 kg)	24,00	26,70	34,80

Fonte: Imea (2009).

A Tabela 7, a seguir, apresenta os custos com a compra de insumos e materiais.

Para finalizar, a Tabela 8 descreve as despesas acessórias da produção.

É evidente que cada fase do projeto tem requerimentos próprios, e alguns não se repetem ao longo do projeto.

Resultados obtidos para a análise de viabilidade econômica

No projeto proposto, são apresentados os resultados dos indicadores de viabilidade econômica selecionados na pesquisa (Tabela 9). O valor presente líquido (VPL) encontrado demonstra que o projeto é viável, pois apresenta

Tabela 7. Custos anuais com insumos e materiais (em R\$/ha).

Custo operacional efetivo					3.961,40
	Especificação	Valor unitário (R\$)	Quantidade	Valor (R\$)	
Insumos e materiais					1.236,62
Semente	R\$/kg	2,20	60,00	132,00	
Produtos para tratamento de semente	R\$/ha (fungicida + Co + Mo)	9,60	1,00	9,60	
Calagem e gessagem					
Calcário	R\$/t	51,00	1,00	51,00	
Gessagem	R\$/t	53,00	0,30	15,9	

Continua...

Tabela 7. Continuação.

Custo operacional efetivo					3.961,40
	Especificação	Valor unitário (R\$)	Quantidade	Valor (R\$)	
Insumos e materiais					1.236,62
Preparo do solo					
Herbicidas para dessecação	Glifosato + 2,4-D (R\$/ha.aplicação)	87,02	1,00	87,02	
Tratos culturais					
Herbicida contra folha larga	R\$/ha.aplicação	25,00	1,00	25,00	
Herbicida contra folha estreita	R\$/ha.aplicação	40,00	1,00	40,00	
Inseticidas	R\$/ha.aplicação	72,00	1,00	72,00	
Fungicidas	R\$/ha.aplicação	40,00	3,00	120,00	
Adubo 02-20-20 + micronutrientes	R\$/t	1.300,00	0,30	390,00	
Adubo foliar	R\$/ha.aplicação	25,00	1,00	25,00	
Colheita e pós-colheita					
Transporte até o armazém	R\$/t	0,00	3,30	0,00	
Recebimento	R\$/t	0,00	3,30	0,00	
Pré-limpeza/limpeza	R\$/t	0,00	3,30	0,00	
Secagem	R\$/t	0,00	3,30	0,00	
Armazenagem (1 mês)	R\$/t	0,00	3,30	0,00	
Irrigação	R\$/mm	2,99	90,00	269,10	
Taxa administrativa	R\$/t	0,00	3,30	0,00	

Fonte: dados de Conab (2009) e Imea (2009).

Tabela 8. Custos anuais com insumos e materiais (em R\$/ha).

Despesas em geral		Valor unitário (R\$)	Quantidade	Valor (R\$)	2.228,82
Análise do solo					
Laboratório	Preço análise	37,00	0,02	0,74	
Administrativo					
Mão de obra administrativa	R\$/ha	9,93	1,00	9,93	
Luz/telefone	R\$/ha	6,75	1,00	6,75	
Conservação e depreciação de benfeitorias	R\$/ha	6,00	1,00	6,00	
Viagens	R\$/ha	5,40	1,00	5,40	
Impostos e taxas	% da receita	0,00%	2.200,00	2.200,00	

Fonte: dados de Conab (2009) e Imea (2009).

Tabela 9. Indicadores relativos ao projeto de implantação de uma unidade de produção de soja para biodiesel em Mato Grosso.

Indicador	Unidade	Resultado obtido
Valor presente líquido	R\$	3.745.881,20
Taxa interna de retorno	%	14,30
Período de recuperação do capital	Ano	7,40
Razão benefício/custo	-	1,11

um valor positivo. Esse indicador representa a soma algébrica dos saldos do fluxo de caixa, ou seja, a soma das entradas (receitas) e das saídas (despesas) que envolvem a implantação do projeto proposto. Conforme se vê, o valor das receitas é superior ao das despesas.

Já a TIR, com o seu valor de 14,30%, representa a taxa anual de retorno do capital investido ou taxa média de crescimento de um investimento. Conclui-se, pelo valor obtido, que o projeto é viável, pois o valor encontrado foi superior ao custo de oportunidade e ao custo de captação do capital, que, respectivamente, representam a poupança com rendimento de 6% a. a. e a taxa Selic de 11,25% a. a. Deve-se destacar, todavia, que os valores comparados – Selic e TIR –, apesar de indicarem a viabilidade do investimento, são muito próximos, mostrando que o empresário deve usar de cautela antes de efetivar um investimento cujo retorno em muito se aproxima da taxa utilizada como referência.

Outro indicador utilizado foi o Período de Recuperação do Capital (PRC), que indica o número de anos necessários para que a empresa recupere o capital inicial investido no projeto. No caso estudado, o produtor rural necessitará de 7 anos e 5 meses para recuperar o valor do capital inicial investido. Para finalizar, tem-se o indicador Razão Benefício/Custo; para ser viável, seu valor terá que ser superior a 1. Nesse projeto, os benefícios foram superiores aos custos apenas em 0,11.

A partir dos dados encontrados, pode-se observar que todos os indicadores mostraram que o empreendimento é viável, mas exigem-se mais estudos que visem conhecer melhor as especificidades locais, a fim de que um maior aporte de informações permita a tomada de decisão da forma mais eficiente possível.

Conclusões

A questão central desta pesquisa consistiu em avaliar se a produção de biodiesel, a partir da soja, é viável no Estado de Mato Grosso. O método utilizado foi o uso de ferramentas que ajudam na tomada de decisão, calculada pela Metodologia de Cálculo de Custo de Produção. Em seguida, montou-se o fluxo de caixa, que compreende as entradas e as saídas do projeto. Neste último, usaram-se os indicadores de viabilidade de projetos destacados na literatura: Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR) e Payback Descontado e Relação Custo/Benefício. O projeto foi viável, pois os indicadores acima apresentaram, respectivamente, os seguintes valores: 3.745.881,20, 14,30, 7,40, e 1,11.

O VPL encontrado foi positivo, significando a viabilidade do projeto proposto; porém, o valor encontrado para a TIR aproxima-se da taxa Selic, que é o limite inferior de comparação, mostrando que o empresário teria de ser cauteloso antes de assumir um investimento cujo retorno se aproxima da taxa utilizada como referência.

No caso estudado, o produtor rural necessitará de 7 anos e 5 meses para recuperar o valor do capital inicial investido (Payback Descontado). Quanto ao indicador Razão Benefício/Custo, verificou-se que os benefícios são superiores aos custos apenas em 0,11. Os dados utilizados foram tomados do Imea e da Conab, e compreenderam valores médios dos propostos por aquelas instituições.

É importante lembrar que, neste projeto, não foram feitas as análises de sensibilidade e risco. Para avaliar a viabilidade de uma unidade

processadora de biodiesel, sugerem-se mais trabalhos, que utilizem dados primários, para que a margem de erro seja a menor possível, o que dará maior segurança ao produtor rural.

Referências

- AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira. **Brasil tende a se tornar o maior produtor mundial de soja**. São Paulo: Instituto FNP, 2008. 502 p.
- BORGES, M. C. Protótipo de um sistema integrado de apoio à decisão sobre investimentos industriais e agrícolas na cadeia produtiva do biodiesel. Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa, 2008. 84 p. Disponível em: <http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_arquivos/39/TDE-2008-08-26T065151Z-1286/Publico/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 5 maio 2008.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Balanço energético nacional**. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/mme/menu/todas_publicacoes.html>. Acesso em: 15 jul. 2009.
- CÂNDIDO, C. A.; VALENTIM, M. L. P.; CONTANI, M. L. Gestão estratégica da informação: semiótica aplicada ao processo de tomada de decisão. **Datagrama zero**: revista de Ciência da Informação, Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, 2005. Disponível em: <http://www.dgz.org.br/jun05/Art_03.htm>. Acesso em: 5 mar. 2008.
- CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004. 494 p.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Metodologia de cálculo de custo de produção da Conab**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=7>>. Acesso em: 9 ago. 2009.
- CONTADOR, C. R. **Avaliação social de projetos**. São Paulo: Atlas, 1981. 316 p.
- FERRAZ, J. V. Novos desafios e oportunidades para os biocombustíveis. **Anuário de Agricultura Brasileira (AGRIANUAL)**. São Paulo: Instituto FNP, 2009. p. 31-33.
- IMEA. **Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária**. Disponível em: www.imea.com.br/. Acesso em: 20 out. 2009.
- LAZZAROTTO, J. J.; REIS, B. S. **Beneficiamento de sementes de soja no mato grosso**: um estudo de viabilidade financeira e de riscos associados. Viçosa: Editora da Universidade de Viçosa, 2008. p. 1-21.
- NORONHA, J. F. **Projetos agropecuários**: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269 p.
- PERES, J. R. R.; FREITAS JUNIOR, E.; GAZZONI, D. L. Biocombustíveis: uma oportunidade para o agronegócio brasileiro. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 14, n. 1, p. 31-41, 2005.
- REIS, A. J.; GUIMARÃES, J. M. P. Custo de produção na agricultura. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 12, n. 143, p. 15-22, nov. 1986.
- REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa, 2001. 389 p.
- RODRIGUES, C. P. **Viabilidade do cultivo da cana-de-açúcar irrigada no noroeste do Estado de Minas Gerais**. Viçosa: DER, 2008. 21 p. Projeto de Dissertação de Mestrado.
- SEPLAN. Secretaria de Estado e Planejamento e Coordenação Geral. **Mato Grosso em número 2008**. Cuiabá: Seplan, 2008. 182 p.
- WOILER, S.; MATHIAS, W. F. **Projetos**: planejamento, elaboração e análise. São Paulo: Atlas, 1996. 294 p.

Sugarcane in Brazil Current technologic stage and perspectives¹

Tarcizio Goes²
Renner Marra³
Marlene de Araújo⁴
Eliseu Alves⁵
Mirian Oliveira de Souza⁶

Abstract – This article aims at analyzing the sugarcane culture in Brazil, showing the current agricultural and industrial development stage of the sugar-alcohol industry and how important this culture has become. It discusses its technologic evolution and the technologies that are being developed in the fields of genetic improvement and new cultural practices, and it aims at estimating the benefits that can be obtained in the next few years with the use of new varieties with specific characteristics, proper varietal management and modern cultural practices. By using data from IBGE (the Brazilian Institute of Geography and Statistics), the productivity of Brazil and of the North, Northeast, South-East, Middle-West and South regions of the country were estimated based on the genetic potential from new varieties and on the use of new cultural practices. Using information from the results of the agricultural research, it was possible to conclude that a significant raise of sugarcane productivity levels in Brazil, due to genetic improvement, is bound to happen in the next few years.

Keywords: sugarcane, ethanol and sugar.

Cana-de-açúcar no Brasil – atual estágio tecnológico e perspectivas

Resumo – Este artigo tem como objetivo analisar a cultura da cana-de-açúcar no Brasil, mostrar o atual estágio de desenvolvimento agrícola e industrial do setor sucroalcooleiro e a importância que essa cultura vem assumindo. Discorre sobre sua evolução tecnológica e sobre as tecnologias que estão sendo geradas, no campo do melhoramento genético e da utilização de novas práticas culturais, e procura estimar os benefícios que poderão ser obtidos nos próximos anos com a utilização de novas variedades com características específicas, manejo varietal adequado e modernas práticas culturais. Utilizando-se de dados do IBGE, estimou-se a produtividade do Brasil nas regiões Norte, Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e Sul, com base no potencial genético de novas variedades e na utilização de novas práticas culturais. Utilizando informações sobre resultados de pesquisa agropecuária, conclui que ocorrerá, nos próximos anos, por causa do melhoramento genético e da elevação significativa dos níveis de produtividade da cana-de-açúcar no Brasil.

Palavras-chave: açúcar, álcool e cana-de-açúcar.

¹ Original recebido em 11/11/2010 e aprovado em 20/12/2010.

² Researcher at Embrapa/SGE, Master in Agricultural Economics. E-mail: tarcizio.goes@embrapa.br

³ Analyst at Embrapa/SGE, economist. E-mail: renner.marra@embrapa.br

⁴ Analyst at Embrapa/SGE, Master in Science & Technology Policy and Management and doctoral candidate. E-mail: marlene.araujo@embrapa.br

⁵ Researcher at Embrapa, Presidency Advisor, Ph. D. in Agricultural Economics. E-mail: eliseu.alves@embrapa.br

⁶ Researcher at Embrapa/SGE, Master in Statistics. E-mail: mirian.souza@embrapa.br

Introduction

Within the last few years, sugarcane has become very important in Brazil's economy and in the world scenario. The sugar-alcohol industry is the most modern and competitive sector in the world. The history of sugarcane in Brazil is almost five centuries old, considering that the first Brazilian sugar mill was built in 1532.

Ever since, important advances in sugarcane cultivation and industrialization process have been made, taking the culture to a high technologic level. About 50 years ago, besides sugar, the mills started to produce ethanol. Nowadays, the bioelectricity (with highlights on the energy cogeneration process from bagasse and straw); the alcohol-chemistry with polymers production – with highlights on the green plastic, which has gone into production already in industrial scale; and the 2nd generation ethanol obtained from the hydrolysis process, which is observed in rather advanced studies, are in great evidence. Currently, the sugarcane cultivation may be part of the carbon credits commercialization, and new products and byproducts obtained from the industrial process of sugar and ethanol innovate activities in other sectors.

Method

Three dispersion measures were used to compare the productivities of the geo-economic regions of the country.

The first measure, the standard deviation, indicates how the data varied around the mean. It was calculated for each year, considering the observed productivities. The standard deviation variation, throughout the years, is small, with a slight tendency to growth: 0.09 time variable coefficient, significant by the 1% level, with weak model adjustment. It is observed that the standard deviation is the distant measure of the observations in relation to the mean.

The second distance measure in relation to the Northeast (Northeast Deviation, in the graphic) is defined as follows: for each year,

the difference between the productivity of each of the three southern regions – the Middle-West, the Southeast and the South –, and the sugarcane productivity of the Northeast, are obtained. Each obtained result is squared and the three results are summed up. Afterwards, the square root of the sum is taken, resulting in the Northeast Deviation. For 24 years, the three southern regions have distanced from the Northeast, having sugarcane productivities increasing in higher rates than the ones from this region. This distance was shortened by the Northeast, but, in the last nine years, it has started to increase again.

The third measure obtains the distance for the five regions (General Deviation, in the graphic). The behavior is similar to the Northeastern, but more erratic.

For the projected average sugarcane yield analysis, projections elaborated by autoregressive integrated moving average models were used (ARIMA). Such statistical approach was implemented in the software SAS v. 9.2, via the ARIMA procedure.

Sugarcane expansion in Brazil

Since it was introduced in the country, the sugarcane has been expanding in highly significant rates. Based on a historical series with data regarding the harvested area and the production in the period from 1940 to 2010, as shown in Figures 1 and 2, the expansion rate of this culture is quite evident.

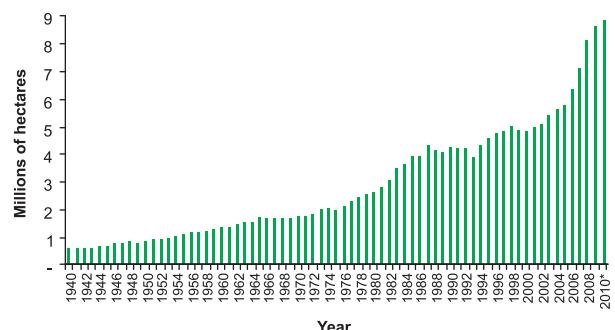


Figure 1. Sugarcane land occupation from 1940 to 2010 (millions of hectares).

* Prediction.

Source: IBGE (1990, 2003, 2010).

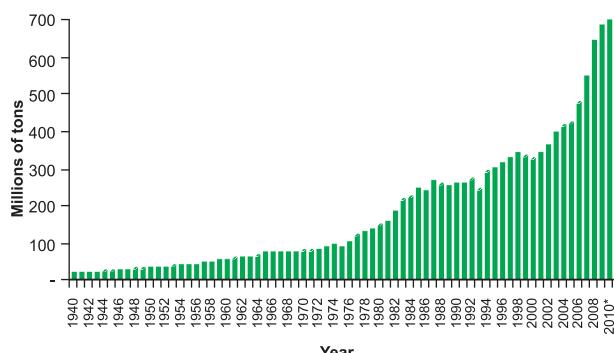


Figure 2. Population increase from 1940 to 2010 (millions of tons).

* Prediction.

Source: IBGE (1990, 2003, 2010) and Conab (2010).

As it can be observed, in the last ten years an escalating growth started for both the planted area and the production level, which has peaked in the period from 2006 to 2009, reaching 35% growth rates in area expansion and 43% in production volume. Figures 1 and 2 are very resembling, which makes notorious that this culture growth occurred both horizontally (occupation of new areas) and vertically (productivity levels elevation). Figure 3 shows the productivity growth of sugarcane in the period from 1940 to 2010. Currently, the average sugarcane production in Brazil is 79 tons per hectare. However, this number can still increase considerably. In proper weather and soil conditions, and by using new technologies, it is possible to produce up to 150 tons/hectare/year (LANDELL et al., 2010, p. 884-885). Research results show that the expansion process of sugarcane was concentrated in the Middle-South (over 80% of the sugarcane produced in Brazil). The highest growth rates in planted areas were registered, in the last harvests, in the states of Goiás, Mato Grosso do Sul and Minas Gerais, which are the new sugarcane borders (CONAB, 2010).

Modernization of the Sugar-Alcohol Industry Agricultural

The modernization process of the sugar-alcohol industry is based in genetic improve-

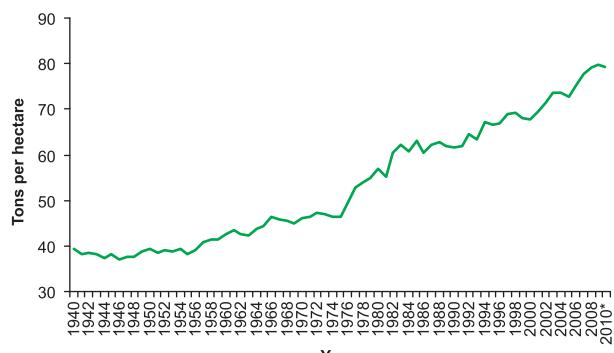


Figure 3. Average yield from 1940 to 2010 (Tons per hectare).

* Prediction.

Source: IBGE (1990, 2003, 2010) and Conab (2010).

ment and cultural practices. Thanks to the obtainment of new varieties, Brazil could increase sugarcane productivity in over 50% in the last 30 years, according to Figure 3. From the beginning of the 90's, through the Sugarcane Genome Project, the identification of the genes involved in the growth procedure, sugar content, resistance to several kinds of stress, and other characteristics to increase the commercial productivity of the culture has been made possible. According to information from the Council for Biotechnology Information (CIB), the complete sequencing of the sugarcane genome will make possible the development of new highly productive varieties that also attend other characteristics, such as drought and frost resistance, or new needs in productive and industrial management, whether for environmental or market reasons (CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOLOGIA, 2009). Sugarcane genetic improvement reaches a high technologic degree today. The use of new cultural practices, planting, fertilization and other recently used systems are factors that, together with genetic improvement, increase productivity levels and competitiveness of sugarcane in Brazil.

Figure 4 shows the average sugarcane yield per geo-economic regions. As it can be observed, there was a significant productivity growth in all regions. Regarding the Southeast, Middle-West and South, which compose the

Middle-South region (in which around 80% of the sugarcane production is found in Brazil), there is a resemblance as to the productivity growth. However, there is a slight discrepancy regarding the productivity levels observed in the North and Northeast regions, a fact that has been historically evidenced due to weather and soil conditions, the use of technologies, among other factors. This productivity gap in the North and Northeast, in relation to the Middle-South, has been gradually decreasing, with chances to even lower levels in the next few years due to the technologies that are being used.

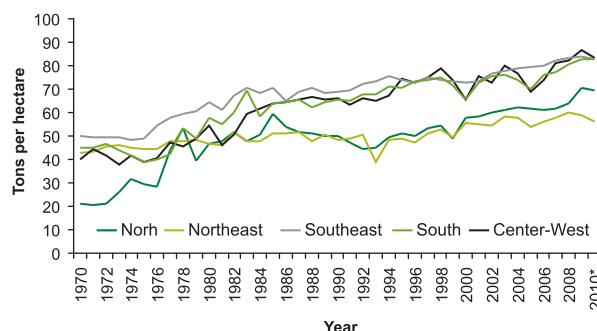


Figure 4. Sugarcane average yield evolution per geo-economic regions (Tons per hectare).

* Prediction.

Source: IBGE-PAM data 1970 to 2010 (IBGE, 2010).

In Figure 5, it is therefore concluded that the productivities are not converging in relation to the annual means (standard deviation), to the three southern regions in relation to the Northeast, and when the five regions are considered.

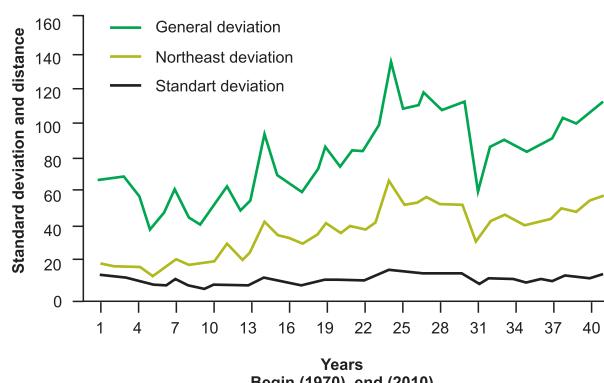


Figure 5. Standard deviation and distance of the three southern regions in relation to the Northeast.

Industrial

The sugarcane industry has reached a high technologic modernization level, presenting results as yield increase, a range of new alternatives and business opportunities represented by new products and byproducts obtained from the industrial process. The use of byproducts that have become essential raw-materials such as the bagasse, the straw, the tip and the vegetal residues of the plant, is standing out. Within this approach, there are three great utility lines for the production.

The first one is the obtainment of 2nd generation ethanol, the alcohol extracted from the cellulose using sugarcane bagasse and straw as raw material – sources of cellulose which respond to two thirds of this plant's energy. The second one is the use of byproducts which have become essential raw-materials such as the bagasse, the straw, the tip and the vegetable residues of sugarcane; and the third one is the biomass present in the sugarcane, which is, today, of great importance for bioelectricity, a segment that is in full development in Brazil with the advance of the clean and renewable alternative energy development policy.

New technologies, impacts in production and productivity

The sugarcane agro-industry is a great field for researches, starting from the agricultural area and continuing to biotechnology, sucrochemistry, ethanolchemistry, bioengineering, microbiology, among others; thus confirming that the search for new, more economically viable technologies is endless in any area of human activity. (REVISTA CANAVIEIROS, 2010, p. 52).

The technologic development of sugarcane in Brazil is based on genetic improvement or transgenic programs, which have made possible to obtain new varieties that are more productive and resistant to pests and diseases, and that have higher adaptability to several weather conditions – such as the hydrous stress typical from regions that have longer dry periods –, soil

conditions and other important genetic characters. The transgenic varieties are available in Brazil since 1990, but they have not yet been released for cultivation. These genetic improvement programs have been developed by governmental institutions and private companies, sometimes by partnerships, and three great programs are responsible for almost all varieties used to produce ethanol and sugar in Brazil. The programs belong to the Inter-university Network for the Development of the Sugar and Ethanol Industry (Ridesa); to the Sugarcane Technology Center (CTC); and to the Agronomic Institute of Campinas (IAC). Based on the genetic improvement work developed by these institutions, the Brazilian sugarcane productivity increased over 50% in the last 30 years (CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA, 2009). Considering the aforementioned facts, it is possible to affirm that varieties with high productivity levels used to replace other already existing varieties, related to new cultural practices, may significantly increase sugarcane productivity levels within the next 20 to 30 years, in Brazil. The most important varieties which compose the varietal census of CTC, RIDESA and IAC, and their characteristics:

Productivity and characteristics of sugarcane varieties from the Inter-university Network for the Development of the Sugar and Ethanol Industry (Ridesa); the Sugarcane Technology Center (CTC); and the Agronomic Institute of Campinas (IAC).

CTC Varieties

CTC10

Productivity: over 100 t/ha.

It stands out for its very high agricultural productivity and ratoon longevity, with high sucrose content. It is recommended for harvesting

from the middle of the crop, in environments with medium production potential. It presents medium fiber content, does not blossom and does not suffer from "*isoporização*"^{TN} It is resistant to rust, to mosaic and to yellowing. It shows intermediary reaction to scalding, to coal and to the sugarcane borer. It has a good response to chemical maturers.

CTC11

Productivity: over 85 t/ha.

It stands out by its high productivity, quick vegetative development, straight stature, excellent sprouting and ratoon longevity. It presents high sucrose content and medium fiber content, being recommended for harvesting after the middle of the crop, in medium to high production potential environments. It rarely blossoms and slightly suffers from *isoporização* in the Middle-South conditions, and blossoms a little in the conditions of the Northeast. It is resistant to rust, scalding and yellowing. It presents intermediary reaction to coal, mosaic and sugarcane borer. It has an excellent response to chemical maturers.

CTC12

Productivity: over 80 t/ha.

Very precocious, with high sucrose content and low fiber content, straight stature and excellent harvesting condition. It is recommended for the beginning of the crop in environments with high production potential, it does not blossom and it does not suffer from *isoporização* in the Middle-South conditions. The blossoming is medium in the Northeast conditions. It is resistant to rust, scalding, coal, mosaic and yellowing. It presents intermediary reactions to sugarcane borer. It responds well to chemical maturers.

^{TN} Translator's Note: This expression describes a degradation process of the sugarcane, in which the pith of the plant loses juice and sugar content, presenting large quantities of fiber. The word "*isoporização*" derives from "*isopor*", which means "styrofoam", and it is used because the degradation processes makes the pith looks like a Styrofoam.

CTC13

Productivity: over 100 t/ha.

Precocious variety, with high sucrose content, straight stature and good harvesting. It presents medium fiber content, being recommended for harvesting from the beginning to the middle of the crop, in environments with high to medium production potential. It rarely blossoms and slightly suffers from *isoporização* in the Middle-South conditions. The blossoming is medium in the Northeast conditions. It is resistant to rust, scalding and to mosaic, and it is slightly resistant to yellowing. It presents intermediary reaction to coal and sugarcane borer.

CTC14

Productivity: over 90 t/ha.

It presents high productivity, sucrose and fiber content. It stands out by its erect stature, good harvesting and good drought tolerance. It is recommended to be harvested from the middle to the end of the crop, in environments with medium to high production potential. It rarely blossoms and does not suffer from *isoporização* in the Middle-South conditions. It blossoms a little in the Northeast conditions. It is resistant to rust, scalding, mosaic and to yellowing. It presents intermediary reaction to coal and to the borer. It has a good response to chemical maturers.

CTC15

Productivity: over 80 t/ha.

It stands out by its rather high agricultural productivity and drought tolerance, with excellent ratoon longevity. It presents medium sucrose content and high fiber content. It is recommended for harvesting after the middle of the crop, in environments with low production potential. The blossoming and *isoporização* are medium in the Middle-South conditions, and it present high blossoming in the Northeast conditions. It is resistant to rust, scalding, yellowing and to the borer. It is slightly resistant to coal and mosaic. It has a good response to chemical maturers.

CTC16

Productivity: over 80 t/ha.

It stands out for its high sucrose content, with high productivity and quick closing. The ratoons have excellent sprouting and longevity, including in the mechanized harvesting of raw cane. It presents period of use in the industry long and high fiber content, it is recommended for harvesting in most of the crop season. It can also be cultivated in year-cane system and it is rather responsive, with adaptation to environments with medium to high production potential. It blossoms a little and rarely suffers from *isoporização* in the Middle-South conditions, and it blossoms a lot in the Northeast conditions. It is highly resistant to rust, coal, scalding and yellowing. It presents intermediary reaction to mosaic and to the sugarcane borer. It has a good response to chemical maturers.

CTC17

Productivity: over 75 t/ha.

It stands out by its precocity and high sucrose content, being preferably recommended for harvesting in the beginning of the crop. It presents an excellent performance in sandy soils and in environments with medium to low production potential, being stable in restrictive environments. It presents medium fiber content, rarely blossoms and slightly suffers from *isoporização* in the Middle-South conditions, with medium blossoming in the Northeast conditions. It is highly resistant to mosaic, scalding and to yellowing, and slightly resistant to rust. It presents intermediary reaction to coal and the sugarcane borer. It has a great response to chemical maturers.

CTC18

Productivity: over 90 t/ha.

It stands out by its high productivity in all cuts, including in regions with high water deficit, presenting good drought tolerance. It pres-

ents good tillering, it is straight and has great harvesting conditions, with excellent sprouting and ratoon longevity, including in the mechanized harvesting of raw cane. It is responsive, being recommended for harvesting until the middle of the crop. It presents medium sucrose content and high fiber content. It blossoms, presenting medium *isoporização*. It is resistant to rust, scalding, mosaic and yellowing. It presents intermediary reaction to coal and to the sugarcane borer. It has a good response to chemical matures.

CTC19

Productivity: over 80 t/ha.

It stands out for its high sucrose content, with high agricultural productivity. The ratoons present good sprouting and longevity, including in the mechanized harvesting of raw cane. It present and low fiber content, being recommended for harvesting from the middle to the end of the crop, with very little tendency to culms lodging, and it is adapted to the environments with medium to high production potential. It blossoms a little and rarely suffers from *isoporização* in the Middle-South conditions, and it blossoms a little in the Northeast conditions. It is highly resistant to rust and to yellowing. It presents intermediary reaction to coal, mosaic, scalding and the sugarcane borer.

CTC20

Productivity: over 95 t/ha.

It stands out for its high productivity, high tillering and quick closing. The fiber content is low. It presents high sucrose content and long PUI, being recommended for harvesting during the whole crop. The ratoons present excellent sprouting and longevity, including in the mechanized harvesting of raw cane. It can also be cultivated in the year-cane system and it is highly responsive, i.e., with adaptation to environments with medium to high production potential. It blossoms a little and slightly suffers from *isoporização* in the Middle-South conditions,

and it blossoms a lot in the Northeast conditions. It is highly resistant to rust, coal, scalding and yellowing. It presents intermediary reaction to mosaic and the borer.

RIDES Varieties

RB931003

Productivity: high.
Sucrose content: medium.
Fiber content: medium.
Resistant to: coal, brown rust and scalding.

RB931011

Productivity: medium.
Sucrose content: medium.
Fiber content: medium.
Resistant to: coal, brown rust, scalding and mosaic.

RB951541

Productivity: medium.
Sucrose content: medium.
Fiber content: medium.
Resistant to: coal, brown rust, scalding and mosaic.

RB98710

Productivity: high.
Sucrose content: low.
Fiber content: low.
Resistant to: brown rust and mosaic and it is slightly susceptible to coal and scalding.

RB99395

Productivity: high.
Sucrose content: low.
Fiber content: low.
Resistant to: coal, brown rust and scalding.

RB946903

Productivity: high.
Sucrose content: medium.
Fiber content: medium.
Tolerant to: coal, brown rust, scalding and mosaic.

RB956911

Productivity: high.
Sucrose content: high.
Fiber content: medium.
Tolerant to: coal, scalding and mosaic and it is slightly susceptible to brown rust.

RB966928

Productivity: high.
Sucrose content: high.
Fiber content: medium.
Tolerant to: coal, scalding, mosaic and brown rust.

RB962962

Productivity: high.
Sucrose content: high.
Fiber content: medium.
Slightly susceptible: brown rust.

RB002504

Productivity: high.
Sucrose content: high.
Fiber content: medium.

RB965902

Productivity: high.
Sucrose content: high.
Fiber content: medium.
Resistant to: coal, brown rust, scalding and mosaic.

RB965917

Productivity: very high.
Sucrose content: high.
Fiber content: medium.
Resistant to: coal, brown rust, scalding and mosaic.

RB37570

Productivity: medium.
Sucrose content: high.
Fiber content: medium.
Resistant to: brown rust, tolerant to coal and scalding and slightly susceptible to mosaic.

IAC Varieties**IACSP95-5094 (SP80-3280x?)**

Productivity: very high.
Sucrose content: high.
Fiber content: low.
Ratoon sprouting: excellent.
Isoporização: little.
Resistant: coal, rust, scalding.

IACSP96-2042 (SP81-5193 X SP77-5181)

Productivity: very high.
Sucrose content: high.
Fiber content: low.
Ratoon sprouting: good.
Isoporização: little.
Resistant: coal, rust, scalding.

IACSP96-3060 (SP82-6108x?)

Productivity: high.
Sucrose content: very high.
Fiber content: medium.
Ratoon sprouting: medium.
Isoporização: little.
Resistant: coal, rust and scalding.

For many years, genetic improvement programs aimed at selecting varieties that were richer in sucrose, destined to sugar and ethanol production. Currently, all attention is given to the cellulosic ethanol (called 2nd generation ethanol) and to increasing sugarcane biomass for energy creation. Therefore, producing a sugarcane variety with more fiber and less sucrose is a new challenge to be faced.

The analysis of the characteristics of the newest varieties, from the three institutions, and that are starting to be used to replace the existing varieties, shows that all of them have high or very high productivity, over 100 tons/hectare. They have high sucrose content, medium fiber content and great resistance to the main pests and diseases. Figure 6 shows the current technologic stage of sugarcane in Brazil, based on genetic improvement programs and on the cultural practices that are currently being used.

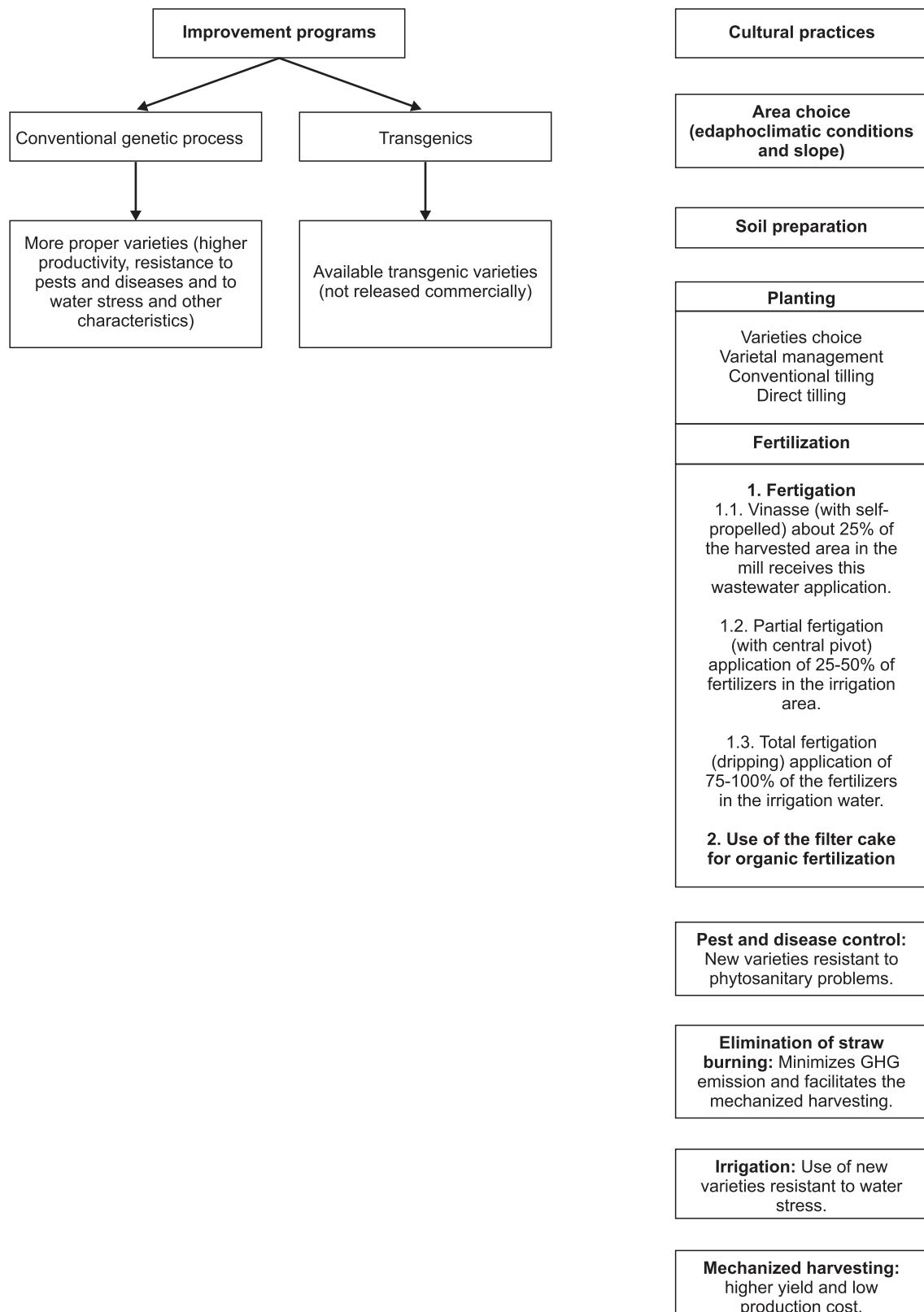


Figure 6. Technologic portfolio of sugarcane in Brazil.

The technologic portfolio in the sector is based on conventional genetic improvement programs or on transgenics, which demand varietal management techniques and cultural practices specialized in all stages of the culture.

New practices such as direct tilling dispense soil disturbance with grids, and producers work with crop rotations, increasing the available organic matter and, consequently, productivity. The sowing is made in the straw from the previous culture, thus avoiding burning the area and releasing carbon oxide. The mechanized harvesting of raw sugarcane, which currently reaches around 70% of the sugarcane produced by mills in the state of São Paulo, eliminates the straw burning stage, reduces labor, minimize greenhouse gases emission (GHG), facilitates the harvest and reduces production costs (NEVES; CONEJERO, 2010).

Sugarcane is a perennial plant in its natural form, but it becomes sub-perennial in extensive cultivation. New planting is usually required between the fifth and seventh harvest. It is necessary because the traffic of machines and vehicles in the crop, which causes soil compaction, directly harms the culture and progressively increases pests and diseases, leading to production decrease in economically unviable levels, thus requiring new plantation. Although the sugarcane productive cycle allows 5 to 7 cuts, the CIB recommends that the replanting should be made after 4 cuts to maintain productivity (CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA, 2009).

Even though the mechanization raises some issues such as workforce release, which demands the definition of public policies to absorb this contingent of exceeding workforce in other sectors of the economy, and soil compaction, which can occur with the traffic of machines in the sugarcane plots, bringing some inconvenient to the development of the culture, it provides the following advantages: crop productivity increase, stabilizing the productivity in large numbers and tillage quality improvement by rationalizing the use of herbicides (NEVES;

CONEJERO, 2010, p. 30); it also grants economic benefits, since each combine harvester replaces from 80 to 100 cane-cutters, being able to harvest up to 500 tons/day or 6 hectares/day.

Magalhães and Braunbeck (2010), analyzing the harvest process of sugarcane, affirm that even though great efforts to decrease losses and avoid the vegetal and mineral impurities in sugarcane loads delivered in mills have been made, the advances are not significant, and they mention CTC data that indicate that the visible and invisible losses during mechanized harvesting reach 10%, whilst, in other cultures such as soy, these values are around 1%.

Landell et al. (2010) affirm that the average productivity of sugarcane is currently 79 tons/hectare. However, research results indicate that the use of new available varieties related to modern cultural practices may significantly increase these productivity levels. The author bases himself on two scenarios:

Scenario 1 – using more productive varieties with higher sucrose content for sugar and ethanol production.

Scenario 2 – sugarcane varieties which focus in higher fiber content, dissociated from sugar production and directed to biomass production for electricity (cogeneration of energy) and to ethanol cellulosic production. In scenario 1, the sugar content of the current varieties is 15%, and it may reach 16.5% in 2030 to attend the mills that use the conventional sugar and ethanol production system. In scenario 2, which refers to the use and development of varieties destined to biomass production, higher fiber content for electricity and cellulosic ethanol, the estimation is practically to double biomass and fiber production in 20 years, going from the current 79 t/ha and 12% fiber, to 130,4 t/ha and 23%, respectively.

Regarding the cultural practices, the highlight is given to the new fertigation methods, composed of vinasse, which is a residue ob-

tained from the industrial process of ethanol that has high organic matter and potassium content, and that can be used as nutrient supplier and to recover soil fertility. It can be used in three ways: fertigation, partial fertigation and total fertigation. In this same fertilization method, the use of filter cake – a byproduct of the sugarcane industrial process, rich in minerals and organic matter, that deposits in the rotational filters after the extraction of residual sucrose from the dreg – for organic fertilization, is very important. Macedo (2007) affirms that there are expressive research results which prove that high agricultural productivity levels (tons of cane/ha) can be obtained by using these byproducts, besides the reduction of production costs from saving in the purchase of mineral fertilizers.

In the projections made based on the historical data published by IBGE (2003), the planted area and the production present a productivity curve with around 5% growth in the period from 2011 to 2020, Figure 7. However, if the use of new varieties, new cultural practices and the speed in which these varieties are being used are taken into consideration, the productivity with growth curve is much more significant.

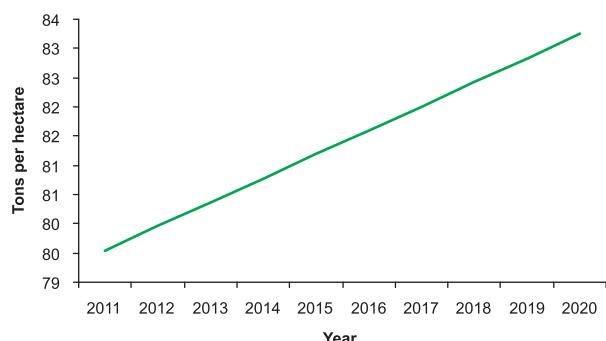


Figure 7. Predicted average sugarcane yield (t/ha).

Source: Primary data from IBGE (1990).

Public policies for environmental control

There are two very important public policies measures: the Agro-ecological Zoning and the Forestry Code Review, which have the regulatory framework necessary to avoid the disor-

dered expansion of sugarcane in Brazil and to guarantee its sustainability.

The last guidelines that promote the consolidation and implementation of public policies that allow the expansion of the sugarcane culture are part of a sustainable social, economic and environmental vision, which make sure that the expansion of the culture in Brazil happens neatly, without harming the existing biomes and avoiding the use of any area destined to food production.

As a matter of fact, there are many myths and true facts regarding this issue. The idea that sugarcane cultivation will increase devastation in the Amazon rainforest, expressed by some countries, is a complete myth. The true facts are: first – the soil and weather conditions do not allow the plantation of sugarcane in the Amazon region; second – a survey carried out by the National Company of Food Supply (Conab) has shown that the cultivated sugarcane area in the states of Amazonas and Pará is 15 thousand hectares, which represents only 0.05% of the total area of both states (CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA, 2009); third – the current Brazilian legislation does not allow new cultivations of this culture in these states; fourth – the great sugarcane expansion occurs in the Middle-South region, which is responsible for 80% of the production. In the Northeast region, there very few proper areas available and the concentration and expansion areas of sugarcane are located at 2,500 km from the Amazon region.

The Agro-ecological Zoning (ZAE Cana) was developed by the Brazilian Ministry of Environment (MMA) and the Brazilian Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply (Mapa), based on a thorough study of the climate and soil of the Brazilian regions, considering environmental, economic and social aspects. It was carried out by five research state bodies, amongst which Embrapa, passed to the National Congress as a bill of law, and approved by the Decree 6.961/2009. Its purpose is to guide the sustainable expansion of sugarcane production

and the investments in the sugar-alcohol industry, and it is considered an important instrument to lead the expansion of sugarcane production and to avoid damages to food production.

The ZAE Cana prohibits sugarcane cultivation in areas with native vegetation, as well as in the Amazon, Pantanal and Alto Paraguai Basin biomes, and it prioritizes its expansion in underused areas or areas occupied by livestock and degraded pastures, which, according to Mapa, are over 34 million hectares (Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar, 2009). This instrument shall be followed according to the specific needs of the states and regions. Neves e Conejero (2010) shows that, in the state of São Paulo, which is responsible for over 60% of all sugarcane produced in Brazil, the restrictions imposed by the agro-ecological zoning are already being implanted. The São Paulo government has been restraining the installation of new mills or the expansion of the existing ones in virtue of the strong sugarcane expansion in the state.

The New Brazilian Forestry Code: the review of the Brazilian Forestry Code is under discussion in the National Congress, in the Special Commission for the Review of the Forestry Code (PL 1876/99). According to the new report of the commission (BRASIL, 2010), the states will have the power to legislate on environmental issues. The punishment on tree felling made under tax incentive will be avoided and the production areas in floodplains and hill tops will be preserved. The Legal Reservation Areas (RL) and the Permanent Preservation Areas (APP) will be kept, but with modified rules, to allow ecological corridors and management demands of riparian, according to the river width. The report will be analyzed and discussed, and will have to undergo the suggested and approved amendments. This is a rather polemic subject; there are controversies between environmentalists, agrarians and political leaderships related to agribusiness. Nevertheless, the subject will have to be approved by the National Congress in the next legislative period which begins in January

2011, and will be as important as the ZAE Cana to guide the expansion process of the sugarcane culture, with environmental sustainability.

Perspectives

Based on the current reality, there are some probable scenarios for the next 20 to 30 years, that is, 2030 to 2040, such as:

- Significant increase in sugarcane productivity, going from the current 79 ton/hectare to around 140 ton/hectare.
- The permission to plant transgenic varieties – that exist since 1990 –, which have a great genetic and productive potential, allowing that the sugarcane culture do not expand into new areas.
- The energy cogeneration process may reach 15,2 GW with the use of over 75% bagasse and 50% straw, providing more energy than the hydroelectric plant of Itaipu (NEVES; CONEJERO, 2010).
- With the technique of 2nd generation ethanol production, which will be available in the next 5 to 10 years, Brazil will have possibilities to increase this fuel production by using the same quantities of agricultural lands currently used. According to Neves e Conejero (2010), in 2005, the production of conventional ethanol in Brazil was 85 liters/ton of sugarcane or 6 thousand liters/hectare. In 2015, the conventional production will be 100 liters/ton of sugarcane and the production through hydrolysis will be 14 liters/ton of sugarcane and 1,100 liters/hectare for 2025. With both processes, it is estimated that it will be possible to obtain 109 liters/ton of sugarcane or 10,400 liters with the conventional process, plus 37 liters per ton of sugarcane or 3,500 liters/hectare with the hydrolysis. The additional production of 2nd generation ethanol alone

will save 3.2 million hectares of land throughout Brazil.

- Bioelectricity, which already make an annual income of 400 million dollars, will have an exponential growth within the next few years.
- The alcohol-chemistry will have a great impulse. Products like the bioplastic, which have already gone into production, will increase in industrial scale in the package market.
- New technologies, such as the diesel derived from sugarcane, the biobutanol and the cellulosic ethanol, will show concrete results in the next few years.
- The new environmental demands, introducing clean development mechanisms – CDM – are promoting investments initiatives in low carbon production, which turns into a great investment opportunity in the production activities in Brazil.

Conclusion

Relevant considerations are to be considered in this section. First, the expansion of sugarcane will happen within the next few years by increasing productivity and by expanding the area. Second, there is no possibility of area expansion in the Northeast region. Researchers at Embrapa have observed in their studies that there has been a decrease of planted areas, therefore, the technological intensification and the use of more productive varieties have been responsible for increasing productivity in the region, and this condition will be sustained in the next few years. Third, the increase of sugarcane productivity in the following years will be very expressive, with chances to go from the current 79 tons/hectare to up to 140 tons per hectare. Fourth, the increase in the productivity levels of sugarcane, even without considering the availability to use degraded pasture areas (with 34 million hectares), which may be used,

will make possible to obtain the necessary sugarcane volume in the next years by using the current hectares, being possible to affirm that the Brazilian sugarcane agriculture is going towards efficiency in land use, thus avoiding the depredation of new areas. Fifth, public policies measures, such as the Agro-ecological Zoning of sugarcane for ethanol and sugar production, have excluded, for sugarcane production, areas with slope over 12%, areas with native vegetal covering, the Amazon and Pantanal biomes, environmentally protected areas, Indian lands, forest remnants, the dunes, the mangroves, the scarps, outcrops, reforestation areas, and urban and mining areas. In the states of the Middle-South region (Goiânia, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná and São Paulo), the areas currently cultivated with sugarcane in the crop year 2007/2008 were also excluded. The areas indicated for the expansion by the Agro-ecological Zoning of Sugarcane compose the ones that are currently in intensive agricultural production, semi-intensive agricultural production, special crops (perennial, annual) and pastures. These areas were classified in three potential classes (high, medium and low), discriminated by the predominant current type of use (Ag – Agriculture and livestock, Ac – Agriculture and Ap – Pasture), based on the mapping of the forest remnants in 2002, carried out by Probio-MMA. Therefore, it is expected a production planning that avoids the expansion in areas with native vegetation; sustainable and ecologically clean biofuel production; the cogeneration of electric energy decreasing the dependency of fossil fuels and creating carbon credits; soil and water conservation by conservationist techniques diminishing the erosion of cultivated soils; and the decrease of greenhouse gas emission by progressively replacing burnings with mechanic harvesting (MANZATTO et al., 2009). The review of the Forestry Code has given the Brazilian states the power to define and regulate the obligatory percentage of legal reservation areas in rural properties, which will bring a lot of debate and imprecision as to the use of the current legal reservations. However, regardless of future imprecisions, the common

sense, in both the public and private sector, is to maximize the use of current low productivity areas, by improper land use, seeking a higher productive efficiency per hectare for both sugarcane production and food production. This conduct shall create a safe balance for food security, that is, it shall not lead to food scarcity.

References

- BRASIL. Câmara Federal. **Relatório da comissão especial de atualização do Código Florestal Brasileiro: PL 1876/99** – Código Florestal Brasileiro. Brasília, DF, 2010. 309 p.
- CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA. **Projetos e Pesquisa**. Disponível em: <<http://www.ctcanavieira.com.br/site>>. Acesso em: 21 out. 2010.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: cana-de-açúcar: safra 2010-2011: 2º levantamento**. 2010. 15 p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/ecf76fd96889c63b1368be8085214377..pdf>>. Acesso em: 30 set. 2010.
- CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA. **Guia da cana-de-açúcar**: avanço científico beneficia o país. Brasília, DF: 2009. 19 p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Centro de documentação e disseminação de informações. **Estatísticas do século XX**. Rio de Janeiro, 2003. 540 p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas históricas do Brasil**: séries econômicas, demográficas e sociais de 1550 a 1988. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. (IBGE. Séries Estatísticas Retrospectivas, 3).
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Agrícola Municipal** [para os períodos de 1970 a 2010]. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 30 jun. 2010.
- LANDELL, M. G. A. L.; PINTO, L. R.; CRESTE, S.; CHABREGAS, S. M.; BURNQUIST, W. L. Roadmap tecnológico para etanol: componente melhoramento genético biotecnologia. In: CORTEZ, L. A. B. (Org.). **Bioetanol de Cana-de-açúcar P&D para produtividade e sustentabilidade**. São Paulo: Blucher, 2010. p. 883-885.
- MACEZO, I. C. (Org.). **A energia da cana-de-açúcar**: doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e a sua sustentabilidade. 2. ed. São Paulo: Berlendis & Vertecchia: Unica, 2007. 245 p.
- MAGALHÃES, P. S. G.; BRAUNBECK, O. A. Colheita da cana-de-açúcar e palha para a produção de etanol. In: CORTEZ, L. A. B. (Org.). **Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade**. São Paulo: Blucher, 2010. p. 465-475.
- MANZATTO, C. V.; ASSAD, E. D.; BACA, J. F. M.; ZARONI, M. J.; PEREIRA, S. E. M. (Org.). **Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar**: expandir a produção, preservar a vida, garantir o futuro. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 55 p. (Embrapa Solos. Documentos, 110).
- NEVES, M. F.; CONEJERO, M. A. **Estratégias para a cana no Brasil**: um negócio classe mundial. São Paulo: Atlas, 2010. 288 p.
- REVISTA CANAVIEIROS. Sertãozinho, SP: Copercana: Canaoeste, ano V, n. 51, p. 20-24, set. 2010.
- RIDES. **Liberação nacional de novas variedades "RB" de cana-de-açúcar**. Curitiba, 2010.

Análise comparativa da indústria canavieira dos estados do Paraná e de São Paulo¹

Diego Pierotti Procópio²
Ramon Barrozo de Jesus³
Carlos Antônio Moreira Leite⁴

Resumo – Este trabalho buscou avaliar a competitividade das indústrias canavieiras nos estados do Paraná e de São Paulo, que se configuraram como os dois maiores produtores de açúcar e etanol no ano de 2008. Buscou-se também avaliar o nível de competitividade das indústrias dos dois estados e compará-las entre si, utilizando como metodologia a Matriz de Análise Política (MAP), proposta por Monke e Pearson, em 1989. Foram considerados os custos de produção dos elos agrícola e industrial para usinas de mesmo porte, mas foram desconsiderados os custos de transporte e armazenagem. Os resultados indicaram que os dois estados são bastante competitivos e eficientes no ramo, porém o Paraná é mais prejudicado pelas políticas públicas adotadas e pelas imperfeições do mercado do que o estado paulista.

Palavras-chave: açúcar, competitividade, etanol, matriz de análise de política.

Benchmarking of the sugarcane industry in the states of Parana and Sao Paulo

Abstract – The objective of this study was to evaluate the competitiveness of sugarcane production chain in the states of Parana and Sao Paulo, the two biggest Brazilian producer states in 2008. We also evaluated the level of competitiveness of both industries and compared them using the methodology of Policy Analysis Matrix (PAM) proposed by Monke and Pearson, in 1989. We considered the sugarcane production and industrial costs, and it was not considered the transportation and storage costs. The results show that both states are very competitive and efficient, however, but the Parana is penalized by the public policies and market imperfections in relation to the state of São Paulo.

Keywords: sugar, competitiveness, ethanol, policy analysis matrix.

Introdução

Ramos e Belik (1989 citados por ALVES, 2002), estudando a história do cultivo da cana-de-açúcar no Brasil, constataram, como é lar-

gamente sabido, que a produção de açúcar no Brasil colonial concentrou-se no Nordeste, tendo esse produto representado uma forte commodity para a economia brasileira da época.

¹ Original recebido em 3/1/2011 e aprovado em 7/1/2011.

² Graduando em Gestão do Agronegócio, do Departamento de Economia Rural, da Universidade Federal de Viçosa (UFV). E-mail: diego.procacio@ufv.br

³ Graduando em Gestão do Agronegócio, do Departamento de Economia Rural, da Universidade Federal de Viçosa (UFV). E-mail: ramon.barroso@ufv.br

⁴ Engenheiro-agronômo, Ph.D. em Economia Rural, professor titular do Departamento de Economia Rural, da Universidade Federal de Viçosa (UFV). E-mail: caml@ufv.br

O sucesso do cultivo da cana e da exportação do açúcar no Nordeste deveu-se às condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo da cana e à proximidade entre a região nordestina e o continente europeu. Na região Centro-Sul, principalmente nos estados de São Paulo, do Rio de Janeiro e de Minas Gerais, foi apenas a partir do século 18 que essa atividade agrícola passaria a ser explorada, destinada toda ela à produção de açúcar e aguardente. Mas seria em meados do século seguinte que o açúcar da região ganharia destaque nacional. Mesmo assim, com mercado restrito ao doméstico, por conta de sua baixa qualidade.

No decorrer do século 20, o setor sucroalcooleiro brasileiro esteve sob forte intervenção estatal, principalmente a partir da década de 1920, quando ocorreu a expansão da produção de açúcar no estado paulista. Contrapondo-se à expansão da produção nacional, a demanda internacional pelo produto caía, em decorrência da crise de 1930. Com isso, os produtores nacionais de cana-de-açúcar precisaram reivindicar, do governo federal, mecanismos que garantissem o bom desempenho do setor, por meio do controle de preços e da quantidade produzida. Tal mecanismo veio sob a forma de um sistema de quotas de produção, consolidando, assim, a intervenção estatal no setor (RAMOS; BELIK, 1989).

Na década de 1970, o governo brasileiro estruturou o Programa Proálcool, com o propósito de estimular, por meio de subsídios, o desenvolvimento das indústrias automobilística e canavieira. Mas esse programa só vai encontrar ampla receptividade depois do segundo episódio da crise do petróleo, em 1979, quando, então, sedimentou-se a necessidade de criar um produto que substituisse a gasolina como combustível. O emprego do álcool combustível foi tão bem-sucedido que, em meados da década de 1980, cerca de 90% de todos os automóveis produzidos no Brasil possuíam motores a álcool (COELHO et al., 2008).

À medida que a crise do petróleo era superada, o preço do petróleo foi, porém, baixando significativamente, acarretando a concorrê-

cia direta com o álcool brasileiro, no mercado doméstico. Em razão disso e da falta de apoio governamental, a produção de álcool no País ficou seriamente comprometida, dando, então, lugar a uma crise no setor sucroalcooleiro. Reagindo a ela, o governo brasileiro manteve a política de substituição de combustíveis fósseis, criando a obrigação de aumentar a porcentagem do álcool que se misturava à gasolina. Tal medida sustentou o mercado do álcool e contribuiu para a não desestruturação da cadeia de produção. Para consolidar aquela medida, no ano de 2003, foi lançado um carro nacional que utilizava a tecnologia do motor *flexfuel* (roda com álcool e/ou gasolina), o que fortaleceu ainda mais o setor, além de atender às iniciativas de fundamento ecológico, de controle do uso de combustíveis fósseis e da emissão de gases poluentes.

O faturamento do setor sucroenergético em 2007–2008 foi de R\$ 42 bilhões, e as exportações superaram US\$ 6 bilhões (quinto lugar no ranking nacional). O setor situa-se hoje na quarta posição entre os maiores investidores do País: de 2005 a 2008, foram investidos US\$ 20 bilhões no setor, e, para os próximos 4 anos, estão previstos investimentos adicionais de mais de US\$ 30 bilhões (UNICA, 2010). A cadeia de produção da cana-de-açúcar é uma das que mais têm contribuído para o crescimento econômico do País nos últimos anos.

O potencial competitivo das cadeias de produção do setor sucroalcooleiro brasileiro, em comparação com o de outros países, é inegável, tendo como destaque os estados de São Paulo e do Paraná. No primeiro estado, foram colhidos mais de 61,29% da produção nacional de cana-de-açúcar no ano agrícola 2008–2009; enquanto o segundo foi responsável por aproximadamente 7,6% da quantidade produzida.

À diferença entre os níveis de produção dos dois estados soma-se a disparidade no número de usinas de processamento em cada um deles. É também em São Paulo que está localizada a maior parte das indústrias processadoras de cana do País. Com efeito, das cerca de 400 unidades industriais em atividade no Brasil, aproximadamente 153 estão instaladas naquele

estado, enquanto, no Paraná, esse número é de 28 usinas, de produção mista (que produzem tanto álcool quanto açúcar) ou não.

O sucesso paulista é, em parte, justificado por uma característica própria de algumas agroindústrias, qual seja, a proximidade entre as áreas de produção da matéria-prima e os grandes centros de processamento. Para avaliar e comparar o potencial competitivo entre as indústrias canavieiras desses dois estados, é necessário também considerar outros fatores, como as políticas nacionais e estaduais aplicadas ao setor e os resultados que elas acarretam a cada uma das cadeias.

Com o propósito de avaliar e comparar a competitividade das indústrias canavieiras dos estados de São Paulo e do Paraná, este estudo se propôs a: a) analisar a relação entre as políticas públicas aplicadas às indústrias canavieiras nos estados paulista e paranaense; e b) verificar o grau de interferência dessas políticas sobre o nível de competitividade do setor em cada um daqueles estados.

Metodologia

Matriz de Análise Política (MAP)

A metodologia MAP foi originalmente desenvolvida em 1981, como instrumental de análise de mudanças na política agrícola de Portugal (MONKE; PEARSON, 1989). Está ligada a uma intensa literatura de análise de custo-benefício, com diversos exemplos de avalia-

ção de projetos de investimento na agricultura (GITTERINGER, 1982). Outro antecedente é encontrado nos estudos de comércio internacional, especialmente nos de eficiência e análise de política econômica (JONES; KENEN, 1984). Uma revisão mais detida da metodologia pode ser encontrada em Monke e Pearson (1989), a qual serviu como base teórica para a metodologia utilizada neste trabalho.

A abordagem econômica da MAP é um sistema de dupla entrada, que contabiliza as receitas, os custos de insumos e fatores de produção e os lucros de vários sistemas e regiões. A partir da matriz, pode-se avaliar o impacto das políticas públicas, bem como calcular indicadores de competitividade e de vantagem comparativa (Tabela 1).

O modelo empírico inicia-se com a identificação e a seleção dos principais corredores ou eixos de comercialização. A metodologia de trabalho consiste em caracterizar a organização produtiva a partir dos centros de formação de preços e indicar o caminho percorrido pelo produto, passando pela zona de processamento até alcançar a zona de produção. Definidos os corredores, uma matriz é construída para cada sistema agrícola selecionado, e quatro elos são caracterizados em cada corredor, a saber:

- Fazenda.
- Transporte da fazenda para o beneficiamento.
- Beneficiamento ou industrialização.
- Transporte do beneficiamento até o atacado ou o porto.

Tabela 1. Matriz de análise política.

Item	Receita	Custo		Lucro
		Insumo (transacionável)	Recurso (fator doméstico)	
Preços privados	A	B	C	D
Preços sociais	E	F	G	H
Divergências	I	J	K	L

Fonte: Monke e Pearson (1989).

Em cada elo da cadeia, são requeridos dados de receitas e despesas a preços de mercado, que abrangem custos de depreciação de máquinas, equipamentos, caminhões, instalações industriais, mão de obra, insumos intermediários, remuneração da terra e custos financeiros.

As despesas são classificadas em custos dos insumos transacionáveis, que comporta os custos dos insumos intermediários e com fatores domésticos, englobando terra, capital e trabalho. Esses orçamentos a preços privados acomodam os efeitos das intervenções políticas que alteram o preço do produto e os preços dos fatores.

O impacto das políticas sociais e políticas macroeconômicas dessa análise é dimensionando comparando-se preços privados ou de mercado com os sociais, ou seja, com um sistema que atua na ausência dessas políticas. Nesse caso, as receitas, o custo dos fatores domésticos e dos insumos intermediários e os lucros são avaliados sob a ótica dos preços sociais, dimensionando, dessa forma, os efeitos dessa política.

Para representar os preços sociais, utilizam-se os preços de paridade (ou, ainda, preços internacionais em cada nível chamado de *Border prices*); o preço do produto e o do insumo no exterior são convertidos de dólar para real, e trazidos até os locais para comparação, descontando-se as despesas no processo de internalização.

Os valores sociais são medidas importantes de eficiência, pois os produtos e os insumos são avaliados de maneira a refletir a escassez ou os custos de oportunidade social em atividades alternativas. Os preços internacionais representam "a escolha do governo", ao permitir, às cadeias, exportar, importar ou produzir domesticamente.

A eliminação das políticas que causam distorções e geram divergências indicam como as cadeias podem atingir níveis próximos de eficiência econômica e de produtividade, permitindo que as cadeias aloquem seus recursos escassos de forma mais eficiente, nos mercados internacionais. A redução das divergências

ou sua eliminação possibilitaria ao País atingir maiores níveis relativos de renda e remuneração dos recursos mais escassos, além de permitir que o País se autoabasteça de forma plena.

A partir da matriz, são obtidos os seguintes índices, de acordo com Vieira et al. (2001):

Lucro Privado (LP): é um indicador de competitividade para uma cadeia e permite a comparação entre cadeias e sistemas de produção envolvendo o mesmo produto. Reflete valores dos produtos e custos dos insumos a preços de mercado (privado), ou seja, representa o lucro das cadeias, apesar das políticas distorcidas de mercado (impostos, custo de capital, encargos sociais). Esse indicador expressa resultados financeiros importantes para a avaliação da lucratividade de toda a cadeia, com base na unidade do produto final processado.

$$LP = D = A - B - C \quad (1)$$

$LP > 0$: mostra que o sistema é competitivo. A medida inclui o custo de capital, e, portanto, o valor positivo revela que os agentes permanecem na atividade, com tendência a aumentar seus investimentos na cadeia.

Razão do Custo Privado (RCP): é um indicador de competitividade para uma cadeia individual ou para realizar uma comparação entre cadeias diferentes. Quanto menor a razão, maior será a competitividade da cadeia.

$$RCP = C / (A - B) \quad (2)$$

$RCP = 1$: implica valor adicionado exatamente igual à remuneração dos fatores domésticos, ou seja, o lucro é zero, significando que os fatores de produção domésticos estão recebendo seu retorno normal.

$RCP > 1$: implica fatores de produção domésticos recebendo menos do que o seu retorno normal; logo, a atividade não conseguirá manter-se em médio e longo prazos.

$RCP < 1$: implica fatores de produção domésticos recebendo mais do que o seu retorno; portanto, a atividade conseguirá manter os fatores domésticos que nela estão empregados, podendo manter os fatores domésticos que nela estão empregados e nela vir a se expandir.

Lucro Social (LS): o lucro social mede a eficiência da cadeia agroindustrial ou sua vantagem comparativa. Permite também ordenar as várias cadeias ou os sistemas de acordo com o grau de eficiência, desde que trate de um mesmo produto.

$$LS = H = E - F - G \quad (3)$$

$H > 0$: implica que o sistema em análise gasta recursos escassos para a produção a preços sociais, que ficam aquém dos custos privados.

$H < 0$: implica que o sistema em análise gasta recursos escassos para a produção a preços sociais, que ficam além dos custos privados.

Razão dos Custos Domésticos (RCD): permite avaliar a cadeia e comparar cadeias ou sistemas que produzem produtos distintos. Esse indicador é uma medida de vantagem comparativa e indica quanto se utilizar de recursos domésticos (G) para gerar um dólar de divisa pela exportação ou para economizar um dólar de divisa por meio da diminuição da importação.

$$RCD = G/(E-F) \quad (4)$$

$RCD = 1$: implica valor adicionado a preços internacionais exatamente igual ao correspondente valor dos insumos domésticos utilizados na produção, ou seja, os fatores estão recebendo exatamente seu custo de oportunidade social.

$RCD < 1$: implica valor adicionado mais do que suficiente para remunerar os fatores de

produção pelo seu custo de oportunidade, dando origem a lucro positivo.

$RCD > 1$: implica valor adicionado a preços internacionais para remunerar os fatores de produção domésticos, pelos seus custos de oportunidade; por esse ponto de vista, o nível de atividade deve ser reduzido.

Transferência Líquida de Políticas (TLP): é a soma dos efeitos de todas as políticas consideradas, ou seja, os efeitos sobre o preço do produto, sobre o custo dos insumos comercializáveis e sobre os custos dos fatores domésticos. É o valor em unidade monetária que as políticas transferem da cadeia ou para a cadeia no sistema analisado.

$$TLP = L = D - H \text{ ou } L = I - J - K \quad (5)$$

$L > 0$: significa que o governo transferiu para a cadeia, por meio de políticas públicas, certo valor monetário.

$L < 0$: indica que o governo transferiu da cadeia, por meio de políticas públicas, certo montante de renda.

Coeficiente de Proteção Nominal (CPN): é a divisão ou comparação do preço privado pelo preço equivalente ao internacional; permite comparação de sistemas e produtos distintos.

$$CPN = A/E \quad (6)$$

$CPN = 1$: indica que a política que atua diretamente sobre a cadeia não está alterando o preço doméstico em relação ao preço internacional.

$CPN > 1$: implica que ocorre proteção positiva.

$CPN < 1$: significa que ocorre proteção negativa ou revela que o valor recebido pela cadeia corresponde a um valor inferior, a preços de mercado, ao seu valor social (ou valor que o

produtor receberia na ausência de políticas causadas por distorções).

Coeficiente de Proteção Efetiva (CPE): considera os efeitos de políticas distorcidas sobre produto e os insumos comercializáveis. Estima as políticas que afetam os mercados de produtos e fazem o valor adicionado diferir do valor que ocorreria na ausência de políticas para as cadeias.

$$CPE = (A-B)/(E-F) \quad (7)$$

$CPE = 1$: neste caso, não há proteção nenhuma ao valor adicionado.

$CPE < 1$: implica que está ocorrendo taxação.

$CPE > 1$: implica que está ocorrendo proteção.

Coeficiente de Lucratividade (CL): é a razão entre o lucro privado e o lucro social. Mede o efeito de todas as políticas e serve como *proxy* da transferência líquida de políticas, dando ideia de distância entre o lucro privado e o lucro que se obteria na ausência de políticas causadoras de distorções. Esse coeficiente é uma extensão do coeficiente de proteção efetiva, por incluir transferência de fatores.

$$CL = (A-B-C)/(E-F-G) \text{ ou } CL = D/H \quad (8)$$

$CL > 1$: implica que a atividade está sendo liquidamente subsidiada.

$CL < 1$: implica que a atividade está sendo liquidamente taxada.

Razão de Subsídio ao Produtor (RSP): é a transferência líquida de política com proporção da receita total. Permite avaliar em que extensão as políticas subsidiam os sistemas e pode ser desagregado para mostrar os efeitos de políticas de produtos, insumos e fatores. Quanto menor o valor absoluto desse indicador, menores os subsídios dessa cadeia.

$$RSP = L/E \text{ ou } RSP = (D-H)/E \quad (9)$$

Fonte de dados

Os dados de preços utilizados no desenvolvimento deste trabalho foram obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da União da Indústria de Cana-de-Açúcar (Unica), da Associação de Produtores de Bioenergia do Estado do Paraná (Alcopar) e da Secretaria de Agricultura e do Abastecimento do Paraná (Seab).

No tocante aos dados de custos de produção da cana, açúcar e etanol, foi utilizado o trabalho *Custos de Produção Agrícola e Industrial de Açúcar e Álcool no Brasil, da safra 2007/08*, elaborado pela Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz (Esalq/USP) e publicado pela Confederação Nacional de Agricultura e Pecuária (CNA). Os valores adotados para os insumos e os recursos, sociais e privados, são os mesmos daqueles dos dois estados, já que o trabalho analisou duas usinas localizadas nas cidades de Piracicaba, SP, e Jacarezinho, PR, que apresentaram características de produção muito próximas.

Os preços sociais dos produtos são os próprios preços internacionais. Já os custos dos insumos e dos recursos são avaliados em situação de produção com plena eficiência, pois, na ausência de distorções, os valores sociais dos produtos ou insumos são uma aproximação dos seus valores privados.

Resultados e discussão

Neste tópico, são apresentados os resultados da MAP para a indústria canavieira – açúcar e álcool – dos estados do Paraná e de São Paulo. Percebeu-se que, no estado paulista, havia divergências positivas entre os preços e os lucros, sociais e privados da cadeia, tanto para o açúcar quanto para o álcool, conforme mostrado na Tabela 2.

No que diz respeito ao estado paranaense, essas divergências foram negativas para a

produção de açúcar, de acordo com a Tabela 2. A Tabela 3 analisa a produção de álcool nas duas unidades federativas.

De acordo com a metodologia aplicada, essas divergências são resultado de falhas no mercado e/ou de políticas públicas adotadas. Como não houve grande alteração do mercado no ano de 2008 que afetasse, de forma diferen-

te, os dois estados, tais resultados se derivaram das políticas de juros, cambial, tributária e comercial, adotadas em cada estado.

Todos os produtos, em ambos os estados, apresentaram lucros positivos e relativamente altos, tanto para preços privados quanto para sociais, o que indica que os dois estados são competitivos na produção desses dois bens, com

Tabela 2. Matriz de Análise Política (MAP) da produção de açúcar nos estados de São Paulo e do Paraná, em 2008.

Açúcar (SP)	Receita (R\$/t)	Custo (R\$/t)		Lucro (R\$/t)
		Insumo	Recursos	
Preços privados	567,20	68,17	25,76	473,27
Preços sociais	517,40	65,02	24,52	427,86
Divergências	49,80	3,15	1,24	45,41

Açúcar (PR)	Receita (R\$/t)	Custo (R\$/t)		Lucro (R\$/t)
		Insumo	Recursos	
Preços privados	461,40	68,17	25,76	367,47
Preços sociais	500,63	65,02	24,52	411,09
Divergências	-39,23	3,15	1,24	-43,62

Fonte: Alcopar (2009), IBGE (2010), Unica (2010) e Esalq (2009).

Tabela 3. Matriz de Análise Política (MAP) da produção de álcool nos estados de São Paulo e do Paraná, em 2008.

Álcool (SP)	Receita (R\$/m ³)	Custo (R\$/m ³)		Lucro (R\$/m ³)
		Insumo	Recursos	
Preços privados	1.043,00	630,58	122,89	289,53
Preços sociais	882,88	567,93	105,95	209,00
Divergências	160,12	62,65	16,94	80,53

Álcool (PR)	Receita (R\$/m ³)	Custo (R\$/m ³)		Lucro (R\$/m ³)
		Insumo	Recursos	
Preços privados	1.168,17	630,58	122,89	414,70
Preços sociais	775,98	567,93	105,95	102,10
Divergências	392,19	62,65	16,94	312,60

Fonte: Alcopar (2009), IBGE (2010), Unica (2010) e Esalq (2009).

destaque para São Paulo na produção de açúcar e para o Paraná na produção de álcool. Porém, deve-se ressaltar que o alto valor da taxa de câmbio para o ano, decorrente dos reflexos da crise financeira que se iniciou no segundo semestre, fez que o dólar tivesse média de R\$ 1,84 no ano e de R\$ 2,05 no segundo semestre de 2008. Isso, de certa forma, em curto prazo, contribuiu para o aumento das receitas com exportação.

A diferença entre o custo social e o privado dos fatores domésticos e comercializáveis deu-se, principalmente, por imperfeições no mercado de fatores e pela má alocação de recursos por parte dos agentes da cadeia, visto que esses poderiam ter empregado meios de produção mais eficientes e, consequentemente, poderiam diminuir seus custos de produção.

Análise dos indicadores econômicos

Os índices econômicos calculados a partir dos resultados da MAP são apresentados nas Tabelas 4 e 5. Permitem avaliar a eficiência econômica das cadeias e o nível de competitividade de cada uma.

A Razão de Custo Privado (RCP) mede o nível de produção da cadeia para que essa

consiga pagar os fatores domésticos utilizados e, ainda, permanecer competitiva. Os valores encontrados em ambas as cadeias para os dois produtos foram positivos e menores que uma unidade, indicando que em ambos os estados a produção de açúcar e de álcool apresentou retornos acima do normal, sendo essa atividade lucrativa do ponto de vista econômico.

A produção de açúcar mostrou ser mais lucrativa do que a de álcool nos dois estados. Estimou-se serem necessários quase 30% da produção de álcool para pagamento dos fatores domésticos no Estado de São Paulo e cerca de 23% no Paraná.

A avaliação da lucratividade social da cadeia é dada pela Razão de Custo dos Recursos Domésticos (RCD), que é analisada de forma análoga à RCP, ou seja, deve-se buscar minimizar esse indicador de modo a maximizar os lucros sociais da cadeia. O fato de os valores dos recursos domésticos empregados na produção de certo bem serem menores que o valor adicionado significa que a expansão dessa atividade gera ganhos líquidos para o País. Os resultados desse indicador foram muito parecidos com os encontrados para a RCP em ambos os estados, nos dois sistemas produtivos. Encontraram-se

Tabela 4. Indicadores de competitividade privados e sociais da produção de açúcar nos estados de São Paulo e do Paraná, em 2008.

Índice social e privado	2008	
	São Paulo	Paraná
Lucro privado	473,27	367,47
Razão de custo privado	0,052	0,066
Lucro social	427,86	411,09
Razão de custos recursos domésticos	0,054	0,056
Transferência líquida de políticas	45,41	-43,62
Coeficiente de proteção nominal	1,096	0,922
Coeficiente de proteção efetiva	1,103	0,903
Coeficiente de lucratividade	1,106	0,894
Razão de subsídio ao produtor	0,088	-0,087

Tabela 5. Indicadores de competitividade privados e sociais para a produção de álcool nos estados de São Paulo e do Paraná, em 2008.

Índice	2008	
	São Paulo	Paraná
Lucro privado	289,53	414,70
Razão de custo privado	0,298	0,229
Lucro social	209,00	102,10
Razão de custos recursos domésticos	0,336	0,509
Transferência líquida de políticas	80,53	312,60
Coeficiente de proteção nominal	1,181	1,505
Coeficiente de proteção efetiva	1,309	2,584
Coeficiente de lucratividade	1,385	4,062
Razão de subsídio ao produtor	0,091	0,403

valores abaixo de 1, o que indica eficiência na produção dos bens, tendo-se destacado, mais uma vez, a produção de açúcar em relação à de álcool, com resultados de 0,054 e 0,056 para São Paulo e Paraná, respectivamente, enquanto o álcool apresentou 0,336 e 0,509, respectivamente, para São Paulo e Paraná.

Os resultados da Transferência Líquida de Políticas (TLP) – 80,53 e 312,60 para São Paulo e Paraná, respectivamente – indicaram que, na produção de álcool, o governo transferiu recursos para a cadeia, por meio de políticas públicas. Na produção de açúcar, para o Estado de São Paulo (45,41), houve transferência de recursos do governo para a cadeia, enquanto, para o Paraná (-43,62), dado o valor negativo do indicador, houve retirada de renda da cadeia por parte do governo.

O Coeficiente de Proteção Nominal (CPN) permite a comparação entre os preços privado e social da cadeia. Os valores encontrados para a produção de açúcar indicaram que houve proteção positiva do preço doméstico com relação ao internacional em São Paulo (1,096). Já no Estado do Paraná (0,922), a realidade foi diferente: o resultado do indicador demonstrou que faltava proteção aos preços domésticos, ou seja,

esses eram inferiores aos internacionais, implicando menor valor recebido pelo produtor. Os valores encontrados para a produção de álcool (1,181 e 1,505 para São Paulo e Paraná, respectivamente) comprovaram haver proteção aos preços domésticos em ambos os estados.

Os efeitos das políticas distorcidas sobre o produto e os insumos comercializados são medidos pelo Coeficiente de Proteção Efetiva (COE). Esse indicador mostrou que estava havendo proteção ou taxação à cadeia. Os valores encontrados evidenciaram que a produção de açúcar era taxada no Paraná (0,903), enquanto, no estado paulista (1,103), era protegida. Com relação à produção de álcool, havia proteção da cadeia em ambos os estados (1,309 para o estado paulista e 2,584 para o paranaense), sendo maior para o Paraná.

O COE pode ser considerado indicador limitado com relação a incentivos, pois sua análise não incorporou os efeitos de políticas que afetavam os preços dos fatores domésticos. Isso demonstra que o CPE deve ser considerado como índice de análise parcial dos efeitos das políticas, e não como indicador de efeito total dessas.

Para superar as limitações do CPE, foi empregado o Coeficiente de Lucratividade (CL), que

indicou uma medida global das transferências líquidas resultantes de intervenções políticas na cadeia. Esse indicador mostrou a distância entre o lucro privado e o social, apresentando o lucro que se deveria obter com a ausência de políticas distorcidas.

Os valores encontrados do CL indicaram que a produção de álcool é liquidamente subsidiada, tanto no Estado de São Paulo (1,385) quanto no Estado do Paraná (4,062), sendo os subsídios adotados neste último consideravelmente maiores do que os utilizados no primeiro. Já a produção de açúcar mostrou-se liquidamente subsidiada no estado paulista (1,106) e liquidamente taxada no estado paranaense (0,894).

O nível dos subsídios adotados para cada cadeia pode ser medido pela Razão de Subsídio ao Produtor (RSP), índice que permite fazer comparações da proporção com que as políticas estão subsidiando os sistemas produtivos. Os valores encontrados evidenciaram que, em São Paulo, a produção de açúcar recebeu subsídios da ordem de 8,8% no ano de 2008. Já para a produção de álcool, esses subsídios foram de 9,1%. O Estado do Paraná ficou aquém dos resultados encontrados no estado paulista, no que tange à produção de açúcar, tendo a produção naquele estado recebido taxação de cerca de

8,7%. Porém, para a produção de álcool, os subsídios foram consideravelmente altos, ou seja, acima de 40%.

Análise de sensibilidade

Neste tópico, são apresentados os resultados da análise de sensibilidade (Tabelas 6 e 7), feita para uma variação de 5% na taxa de câmbio, fazendo que essa passe de R\$ 1,84 (valor médio do ano de 2008) para R\$ 1,748. Isso causará variação nos preços internacionais, sendo feita, a partir daí, a análise do impacto dessa variação nos indicadores calculados a partir da MAP.

Observou-se queda de aproximadamente 6% no lucro social da produção de açúcar nos dois estados. Já na produção de álcool, esse valor foi mais acentuado, chegando a 21% em São Paulo e a 38% no Paraná. Os lucros privados não sofreram alteração, uma vez que são dados pelo preço interno, que independe da taxa de câmbio em vigor.

Os índices sociais, que têm como uma de suas variáveis o preço internacional, também sofreram alterações, como pode ser observado nas Tabelas 8 e 9.

Os índices que apresentaram maior variação nos dois estados na produção de açúcar

Tabela 6. Resultados da Matriz de Análise Política (MAP) para a produção de açúcar nos estados de São Paulo e do Paraná, no ano de 2008, após a redução de 5% na taxa de câmbio (R\$/US\$).

Açúcar (SP)	Receita (R\$/t)	Custo (R\$/t)		Lucro (R\$/t)
		Insumo	Recursos	
Preços privados	567,20	68,17	25,76	473,27
Preços sociais	491,53	65,02	24,52	401,99
Divergências	75,67	3,15	1,24	71,28

Açúcar (PR)	Receita (R\$/t)	Custo (R\$/t)		Lucro (R\$/t)
		Insumo	Recursos	
Preços privados	461,40	68,17	25,76	367,47
Preços sociais	475,60	65,02	24,52	386,06
Divergências	-14,20	3,15	1,24	-18,59

Tabela 7. Resultados da Matriz de Análise Política (MAP) da produção de álcool nos estados de São Paulo e Paraná, no ano de 2008, após a redução de 5% na taxa de câmbio (R\$/US\$).

Álcool (SP)	Receita (R\$/m ³)	Custo (R\$/m ³)		Lucro (R\$/m ³)
		Insumo	Recursos	
Preços privados	1.043,00	630,58	122,89	289,53
Preços sociais	838,74	567,93	105,95	164,86
Divergências	204,26	62,65	16,94	124,67

Álcool (PR)	Receita (R\$/m ³)	Custo (R\$/m ³)		Lucro (R\$/m ³)
		Insumo	Recursos	
Preços privados	1.168,17	630,58	122,89	414,70
Preços sociais	737,18	567,93	105,95	63,30
Divergências	430,99	62,65	16,94	351,40

foram a Transferência Líquida de Políticas (TLP), com variação positiva de 57% para a cadeia em São Paulo e com variação negativa, também de 57%, para o estado paranaense. A Razão de Subsídio ao Produtor (RSP) apresentou crescimento de 65% para São Paulo e decréscimo de 55% para o Paraná.

Essas variações não mudaram o fato de, no caso da TLP, o governo estar transferindo

recursos por meio de políticas públicas para a cadeia no estado paulista e os estar retirando da cadeia no Estado do Paraná. Quanto à RSP, pode-se inferir que, com a redução da taxa de câmbio e a consequente diminuição dos preços internacionais, o nível de subsídio oferecido à produção de açúcar no estado paulista quase dobrou, enquanto a taxação imposta à produção paranaense caiu pela metade. Esse resultado permite deduzir que, por exemplo, se o

Tabela 8. Indicadores de competitividade privados e sociais da produção de açúcar nos estados de São Paulo e do Paraná, no ano de 2008, após a redução de 5% na taxa de câmbio (R\$/US\$).

Índice social e privado	2008	
	São Paulo	Paraná
Lucro privado	473,27	367,47
Razão de custo privado	0,052	0,066
Lucro social	401,99	386,06
Razão de custos recursos domésticos	0,057	0,060
Transferência líquida de políticas	71,28	-18,59
Coeficiente de proteção nominal	1,154	0,970
Coeficiente de proteção efetiva	1,170	0,958
Coeficiente de lucratividade	1,177	0,952
Razão de subsídio ao produtor	0,145	-0,039

Tabela 9. Indicadores de competitividade privados e sociais para a produção de álcool nos estados de São Paulo e do Paraná, no ano 2008, após redução de 5% na taxa de câmbio (R\$/US\$).

Índice social e privado	2008	
	São Paulo	Paraná
Lucro privado	289,53	414,70
Razão de custo privado	0,298	0,229
Lucro social	164,86	63,30
Razão de custos recursos domésticos	0,391	0,626
Transferência líquida de políticas	124,67	351,40
Coeficiente de proteção nominal	1,244	1,585
Coeficiente de proteção efetiva	1,523	3,176
Coeficiente de lucratividade	1,756	6,551
Razão de subsídio ao produtor	0,149	0,477

governo optar por praticar política cambial expansionista, ele deverá arcar com os custos de subsídio às cadeias de produção, que vão sofrer com a valorização da moeda nacional.

Os demais índices não sofreram grandes alterações, o que acaba por não afetar, de forma brusca, os resultados encontrados anteriormente. O que chamou mais a atenção foi o fato de a produção de açúcar no Paraná, segundo os valores encontrados para os Coeficientes de Proteção Nominal e Efetiva, ser beneficiada com a diminuição do impacto causado pela taxação sofrida e pela falta de proteção aos preços internos.

Com relação aos indicadores sociais e privados para a produção de álcool, exceto o Coeficiente de Proteção Nominal, que apresentou variação de pouco mais de 5% nos dois estados, todos os demais indicadores sofreram variação bastante expressiva.

A Razão de Custos dos Recursos Domésticos (RCD) apresentou aumentos de 16% e 23% para os estados de São Paulo e do Paraná, respectivamente, o que não é bom para a cadeia, pois diminui seu potencial competitivo em comparação com as demais cadeias, principalmente a de produção do açúcar. O valor da TLP foi mais do que dobrado no estado paulista, sig-

nificando aumento das transferências por parte do governo para a cadeia. O mesmo aconteceu com o Estado do Paraná, porém em proporção menor, considerado o aumento de apenas 12% no indicador.

O Coeficiente de Proteção Efetiva apresentou incremento da ordem de 16% em São Paulo e de 23% no Paraná. Considerando as limitações desse indicador, pode-se inferir que há aumento expressivo da proteção, que já existia antes da produção de álcool, em ambos os estados. O Coeficiente de Lucratividade, que é mais expressivo que o CPE, obteve também aumentos consideráveis em ambos os estados, chegando a 27% em São Paulo e a 61% no Paraná, o que permite dizer que houve incremento dos subsídios oferecidos à produção nos dois estados, sendo o Paraná, que já contava com altos subsídios, o estado mais beneficiado.

O último indicador RSP teve crescimento maior no estado paulista, chegando a 63%, contra apenas 18% no Paraná. Porém, ao considerar o valor real do crescimento, notou-se aumento de 6% nos subsídios aos produtores de São Paulo, que passaram de 9% para 15%, enquanto, no Paraná, esse aumento foi de 8%, tendo sido alterado de 40% para 48%.

Conclusão

Os resultados apontaram que o setor sucroalcooleiro, representado por seus dois produtos principais (açúcar e álcool), é bastante competitivo em ambos os estados analisados, em razão, principalmente, dos baixos custos apresentados. No entanto, observou-se que cada sistema produtivo apresentava divergências, decorrentes da aplicação de políticas públicas distorcidas.

A relação entre custo e retorno dos fatores indicou maior competitividade da produção do açúcar paulista em comparação com a produção de álcool do Estado do Paraná. Verificou-se também que, pelo nível da Transferência Líquida de Políticas (TLP), as políticas adotadas em ambos os estados beneficiaram a produção de álcool, mas a produção de açúcar no Paraná sofreu com a perda de renda causada pelas políticas adotadas.

A produção de açúcar paranaense não recebeu proteção por meio de políticas, uma vez que foi taxada, o que implicou diminuição do potencial competitivo da produção em comparação com o estado paulista, cuja produção foi protegida por meio de subsídios. A produção de álcool em ambos os estados recebeu proteção, destacando-se, porém, que o nível de proteção concedida ao estado paranaense foi maior que aquele concedido às usinas paulistas, elevando, consequentemente, o potencial de competitividade desse produto.

Um fato relevante foi a importância da taxa de câmbio para a cadeia sucroalcooleira, em ambos os estados. Por meio da análise de sensibilidade, observou-se a necessidade de proteção às cadeias contra grandes valorizações da moeda nacional, porque implicava perda de competitividade do setor.

Em suma, a cadeia produtiva sucroalcooleira do Estado de São Paulo apresentou ligeira vantagem com relação ao Estado do Paraná – este último teve bons resultados na produção de álcool, mas mostrou-se dependente dos subsí-

dios do governo. A produção no Paraná foi prejudicada pelas políticas destinadas à produção do açúcar. Tais políticas paranaenses devem ser revistas e adequadas ao nível produtivo e tecnológico da cadeia.

Referências

- ALCOPAR. Associação de Produtores de Bioenergia do Estado do Paraná. Disponível em: <<http://www.alcopar.org.br/>>. Acesso em: 19 out. 2009.
- ALVES, L. R. A. *Transmissão de preços entre produtos do setor sucroalcooleiro do Estado de São Paulo*. 2002. 107 f. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba
- COELHO, A. B.; TEIXEIRA, E. C.; BRAGA, M. J. *Recursos naturais e crescimento econômico*. Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa, 2008.
- ESALQ. *Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz*. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/>>. Acesso em: 31 ago. 2009.
- GITTINGER, J. P. *Economicanalysis of agricultural projects*. 2 ed. Baltimore: The Jones Hopkins University Press, 1982. 505 p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 23 jan. 2010.
- JONES, W. R.; KENEN, P. B. Trade policies in developing countries. *Handbook of international economics*, Amsterdam, NL v. 1, n. 1, p. 519-569, 1984.
- MONKE, A. E.; PEARSON, S. R. *The policy analysis matrix for agricultural development*. New York: Cornell University Press, 1989. 278 p.
- RAMOS, B.; BELIK, W. Intervenção estatal e a agroindústria canavieira no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. 197-214, 1989.
- SEAB. Secretaria de Agricultura e do Abastecimento do Paraná. Disponível em: <<http://www.seab.pr.gov.br/>>. Acesso em: 30 jan. 2010.
- UNICA. União das Indústrias de Cana-de-açúcar. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/search.asp>>. Acesso em: 24 fev. 2010.
- VIEIRA, R. C. M.; TEIXEIRA FILHO, A. R.; OLIVEIRA, A. J.; LOPES, M. R. (Ed.). Cadeias produtivas do Brasil: análise da competitividade. *Revista de Política Agrícola*, Brasília, DF, v. 10, n. 4, p. 7-15, 2001.

Tecnologia e valor econômico agregado à produção de leite¹

Oscar Tupy²

Resumo – Este artigo tem como objetivo apresentar e comentar os resultados econômicos obtidos por produtores de leite nos sistemas produtivos do Paraná e de Goiás, em função da tecnologia adotada. Neste trabalho, foram utilizados dados exploratórios e secundários de sistemas de produção de leite para a comparação do estrato de 200 a 500 litros por dia. Os resultados evidenciam que o valor econômico agregado depende tanto da tecnologia adotada quanto da forma como os custos são apropriados.

Palavras-chave: custos de produção, lucro econômico, produção de leite, tecnologia.

Technology and economic profit in milk production

Abstract – This article aims to present and comment on the economic results obtained by dairy farmers in production systems in Paraná and Goiás based on the adopted technology. In this study, exploratory and secondary data of systems of milk production were used for the comparison of strata of 200 to 500 liters per day. The results show that the added economic value depends on the technology adopted, as well as on how costs are appropriate.

Keywords: production costs, economic profit, milk production, technology.

Introdução

O que motiva o produtor brasileiro a escotcher o gado zebu e seus cruzamentos com gado europeu para produzir leite? Seriam as temperaturas elevadas, que caracterizam a maioria das regiões brasileiras produtoras de leite e a maior resistência desses animais a ectoparasitas? Não existem, porém, dúvidas quanto à superioridade de desempenho zootécnico do gado holandês puro e do gado jersey e seus cruzamentos em comparação com o zebu e seus mestiços, em clima tropical. O emprego do gado holandês e do gado jersey como gado leiteiro permite um

maior aproveitamento dos recursos produtivos considerados escassos, como terra e mão de obra de qualidade. E isso não se verifica com o gado zebu e seus cruzamentos. Com efeito, a maioria dos produtores que criam o gado zebu, mesmo utilizando de tecnologia e suplemento alimentar na alimentação do gado, como silagem de milho e concentrados, não consegue tornar viável o negócio da produção de leite. Os zebuínos são pouco eficientes em transformar forragens, como silagem de milho, e também concentrados, em leite. Ademais, pouca ênfase é dada à exploração intensiva das pastagens, as quais, por sua vez, requerem um nível elevado

¹ Original recebido 15/7/2010 e aprovado em 26/7/2010.

² Doutor em Ciências Ambientais, pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. E-mail: tupy@cppse.embrapa.br

de adubação. Haveria carência de assistência técnica para ajudar o produtor a transferir tecnologia para a produção de leite?

Muitos programas de pesquisa (de melhoramento, nutrição, sanidade e reprodução) e de transferência de tecnologia sugerem, equivocadamente, o emprego do zebu e seus mestiços com gado europeu para a produção de leite, o que serve apenas para confundir o produtor. Que argumentos justificariam a manutenção de um pacote tecnológico obsoleto, incapaz de enfrentar as ameaças de concorrência externa, por exemplo, com o leite importado da Argentina ou do Uruguai? Será que o produtor deve contar com a proteção governamental para compensar sua baixa competitividade, por causa do clima tropical, dos pastos ruins, da tecnologia inadequada, entre outros fatores?

Na Argentina, a produção diária por vaca nos sistemas de produção menos intensivos, com lotação de 0,8 vaca/ha, chega a 16 L/vaca/dia; já nos sistemas intensivos com lotação de 1,7 vaca/ha, ela alcança 25 L diários por vaca, o que também pode ser obtido no Brasil com gado holandês e gado jersey. No País, a média de produção de leite por vaca do rebanho é muito baixa – em média, 5,4 kg/vaca/dia –, dada a predominância do zebu e de seus mestiços e de pastagens mal manejadas. Por conta disso, o produtor aloca mais terras e mais vacas para alcançar uma determinada escala de produção capaz de lhe garantir uma renda que atenda às suas necessidades. Mas a produção de matéria seca dos pastos é baixa por falta de adubação correta, conduzindo o produtor a tomar mais uma decisão errada, ao completar a dieta com mais concentrado e silagem de milho, ambos muito caros, se não utilizados com eficiência. A produção de milho para silagem por hectare é baixa e, por isso, exige mais áreas; além disso, são grandes as perdas no processo de ensilagem, que é de baixa qualidade. O que deve fazer, então, o produtor?

Recomenda-se uma série de procedimentos: a) mudar a genética do rebanho, adotando genótipos holandês, jersey e seus mestiços;

b) formar piquetes; c) adubar as pastagens; d) irrigar; e) realizar, com as vacas, o pastoreio rotativo; f) introduzir, se possível, a inseminação artificial; g) manter o concentrado na quantidade necessária à satisfação das necessidades de produção do animal; e h) substituir, parcial ou completamente, a silagem por cana-de-açúcar mais ureia, liberando, com essa iniciativa, a área na propriedade para mais pastos.

A assistência técnica precisa se fazer presente e convencer o produtor a adotar a tecnologia certa. Para tanto, necessita de capacitação, de competência e de salário compatível com a importância de seus serviços.

Os produtores precisam também entender que produzir leite com eficiência exige muita dedicação e envolvimento com o negócio. Será que um pequeno ou médio empresário da indústria, que não conduz o seu negócio com muita dedicação e cuidado, pode ter sucesso?

Nessa perspectiva, este trabalho tem por objetivo discutir resultados econômicos de sistemas de produção de leite com e sem utilização do zebu e seus mestiços, e mostrar as vantagens dos sistemas de produção de leite que utilizam o gado holandês, o gado jersey e seus cruzamentos em pastoreio rotativo no verão.

Tecnologia e valor econômico agregado à produção de leite

Analizando o recente diagnóstico da cadeia produtiva do leite do Estado de Goiás, publicado pelo Faeg (2009), com base numa amostra de 500 produtores, percebe-se uma série de particularidades que se contrapõem à competitividade da cadeia e que resistem historicamente às recomendações tecnológicas preconizadas pela pesquisa. Na Tabela 1, são apresentadas as médias de produção de leite por estratos de produção e a área utilizada com forrageiras para a produção de volumosos, nos sistemas de produção goianos – doravante tratados de SPLGs –, em comparação com uma amostra de 31 sistemas de produção do Para-

Tabela 1. Desempenho na produção de leite de propriedades leiteiras do Estado de Goiás segundo os estratos de produção, em comparação com o desempenho de uma amostra de produtores do Paraná que utilizam tecnologia adequada em suas propriedades.

Especificação	Unid.	Estrato da produção de leite (L/dia)					
		SPLGs					SPLPs
		Até 50	De 50 a 200	De 200 a 500	De 500 a 1.000	> 1.000	
Produção de leite	L/ano	13.176,00	41.678,00	108.284,00	279.882,00	700.515,00	128.767,68
Produção vaca em lactação	L/dia	5,70	7,20	10,00	12,70	15,00	16,64
Produção vaca rebanho	L/ano	3,30	4,30	6,10	8,20	10,50	12,06
Área com cana-de-açúcar	ha	0,41	0,91	1,20	3,38	1,05	1,70
Área com pastagem	ha	15,18	33,69	69,98	74,31	154,41	8,57
Área com milho/sorgo para silagem	ha	0,24	1,8	4,69	13,27	41,70	2,66
Área com capineira	ha	0,04	0,14	0,14	0,91	0,42	0,00
Área total com volumosos	ha	15,88	36,04	76,01	91,87	197,58	11,45
Gastos com produção e manutenção de volumosos	R\$/ano	557,77	2.826,67	7.877,44	20.628,88	73.976,72	7.474,66
Gasto com concentrado	R\$/ano	1.138,93	4.975,97	14.986,68	49.190,49	151.038,24	18.880,44
Gasto com mão de obra contratada permanente	R\$/ano	656,12	3.953,03	9.438,52	25.469,44	41.256,68	3.567,63
Total de vacas no rebanho	Cab.	12,82	32,98	57,61	102,38	200,93	29,26
Total de vacas no rebanho/ha	Cab./ha	0,81	0,92	0,82	1,11	1,02	3,41
Participação do sangue europeu no rebanho	%	2,41	10,82	21,97	29,41	30,00	100,00
Participação do zebu no rebanho	%	49,40	44,40	38,63	32,35	30,00	0,00
Participação de sangue europeu-zebu no rebanho	%	48,19	44,78	39,40	38,24	40,00	0,00
Gasto de concentrado/litro de leite	R\$	0,09	0,12	0,14	0,18	0,22	0,15
Gasto com volumosos/litro de leite	R\$	0,02	0,04	0,05	0,06	0,09	0,06
Gasto com mão de obra contratada/litro de leite	R\$	0,05	0,09	0,09	0,09	0,06	0,07

Fonte: Faeg (2009) e dados da pesquisa.

ná, vinculados ao programa de transferência de tecnologia adotado pela Embrapa – doravante tratados de SPLPs.

Inicialmente, pode ser observada, na Tabela 1, uma diferença de 20 mil litros de leite a mais, na média dos produtores dos SPLPs, de 128.767 L/ano, em comparação com a média de produção dos SPLGs, de 108.284 L/ano, ambos classificados no estrato de 200 L/dia a 500 L/dia, ou seja, com uma diferença de 54 L/dia a favor dos SPLPs. Essa diferença não seria tão significativa se os produtores vinculados aos SPLPs não utilizassem, aproximadamente, sete vezes menos terra para produzir volumosos, ou seja, 128.767 L/ano em uma área de 11,45 ha, contra 76 ha, em média, empregados pelos SPLGs para produzir, em média, 108.284 L/ano. O que faz o produtor utilizar significativamente menos terra dentro dos SPLPs? A tecnologia, evidentemente. A área destinada a pastagens de baixa qualidade nos SPLGs representa 92% da área utilizada para a produção com volumosos, enquanto as áreas para a produção de silagem de milho/sorgo e cana representam, respectivamente, 6,17% e 1,58%. Para os produtores vinculados aos SPLPs, as pastagens representam 75% da área de volumosos, enquanto as áreas para a produção de silagem de milho/sorgo e cana representam, respectivamente, 23,23% e 14,85%, refletindo uma maior produção de alimentos para o inverno, que aumenta, consequentemente, a produção estacional. Os custos da produção de volumosos, entretanto, foram muito próximos, ou seja, R\$ 7.877,44 nos SPLGs e R\$ 7.474,66 nos SPLPs, o que mostra a eficiência no uso do dinheiro nos SPLPs.

Os custos com concentrados foram maiores nos SPLPs (R\$ 18.880,44) do que nos SPLGs (R\$ 14.986,68), o que faz sentido, uma vez que a produção por vaca no rebanho dos SPLPs foi de 12,06 L/dia, enquanto, no SPLGs, foi de 6,10 L/dia, com custo 26% maior dos SPLPs, para uma produção de 100% a mais por vaca no rebanho, a favor dos SPLPs.

A diferença dos custos com mão de obra permanente contratada também foi expressiva: 164% maior para os SPLGs, refletindo um manejo mais complicado, por conta da obso-

lescência tecnológica e de um maior número de vacas no rebanho – cerca de 96% a mais, conforme consta da Tabela 1 –, em relação aos SPLPs, ou seja, 56 vacas nos SPLGs contra 29 vacas nos SPLPs. A taxa de lotação por hectare de pastagem nos SPLGs foi de 0,82 vaca, enquanto, nos SPLPs, foi de 3,41 vacas/ha, em média. Na Tabela 1, observa-se, também, uma elevada concentração de gado zebu nos SPLGs, sendo 38% do rebanho zebu puro; já na amostra dos SPLPs, 100% do rebanho possui sangue europeu.

Em termos de área de pastagem, os produtores dos SPLPs utilizaram uma área menor do que os produtores dos SPLGs, classificados no estrato de até 50 L/dia: respectivamente, 8,57 ha e 15,18 ha, em média. A produção por vaca no rebanho é de 12,06 L nos SPLPs contra 10,50 L obtidos no estrato acima de 1.000 L/dia dos SPLGs.

O custo do concentrado por litro de leite nos SPLPs foi de R\$ 0,15, enquanto, nos SPLGs, foi de R\$ 0,14. Os custos do volumoso e da mão de obra foram, respectivamente, de R\$ 0,06 e R\$ 0,07 nos SPLPs, e de R\$ 0,05 e R\$ 0,09 nos SPLGs, por litro de leite produzido.

A Tabela 2, a seguir, permite uma melhor comparação dos custos de produção de leite dos SPLPs e dos SPLGs, a despeito de algumas restrições, por parte de alguns economistas, sobre a forma como foram calculados. Contudo, procurou-se manter, neste trabalho, a forma como os custos foram apropriados no documento publicado pela Faeg (2009). O custo operacional efetivo, conforme considerado na Tabela 2, foi de R\$ 0,36/L, em média, nos SPLPs; e de R\$ 0,58, nos SPLGs. O custo operacional total por litro de leite nos SPLPs foi de R\$ 0,51, e nos SPLGs, de R\$ 0,71, em média, configurando, para os SPLGs, uma situação de prejuízo para o produtor, considerando que o preço obtido por litro de leite foi de R\$ 0,59 nos SPLGs.

Nos SPLPs, o preço obtido pelo leite foi de R\$ 0,60, aproximadamente. Ainda na Tabela 2, pode-se observar que alguns itens – sal mineral, energia e combustível, impostos, reparos de benfeitorias, de máquinas e equipamentos, e outras despesas de custeio – foram superiores nos SPLGs.

Tabela 2. Comparação de custos de produção de leite dos SPLPs e dos SPLGs.

Especificação	R\$/ano	
1 RECEITA BRUTA	SPLPs	SPLGs
Leite	76.591,02	63.534,87
Animais	8.433,39	13.024,37
Outras rendas	5.857,20	171,42
Total renda bruta	90.882,33	76.730,66
2 CUSTOS OPERACIONAIS		
2.1 CUSTO OPERACIONAL EFETIVO		
Mão de obra contratada	3.567,63	9.438,52
Volumosos	7.474,66	7.877,44
Concentrados	18.880,44	14.986,68
Leite para bezerros	271,55	286,55
Sal mineral	3.546,92	4.423,77
Medicamentos	3.745,99	2.602,87
Material de ordenha	971,91	571,82
Transporte de leite	695,94	348,55
Energia + combustível	2.547,52	3.223,35
Inseminação artificial	882,57	359,85
Impostos e taxas	1.246,07	2.301,34
Reparos de benfeitorias	262,22	5.878,52
Reparos de máquinas	1.169,96	5.075,22
Outros gastos com custeio	1.179,75	5.737,45
TOTAL DO CUSTO OPERACIONAL EFETIVO	46.443,13	63.111,93
2.2 CUSTO OPERACIONAL EFETIVO + MÃO DE OBRA FAMILIAR	57.370,71	68.380,94
2.3 CUSTO OPERACIONAL TOTAL		
Custo operacional efetivo	46.443,13	63.111,93
Mão de obra familiar	10.927,58	5.269,01
Depreciação		
• Benfeitorias	2.077,35	2.325,30
• Máquinas	4.338,60	3.150,05
• Animais de serviço		491,32
• Forrageiras não anuais	1.783,36	2.456,79
TOTAL DO CUSTO OPERACIONAL TOTAL	65.570,02	76.804,40
LUCRO OPERACIONAL	25.312,31	-73,74

Fonte: Faeg (2009).

Os gastos com reparos podem indicar uma situação de depreciação acentuada dos ativos – como gastos com benfeitorias, máquinas e equipamentos –, assim como podem ter decorrido da diferença entre os valores investidos nos

ativos fixos dos dois setores. Nos SPLPs, o valor de investimentos ativos fixos provavelmente é menor do que nos SPLGs.

A remuneração anual da mão de obra familiar – de R\$ 5.269,00 nos SPLGs – foi signi-

ficativamente menor do que a nos SPLPs – que foi de R\$ 10.927,58. Quanto à depreciação de benfeitorias, máquinas e outras, os custos foram de R\$ 8.199,31 e R\$ 8.423,46, em média, nos SPLPs e SPLGs, respectivamente.

A Tabela 3 acrescenta alguns indicadores de desempenho que são relevantes para o produtor na análise realizada para os SPLPs e os SPLGs, na Tabela 2.

Tabela 3. Indicadores de desempenho econômico calculados com base nos dados da Tabela 2.

Indicador	SPLPs	SPLGs
Fluxo de caixa operacional anual (R\$)	44.439,20	13.618,73
Custo de oportunidade do capital (%)	10,66	10,66
Capital investido (R\$)	117.751,82	731.028,00
Lucro econômico (R\$)	31.886,86	-64.308,86

Fonte: Faeg (2009) e dados da pesquisa.

O fluxo de caixa operacional (lucro operacional + mão de obra familiar + depreciações) anual médio dos produtores pertencentes aos SPLPs foi superior ao dos SPLGs, ou seja, foi de R\$ 44.439,20, contra apenas R\$ 13.618,73. O valor econômico agregado (EVA®) ou lucro econômico (LE), conforme descrito por Stewart (2005), foi positivo nos SPLPs, indicando que a tecnologia e a gestão dos SPLPs criaram valor para os produtores, ou seja, o lucro operacional remunerou o capital investido na produção de leite ao custo de oportunidade de 10,66% a.a. (taxa de juros básica ou taxa Selic efetiva livre de risco) e agregou R\$ 31.886,86 ao patrimônio do produtor, enquanto, nos SPLGs, ocorreu destruição no valor de R\$ 64.308,86, uma vez que o lucro operacional não foi suficiente para remunerar o capital investido (patrimônio do produtor) ao custo de 10,66% a.a. A equação (1), a seguir, demonstra como o lucro econômico (LE) foi calculado:

$$LE = LL - (CCP \times CI) \quad (1)$$

em que

LE ou valor econômico agregado é o lucro econômico ou valor agregado ao negócio.

LL é o lucro contábil líquido.

CCP é o custo de oportunidade do capital próprio (rentabilidade nominal do CDB ao ano).

CI é o capital investido (patrimônio líquido do produtor).

O capital investido nos SPLGs é muito elevado se comparado ao capital investido nos SPLPs, considerando-se o nível semelhante de produção de leite de ambos. O capital investido é representado pelo total investido em terras, animais, máquinas e benfeitorias. Contudo, os resultados das Tabelas 2 e 3 devem ser considerados com respeito, pois os custos implícitos, como o aluguel da terra e a depreciação de vacas, não foram considerados. Além disso, a remuneração da mão de obra familiar chama a atenção pelo fato de os valores aí contabilizados serem muito baixos. Computar os custos de produção subestimando a remuneração da mão de obra familiar, como nos casos apresentados acima, deixando-a ser remunerada pelo fluxo de caixa, prejudica o produtor, já que o mercado não considera o seu impacto real sobre o custo do leite. Se substituídos os valores utilizados na remuneração da mão de obra familiar por um valor referente ao seu custo de oportunidade no mercado, os preços do litro de leite, de R\$ 0,59 e R\$ 0,60, pagos aos SPLGs e SPLPs, respectivamente, não seriam suficientes para cobrir os custos totais. Por exemplo, se o produtor e um membro da família trabalhassem na atividade, e o custo de oportunidade da sua mão de obra fosse de R\$ 2.000,00 por mês, com encargos, tal valor representaria, só em mão de obra, nos dois sistemas, R\$ 24.000,00 por ano. Os custos totais da Tabela 2 passam a R\$ 78.642,44 nos SPLPs e a R\$ 95.535,39 nos SPLGs, conforme se vê na Tabela 4, ou seja, passariam a R\$ 0,61 o custo do litro de leite nos SPLPs e a R\$ 0,88 esse mesmo custo nos SPLGs, representando prejuízo ao produtor também nos SPLPs. Nesse caso, os SPLG registrariam um prejuízo de (R\$ 18.804,73), mesmo com a venda de animais e outras rendas (Tabela 4).

Tabela 4. Comparação de custos de produção de leite dos SPLPs e dos SPLGs – remuneração de mão de obra familiar *versus* custos de oportunidade.

Especificação	R\$/ano	
1 RECEITA BRUTA	SPLPs	SPLGs
Leite	76.591,02	63.534,87
Animais	8.433,39	13.024,37
Outras rendas	5.857,20	171,42
Total renda bruta	90.882,33	76.730,66
2 CUSTOS OPERACIONAIS		
2.1 CUSTO OPERACIONAL EFETIVO		
Mão de obra contratada	3.567,63	9.438,52
Volumosos	7.474,66	7.877,44
Concentrados	18.880,44	14.986,68
Leite para bezerros	271,55	286,55
Sal mineral	3.546,92	4.423,77
Medicamentos	3.745,99	2.602,87
Material de ordenha	971,91	571,82
Transporte de leite	695,94	348,55
Energia + combustível	2.547,52	3.223,35
Inseminação artificial	882,57	359,85
Impostos e taxas	1.246,07	2.301,34
Reparos de benfeitorias	262,22	5.878,52
Reparos de máquinas	1.169,96	5.075,22
Outros gastos com custeio	1.179,75	5.737,45
TOTAL CUSTO OPERACIONAL EFETIVO	46.443,13	63.111,93
2.2 CUSTO OPERACIONAL EFETIVO + MÃO DE OBRA FAMILIAR	70.443,13	87.111,93
2.3 CUSTO OPERACIONAL TOTAL		
Custo operacional efetivo	46.443,13	63.111,93
Mão de obra familiar	24.000,00	24.000,00
Depreciação		
• Benfeitorias	2.077,35	2.325,30
• Máquinas	4.338,60	3.150,05
• Animais de serviço		491,32
• Forrageiras não anuais	1.783,36	2.456,79
TOTAL DO CUSTO OPERACIONAL TOTAL	78.642,44	95.535,39
LUCRO OPERACIONAL	12.239,89	(18.804,73)

Fonte: Faeg (2009) e dados da pesquisa.

Os SPLPs conseguiriam um resultado positivo com a venda de animais e outras rendas, obtendo um lucro operacional de R\$12.239,89 (Tabela 4). Nesse caso, o lucro operacional não mais seria capaz de agregar valor ao capital investido nos SPLPs ao custo de oportunidade de 10,66%, conforme demonstrado na Tabela 5. A destruição de valor também pode ser percebida nos SPLPs.

Tabela 5. Indicadores de desempenho econômico, calculados com base nos dados da Tabela 4.

Indicador	SPLPs	SPLGs
Fluxo de caixa anual (R\$)	44.439,20	13.618,73
Custo de oportunidade do capital (%)	10,66	10,66
Capital investido (R\$)	117.751,82	731.028,00
Lucro econômico (R\$)	-312,45	-96.732,32

Fonte: Faeg (2009) e dados da pesquisa.

Se for incorporado aos custos operacionais da Tabela 4 o valor do aluguel da terra e a depreciação de vacas, além do custo de oportunidade da mão de obra, aqueles passam a ser de R\$ 97.644,91 e R\$ 141.558,05 nos SPLPs e SPLGs, respectivamente, conforme demonstrado na Tabela 6. O custo por litro de leite passaria, então, a R\$ 0,76 nos SPLPs e a R\$ 1,31 nos SPLGs, configurando-se uma situação de prejuízo e destruição de valor ainda maior para ambos os SPLPs (Tabela 7), com os preços de R\$ 0,59 e R\$ 0,60 pagos por litro de leite pelo mercado em 2009.

O preço de aluguel da terra considerado foi de R\$ 704,00 e R\$ 416,00 por hectare para os SPLPs e SPLGs, respectivamente, calculado levando em conta o valor pago pelo aluguel da terra em toneladas de cana por hectare – 22 t/ha no Paraná e 13 t/ha em Goiás –, ao preço de R\$ 32,00/t em 2009. Para a depreciação de vacas, foi considerado o preço inicial por cabeça ao primeiro parto, de R\$ 2.500,00 e R\$ 1.500,00, respectivamente, para os SPLPs e

SPLGs, com vida útil de seis lactações, sendo a depreciação obtida pelo método linear, conforme legislação brasileira. Foi também considerado um valor residual, ao final das seis lactações, de R\$ 500,00 por vaca.

Ainda assim, no caso das Tabelas 2, 4 e 6, não são percebidos, pelos produtores dos SPLGs, os prejuízos, em virtude dos fluxos de caixa positivos alcançados; o mesmo ocorrendo com os produtores dos SPLPs, conforme indicam as Tabelas 4 e 6. Mas se esses tiverem despesas financeiras (juros e amortização do principal de dívidas contraídas), sentirão os efeitos, se elas forem maiores do que os fluxos de caixa obtidos. Na ausência de despesas financeiras com empréstimos e financiamentos, a descapitalização do produtor será evidente.

Conclusões

Os resultados econômicos obtidos com a tecnologia tradicional, conforme apresentados neste trabalho, mostram que ela não é competitiva quando comparada à tecnologia atualmente adotada pelos produtores de leite do Paraná. Não se sabe, aliás, exatamente o fator que faz o produtor insistir na tecnologia tradicional: se seria a falta de acesso a informações seguras sobre os impactos positivos das novas tecnologias, ou se seria a ausência de um técnico de campo para orientá-lo, ou ambos os fatores. Recomenda-se, então, que sejam feitas mais pesquisas para elucidar essa questão.

É preciso também alertar o produtor sobre a necessidade de rever e recompor as planilhas de elaboração de custos de produção de leite que não apropriam devidamente o custo de oportunidade da mão de obra dos proprietários que participam da gestão, em forma de pró-labore, e também não incorporam o aluguel da terra e a depreciação de vacas. Como se sabe, negligenciar esses custos implica subestimar o custo do litro de leite e o preço pago por ele pelo mercado, configurando para ambos, SPLPs e SPLGs, uma situação de prejuízo e de destruição de valor.

Tabela 6. Comparação de custos de produção de leite dos SPLPs e dos SPLGs – análise de oportunidade do aluguel da terra.

Especificação	R\$/ano	
1 RECEITA BRUTA	SPLPs	SPLGs
Leite	76.591,02	63.534,87
Animais	8.433,39	13.024,37
Outras rendas	5.857,20	171,42
TOTAL RENDA BRUTA	90.882,33	76.730,66
2 CUSTOS OPERACIONAIS		
2.1 CUSTO OPERACIONAL EFETIVO		
Mão de obra contratada	3.567,63	9.438,52
Volumosos	7.474,66	7.877,44
Concentrados	18.880,44	14.986,68
Leite para bezerros	271,55	286,55
Sal mineral	3.546,92	4.423,77
Medicamentos	3.745,99	2.602,87
Material de ordenha	971,91	571,82
Transporte de leite	695,94	348,55
Energia + combustível	2.547,52	3.223,35
Inseminação artificial	882,57	359,85
Impostos e taxas	1.246,07	2.301,34
Reparos de benfeitorias	262,22	5.878,52
Reparos de máquinas	1.169,96	5.075,22
Outros gastos com custeio	1.179,75	5.737,45
TOTAL CUSTO OPERACIONAL EFETIVO (C.O.E.)	46.443,13	63.111,93
2.2 C.O.E. + mão de obra familiar + aluguel da terra	78.503,93	118.732,09
2.3 CUSTO OPERACIONAL TOTAL		
Custo operacional efetivo	46.443,13	63.111,93
Mão de obra familiar	24.000,00	24.000,00
Aluguel da terra	8.060,80	31.620,16
Depreciação		
• Depreciação de vacas	10.941,67	14.402,50
• Benfeitorias	2.077,35	2.325,30
• Máquinas	4.338,60	3.150,05
• Animais de serviço		491,32
• Forrageiras não anuais	1.783,36	2.456,79
TOTAL DO CUSTO OPERACIONAL TOTAL	97.644,91	141.558,05
LUCRO OPERACIONAL	(6.762,58)	(76.589,10)

Fonte: Faeg (2009) e dados da pesquisa.

Tabela 7. Indicadores de desempenho econômico calculados com base nos dados da Tabela 6.

Indicador	SPLPs	SPLGs
Fluxo de caixa anual (R\$)	44.439,20	13.618,73
Custo de oportunidade do capital (%)	10,66	10,66
Capital investido (R\$)	117.751,82	731.028,00
Lucro econômico (R\$)	(19.314,92)	(154.516,68)

Fonte: Faeg (2009) e dados da pesquisa.

Referências

FAEG. Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás. *Diagnóstico da cadeia produtiva do leite: relatório de pesquisa*. Goiânia: Faeg, 2009.

STEWART III, G. B. *Em busca do valor: o guia de EVA para estrategistas*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Cana-de-açúcar como base da matriz energética nacional¹

Giuliana Aparecida Santini²
Leonardo de Barros Pinto³
Timóteo Ramos Queiroz⁴

Resumo – Este artigo tem como objetivo principal mostrar a importância do emprego da cana-de-açúcar como matéria-prima da matriz energética nacional e discutir os motivos, de âmbito interno e externo ao País, que dificultam a sua consolidação no papel de principal agente de produção mundial de energias limpas. O método utilizado foi o levantamento bibliográfico, de caráter qualitativo, para se obter um embasamento teórico e o entendimento de conceitos empregados no estudo. Este artigo contribui, assim, com subsídios para a formulação de ações públicas e privadas para a superação das barreiras que se apresentam ao setor.

Palavras-chave: energia limpa, etanol, renovável, sustentabilidade.

Cane sugar as the basis of the national energy

Abstract – This article aims to evidence the mainly importance of sugarcane in the national energy matrix, as well as discuss the issues related to the internal and external to the country, that complicated the consolidation of their role as major player in cleaned energy world production from the sugarcane. The method used was a literature review, qualitative, to obtain a theoretical understanding of the concepts employed in the study. The contribution of the paper is the reflection and proposition of public and private actions to overcome barriers faced by the industry and consequently the country.

Keywords: cleaner energy, ethanol, renewable, sustainability.

Introdução

Nos últimos 40 anos, têm estado em evidência muitas questões sobre riscos decorrentes da exploração dos recursos naturais, estando entre elas a forma como são explorados e a possibilidade de escassez. Questões e interesses os

mais diversos – de fundamento ambiental, econômico, social e cultural – estão no cerne das discussões entabuladas por organizações regionais e mundiais, num contexto que ainda está em construção. Esses múltiplos aspectos não se excluem; ao contrário, eles se relacionam, ten-

¹ Original recebido em 3/1/2011 e aprovado em 7/1/2011.

² Economista pela Universidade Estadual Paulista (Unesp), professora da Universidade Estadual Paulista/Campus de Tupã (Unesp Tupã/Cepeagro), São Paulo, Av. Domingos da Costa Lopes, 780, Tupã, SP. E-mail: giusantini@tupa.unesp.br

³ Engenheiro-agronomo pela Universidade Federal de Lavras (Ufla), professor da Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de Tupã (Tupã/Cepeagro), Av. Domingos da Costa Lopes, 780, Tupã, SP. E-mail: leonardo@tupa.unesp.br

⁴ Administrador pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), professor da Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de Tupã (Tupã/Cepeagro), Av. Domingos da Costa Lopes, 780, Tupã, SP. E-mail: timoteo@tupa.unesp.br

do em comum a constatação de que os recursos naturais não mais satisfazem as necessidades humanas e a preocupação com a sustentabilidade do meio ambiente.

Como contribuição à temática da exploração dos recursos naturais e da sustentabilidade, este artigo mostra a importância da cana-de-açúcar como base da matriz energética nacional e discute as questões, de âmbito interno e externo, que dificultam a sua consolidação no papel de principal agente na produção mundial de energias limpas a partir da cana-de-açúcar.

Para o alcance desses objetivos, o artigo foi subdividido em seis seções, aí incluída, como primeira seção, esta introdução. Na segunda seção, é discutido o método empregado na realização deste trabalho. Na terceira seção, é realizado um breve desenvolvimento teórico acerca dos temas "desenvolvimento sustentável" e "produção limpa". Na quarta seção, é analisada a importância da indústria da cana no País, com as vantagens advindas da utilização das energias limpas. Na quinta seção, são discutidos os entraves à efetiva representatividade do Brasil, inclusive em âmbito internacional, como lócus de produção de energias limpas a partir da cana. Essa discussão é feita a partir do entendimento dos temas teóricos discutidos na terceira seção. Na última seção, são feitas algumas considerações.

Metodologia

O principal método utilizado para a realização da pesquisa foi um levantamento bibliográfico, de caráter qualitativo, para se obter um embasamento teórico e o entendimento de conceitos empregados na pesquisa. Esse levantamento tomou como referências artigos científicos, livros e sites que abordavam o tema "sustentabilidade" e sua relação com a "produção limpa" em sistemas produtivos, especificamente no sistema agroindustrial da cana-de-açúcar, para a geração de energias limpas e renováveis.

A evolução das teorias de desenvolvimento serviram de base para as reflexões desenvolvi-

das neste artigo. Essas teorias, que inicialmente atendiam exclusivamente a fatores socioeconômicos, passaram a contemplar, especialmente no período pós-guerra mundial, elementos sobre a utilização dos recursos naturais em consonância com as necessidades da sociedade.

Paralelamente ao levantamento teórico, e de modo a contribuir para a sistematização, a análise e a discussão acerca da importância da indústria da cana no Brasil, algumas fontes foram consultadas, a saber: Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), Ministério de Minas e Energia (MME), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), Instituto de Economia Agrícola (IEA), União da Indústria de Cana-de-Açúcar (Única), União dos Produtores de Bioenergia (Udop) e United Nations Industrial Development Organization (Unido).

Assim, ressalte-se que o tipo de pesquisa realizada foi o do tipo teórica, direcionada para um mosaico científico, na medida em que alguns dados quantitativos também foram utilizados para a fundamentação do objeto com o qual se trabalha. O mosaico científico, segundo Becker (1993), pode ser definido como um recorte de realidades distintas e a sistematização de dados qualitativos e quantitativos no caso estudado.

Contribuições teóricas

Foi em 1972, durante a *Conferência de Estocolmo*, que o conceito de "ecodesenvolvimento" foi cunhado e divulgado por Ignacy Sachs. Para a sociedade, ficou clara a dimensão do problema quando Sachs (1993) declarou que toda abordagem de desenvolvimento deveria contemplar dimensões de sustentabilidade social, econômica, ecológica, espacial e cultural. Em decorrência disso, em meados da década de 1980, surgiria o conceito de "desenvolvimento sustentável". Foi a partir do *Relatório Brundtland* (WORLD COMMISSION..., 1987), intitulado *Nosso Futuro Comum*, que surgiu a definição mais utilizada sobre desenvolvimento sustentável: desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes sem comprometer a ha-

bilidade das futuras gerações de satisfação das próprias necessidades (WORLD COMISSION..., 1987). Essa concepção abriu caminho para a criação, em 1997, de um acordo de cooperação – o Protocolo de Kyoto –, no qual os países industrializados comprometiam-se a reduzir, até 2012, suas emissões de dióxido de carbono a níveis pelo menos 5% menores, sob pena de sanções econômicas (STIGLITZ, 2007).

A noção de sustentabilidade, de modo amplo, refere-se ao uso de recursos – humanos, naturais e artificiais – de maneira eficiente, de modo que seja possível, às gerações atuais, a satisfação de suas necessidades, sem comprometer a capacidade de sobrevivência das futuras gerações. Com a integração de aspectos econômicos, sociais e ecológicos, a produção sustentável é capaz de prover alternativas menos nocivas para o meio ambiente e, além disso, deve contribuir para a melhoria da qualidade de vida da sociedade e para o desenvolvimento do agronegócio (OECD, 2001).

A sustentabilidade também foi amplamente discutida na *Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*, também conhecida como *Cúpula da Terra* ou *Eco-92*, no Rio de Janeiro, em 1992, que contou com a participação de representantes de aproximadamente 180 países. No evento, foi estabelecido que o desenvolvimento sustentável seria uma das metas a ser alcançada pelos governos e pelas sociedades em todo o mundo (DIAS, 2007). Entre os desdobramentos e/ou mecanismos mais importantes, a *Agenda 21* foi o de ação mais abrangente, constituindo, então, um programa internacional com o estabelecimento de parâmetros para alcance do desenvolvimento sustentável (UNIDO, 2009).

Como forma de melhor explorar a sustentabilidade nos aspectos produtivos, a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (Unido) contribuiu (a partir de meados da década de 1990) com o desenvolvimento de programas de produção mais limpa – em consonância com organizações correlacionadas –, no propósito de coordenar projetos de

estratégias integradas e preventivas em produtos e processos produtivos.

Tais aspectos, que vão além do espaço acadêmico quando relacionados aos modelos de gestão e negócios, impõem (ou deveriam impor) uma nova postura aos agentes envolvidos. A racionalização da utilização de recursos – seja pela transparéncia de comportamento por parte dos consumidores, seja pela responsabilidade socioambiental, seja, ainda, pela estratégia de mercado – exige atenção muito mais abrangente, que vai além da necessidade de obtenção de lucros.

A adoção de produção mais limpa nos ciclos dos processos produtivos tem como objetivo o aumento de produtividade, utilizando-se de eficiência no uso das matérias-primas, da água e da energia, por meio da eliminação, da minimização ou da reciclagem de resíduos gerados, com benefícios ambientais e econômicos para os processos produtivos, e também com redução do impacto ambiental (UNIDO, 2009).

Um dos efeitos esperados pela adoção desses novos sistemas é também aumentar, para as empresas dos países em desenvolvimento, seu grau de competitividade, facilitando seu acesso aos mercados internacionais. Esse é o caso do Brasil, que tem realizado maciços investimentos no setor sucroalcooleiro, visando à geração de energias limpas e renováveis (como o etanol e a bioeletricidade), que possam atender aos interesses nacionais e aos internacionais – principalmente no caso do etanol. O etanol, também conhecido como álcool etílico, é produzido no País quase que exclusivamente pela fermentação e pela destilação do caldo de cana e do melaço, um resíduo da produção de açúcar. Já a bioeletricidade é uma energia elétrica produzida a partir de biomassa (recurso renovável oriundo de matéria orgânica) de origem vegetal, que, especificamente no Brasil, é derivada da queima do bagaço da cana (JANK, 2008a).

Esses produtos são derivados da indústria da cana-de-açúcar, setor em que o País desonta como o maior produtor mundial. A partir da

cana-de-açúcar, é possível extrair uma ampla variedade de produtos, como alimentos, rações animais, biocombustíveis e bioeletricidade, e, recentemente, até bioplásticos, que vêm a ser resinas produzidas a partir da cana-de-açúcar (JANK, 2008a). Vários projetos estão em gestação pelas usinas do setor sucroalcooleiro, em parceria com a indústria química, para a produção do "plástico verde".

O carro *flex fuel* aumentou significativamente o consumo de álcool combustível. Ambientalmente isso é relevante, uma vez que as emissões de gás carbônico emitidas são diminuídas por causa da substituição de combustíveis fósseis por renováveis. A cogeração de energia a partir do bagaço de cana também é uma alternativa de fonte de energia. Contudo, é preciso lembrar que o sistema de produção da cana também degrada o meio ambiente. Por exemplo, se subprodutos da cana, como a torta de filtro e a vinhaça, não forem utilizados corretamente, poderão contaminar tanto o solo quanto o lençol freático. Há ainda mais outra questão a resolver: a indústria sucroalcooleira consome água em excesso. Esse mal hábito pode ser inibido com a cobrança de taxas de consumo por parte do Estado (ALVARENGA; QUEIROZ, 2008).

Observa-se, portanto, que ainda há alguns entraves, tanto de origem doméstica quanto externa, que colocam em xeque a efetiva participação do Brasil na liderança mundial, no campo do desenvolvimento sustentável, com a produção de energias limpas e renováveis. Este artigo vem contribuir, portanto, com a análise de alguns desses entraves, e também com a proposição de ações públicas e privadas para a superação das barreiras enfrentadas pelo setor.

A importância da cana na geração de energias limpas e renováveis

O sistema agroindustrial sucroalcooleiro é extremamente competitivo e avançado tecnologicamente, garantindo ao Brasil a posição

de maior produtor mundial, seguido pela Índia, pela Tailândia e pela Austrália. No Brasil, as regiões Sudeste, Centro-Oeste, Sul e Nordeste são as de maior cultivo, conseguindo duas safras anuais, com a ocupação de 2,2% das terras cultiváveis. A região Centro-Sul é a que denota maior participação na produção da cultura, tendo representado 88,7% na safra 2008–2009 – o Estado de São Paulo representou 60,1% da cana-de-açúcar processada nacionalmente. A produção da cultura da cana é também a mais representativa da agricultura nacional, tendo registrado a produção de 569 milhões de toneladas na safra 2008–2009 (PRODUÇÃO..., 2009). Para se ter uma ideia da expansão do cultivo no País, basta observar o índice de crescimento da cana processada em um período de 10 anos: 62,8%, nas safras de 1997–1998 a 2007–2008 (PRODUÇÃO..., 2008). Esse desempenho foi possível graças a vários fatores: expansão da área plantada no País (42,2% no período); investimentos em tecnologia e em pesquisas de variedades de cana; aumento da mecanização da colheita; melhoria dos sistemas de irrigação; e melhor aproveitamento dos subprodutos da produção de álcool e açúcar.

Com a indústria da cana – que conta com aproximadamente 350 usinas instaladas no País –, é possível obter o açúcar, o etanol e a bioeletricidade, o que coloca a nação na posição de maior produtora e exportadora de açúcar e etanol, com receita bruta anual de US\$ 20 bilhões (JANK, 2008a). Quanto ao etanol e à bioeletricidade, esses colocam o País em condição de avançar (nacional e internacionalmente), com destaque para a produção de energias limpas e sustentáveis. A Figura 1 permite observar o funcionamento da cadeia produtiva da cana e sua importância para a indústria de alimentos (açúcar) e para a matriz energética nacional.

De acordo com Brasil (2007a), a demanda total de energia a partir de fonte primária (em especial a cana-de-açúcar) vem crescendo fortemente, influenciada pelo dinamismo econômico na década de 1970, e pela desaceleração nas décadas de 1980 e 1990. Para o novo milênio, observa-se uma forte retomada do crescimento

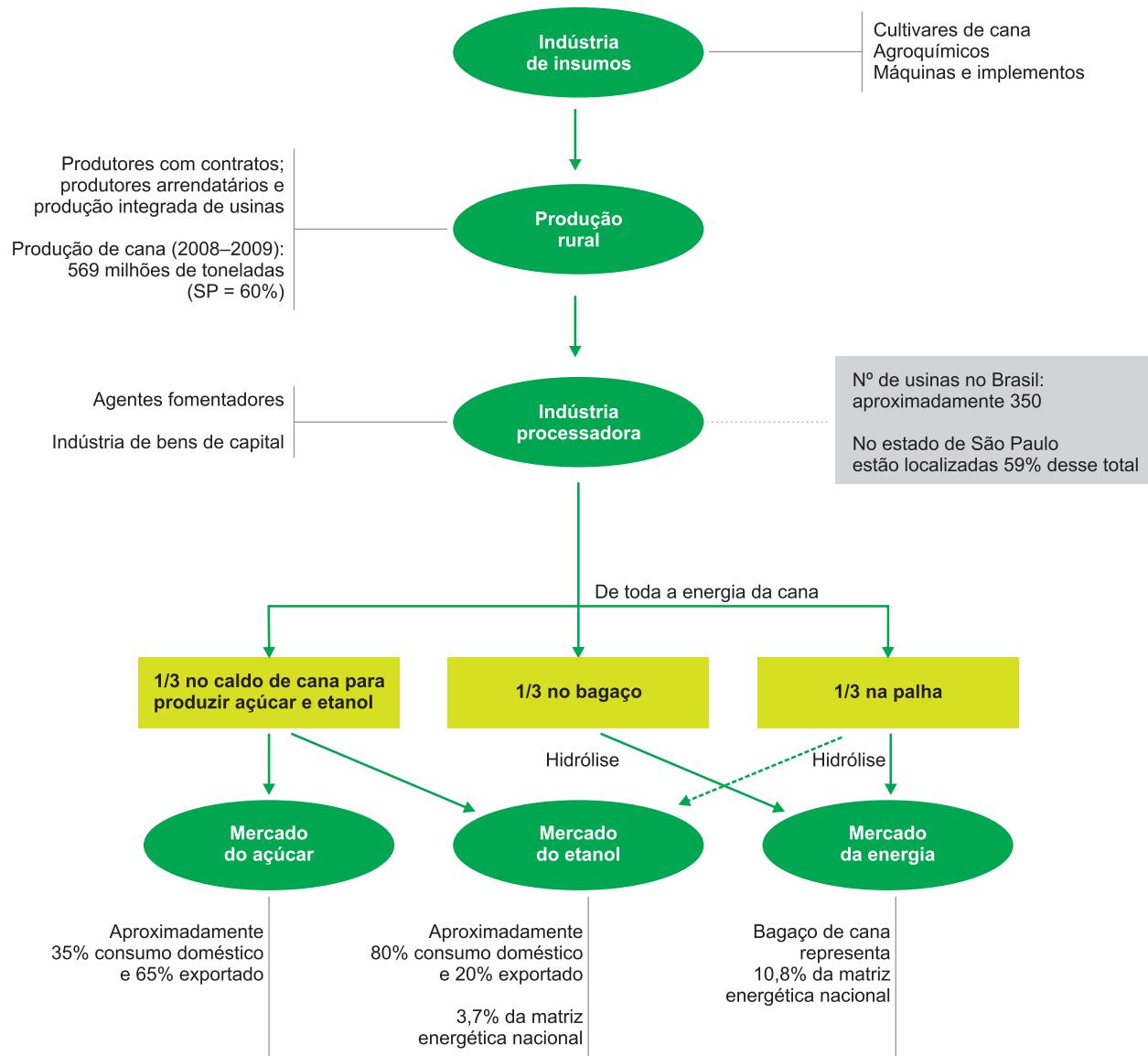


Figura 1. Funcionamento da cadeia produtiva da cana-de-açúcar.

Fonte: Jank (2008a), Brasil (2007b) e Produção... (2009).

dessa demanda. O crescimento da estrutura de consumo, em especial da cana-de-açúcar e de seus derivados, pode ser visualizado na Tabela 1.

A participação da matriz energética sucro-alcooleira no consumo energético nacional é bastante expressiva: em 1975, o conjunto bagaço de cana e etanol representava 4,7%, passando para 14,5% em 2005. Foi o maior crescimento, entre as fontes apontadas pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e pela Empresa de Pes-

quisa Energética (EPE). A cana-de-açúcar e derivados teve um índice de crescimento de 612% na estrutura do consumo energético nacional, de 1975 a 2005. Foi o maior índice, mesmo se comparado à eletricidade, que apresentou um índice de crescimento de 437%. Além disso, observa-se a diminuição do consumo dos derivados de petróleo, mostrando uma tendência para o uso de combustíveis renováveis (o petróleo apresentou um índice de crescimento de 98%).

Tabela 1. Estrutura do consumo energético final por fonte de energia (milhões de tep⁽¹⁾ e %).

Fonte	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
Bagaço de cana	3.720	6.812	11.725	11.266	14.345	13.381	21.147
	4,4%	6,5%	10,0%	8,8%	9,7%	7,8%	10,8%
Etanol	276	1.673	4.651	6.346	7.481	6.457	7.321
	0,3%	1,6%	4,0%	5,0%	5,1%	3,8%	3,7%
Cana-de-açúcar e derivados (subtotal)	3.996	8.485	16.376	17.612	21.826	19.838	28.468
	4,8%	8,1%	14,0%	13,8%	14,8%	11,5%	14,5%
Eletricidade	6.005	10.548	14.921	18.711	22.764	28.509	32.267
	7,1%	10,1%	12,7%	14,7%	15,4%	16,6%	16,5%
Derivados de petróleo	42.107	53.038	48.406	57.334	69.338	84.234	83.683
	50,1%	50,8%	41,3%	44,9%	46,9%	49,0%	42,7%
Outros	31.984	32.311	37.379	33.939	33.770	39.368	51.491
	38,0%	31,0%	31,9%	26,6%	22,9%	22,9%	26,3%
Total	84.093	104.383	117.083	127.597	147.699	171.950	195.910
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

⁽¹⁾ tep: tonelada equivalente de petróleo.

Fonte: Brasil (2007a).

Acompanhando essa tendência de aumento do consumo de energias limpas, em especial da matriz sucroalcooleira, os cenários projetados apontam para uma grande ampliação da oferta, com previsões até 2030, como ilustra a Tabela 2. Mais uma vez, a cana-de-açúcar e seus derivados apresentam uma projeção de maior índice de crescimento (em termos percentuais, de 34%, de 2005 a 2030), vindo a

contribuir com 18,5% do total de energia ofertada pela matriz energética brasileira, em 2030. Essa expectativa de crescimento é superior até mesmo às outras fontes energéticas, como derivados de petróleo, as quais, apesar de expressivas (atualmente, representam 34,8%), manifestam tendência de queda de oferta energética nos próximos anos.

Demonstrada a importância dessa fonte primária (cana-de-açúcar e derivados), em termos quantitativos, é importante indicar, para a matriz energética nacional, outras vantagens (econômicas, ambientais e outras) derivadas de seu uso. Em comparação com outras fontes energéticas (fósseis e provenientes de outras culturas vegetais), as vantagens de utilização do etanol como combustível são principalmente econômicas e ambientais, além de favorecer um maior balanço energético. Jank (2008a) aponta as seguintes vantagens: a) o etanol gera 9,3 unidades de energia renovável para cada unidade de combustível fóssil utilizada em seu ciclo de produção (em outras matérias-primas,

Tabela 2. Projeção da oferta interna de energia (participação em %).

Fonte	2005	2010	2020	2030
Cana-de-açúcar e derivados	13,8	14,1	17,4	18,5
Hidráulica e eletricidade	14,8	13,5	13,7	13,5
Derivados de petróleo	38,7	34,8	29,9	28,0
Outros	32,7	37,6	39,0	40,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Brasil (2007a).

como milho, grãos e beterraba, não passam de duas unidades de energia renovável para cada unidade de energia fóssil utilizada na produção); b) usando-se etanol em substituição a gasolina, é possível evitar até 90% das emissões de gases causadores de efeito estufa, equivalente em CO₂; c) o etanol de cana apresenta maior produtividade que as alternativas de outras matérias-primas em termos de litros de biocombustível por hectare colhido – as novas variedades têm potencial para impulsionar a produtividade para até 13 mil litros de etanol/ha, contra os atuais 7,5 mil; e d) graças aos ganhos de eficiência, o preço do etanol no Brasil é considerado competitivo com o da gasolina, mesmo quando o preço do petróleo está no patamar de US\$ 40/barril⁵, como observado no início da década de 2000 (JANK, 2008a).

No âmbito geopolítico, o etanol supera a grande insegurança, experimentada em todo o mundo, em relação ao abastecimento por petróleo e derivados, insegurança que advém do fato de 65,4% deste combustível estar localizado em regiões de grande conflito no Oriente Médio, sem contar com a alta oscilação de preços desse combustível, observada desde as crises do petróleo. Essa elevação dos preços do petróleo deve-se, atualmente, à redução das reservas desse combustível e aos intensos conflitos étnico-religiosos em alguns países, como Irã e Iraque, os maiores fornecedores do mundo. Soma-se a isso o fato de as maiores reservas estarem concentradas em poucas regiões e países, como a América do Norte, o Oriente Médio e a Rússia, o que favorece o controle da oferta mundial por esses países e, consequentemente, o controle do preço.

A utilização do subproduto da cana para a geração de energia elétrica (bioeletricidade) também traz grandes oportunidades ao País, pois ajuda a suprir o fornecimento interno de energia, além de posicionar a nação como grande produtora de energias limpas não provenientes dos recursos fósseis e hídricos tradicionais.

Essa energia é produzida principalmente a partir do bagaço da cana, sendo esse o maior dejetos da agroindústria brasileira; aproximadamente um terço do potencial energético da cana-de-açúcar é proveniente do bagaço. Assim, como aponta Dantas (2008), a forma como a agroindústria sucroalcooleira utiliza esse bagaço possui grande importância, pois o bagaço pode ser destinado desde a indústria petroquímica até a sua utilização como combustível, sua utilização mais frequente e tradicional.

A utilização do bagaço da cana-de-açúcar, em comparação com outros tipos de biomassas e das energias fósseis e hídricas, oferece mais vantagens, também econômicas e ambientais. Há estimativas de que apenas as usinas do interior de São Paulo poderiam gerar eletricidade suficiente para suprir a demanda dos estados do Rio de Janeiro, do Paraná e de Santa Catarina (SALOMÃO, 2008). Além disso, ao contrário da produção da madeira, o cultivo e o beneficiamento da cana são realizados em grandes e contínuas extensões de terra, e o aproveitamento de resíduos (bagaço, palha etc) é facilitado pela centralização dos processos de produção.

A favor da utilização do bagaço da cana para a geração de energia também está o fato de o Brasil possuir vasta riqueza natural, topografia e relevo favoráveis à produção agrícola, e o País mantém-se na liderança da produção de etanol desde o início dos anos 1990.

A lavoura canavieira também tem alcançado elevados índices de produtividade nos períodos de estiagem; sendo assim, os resíduos liberados pela cultura também são altos, e o processo é acrescido por contínuos processos tecnológicos de transformação e otimização desses resíduos em energia cogerada a partir do bagaço da cana-de-açúcar. Além disso, o período de colheita dessa cultura coincide com o de estiagem das principais bacias hidrográficas do parque hidrelétrico brasileiro, tornando a opção ainda mais vantajosa.

⁵ Nas últimas décadas, o preço do álcool nacional sofreu várias oscilações, predominantemente positivas, até mesmo por influência dos preços internacionais de outros produtos, como o açúcar. Entretanto, experiências recentes de aumento do preço desse biocombustível são insuficientes para fazer conjecturas sobre a sua contribuição para a matriz energética mundial.

Assim, a utilização do bagaço da cana-de-açúcar para a cogeração de energia é mais vantajosa do que as demais fontes alternativas de energia, podendo-se citar, de acordo com a Aneel (2005), as seguintes vantagens: a) redução na importação de combustíveis fósseis, imune às variações internacionais do preço do petróleo e às variações cambiais; b) menor tempo de implantação (em uma usina já efetivada, o processo de implantação da estrutura para a cogeração de energia varia de 12 a 24 meses); c) melhor aproveitamento sustentável de restos produzidos em grande escala no País, como a palha, o bagaço e o vinhoto; e d) redução dos impactos ambientais, uma vez que o uso do bagaço como alternativa energética reduz a emissão de resíduos no ambiente, assim como diminui o grau de poluição atmosférica, em comparação com outros combustíveis, como o óleo diesel e o carvão (BACARIM; CASTILHO, 2002; BRASIL, 2007b). Alguns estudos indicam que, se for usada uma caldeira bem dimensionada, uma chaminé de altura adequada e um sistema de extração de cinzas eficiente, o problema de poluição praticamente se anula (ESTUDO..., 2006).

Além de todos esses fatores, a cogeração a partir da biomassa aumenta a perspectiva de negociação de projetos para a comercialização de créditos de carbono. Os créditos de carbono são certificados de redução de emissões de poluentes (lançados), negociados no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) – um instrumento do Protocolo de Kyoto para auxiliar a reduzir, na atmosfera, os gases poluentes. O Brasil é o segundo país (vindo depois da Índia) em número de projetos para a comercialização de créditos de carbono. O negócio que mais tem atraído investidores estrangeiros ao País é o de cogeração de energia a partir da biomassa. O segmento já representa a maior parte dos projetos brasileiros nesse mercado, e estima-se que seu potencial de redução de emissões alcance 2,486 milhões de toneladas de carbono no País, por ano (USINAS..., 2006).

Entraves à consolidação do Brasil como líder na produção de energias limpas e renováveis

Apesar de serem muitas as vantagens oferecidas pelo uso da cana na produção de energias mais limpas e renováveis, há que se considerar fatores internos e externos (relacionados a questões político-econômicas, sociais e ambientais) que trazem impactos para o desenvolvimento e a produção dessas tecnologias a partir da cana, no Brasil. Conquanto o Brasil seja o maior exportador mundial de etanol, o acesso a novos mercados ainda apresenta um gargalo. A despeito de os Estados Unidos e a União Europeia terem estabelecido metas para a utilização de etanol (136 bilhões de litros nos Estados Unidos, até 2022, e 10% do uso de gasolina da União Europeia, até 2020), esses países continuam a aplicar barreiras comerciais à importação do etanol produzido pelo Brasil. Os Estados Unidos impõem uma tarifa de US\$ 0,54/galão sobre o etanol brasileiro; além disso, adotam subsídios aos grãos, principalmente ao milho, que é a principal matéria-prima de fabricação do etanol nesse país (AGROENERGIA, 2007; BRASIL, 2009).

A União Europeia, atenta às possibilidades de riscos sociais e ambientais, principalmente os relacionados à produção da cana e ao processo de produção do etanol, vem questionando a sustentabilidade dessa cultura. O atendimento a padrões que comprovem a sustentabilidade da produção da cana é, portanto, um fator crucial para garantir a sua competitividade no mercado externo. Embora não tenha sido formado consenso, em acordos internacionais, sobre quais seriam as práticas sustentáveis para a produção de biocombustíveis, alguns países da União Europeia, como a Inglaterra, a Suíça, a Holanda e a Alemanha, além dos Estados Unidos, já vêm discutindo propostas de certificação de biocombustíveis e biomassa. O governo brasileiro, por seu turno, por intermédio do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), já está desenvolvendo um processo de certificação nacional para o etanol,

com o objetivo de resguardar o produto brasileiro de eventuais barreiras ao comércio internacional, ligadas a questões de sustentabilidade (NAPPO, 2008). Além disso, agentes do setor também discutem uma certificação global para a cana, conhecida como Better Sugarcane Initiative (BSI), que permitiria a adoção de um selo (BSI) que garantisse o cumprimento de práticas agrícolas, sociais e ambientais. Os critérios para essa certificação levam em conta diretrizes da União Europeia de promoção de energia renovável, adotadas no final de 2008, que determinam a redução de 35% nas emissões de gases de efeito estufa, as quais chegariam a 50% em 2017 (BARROS, 2009).

A consolidação da matriz energética brasileira como geradora de energias limpas e renováveis rechaça a possibilidade de que a produção do etanol no Brasil possa crescer à custa de desmatamento, o que iria de encontro aos proclamados benefícios conferidos por esse produto ao meio ambiente. O zoneamento agroecológico vem contribuir para a redução desse problema quando sinaliza com ações rápidas do governo para coibir o avanço da atividade em biomas mais sensíveis, como a Floresta Amazônica e o Pantanal.

Na área social, conforme aponta Jank (2008b), o foco deve estar centrado no reconhecimento das empresas que adotam as melhores práticas trabalhistas, na forma de processos voluntários de adesão, de auditoria e de certificação de conformidade, reconhecidos pelo mercado. Faz-se também necessária a adoção de amplos programas de qualificação de trabalhadores e de uma eventual recolocação, em outros segmentos da economia, daqueles que foram afastados do mercado de trabalho por conta da crescente mecanização da cana-de-açúcar. No tocante à produção de bioeletricidade, há entraves legais à efetivação da cogeração de

energia pelo bagaço da cana, entraves esses decorrentes da ausência de políticas institucionais e reguladoras que favoreçam o sistema de comercialização de excedentes energéticos gerados pelo setor.

Algumas políticas de incentivo à realização de investimentos pelo setor sucroalcooleiro foram desenvolvidas, como o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), efetivado em 2002, pelo governo federal, o qual favorecia a aquisição de máquinas. Todavia, esse programa não conseguiu manter os juros baixos, culminando em um ambiente desfavorável para investimentos em novas plantas cogeradoras. Em 2005, o governo brasileiro criou os primeiros mecanismos para a contratação de bioeletricidade, mas somente uma pequena parte das usinas aderiu aos leilões de energia, levadas por motivos variados, conforme aponta Jank (2008c): a) possibilidade de elevado custo do sistema de conexão, a depender da localização do projeto e da configuração da rede de transmissão existente⁶; b) expressiva elevação dos custos de investimento, ao longo dos anos, em virtude do aumento dos preços de matérias-primas, da mão de obra, entre outros; c) maior custo da eletricidade produzida pelas usinas de menor porte (60% da biomassa encontra-se em regiões tradicionais de cana, as quais necessitam passar por reformas estruturais); e d) em comparação com os preços do açúcar e do etanol, a geração de energia ainda não gera rentabilidade expressiva, servindo mais como uma garantia de fornecimento interno⁷ (JANK, 2008c).

Em virtude desses entraves econômicos, políticos e legais, faltou garantia para a efetivação de um sistema consolidado e de longo prazo, que garantisse às empresas o retorno dos investimentos exigidos para adequação a nesse novo cenário energético.

⁶ Um fator que vem dificultar o pleno funcionamento do sistema de conexão é o licenciamento ambiental da linha de transmissão, principalmente no que diz respeito às negociações com os proprietários rurais cujas terras o ramal percorrerá.

⁷ As propostas de compra que privilegiam as energias renováveis não são garantidas e encontram resistência por parte das concessionárias, que não desejam perder o poder de barganhar o preço. Outro fator relacionado ao preço diz respeito às exigências técnicas para a regularização das unidades cogeradoras para venda de energia, em razão das dificuldades burocráticas estabelecidas pela legislação, o que acaba ampliando os custos e o preço final para comercialização.

Conclusões

Em todo o mundo, o desenvolvimento sustentável enfrenta desafios, o que deve obrigar cada país a rever as estratégias de desenvolvimento adotadas. O momento exige cautela e respeito aos limites suportáveis pelo planeta. Há que se considerar também a questão das distintas oportunidades de produção de energia no mundo: se, para alguns países, sobram alternativas de produção de energia, para outros a situação é de penúria, é desalentadora.

Supondo-se que sejam descobertas novas fontes de recursos não renováveis, ou que sejam aperfeiçoadas as já existentes, pergunta-se: as nações estariam comprometidas com a sustentabilidade do desenvolvimento? A lógica da sustentabilidade estaria consolidada na racionalização do desenvolvimento? O tradicional cenário de exploração irracional imperaria com base na lógica da inegociabilidade dos recursos naturais?

Certamente, o cenário revela graves desdobramentos geopolíticos, com acirradas disputas, pautadas pela diferença de preços das commodities, pela prática de políticas protecionistas e pela necessidade de combate à poluição ambiental. Tudo isso, muitas vezes, ancorado em grandes conflitos.

Todas essas questões se aplicam ao setor produtivo da cana, no Brasil, no qual há ainda muitas barreiras a serem vencidas. No campo do comércio exterior, o Brasil tem travado batalhas, tendo obtido algum sucesso a partir da gestão do governo Obama. E há outras ainda, de interesses variados, com países desenvolvidos e o Oriente Médio.

Em âmbito doméstico, as dificuldades têm, geralmente, fundamento social, como a questão da exploração da mão de obra no campo, que envolve baixa remuneração e más condições de trabalho e de moradia. Some-se a isso a falta de perspectiva de ocupação desse trabalhador, cada vez mais ocioso, em decorrência da acelerada mecanização dos processos de produção, pois, se é verdade que a mecanização contribui para o desenvolvimento, em

termos tecnológicos e ambientais, não há como contestar que a equação social no campo ainda não foi resolvida.

Alguns fóruns internacionais, principalmente os alicerçados em temas ambientais, apresentaram propostas para minimizar algumas questões ambientais. O Protocolo de Kyoto propôs, por exemplo, a venda de créditos de carbono. Entretanto, é importante questionar se, dando oportunidade aos países de sequestrarem e comercializarem créditos de carbono (até mesmo por meio das extensas áreas de cultivo de cana-de-açúcar), haveria redução efetiva do efeito estufa. A experiência declara que não. Mas não há como negar que sequestrar carbono custa muito menos do que desenvolver novas estruturas produtivas que diminuam a emissão dos gases promotores do efeito estufa.

No Brasil, o setor carece também de políticas públicas que assegurem os investimentos aplicados, considerando obviamente os mercados locais e globais.

A despeito dos incontestáveis benefícios que a cogeração de energia pode acarretar ao País, e de seu potencial ótimo de cogeração, ainda é necessário rever pontos fundamentais de infraestrutura, tanto os referentes à ação do Estado quanto à das empresas sucroalcooleiras. Sugere-se, por exemplo, que haja uma contrapartida de serviços entre as empresas sucroalcooleiras e o Estado: caberia às primeiras garantir ao Estado a geração de eletricidade em épocas de entressafra, e ao Estado a obrigação de oferecer redes de captação e de distribuição que comportassem a energia gerada.

A gestão das organizações também merece atenção, para impedir, por exemplo, que a ingerência de empresas familiares que dificultam o funcionamento do setor em geral. E, por fim, é imperativa a definição das áreas destinadas à exploração da cana-de-açúcar. Certamente, o negócio da cana-de-açúcar é promissor, porém, pensar em desenvolvimento de um setor em detrimento do desenvolvimento de outros pode ser um equívoco.

Referências

- ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atlas**. 2005. Disponível em: <http://www3.aneel.gov.br/atlas/atlas_2edicao/index.html> Acesso em: 20 ago. 2009.
- AGROENERGIA e barreiras ao comércio exterior. In: ICONE BRASIL. Instituto de estudos do comércio e negociações internacionais. 2007. Disponível em: <<http://www.iconebrasil.org.br>>. Acesso em: 20 fev. 2009.
- ALVARENGA, R. P.; QUEIROZ, T. R. Caracterização dos aspectos e impactos econômicos, sociais e ambientais do setor sucroalcooleiro paulista. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** Brasília, DF: Sober, 2008.
- BACCARIN, J. G.; CASTILHO, R. C. A geração de energia como opção de diversificação produtiva da agroindústria canavieira. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 4., 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: Agrener, 2002.
- BARROS, B. Cana de açúcar agora terá certificação global. **Valor Econômico de Agronegócios**. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.valoronline.com.br?online/agronegocios/78/5594507/canadeacucar-agora-tera-certificacao-global&scrollX=0&scrollY=46&tmpFonte=>>>. Acesso em: 15 abr. 2010.
- BECKER, H. S. **Métodos de pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Hucitec, 1993.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Matriz Energética Nacional 2030**. Brasília, DF: MME: EPE, 2007a.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília, DF: MME: EPE, 2007b.
- BRASIL. Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio. **Comércio exterior**: exemplo de barreiras ao comércio exterior. 2009. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=734>>. Acesso em: 20 fev. 2009.
- DANTAS, G. A. **O impacto dos créditos de carbono na rentabilidade da co-geração sucroalcooleira brasileira**. 2008. Dissertação (Mestrado em Economia e Política da Energia e do Ambiente) Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior de Economia e Gestão, Lisboa, PT, 2008.
- DIAS, R. **Gestão ambiental**: responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2007.
- ESTUDO aponta risco de apagão em 2010. Eletrobrás: informações econômicas financeiras. 2006. Disponível em: <<http://www.eletrobras.gov.br>>. Acesso em: 20 mar. 2008.
- JANK, M. **A indústria da cana-de-açúcar**: etanol, açúcar e bioeletricidade. União da Indústria da Cana-de-Açúcar (ÚNICA). 2008a. Disponível em: <<http://www.unica.com.br>>. Acesso em: 20 mar. 2009.
- JANK, M. O etanol na conferência de biocombustíveis. 2008b. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 19 nov. 2008.
- JANK, M. O despertar da bioeletricidade. 2008c. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 13 ago. 2008.
- NAPPO, M. **Etanol**: a “babel” das certificações. União da Indústria da Cana-de-Açúcar (ÚNICA). 2008. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/opiniao>>. Acesso em: 15 fev. 2009.
- OECD. Organization for Economic Cooperation and Development. **Environmental indicators for agriculture: methods and results**, Paris, FR: OECD, 2001. v 3.
- PRODUÇÃO de cana-de-açúcar do Brasil. União da Indústria da Cana-de-Açúcar (ÚNICA). Dados e cotações estatísticas. 2008. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>>. Acesso em: 25 mar. 2009.
- PRODUÇÃO de cana-de-açúcar do Brasil. União da Indústria da Cana-de-Açúcar (ÚNICA). Dados e cotações estatísticas. 2009. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>>. Acesso em: 30 maio 2010.
- SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Nobel: Fundap, 1993.
- SALOMÃO, A. Apagão de ideias. **Época negócios**, São Paulo, v. 2, n. 13, mar. 2008.
- STIGLITZ, J. **A questão de maior alcance mundial**. 2007. Disponível em: <<http://www.brasilpnuma.org.br>> Acesso em: 20 jul. 2008.
- UNIDO. United Nations Industrial Development Organization. **Environmental management**: Cleaner Production. Disponível em: <<http://www.unido.org/index.php?id=o4460>>. Acesso em: 20 jun. 2009.
- USINAS aproveitam co-geração e lucram com mercado de crédito de carbono. In: MINISTÉRIO DA CIÉNCIA E TECNOLOGIA. **Agência**. 2006. Disponível em: <<http://agenciact.mct.gov.br/index.php/content/view/42250.html>>. Acesso em: 20 jan. 2009.
- WORLD COMMISSION on Environment and Development (Relatório Brundtland). **Our common future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

Expansão de área agrícola nas mesorregiões brasileiras¹

Rogério Edivaldo Freitas²
Marco Aurélio Alves de Mendonça³
Geovane de Oliveira Lopes⁴

Resumo – Este artigo teve por objetivo mapear as diferenças de crescimento da área de produção agrícola brasileira no período de 1994 a 2005, no contexto das mesorregiões brasileiras. Foram empregados dados da pesquisa de Produção Agrícola Municipal (PAM), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Utilizou-se o procedimento de análise de grupamentos para identificar similaridades entre as mesorregiões agrícolas brasileiras. Os resultados evidenciaram a importância da fronteira agrícola do oeste nordestino, do norte da região Centro-Oeste e de vastas áreas da região Norte do País, em que pese o dinamismo observado nos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: agricultura, análise de grupamentos, crescimento da produção.

Expansion of the agricultural area in Brazilian mesoregions

Abstract – The article aimed at to map the differences to the growth of the Brazilian agricultural area from 1994 to 2005, in the context of the Brazilian mesoregions. Data from Municipal Agricultural Production (PAM), of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) were employed. The Cluster Analysis was used to identify similarities among the Brazilian agricultural mesoregions. The results evidence the importance of the agricultural border of the Northeastern west region; of the north of the Center-West region and of vast areas of the North area of the Country, even though the states of Paraná and Rio Grande do Sul are still dynamic.

Keywords: agriculture, cluster analysys, production growth.

Introdução

De 1930 a 1980, o Brasil assistiu à transição de um modelo praticamente monocultor para a policultura. Sujeita à necessidade de suprir a segu-

rança alimentar de um país em desenvolvimento, a agropecuária brasileira recebeu investimentos e subsídios diretos para pesquisa, o que possibilitou uma grande ampliação do volume produzido ao longo da segunda metade do século passado.

¹ Original recebido em 3/1/2011 e aprovado em 7/1/2011.

² Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo, técnico de planejamento e pesquisa do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). SBS, Quadra 1, Bloco J, 9º andar, CEP 70076-900, Brasília, DF. E-mail: rogerio.freitas@ipea.gov.br

³ Doutor em Engenharia de Sistemas e Computação pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (Coppe/UFRJ), técnico de planejamento e pesquisa do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) e superintendente de Relações Federativas da Secretaria da Fazenda do Rio de Janeiro. E-mail: marco.mendonca@ipea.gov.br

⁴ Mestrando em Economia da Universidade de Brasília (UnB). E-mail: logolest@gmail.com

Ainda que tal fase tenha registrado tensões não desprezíveis para o próprio setor e seus agentes (BACHA, 2004), houve um sucesivo ingresso de recursos humanos qualificados nas áreas de produção animal e vegetal, e não raros foram os casos de profissionais que buscaram especialização no exterior, seja recorrendo a bolsas de fomento à pesquisa, seja a programas de pós-graduação, financiados por empresas estatais ou privadas.

A própria constituição do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) representou, em certa medida, um ponto fundamental da participação brasileira em pesquisa agropecuária, no contexto da Revolução Verde (CHIANCA, 2004; FUCK; BONACELLI, 2007).

Em especial a partir da década de 1960, a estratégia de modernização empreendida consolidou a produção agropecuária em larga escala, com base no uso de insumos, máquinas e técnicas modernas. Em paralelo, instrumentos de políticas públicas, como crédito subsidiado, dirigiram-se para a elevação da produtividade da terra e do trabalho (GONÇALVES, 1999).

Posteriormente, durante a década de 1980, esse modelo de crescimento enfrentou circunstâncias adversas, como a drástica redução do crédito e a eliminação de subsídios, a recessão externa e a queda das cotações de inúmeras commodities, o baixo crescimento da demanda externa e a forte desestabilização da economia, com sistemática elevação da taxa de inflação (HOMEM DE MELO, 1990). Nesse mesmo período, a produção de cana-de-açúcar (destinada à produção de álcool) e a de produtos de exportação (como soja e laranja) passaram a ser amplamente incentivadas por políticas governamentais (DIAS; BACHA, 1998), sobretudo por conta do estrangulamento do setor externo da economia brasileira à época.

No início da década de 1990, o processo de abertura da economia trouxe dificuldades adicionais à agricultura brasileira, obrigando-a a defrontar com concorrentes externos. Ademais, a instabilidade inflacionária, que perduraria até a instituição do Plano Real, em 1994, prejudicou bastante o setor, por conta do descasamen-

to entre os períodos de plantio e de colheita. Não obstante, as exportações agropecuárias do País têm garantido o equilíbrio do balanço de pagamentos local, contribuindo com superávits para o saldo comercial brasileiro. Teixeira Filho et al. (2001), tratando desse tema, analisaram 59 atividades de produção agropecuária no Brasil e concluíram que, em 39 casos, o coeficiente de proteção efetiva era menor que a unidade, o que demonstra os elevados graus de abertura e de condição de competição internacional do produto agropecuário brasileiro.

Ao sobreviver a todos esses momentos de dificuldade, o setor adquiriu aprendizado e solidez, e veio a consolidar-se em cadeias produtivas cada vez mais integradas e na crescente profissionalização do produtor.

Não obstante, a ampliação e a transformação do setor, ao longo do processo descrito, têm redefinido as áreas geográficas de expansão da produção agrícola, constituindo um fenômeno que merece atenção especial, o qual representa o objeto de interesse do presente texto.

Objetivos

O propósito deste artigo é evidenciar a disparidade de crescimento da área agrícola no Brasil. Para isso, buscou-se mapear a desigualdade inerente ao crescimento da área de produção da agricultura brasileira no período de 1994 a 2005, no contexto das mesorregiões brasileiras.

Tal informação pode contribuir para situar os variados grupamentos geográficos em termos de crescimento da área agrícola, bem como para subsidiar o uso de políticas públicas em regiões com distintas dinâmicas de expansão da área plantada.

Condicionantes regionais da expansão da área agrícola

Segundo Manzatto et al. (2002), a área ocupada com lavouras é relativamente pequena se comparada com seu potencial, consideran-

do apenas os aspectos de solo, especialmente no Centro-Oeste. Ademais, deve-se frisar que outros grandes produtores agrícolas internacionais, como a União Europeia, os Estados Unidos, a China, o Canadá, a Índia, a Austrália e a Argentina, já não mais dispõem de áreas extensivas para ocupação.

O desenvolvimento agrícola, em particular, tem determinantes geográficos específicos, decorrentes das grandes diferenças climáticas entre as regiões. Elementos não diretamente observáveis ou mensurados, como a qualidade do solo ou o grau de tecnologia agrícola utilizado, também são fatores significativos.

Muitas vezes essa impossibilidade de mensuração decorre do fato de que tais elementos variam de forma suave no espaço, seja porque as descontinuidades são pouco frequentes na natureza, seja porque as quantidades difundem-se por contágio (MOREIRA; PAEZ, 2003).

A distribuição do crescimento de área utilizada entre diferentes regiões é função da aptidão agrícola dos respectivos solos e da adaptabilidade das distintas culturas às condições edafoclimáticas da região (HOMEM DE MELO, 1990). Além disso, a ocupação de novas áreas depende também das condicionantes tecnológicas disponíveis e da rentabilidade de uma dada produção em comparação com as demais.

A base tecnológica disponível decorre da estrutura de pesquisa já montada e do aparato regulatório que controla as novas pesquisas associadas a cada produção agrícola.

A rentabilidade de uma determinada cultura associa-se fundamentalmente ao comportamento recente de seus preços, aos cenários a eles atrelados e à estrutura de produção e de comercialização (doméstica, doméstica e externa, e externa) de cada produto. Já a rentabilidade relativa entre as culturas decorre basicamente das tecnologias específicas e das variáveis econômicas que afetam a rentabilidade de cada atividade. Sob tais condicionantes, as experiências regionais apresentar-se-ão de forma bastante heterogênea.

No caso do Cerrado brasileiro, por exemplo, reconhece-se que parte da dinâmica observada foi e é explicada por outros fatores e políticas governamentais, tais como: crédito para produção e comercialização agrícola; políticas de preços mínimos, principalmente durante as décadas de 1970 ou 1980; investimentos na pesquisa agrícola; e disseminação de novas tecnologias, sobretudo a partir da criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), importantes que foram para a agricultura dessa região (CASTRO, 2003a).

Por seu turno, o Sul, região já estabelecida antes da expansão do Centro-Oeste, buscou adaptar-se à perda de subsídios e à intensa competição com as importações resultantes da liberalização comercial decorrente da formação do Mercosul, bloco substancialmente mais integrado no que se refere ao comércio agrícola.

Já o Nordeste parece ser menos afetado pelas reformas de políticas e pelo ambiente econômico, sobretudo por conta dos elevados custos das transações, que resultam das distâncias e da fraca infraestrutura local. A menor dinâmica do setor agrícola no Nordeste e sua baixa taxa de resposta, tanto nos contextos de crescimento quanto nos de retração geral, foram analisadas em trabalhos clássicos, a exemplo de Furtado (2007).

A principal vantagem do Centro-Oeste em relação às outras regiões, em termos de ganhos relativos de aptidão agrícola com a adoção de alta tecnologia, está na maior adequação dessa região à motomecanização agrícola, graças ao fato de suas terras serem planas. Além disso, a experiência agrícola acumulada pelos migrantes sulistas (descendentes de alemães, italianos e japoneses) foi decisiva para a relativamente recente expansão agrícola, tanto do Centro-Oeste quanto do Cerrado⁵ em geral.

Recentemente, as mudanças tecnológicas que viabilizaram a incorporação produtiva do Cerrado, a existência de terras planas e mais baratas, o desenvolvimento de infraestruturas, especialmente a de transportes, e a maior produtividade física por área dinamizaram a fronteira do Centro-

⁵ O qual inclui áreas nem sempre pertencentes à região Centro-Oeste, como áreas dos Cerrados baiano e mineiro.

Oeste. Segundo Cropper et al. (2001), construir estradas facilita o acesso a mercados e aumenta a probabilidade de que as áreas contíguas sejam ocupadas pelo uso agrícola. Nessa mesma linha, Chomitz e Gray (1996) enfatizam que o impacto da abertura de estradas sobre o desenvolvimento agrícola depende de condições topográficas da área e de condições de qualidade do solo.

Metodologia

O estudo utilizou dados de valor da produção (R\$), de área colhida (ha) e de área plantada (ha) da produção agrícola municipal (PAM), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2006), para o período de 1994 a 2005, em nível de mesorregiões, e obtidos da Base Multidimensional de Estatísticas (BME) do mesmo órgão.

A opção pela utilização da mesorregião constitui-se numa alternativa de maior parcimônia, podendo-se aprofundar a investigação, posteriormente, para o âmbito de municípios. Além disso, os municípios são unidades geográficas precipuamente político-administrativas e não são necessariamente definidos com base nas condições macroagroecológicas locais.

A mesorregião é um conjunto de microrregiões contíguas e contidas na mesma unidade da Federação (UF). A microrregião, por sua vez, é um conjunto de municípios, contíguos e contidos na mesma unidade da Federação, agrupados com base em características do quadro natural, da organização da produção e de sua integração. Portanto, o critério é, a um só tempo, morfológico e administrativo.

Dois procedimentos foram empregados para medir e detectar as mesorregiões brasileiras com crescimento distinto em termos de expansão da área plantada.

Em primeiro lugar, foram calculados os percentuais de média de crescimento da área

plantada para cada uma das 137 mesorregiões brasileiras, conforme as fórmulas (1) e (2) abaixo:

$$I_{1i} = \sum_t^T (C_{94,t})^{11} \quad t = 1995, \dots, T \quad (1)$$

em que $C_{94,t}$ é a taxa de crescimento da área plantada pela mesorregião i no ano t , com base em 1994.

Como controle adicional por conta do efeito das condições climáticas sobre a produção agrícola, e de modo a ter um indicador de curto prazo, desdobrou-se o indicador anterior no indicador 2, de forma a contemplar exclusivamente o triênio 2003 a 2005 em relação ao ano-base 1994.

$$I_{2i} = \sum_t^T (C_{94,t})^{13} \quad t = 2003, 2004, 2005 \quad (2)$$

Utilizou-se também a técnica estatística de análise de *clusters* (ou grupamentos) para a análise das áreas estudadas. Esse procedimento tem como objetivo dividir elementos da amostra, ou população, em grupos, de forma que os elementos pertencentes a um mesmo grupo sejam similares entre si com respeito às variáveis (características) que neles foram medidas, e os elementos em grupos diferentes sejam heterogêneos com relação a essas mesmas características.

Uma questão importante refere-se ao critério a ser utilizado para decidir até que ponto dois elementos do conjunto de dados podem ser considerados como semelhantes ou não. Dessa forma, foi preciso considerar medidas ou variáveis que descrevessem similaridade entre elementos amostrais de acordo com as características que neles foram mensuradas.

Neste trabalho, foi considerada a distância euclidiana⁶, que, entre dois elementos⁷, 1 e k , é definida em função dos vetores de variáveis X associadas a cada um dos elementos, expressando-se como se lê:

⁶ Há uma variedade de métodos aglomerativos que são definidos de acordo com o critério utilizado para caracterizar as distâncias entre grupos, como o método do vizinho mais próximo, o do vizinho mais distante, o centroide, etc. Aqui, foi utilizada a distância média, que é muito citada na literatura de *clusters*.

⁷ Esta análise pode ser estendida de um espaço bidimensional para um espaço multidimensional, para o caso de n diferentes medidas (características) x do objeto de estudo, porque a distância entre dois pontos sempre será linear e passível de visualização num plano, independentemente da complexidade do espaço em que se esteja trabalhando (PEREIRA, 2001).

$$d(X_1, X_k) = \left[(X_1 - X_k)(X_1 - X_k) \right]^{\frac{1}{2}} = \left[\sum_{i=1}^p (X_{i1} - X_{ik})^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

em que p é o número de variáveis (características) de cada elemento; e k é o número de elementos.

Essa distância terá uma unidade de medida abstrata, vale dizer, não será medida na escala de nenhuma das variáveis sob análise.

Além dos dados originários da PAM, calculou-se uma variável suplementar, denominada “perda de área”, que corresponde à diferença entre a área plantada (intenção de colheita) e a área colhida (de efetiva colheita).

A área plantada depende dos preços de mercado dos produtos agrícolas, dos preços dos respectivos insumos e das condições tecnológicas de operação do produtor. Tais fatores, somados à vigência de qualidades de solo e clima, impactam a produtividade e a rentabilidade de novas áreas incorporáveis à produção agrícola.

Já a área colhida é resultado das mesmas variáveis da área plantada e de variáveis randômicas, como incidência de pragas e condições climáticas durante as operações em campo. Portanto, pode-se dizer que a perda de área também é uma variável randômica.

Em termos práticos, para o caso da expansão de área plantada nas mesorregiões brasileiras, citam-se, de pronto, três variáveis-chave de avaliação. Em primeiro lugar, a própria área plantada (AP), que corresponde à intenção de colheita do produtor agrícola na hipótese virtual de nenhuma perda de área durante as operações de plantio, manejo e colheita. Em segundo, o valor bruto da produção (VBP), que corresponde a uma receita bruta da atividade em unidades monetárias, o que incentiva, em maior ou menor grau, a ocupação de novas áreas. E, em último, mas com igual importância, a perda de área (P), equivalente à expressão abaixo:

$$P = A.P. - A.C. \quad t = 1995, \dots, T \quad (4)$$

em que $A.P.$ é a área plantada em hectares; e $A.C.$ é a área colhida em hectares.

O procedimento de cálculo foi dividido em duas etapas.

Na primeira etapa, o método hierárquico aglomerativo foi utilizado na análise dos dados para tentar indicar o número dos agrupamentos que melhor se adaptariam a eles⁸. Segundo esse método, no início, cada elemento representa um grupo, e, a cada passo, um grupo ou um elemento é ligado a outro, de acordo com as semelhanças que guardem entre si, até que, no último passo, é formado um grupo único, constituído por todos os elementos similares.

Na segunda etapa, depois de feita a análise ano por ano, constroi-se uma tabela com os resultados dos testes pseudo-T e pseudo-F, que indicam o número de agrupamentos com maior ganho de informação. Tal medida é consagrada nessa metodologia, conforme sugerem Mingoti (2005) e SAS (2008a). Os cálculos foram realizados com as variáveis em taxas de crescimento (área plantada) e em nível (área plantada e perda de área), e normalizadas (área plantada, perda de área e valor bruto da produção), para fins de comparação com os indicadores das equações (1) e (2).

Resultados

Na apresentação e na discussão dos resultados, são colocados, em primeiro plano, alguns dados diretamente relacionados à temática do trabalho, referentes à área plantada e à área colhida na agricultura brasileira, no período de 1994 a 2005, conforme se vê na Tabela 1. Nela, observam-se dois subperíodos para a taxa de crescimento da área agrícola no Brasil, no período de 1994 a 2005: no de 1994 a 2001, as áreas plantadas e colhidas pela agricultura brasileira foram sempre inferiores ao nível registrado

⁸ Neste ponto, utilizou-se uma medida arbitrária, mas coerente, que foi a média da quantidade (arredondada para mais) de *clusters* indicada pela análise visual dos resultados dos testes pseudo-T e pseudo-F. Assim, se, para 1994, o primeiro teste indicou cinco áreas similares, e o segundo teste indicou duas, a quantidade escolhida seria quatro.

Tabela 1. Taxas de crescimento da área agrícola no Brasil, tomando-se 1994 por ano-base.

Ano	Área colhida (ha) (%)	Área plantada (ha) (%)
1994	0,0	0,0
1995/1994	-1,1	-1,8
1996/1994	-11,1	-11,5
1997/1994	-7,3	-8,6
1998/1994	-8,9	-8,2
1999/1994	-4,6	-4,0
2000/1994	-2,3	-1,9
2001/1994	-2,0	-2,2
2002/1994	3,5	3,2
2003/1994	12,3	10,7
2004/1994	20,7	19,4
2005/1994	22,0	21,8
Média de 1994 a 2005	1,94	1,54

Fonte: IBGE (2006).

no período base de 1994. Particularmente nos exercícios de 1996, 1997 e 1998, registraram-se patamares bastante reduzidos dessa variável em comparação com 1994.

De outra parte, no de 2002 a 2005, há recuperação e expansão na área agrícola no País, da qual resulta um crescimento de cerca de 22% da área plantada em 2005, em comparação com o primeiro ano da série.

Em termos de média das taxas de crescimento da área agrícola, com base em 1994, a área plantada experimentou o valor de 1,54%, enquanto, para a área colhida, esse valor foi de 1,94%. Esses valores médios proporcionam uma visão de longo prazo, mais interessante e mais bem adequada à análise de um setor substancialmente afetado por fatores sazonais, como é o agrícola.

⁹ O I_1 para a média nacional foi de 1,54%, enquanto o I_2 situou-se na casa dos 17,3%.

Isso posto, em relação aos indicadores propostos na metodologia do trabalho, a Tabela 2 exibe os resultados das mesorregiões que apresentaram média de crescimento de área agrícola superior à média nacional (I_1), das mesorregiões que apresentaram crescimento no triênio 2003–2005 em relação a 1994 superior ao da média nacional (I_2) e ao das mesorregiões que se enquadram em ambos os critérios⁹.

Das 41 mesorregiões que atendem aos dois critérios (restrições) simultaneamente, oito localizam-se no Estado do Paraná, cinco em Mato Grosso, quatro no Amazonas, três no Rio Grande do Sul, três no Pará e duas em Roraima, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Goiás, Bahia e Amapá. Já os estados de Tocantins, São Paulo, Rondônia, Maranhão, Acre e o Distrito Federal apresentaram uma única mesorregião entre as 41 selecionadas. Logo, houve um crescimento mais expressivo de área plantada na região Norte (14 mesorregiões), superando regiões brasileiras de agricultura recente (10 mesorregiões no Centro-Oeste) ou historicamente estabelecida (11 mesorregiões no Sul).

É importante frisar que, no conjunto, essas 41 mesorregiões respondiam por 33,3% da área plantada no Brasil em 1994, ao passo que, em 2005, esse percentual cresceria significativamente para a casa dos 49,3%, ou seja, houve um incremento de 16 pontos percentuais em 12 anos.

Como, para algumas mesorregiões, a taxa de crescimento da área agrícola pode ter se mostrado elevada em virtude de uma base relativamente pequena no exercício de 1994, realizou-se um controle adicional. Calcularam-se as participações das mesorregiões selecionadas no total de área plantada para as lavouras sob análise, nos exercícios extremos da série, em 1994 e em 2005.

Os respectivos dados encontram-se na Tabela 3.

Observa-se que, à exceção das mesorregiões do Centro Ocidental Paranaense e do Sudeste Paraense, todas as demais 39 mesorregiões tinham maior participação (crescimento

Tabela 2. Mesorregiões selecionadas com base em crescimento da área plantada, no triênio 1994–2005.

I ₁	I ₂	I ₁ e I ₂
Agreste Sergipano	Araçatuba	Araçatuba
Araçatuba	Baixo Amazonas	Baixo Amazonas
Araraquara	Centro Amazonense	Centro Amazonense
Assis	Centro-Norte de Mato Grosso do Sul	Centro-Norte de Mato Grosso do Sul
Baixo Amazonas	Centro Ocidental Paranaense	Centro Ocidental Paranaense
Bauru	Centro Ocidental Rio-Grandense	Centro Ocidental Rio-Grandense
Campinas	Centro Oriental Paranaense	Centro Oriental Paranaense
Centro Amazonense	Centro-Sul Mato-Grossense	Centro-Sul Mato-Grossense
Centro-Norte de Mato Grosso do Sul	Centro-Sul Paranaense	Centro-Sul Paranaense
Centro Ocidental Paranaense	Distrito Federal	Distrito Federal
Centro Ocidental Rio-Grandense	Extremo Oeste Baiano	Extremo Oeste Baiano
Centro Oriental Paranaense	Itapetininga	Leste Goiano
Centro-Sul Mato-Grossense	Leste Goiano	Madeira-Guaporé
Centro-Sul Paranaense	Madeira-Guaporé	Metropolitana de Belém
Distrito Federal	Metropolitana de Belém	Metropolitana de Curitiba
Extremo Oeste Baiano	Metropolitana de Curitiba	Nordeste Baiano
Leste Goiano	Nordeste Baiano	Nordeste Mato-Grossense
Madeira-Guaporé	Nordeste Mato-Grossense	Nordeste Rio-Grandense
Metropolitana de Belém	Nordeste Rio-Grandense	Noroeste de Minas
Metropolitana de Curitiba	Noroeste de Minas	Noroeste Paranaense
Nordeste Baiano	Noroeste Paranaense	Norte Amazonense
Nordeste Mato-Grossense	Norte Amazonense	Norte Central Paranaense
Nordeste Rio-Grandense	Norte Central Paranaense	Norte de Roraima
Noroeste de Minas	Norte de Roraima	Norte do Amapá
Noroeste Paranaense	Norte do Amapá	Norte Mato-Grossense
Norte Amazonense	Norte Mato-Grossense	Norte Pioneiro Paranaense
Norte Central Paranaense	Norte Pioneiro Paranaense	Oriental do Tocantins
Norte de Roraima	Ocidental do Tocantins	Sudeste Mato-Grossense
Norte do Amapá	Oriental do Tocantins	Sudeste Paraense
Norte Mato-Grossense	Presidente Prudente	Sudeste Paranaense
Norte Pioneiro Paranaense	Sudeste Mato-Grossense	Sudoeste Amazonense
Oeste Paranaense	Sudeste Paraense	Sudoeste de Mato Grosso do Sul

Continua...

Tabela 2. Continuação.

I₁	I₂	I₁ e I₂
Oriental do Tocantins	Sudeste Paranaense	Sudoeste Mato-Grossense
São Francisco Pernambucano	Sudoeste Amazonense	Sudoeste Rio-Grandense
Sudeste Mato-Grossense	Sudoeste de Mato Grosso do Sul	Sul Amazonense
Sudeste Paraense	Sudoeste Mato-Grossense	Sul de Roraima
Sudeste Paranaense	Sudoeste Piauiense	Sul do Amapá
Sudoeste Amazonense	Sudoeste Rio-Grandense	Sul Goiano
Sudoeste de Mato Grosso do Sul	Sul Amazonense	Sul Maranhense
Sudoeste Mato-Grossense	Sul de Roraima	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba
Sudoeste Paraense	Sul do Amapá	Vale do Juruá
Sudoeste Rio-Grandense	Sul Goiano	
Sul Amazonense	Sul Maranhense	
Sul Baiano	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	
Sul de Roraima	Vale do Juruá	
Sul do Amapá		
Sul Espírito-Santense		
Sul Goiano		
Sul Maranhense		
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba		
Vale do Juruá		
Vale São-Franciscano da Bahia		

Fonte: IBGE (2006).

participativo¹⁰) na área plantada brasileira em 2005 do que no ano base da série.

Podem-se identificar quatro grandes espaços distintos de crescimento da área agrícola em termos das mesorregiões brasileiras. Essas podem ser subdivididas em: a) aquelas que mais do que dobraram a participação na área plantada brasileira (Área 1); b) as que aumentaram entre 1 e 2 vezes (Área 2); c) as que aumentaram entre 0,5 e 1 vez (Área 3); d) as que aumentaram até 0,5 vez (Área 4); e e) aquelas que experimentaram pequeno recuo participativo no período de 1994 a 2005.

Sob tal raciocínio, o crescimento participativo das mesorregiões selecionadas pode ser agrupado em áreas comuns, do que resultou a Tabela 4.

Em termos numéricos, as áreas de 1 a 4 experimentaram crescimento participativo de 0,6 p.p., 7,2 p.p., 2,8 p.p. e 5,6 p.p., respectivamente. No agregado, elas totalizaram um crescimento participativo de 16,1 p.p. em 12 anos, na área plantada na agricultura brasileira.

Ao mesmo tempo, a identificação de mesorregiões comuns em termos de crescimento de área plantada no período analisado permite

¹⁰ Dado pela expressão [B/A]-1, da última coluna da Tabela 3. Destarte, para a mesorregião de Araçatuba, o crescimento participativo na área plantada brasileira entre 1994 e 2005 foi de 0,18, isto é, sua participação percentual na área plantada brasileira era, em 2005, 1,18 vez sua participação percentual na área plantada brasileira em 1994.

Tabela 3. Participação das mesorregiões selecionadas na área plantada em 1994 e 2005.

Mesorregião	Part. % em 1994 (A)	Part. % em 2005 (B)	[B/A] - 1
Araçatuba	0,54	0,64	0,19
Baixo Amazonas	0,24	0,41	0,71
Centro Amazonense	0,11	0,17	0,55
Centro-Norte de Mato Grosso do Sul	0,78	0,91	0,17
Centro-Ocidental Paranaense	1,61	1,56	-0,03
Centro-Ocidental Rio-Grandense	0,90	1,21	0,34
Centro-Oriental Paranaense	1,00	1,31	0,31
Centro-Sul Mato-Grossense	0,17	0,28	0,65
Centro-Sul Paranaense	1,30	1,33	0,02
Distrito Federal	0,16	0,19	0,19
Extremo Oeste Baiano	1,21	2,19	0,81
Leste Goiano	0,57	0,81	0,42
Madeira-Guaporé	0,07	0,11	0,57
Metropolitana de Belém	0,05	0,06	0,20
Metropolitana de Curitiba	0,51	0,52	0,02
Nordeste Baiano	1,03	1,38	0,34
Nordeste Mato-Grossense	0,69	1,47	1,13
Nordeste Rio-Grandense	0,61	0,83	0,36
Noroeste de Minas	0,82	0,98	0,20
Noroeste Paranaense	0,68	1,05	0,54
Norte Amazonense	0,01	0,01	0,00
Norte-Central Paranaense	2,45	2,55	0,04
Norte de Roraima	0,04	0,07	0,75
Norte do Amapá	0,00	0,01	n.d.
Norte Mato-Grossense	3,09	9,01	1,92
Norte Pioneiro Paranaense	1,31	1,49	0,14
Oriental do Tocantins	0,13	0,55	3,23
Sudeste Mato-Grossense	1,83	2,87	0,57
Sudeste Paraense	0,72	0,69	-0,04
Sudeste Paranaense	0,83	0,94	0,13
Sudoeste Amazonense	0,02	0,05	1,50
Sudoeste de Mato Grosso do Sul	2,15	3,20	0,49
Sudoeste Mato-Grossense	0,34	0,45	0,32

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Mesorregião	Part. % em 1994 (A)	Part. % em 2005 (B)	[B/A] - 1
Sudoeste Rio-Grandense	1,18	1,41	0,19
Sul Amazonense	0,02	0,09	3,50
Sul de Roraima	0,02	0,03	0,50
Sul do Amapá	0,01	0,02	1,00
Sul Goiano	3,58	5,07	0,42
Sul Maranhense	0,29	0,72	1,48
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	2,19	2,62	0,20
Vale do Juruá	0,03	0,06	1,00

Fonte: IBGE (2006).

Tabela 4. Área plantada das mesorregiões selecionadas em 1994 e 2005, em áreas comuns.

Área 1	Área plantada (ha) 1994	Área 1	Área plantada (ha) 2005
Norte do Amapá	789	Norte do Amapá	5.811
Sul Amazonense	9.849	Sul Amazonense	60.735
Oriental do Tocantins	66.607	Oriental do Tocantins	352.785
Total Área 1	77.245	Total Área 1	419.331
% (Área 1/Total Brasil)	0,1%	% (Área 1/Total Brasil)	0,7%
Área 2	Área plantada (ha) 1994	Área 2	Área plantada (ha) 2005
Norte Mato-Grossense	1.632.852	Norte Mato-Grossense	5.792.648
Sul do Amapá	3.359	Sul do Amapá	10.824
Sul Maranhense	154.367	Sul Maranhense	461.624
Sudoeste Amazonense	11.237	Sudoeste Amazonense	30.976
Nordeste Mato-Grossense	363.699	Nordeste Mato-Grossense	945.417
Total Área 2	2.165.514	Total Área 2	7.241.489
% (Área 2/Total Brasil)	4,1%	% (Área 2/Total Brasil)	11,3%
Área 3	Área plantada (ha) 1994	Área 3	Área plantada (ha) 2005
Norte Amazonense	3.603	Norte Amazonense	8.241
Vale do Juruá	17.286	Vale do Juruá	39.429
Norte de Roraima	19.701	Norte de Roraima	44.924
Extremo Oeste Baiano	639.503	Extremo Oeste Baiano	1.406.387

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Área 3	Área plantada (ha) 1994	Área 3	Área plantada (ha) 2005
Baixo Amazonas	127.503	Baixo Amazonas	261.722
Centro-Sul Mato-Grossense	88.107	Centro-Sul Mato-Grossense	177.630
Centro Amazonense	56.110	Centro Amazonense	110.551
Madeira-Guaporé	37.991	Madeira-Guaporé	72.921
Sudeste Mato-Grossense	968.505	Sudeste Mato-Grossense	1.845.832
Noroeste Paranaense	357.257	Noroeste Paranaense	674.319
Total Área 3	2.315.566	Total Área 3	4.641.956
% (Área 3/Total Brasil)	4,4%	% (Área 3/Total Brasil)	7,2%
Área 4	Área plantada (ha) 1994	Área 4	Área plantada (ha) 2005
Sudoeste de Mato Grosso do Sul	1.133.317	Sudoeste de Mato Grosso do Sul	2.060.154
Sul Goiano	1.893.281	Sul Goiano	3.261.442
Leste Goiano	301.706	Leste Goiano	518.280
Nordeste Rio-Grandense	323.462	Nordeste Rio-Grandense	532.123
Centro Ocidental Rio-Grandense	477.392	Centro Ocidental Rio-Grandense	779.234
Nordeste Baiano	542.609	Nordeste Baiano	884.533
Sudoeste Mato-Grossense	179.777	Sudoeste Mato-Grossense	288.551
Centro Oriental Paranaense	527.236	Centro Oriental Paranaense	844.409
Sul de Roraima	12.439	Sul de Roraima	19.900
Distrito Federal	84.003	Distrito Federal	125.313
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	1.156.249	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	1.686.206
Sudoeste Rio-Grandense	622.715	Sudoeste Rio-Grandense	904.269
Noroeste de Minas	433.772	Noroeste de Minas	629.781
Araçatuba	286.693	Araçatuba	412.219
Centro-Norte de Mato Grosso do Sul	413.157	Centro-Norte de Mato Grosso do Sul	584.799
Norte Pioneiro Paranaense	690.595	Norte Pioneiro Paranaense	959.601
Metropolitana de Belém	27.238	Metropolitana de Belém	37.543
Sudeste Paranaense	439.757	Sudeste Paranaense	604.672

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Área 4	Área plantada (ha) 1994	Área 4	Área plantada (ha) 2005
Norte Central Paranaense	1.291.646	Norte-Central Paranaense	1.640.408
Centro-Sul Paranaense	687.161	Centro-Sul Paranaense	855.368
Metropolitana de Curitiba	270.091	Metropolitana de Curitiba	331.564
Total Área 4	11.794.296	Total Área 4	17.960.369
% (Área 4/Total Brasil)	22,3%	% (Área 4/Total Brasil)	27,9%
Área 5	Área plantada (ha) 1994	Área 5	Área plantada (ha) 2005
Centro Ocidental Paranaense	848.619	Centro Ocidental Paranaense	1.001.029
Sudeste Paraense	378.816	Sudeste Paraense	445.672
Total Área 5	1.227.435	Total Área 5	1.446.701
% (Área 5/Total Brasil)	2,3%	% (Área 5/Total Brasil)	2,2%
Demais mesorregiões do País	66,7%	Demais mesorregiões do País	50,7%

Fonte: IBGE (2006).

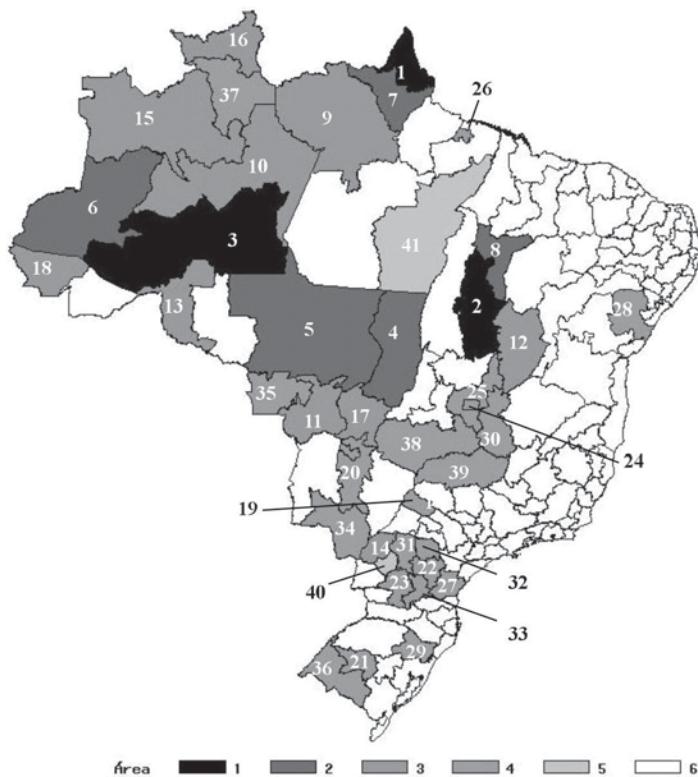
esboçar o mapa nacional de dinâmica da fronteira agrícola com base nas áreas de 1 a 5, além da área 6 (em branco), que congrega as demais mesorregiões (caráter residual), conforme se observa na Figura 1.

O primeiro comentário é reconhecer a significativa expansão da área plantada nas mesorregiões do Norte do Amapá, do Sul Amazonense e do Oriental do Tocantins, agregadas sob a denominação de área 1. Ali, o crescimento participativo no período analisado é especialmente expressivo ao se tomar em conta a pequena área plantada em 1994, que totalizou apenas 77.245 ha, o que caracteriza um notável crescimento, associado a uma reduzida base de comparação.

Os crescimentos participativos das áreas 2, 4 e 3, nesta ordem, foram bastante substancial, em particular no caso da área 2, que inclui as mesorregiões do Norte Mato-Grossense, do Sul do Amapá, do Sul Maranhense, do Sudoeste Amazonense e do Nordeste Mato-Grossense, predominantemente localizadas na região Norte do País, ou, alternativamente, em extensões de suas condições macroagroecológicas no Maranhão ou em Mato Grosso.

A área 4, com as mesorregiões de Sudoeste de Mato Grosso do Sul, do Sul Goiano, do Leste Goiano, do Nordeste Rio-Grandense, do Centro Ocidental Rio-Grandense, do Nordeste Baiano, do Sudoeste Mato-Grossense, do Centro Oriental Paranaense, do Sul de Roraima, do Distrito Federal, do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, do Sudoeste Rio-Grandense, do Noroeste de Minas, de Araçatuba, do Centro-Norte de Mato Grosso do Sul, do Norte Pioneiro Paranaense, da Metropolitana de Belém, do Sudeste Paranaense, do Norte-Central Paranaense, do Centro-Sul Paranaense e da Metropolitana de Curitiba, obteve um crescimento participativo de 5,6 p.p., bastante expressivo, tomando-se em conta que, já em 1994, respondia por 22,3% da área plantada no território nacional.

Nesse conjunto de mesorregiões, é preciso ponderar que as mesorregiões localizadas em São Paulo, no Paraná, no Rio Grande do Sul e nas áreas das regiões metropolitanas de Belém e de Curitiba deveriam apresentar menor crescimento participativo no total de área agrícola em comparação com o Sudoeste de Mato Grosso do Sul, o Sul Goiano, o Leste Goiano, o Nordeste Baiano, o Sudoeste Mato-Grossense, o Sul de



Área 1	Mesorregião
Norte do Amapá	1
Oriental do Tocantins	2
Sul Amazonense	3
Área 2	Mesorregião
Nordeste Mato-Grossense	4
Norte Mato-Grossense	5
Sudoeste Amazonense	6
Sul do Amapá	7
Sul Maranhense	8
Área 3	Mesorregião
Baixo Amazonas	9
Centro Amazonense	10
Centro-Sul Mato-Grossense	11
Extremo Oeste Baiano	12
Madeira-Guaporé	13
Noroeste Paranaense	14
Norte Amazonense	15
Norte de Roraima	16
Sudeste Mato-Grossense	17
Vale do Juruá	18
Área 4	Mesorregião
Araçatuba	19
Centro Norte de Mato Grosso do Sul	20
Centro Ocidental Rio-Grandense	21
Centro Oriental Paranaense	22
Centro-Sul Paranaense	23
Distrito Federal	24
Leste Goiano	25
Metropolitana de Belém	26
Metropolitana de Curitiba	27
Nordeste Baiano	28
Nordeste Rio-Grandense	29
Noroeste de Minas	30
Norte Central Paranaense	31
Norte Pioneiro Paranaense	32
Sudeste Paranaense	33
Sudoeste de Mato Grosso do Sul	34
Sudoeste Mato-Grossense	35
Sudoeste Rio-Grandense	36
Sul de Roraima	37
Sul Goiano	38
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	39
Área 5	Mesorregião
Centro Ocidental Paranaense	40
Sudeste Paranaense	41

Figura 1. Áreas de expansão agrícola, segundo as mesorregiões brasileiras, no período de 1994 a 2005.

Fonte: elaboração dos autores com base em dados do IBGE (2006).

Roraima e o Centro-Norte de Mato Grosso do Sul. De regra, é o que se verificou, de acordo com os dados da Tabela 3.

Aquelas já seriam áreas de fronteira agrícola estabilizada, o que poderia ser captado por meio de algum procedimento de ponderação do crescimento participativo pela área ocupada com lavouras em relação à área total ocupada. Isso poderia retirar a influência dos estados de ocupação recente, sem mascarar sua importância, e constitui possíveis desdobramentos futuros do presente trabalho.

Merecem atenção especial as mesorregiões do Extremo Oeste Baiano e do Sudeste Mato Grossense. Juntas, essas duas mesorregiões representaram 70% da área plantada contemplada na área 3 em 2005, mantendo sua expressiva participação existente em 1994 para o conjunto da área 3.

Tais números apontam para um crescimento de área plantada no Brasil no sentido centro-noroeste do território brasileiro. Segundo se infere de IBGE (2004), tal movimento, literalmente, encontra, em seu caminho, biomas particulares do País, sobretudo o Cerrado e a Amazônia.

É de se observar que as mesorregiões integrantes da área 2 são exatamente contíguas às mesorregiões da área 1. Esse fenômeno da contiguidade também se reproduz, guardadas as devidas proporções, nas mesorregiões integrantes da área 3 em comparação com as mesorregiões da área 2. E igualmente da área 4 em comparação com a área 3.

Ao mesmo tempo, quanto ao baixo dinamismo de determinadas mesorregiões, os canais de acesso de insumos, os meios de circulação de mercadorias e de pessoas e a presença de

modais de escoamento da produção são determinantes para a maior ou menor viabilidade econômica e a expansão produtiva. A questão do financiamento *per si* é posterior e complementar à vigência de condições infraestruturais propícias.

A melhoria da infraestrutura demanda projetos de grande envergadura, como aqueles no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Sob esse aspecto, uma mensuração recente por parte do Ipea havia detectado:

[...] necessidades de investimento de R\$ 339 bilhões em rodovias, ferrovias e portos. Em relação a estas três áreas de infraestrutura de transportes, o PAC e o PAC-2, juntos, prevêem investimentos de R\$ 189 bilhões, o que representa 56% do valor identificado pelo Ipea. Não é o suficiente, mas já indica um claro esforço fiscal do país para remover importantes obstáculos ao desenvolvimento econômico (SOUZA; CAMPOS NETO, 2010, p. 21).

O estabelecimento de modais de acesso funciona de modo a viabilizar o contato com os mercados de produtos e de fatores de produção, e para dinamizar a ocupação de áreas menos expressivas em termos de uso agrícola. O impacto maior ou menor desses modais, todavia, associa-se às condições topográficas e aos tipos de solo vigentes em cada localidade; logo, também deriva das tecnologias disponíveis em cada mesorregião.

Se forem estabelecidas malhas de armazenagem e transporte, será necessário dotar as respectivas mesorregiões de pacotes tecnológicos requeridos de acordo com as culturas que sejam de maior viabilidade econômica, com vista a potencializar a expansão da atividade agrícola. Este segundo ponto ampara-se na própria capacidade de articulação das instituições que compõem o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA)¹¹.

A interface entre as ramificações planejadas das obras de infraestrutura, notadamente vias

de transporte em áreas geográficas carentes nesse aspecto, e o direcionamento de projetos de pesquisa e apoio de campo (extensão) em espaços das mesorregiões menos dinâmicas são fatores que podem atuar positivamente para o crescimento da correspondente produção agrícola.

Por fim, no aspecto agregado, os valores até aqui reportados indicaram de 5 a 6 áreas distintas em termos da expansão de área plantada na agricultura do Brasil, considerando-se as mesorregiões brasileiras. Número similar foi detectado pelos testes estatísticos pseudo F e pseudo T, realizados no procedimento de avaliação de *clusters* entre as mesorregiões¹².

De acordo com a Tabela 5, para as variáveis em nível (N), os testes sugeriram no máximo 6 grupos de mesorregiões distintas; para a variável área plantada em taxas de crescimento (T), 5 ou 6 grupos; e para as variáveis normalizadas (NO), no máximo 5 grupos representativos.

É necessário ressaltar que, para os propósitos da presente análise, um grupo será sempre residual ou *miscellaneous* em termos de expansão da área plantada pela agricultura brasileira, consoante a Figura 1, ali identificado como as demais mesorregiões do País.

Considerações finais

O estudo buscou caracterizar o perfil e a desigualdade de expansão da área plantada entre as mesorregiões brasileiras, a partir da análise das mesorregiões de crescimento de área da produção da agricultura brasileira, no período de 1994 a 2005.

Sem buscar explicar as variáveis que explicam esse fenômeno, foram identificadas 41 mesorregiões com maior ritmo de expansão de área plantada no período de 1994 a 2005. Dentre as 41 áreas selecionadas, observou-se ser razoável

¹¹ Na década de 1970, a Embrapa coordenou o Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária (SCPA), formado por suas unidades descentralizadas, organizações estaduais de pesquisa agropecuária e universidades. Foram criados os Programas Nacionais de Pesquisa (PNP), nos quais se registrava o repasse dos recursos para os realizadores de projetos de pesquisa. Eram colocados à disposição pessoal técnico e administrativo, bens e equipamentos em comodato, e apoio ao desenvolvimento de recursos humanos. Posteriormente, o SCPA foi transformado no Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), pela Lei Agrícola (Lei nº 8.171/91). (CHIANCA, 2004, p. 51).

¹² Esses resultados foram obtidos com o uso do software SAS (SAS; 2008b, 2008c).

Tabela 5. Número de grupamentos das mesorregiões para área agrícola no Brasil.

Período	Variáveis em nível (N)			Variáveis em taxa de crescimento (T)			Variáveis normalizadas (NO)		
	Pseudo-F	Pseudo-T	Média	Pseudo-F	Pseudo-T	Média	Pseudo-F	Pseudo-T	Média
1994	3	2	2,5	-	-	-	3	2	2,5
1995	3	2	2,5	5	3	4,0	5	4	4,5
1996	4	3	3,5	6	4	5,0	4	3	3,5
1997	4	3	3,5	5	5	5,0	4	3	3,5
1998	3	2	2,5	3	2	2,5	5	3	4,0
1999	3	2	2,5	5	5	5,0	5	4	4,5
2000	4	5	4,5	5	4	4,5	3	2	2,5
2001	4	6	5,0	4	3	3,5	4	3	3,5
2002	4	5	4,5	4	3	3,5	5	4	4,5
2003	6	4	5,0	3	5	4,0	3	2	2,5
2004	6	4	5,0	3	2	2,5	3	5	4,0
2005	4	5	4,5	5	4	4,5	5	3	4,0

Fonte: IBGE (2006).

identificar 5 a 6 áreas distintas em termos da expansão de área plantada na agricultura do Brasil. Essas responderam por praticamente metade da área plantada pelas 137 mesorregiões geográficas brasileiras em 2005, sendo mais numerosas as mesorregiões pertencentes à região Norte do País, secundadas pelas mesorregiões localizadas nas regiões Sul e Centro-Oeste brasileiras.

Em primeiro plano, estão as mesorregiões do Norte do Amapá, do Sul Amazonense e do Leste do Tocantins, com variado crescimento participativo na área plantada brasileira, particularmente tomando-se em conta a área plantada pelas mesorregiões em 1994.

Em segundo lugar, as mesorregiões do Norte Mato-Grossense, do Sul do Amapá, do Sul Maranhense, do Sudoeste Amazonense e do Nordeste Mato-Grossense, ressaltando-se um crescimento absoluto substantivo da área plantada no Norte Mato-Grossense.

Menção específica deve ser feita às mesorregiões do Extremo Oeste Baiano e do Sudoeste

Mato-Grossense por conta do substancial crescimento de área plantada, tanto em termos absolutos quanto pelo seu aspecto participativo no total da área plantada pela agricultura brasileira.

Com respeito às mesorregiões de menor dinamismo, é importante ponderar as condições de acesso a insumos, a circulação de mercadorias e pessoas, e as possibilidades de escoamento da produção num país de dimensões continentais como é o Brasil. A implementação de obras de infraestrutura nas áreas geográficas menos privilegiadas e o direcionamento de iniciativas de pesquisa e extensão agrícolas em tais espaços geográficos seriam promissores e constituem item de pesquisa a ser aprofundado a partir deste estudo.

De modo geral, ressalvadas as áreas já densamente ocupadas pela agricultura no Rio Grande do Sul e no Paraná, o que se nota é um crescimento cada vez mais intenso da agricultura no centro-noroeste do território brasileiro. Aqui, destaca-se a crescente importância da fronteira agrícola do oeste da região Nordeste, do norte

da região Centro-Oeste e de vastas áreas da região Norte do País.

Quanto à adequação das políticas de financiamento à produção, cabe sugerir que elas levem em conta as diferentes taxas de expansão da fronteira agrícola, o que remonta a distintas necessidades locais de armazenamento de safras e ao beneficiamento/escoamento do produto, tanto para os mercados domésticos quanto para os externos.

Ademais, os dados obtidos pela pesquisa sinalizam para uma efetiva ocupação econômica de áreas até então menos expressivas no conjunto da produção agrícola nacional, o que demanda uma nova articulação entre os agentes públicos dos vários níveis de intervenção (federal, estadual e municipal) das áreas da pesquisa, do financiamento e da comercialização, além de atenção às condições particulares dos novos biomas que passam a conviver com a produção agrícola.

A base de dados desagregada esteve disponível até o ano de 2005. Mas é intenção dos autores estender a análise para um período posterior àquele ano, pois dados futuros e novas desagregações podem incluir variáveis de unidade de áreas específicas, que poderão impactar a produtividade, mostrando sensíveis diferenças regionais entre as áreas geográficas consideradas.

Outro ponto a ser investigado é o reduzido dinamismo das mesorregiões do Nordeste. Sugere-se, para tanto, a formulação de políticas específicas de desenvolvimento das produções agrícolas de maior consumo doméstico na região, particularmente para aquelas que utilizam mão de obra intensiva.

Os resultados aferidos neste estudo podem ser aperfeiçoados em uma análise futura, na qual se elabore a ponderação do crescimento participativo de cada região pelo seu percentual já registrado no total de área ocupada pela agricultura nacional. É preciso advertir para o fato de que a não inclusão de variáveis de preço da terra e de produto – não disponíveis para cada mesorregião – pode diminuir a diferença entre o ritmo de expansão das novas áreas do Centro-Oeste e as do Norte em comparação com as áreas tradicionais e consolidadas do Sul, de São Paulo

e de Minas Gerais. Aguardam-se, então, futuros estudos, com base em dados mais recentes de variáveis de explicação – como dados de deficiência hídrica, proporção de áreas irrigadas, qualidade das terras (HELPAND; REZENDE, 2003; VICENTE et al., 2003), características de infraestrutura (CASTRO, 2003a, 2003b; DINIZ, 1995; GONZÁLEZ RIVERA; HELPAND, 2003; HOMEM DE MELO, 1990), impacto cambial (HOMEM DE MELO, 1990) e variáveis de políticas de crédito (HELPAND; BRUNSTEIN, 2003) para as mesorregiões.

Também é válido analisar as condições de clima e solo, por meio de *proxies* representativas de aptidão agrícola das terras e de deficiência hídrica (SILVA, 1984; SILVA et al., 1993; VICENTE, 1997; VICENTE et al., 2003). Obviamente, a aptidão agrícola das terras oscila de acordo com a tecnologia adotada (HELPAND; REZENDE, 2003).

Enfim, vale considerar outros elementos igualmente importantes para a expansão da agricultura brasileira: haver crescente pressão mundial por alimentos, fibras e energias renováveis; possuir o Brasil fronteiras agrícolas em expansão; e deter o País biomas variados e mão de obra capacitada, fatores que poderão se traduzir em resultados econômicos, utilizando-se manejo ambiental.

Referências

- BACHA, C. J. C. *Economia e política agrícola no Brasil*. São Paulo: Atlas, 2004. 226 p.
- CASTRO, N. Custo de transporte e produção agrícola no Brasil: 1970-1996. In: HELPAND, S.; REZENDE, G. C. (Org.). *Região e espaço no desenvolvimento agrícola brasileiro*. Rio de Janeiro: Ipea, 2003b. p. 297-330.
- CASTRO, N. Expansão rodoviária e desenvolvimento agrícola dos cerrados. In: HELPAND, S.; REZENDE, G. C. (Org.). *Região e espaço no desenvolvimento agrícola brasileiro*. Rio de Janeiro: Ipea, 2003a. 389 p.
- CHIANCA, G. K. A parceria entre a Embrapa e as organizações estaduais. *Agroanalysis*, Rio de Janeiro, v. 24, n. 5, p. 51-52, 2004.
- CHOMITZ, K. M.; GRAY, D. P. Roads, land markets, and deforestation: a spatial model of land use in Belize. *The World Bank Economic Review*, Washington, DC, n. 10, p. 487-512, 1996.

- CROPPER, M.; PURI, J.; GRIFFITHS, C. Predicting the location of deforestation: the role of roads and protected areas in north Thailand. *Land Economics*, Madison, v. 77, n. 2, p. 172-186, 2001.
- DIAS, R. S.; BACHA, C. J. C. Mudança tecnológica e viés de produção na agropecuária brasileira. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v. 28, n. 3, p. 531-562, 1998.
- DINIZ, C. C. **A dinâmica regional recente da economia brasileira e suas perspectivas**. Brasília, DF: Ipea, 1995. 46 p. (Texto para Discussão, 375).
- FUCK, M. P.; BONACELLI, M. B. M. A necessidade de reorganização e de fortalecimento institucional do SNPA no Brasil. *Revista de Política Agrícola*, Brasília, DF, Ano 16, n. 1, 2007.
- FURTADO, C. **Formação Econômica do Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007. 352 p.
- GONÇALVES, J. S. **Mudar para manter**: pseudomorfose da agricultura brasileira. São Paulo: CSPA-SAA, 1999. 392 p.
- GONZÁLEZ RIVERA, G.; HELFAND, S. M. Desenvolvimento econômico e os determinantes da integração espacial nos mercados agrícolas. In: HELFAND, S.; REZENDE, G. C. (Org.). **Região e espaço no desenvolvimento agrícola brasileiro**. Rio de Janeiro: Ipea, 2003. p. 121-147.
- HELFAND, S.; BRUNSTEIN, L. F. Mudanças estruturais no setor agrícola brasileiro e as limitações do Censo Agropecuário de 1995-1996. In: HELFAND, S.; REZENDE, G. C. (Org.). **Região e espaço no desenvolvimento agrícola brasileiro**. Rio de Janeiro: Ipea, 2003. p. 357-375.
- HELFAND, S.; REZENDE, G. C. Padrões regionais de crescimento da produção de grãos no Brasil e o papel da região Centro-Oeste. In: HELFAND, S.; REZENDE, G. C. (Org.). **Região e espaço no desenvolvimento agrícola brasileiro**. Rio de Janeiro: Ipea, 2003. p. 151-171.
- HOMEM DE MELO, F. O crescimento agrícola brasileiro dos anos 80 e as perspectivas para os anos 90. *Revista de Economia Política*, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 23-30, 1990.
- IBGE. **Banco multidimensional de estatísticas**: Produção Agrícola Municipal (PAM). Rio de Janeiro, 2006.
- IBGE. **Mapa de biomas e de vegetação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencial/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169>. Acesso: 16 ago. 2010.
- MANZATTO, C. V; RAMALHO FILHO, A; COSTA, T. C. e C. da; SANTOS, M. de L. M., COELHO, M. R., SILVA, E. F. da; OLIVEIRA, R. P. de. Potencial de uso e uso atual das terras. In: MANZATTO, C. V.; FREITAS JUNIOR, E. de; PERES, J. R. R. (Ed.). **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. 174 p.
- MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada**: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2005. 297 p.
- MOREIRA, A. R. B.; PAEZ, M. Medindo a produtividade agrícola regional com efeito vizinhança. In: HELFAND, S.; REZENDE, G. C. (Org.). **Região e espaço no desenvolvimento agrícola brasileiro**. Rio de Janeiro: Ipea, 2003. 389 p.
- PEREIRA, J. C. R. **Análise de dados qualitativos**. São Paulo: Fapesp, 2001. 157 p.
- SAS. **Introduction to clustering procedures**: the number of clusters. 2008a. Disponível em: <http://support.sas.com/onlinedoc/913/getDoc/pt/statug.hlp/introclus_sect10.htm>. Acesso em: 12 fev. 2008.
- SAS. **The cluster procedure**. 2008b. Disponível em: <http://support.sas.com/onlinedoc/913/getDoc/pt/statug.hlp/cluster_index.htm>. Acesso em: 12 fev. 2008.
- SAS. **The Cluster procedure**: example 23.3: cluster analysis of fisher iris data. 2008c. Disponível em: <http://support.sas.com/onlinedoc/913/getDoc/pt/statug.hlp/cluster_sect26.htm>. Acesso em: 12 fev. 2008.
- SILVA, G. L. S. P. **Produtividade agrícola, pesquisa e extensão rural**. São Paulo: IPE-USP, 1984. 144 p. (Série Estudos Econômicos, 40).
- SILVA, G. L. S. P.; VICENTE, J. R.; CASER, D. V. Mudança tecnológica e produtividade do milho e da soja no Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, v. 47, n. 2, p. 281-303, abr./jun. 1993.
- SOUZA, F. H.; CAMPOS NETO, C. A. S. Avaliação dos investimentos do PAC: uma comparação das metodologias utilizadas pela Casa Civil, ONG Contas Abertas e IPEA. *Radar da Tecnologia, Produção e Comércio Exterior*, Brasília, DF, n. 11, p. 17-21, 2010.
- TEIXEIRA FILHO, A. R.; VIEIRA, R. C. M. T.; OLIVEIRA, A. J. Análise conjunta das cadeias produtivas. In: VIEIRA, R. C. M. T.; TEIXEIRA FILHO, A. R.; OLIVEIRA, A. J. de; LOPES, M. R. (Ed.). **Cadeias produtivas no Brasil**: análise da competitividade. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia: Embrapa-Secretaria de Administração Estratégica, 2001. 469 p.
- VICENTE, J. R. **Determinantes da adoção de tecnologia e da eficiência na produção agrícola paulista**. 1997. 223 f. Tese (Doutorado) Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- VICENTE, J. R.; ANEFALOS, L. C.; CASER, D. V. Influência de capital humano, insumos modernos e recursos naturais na produtividade agrícola. In: HELFAND, S.; REZENDE, G. C. (Org.). **Região e espaço no desenvolvimento agrícola brasileiro**. Rio de Janeiro: Ipea, 2003. p. 265-295.

Preços elevados de commodities

Antônio Salazar P. Brandão¹

O recente aumento dos preços das commodities vem chamando a atenção dos líderes mundiais. Em momentos de elevada volatilidade como este, surgem várias proposições para tentar explicar o problema. Há, por exemplo, quem diagnostique o fenômeno apenas como mais uma manifestação da volatilidade dos preços das commodities, volatilidade que seria ocasionada por safras ruins, pela especulação financeira e pela política monetária pouco restritiva em vigor nos Estados Unidos. Qualquer que seja a interpretação, várias propostas vêm sendo feitas para a solução do problema, como a formação de estoques reguladores e a atuação sobre a especulação financeira, com os ativos baseados nos preços das commodities.

Com efeito, no período compreendido entre dezembro de 2009 e dezembro de 2010, segundo os dados do Fundo Monetário Internacional (FMI), observou-se elevado aumento de preços de várias commodities: o algodão, em 116%; o óleo de palma, em 59%; o milho, em 51%; o trigo, em 47%; o óleo de soja, em 37%; a carne bovina, em 33%; o óleo de girassol, em 28%; o óleo de canola, em 27%; e o açúcar, em 23%. O contraponto é oferecido pelos preços do arroz e do suco de laranja, que diminuíram 13% e 30%, respectivamente.

Temo que o aumento de preços de commodities agrícolas, particularmente o dos alimentos, seja resultado de elementos de natureza mais duradoura. A elevação dos preços mostra que, de fato, acentuou-se uma tendência que já vinha se

manifestando há algum tempo. A figura a seguir ilustra a evolução anual dos índices de preços de alimentos do FMI, de 2000 a 2010, indicando um aumento real de 44%. No mesmo período, os preços do petróleo aumentaram 122%.

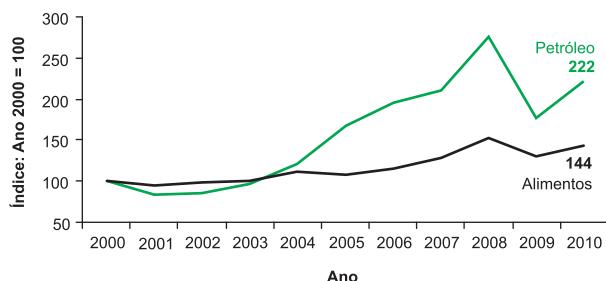


Figura 1. Evolução dos índices de preços.

Fonte: FMI.

Entendo que alguns eventos podem explicar esse comportamento, como: o aumento da população mundial; o crescimento econômico de países emergentes; o crescente grau de urbanização observado nos países em desenvolvimento; as restrições ambientais, cada vez mais severas, de uso de terras com finalidade agropecuária; e a crescente participação da agricultura na produção de combustíveis renováveis, particularmente o álcool e o biodiesel. O aumento do preço do petróleo é parte integrante do quadro, como evidenciado na figura apresentada.

Os elementos indicados acima deverão continuar a exercer influência altista sobre os preços das commodities agrícolas no futuro. A seguir, analiso dois deles.

¹ Professor da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Uerj).

As restrições ambientais dificultarão a incorporação de novas áreas à produção agrícola. As regiões com maior disponibilidade de terras aptas para a agricultura, como o Brasil e alguns países da África, se verão cada vez mais afetadas por essas restrições, o que reduzirá a capacidade de resposta da produção ao aumento previsto na demanda.

A produção de combustíveis renováveis em substituição ao petróleo é outro elemento a ser considerado. Ainda que em alguns países, como o Brasil, a disponibilidade atual de terras seja suficiente para responder ao desafio e evitar conflitos entre uma provável disputa de uso da terra para a produção de alimentos ou para a produção de etanol, o mesmo não se aplica a outros países. A produção de etanol nos Estados Unidos e a produção de biodiesel na Europa exemplificam essa situação oposta.

A questão aumenta de proporção se considerarmos que a demanda por combustíveis renováveis deverá crescer a taxas muito elevadas nos próximos anos, o que fatalmente se refletirá em pressão sobre as áreas agricultáveis de todos os países. Isso resultará em encarecimento dos

alimentos, que provocará expressiva perda de bem-estar social em países mais pobres, cuja população gasta grande parcela de sua renda com a aquisição de alimentos.

O mais importante elemento mitigador da tendência altista nos preços são as inovações que aumentam a produtividade da terra. É imprescindível, então, que os investimentos em pesquisa agropecuária, em todo o mundo, sejam mantidos e ampliados. E tão importante quanto manter e aumentar os investimentos é dar atenção especial para o estabelecimento de prioridades para a pesquisa, de forma a privilegiar tecnologias que tenham potencial para aumentar a produtividade da terra e para tornar os métodos de produção de combustíveis renováveis menos intensivos no uso da terra e mais eficientes na conversão da matéria-prima em energia.

Referência

IMF. International Monetary Found. **Primary Commodity Prices**. Washington, DC, 2011. Disponível em: <http://www.imf.org/external/np/res/commod/External_Data.csv>. Acesso em: 20 jan. 2001

Instrução aos autores

1. Tipo de colaboração

São aceitos, por esta Revista, trabalhos que se enquadrem nas áreas temáticas de política agrícola, agrária, gestão e tecnologias para o agronegócio, agronegócio, logísticas e transporte, estudos de casos resultantes da aplicação de métodos quantitativos e qualitativos aplicados a sistemas de produção, uso de recursos naturais e desenvolvimento rural sustentável que ainda não foram publicados nem encaminhados a outra revista para o mesmo fim, dentro das seguintes categorias: a) artigos de opinião; b) artigos científicos; e d) textos para debates.

Artigo de opinião

É o texto livre, mas bem fundamentado, sobre algum tema atual e de relevância para os públicos do agronegócio. Deve apresentar o estado atual do conhecimento sobre determinado tema, introduzir fatos novos, defender ideias, apresentar argumentos e dados, fazer proposições e concluir de forma coerente com as ideias apresentadas.

Artigo científico

O conteúdo de cada trabalho deve primar pela originalidade, isto é, ser elaborado a partir de resultados inéditos de pesquisa que ofereçam contribuições teóricas, metodológicas e substantivas para o progresso do agronegócio brasileiro.

Texto para debates

É um texto livre, na forma de apresentação, destinado à exposição de ideias e opiniões, não necessariamente conclusivas, sobre temas importantes, atuais e controversos. A sua principal característica é possibilitar o estabelecimento do contraditório. O texto para debate será publicado no espaço fixo desta Revista, denominado Ponto de Vista.

2. Encaminhamento

Aceitam-se trabalhos escritos em Português. Os originais devem ser encaminhados ao Editor, via e-mail, para o endereço regina.vaz@agricultura.gov.br.

A carta de encaminhamento deve conter: título do artigo; nome do(s) autor(es); declaração explícita de que o artigo não foi enviado a nenhum outro periódico, para publicação.

3. Procedimentos editoriais

a) Após análise crítica do Conselho Editorial, o editor comunica aos autores a situação do artigo: aprovação, aprovação condicional ou não aprovação. Os critérios adotados são os seguintes:

- adequação à linha editorial da Revista;
- valor da contribuição do ponto de vista teórico, metodológico e substantivo;
- argumentação lógica, consistente e que, ainda assim, permita contra-argumentação pelo leitor (discurso aberto);
- correta interpretação de informações conceituais e de resultados (ausência de ilações falaciosas);
- relevância, pertinência e atualidade das referências.

b) São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e os conceitos emitidos nos trabalhos. Contudo, o editor, com a assistência dos conselheiros, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselhadas ou necessárias.

c) Eventuais modificações de estrutura ou de conteúdo, sugeridas aos autores, devem ser processadas e devolvidas ao Editor, no prazo de 15 dias.

d) A sequência da publicação dos trabalhos é dada pela conclusão de sua preparação e remessa à oficina gráfica, quando, então, não serão permitidos acréscimos ou modificações no texto.

e) À Editoria e ao Conselho Editorial é facultada a encomenda de textos e artigos para publicação.

4. Forma de apresentação

a) Tamanho – Os trabalhos devem ser apresentados no programa *Word*, no tamanho máximo de 20 páginas, espaço 1,5 entre linhas e margens de 2 cm nas laterais, no topo e na base, em formato A4, com páginas numeradas. A fonte é *Times New Roman*, corpo 12 para o texto e corpo 10 para notas de rodapé. Utilizar apenas a cor preta para todo o texto. Devem-se evitar agradecimentos e excesso de notas de rodapé.

b) Títulos, Autores, Resumo, *Abstract* e Palavras-chave (*key-words*) – Os títulos em Português devem ser grafados em caixa-baixa, exceto a primeira palavra, ou em nomes próprios, com, no máximo, 7 palavras. Devem ser claros e concisos e expressar o conteúdo do trabalho. Grafar os nomes dos autores por extenso, com letras iniciais maiúsculas. O Resumo e o *Abstract* não devem ultrapassar 200 palavras. Devem conter síntese dos objetivos, desenvolvimento e principal conclusão do trabalho. É exigida, também, a indicação de no mínimo três e no máximo cinco palavras-chave e *key-words*. Essas expressões devem ser grafadas em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e seguidas de dois-pontos. As Palavras-chave e *Key-words* devem ser separadas por vírgulas e iniciadas com letras minúsculas, não devendo conter palavras que já apareçam no título.

c) No rodapé da primeira página, devem constar a qualificação profissional principal e o endereço postal completo do(s) autor(es), incluindo-se o endereço eletrônico.

d) Introdução – A palavra Introdução deve ser grafada em caixa-alta e baixa e alinhada à esquerda. Deve ocupar, no máximo duas páginas e apresentar o objetivo do trabalho, a importância e a contextualização, o alcance e eventuais limitações do estudo.

e) Desenvolvimento – Constitui o núcleo do trabalho, onde que se encontram os procedimentos metodológicos, os resultados da pesquisa e sua discussão crítica. Contudo, a palavra Desenvolvimento jamais servirá de título para esse núcleo, ficando a critério do autor empregar os títulos que mais se apropriem à natureza do seu trabalho. Sejam quais forem as opções de título, ele deve ser alinhado à esquerda, grafado em caixa-baixa, exceto a palavra inicial ou substantivos próprios nele contido.

Em todo o artigo, a redação deve priorizar a criação de parágrafos construídos com orações em ordem direta, prezando pela clareza e concisão de ideias. Deve-se evitar parágrafos longos que não estejam relacionados entre si, que não explicam, que não se complementam ou não concluem a idéia anterior.

f) Conclusões – A palavra Conclusões ou expressão equivalente deve ser grafada em caixa-alta-e-baixa e alinhada à esquerda da página. São elaboradas com base no objetivo e nos resultados do trabalho. Não podem consistir, simplesmente, do resumo dos resultados; devem apresentar as novas descobertas da pesquisa. Confirmar ou rejeitar as hipóteses formuladas na Introdução, se for o caso.

g) Citações – Quando incluídos na sentença, os sobrenomes dos autores devem ser grafados em caixa-alta-e-baixa, com a data entre parênteses. Se não incluídos, devem estar também dentro do parêntesis, grafados em caixa-alta, separados das datas por vírgula.

- Citação com dois autores: sobrenomes separados por “e” quando fora do parêntesis e com ponto e vírgula quando entre parêntesis.
- Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor seguido da expressão et al. em fonte normal.
- Citação de diversas obras de autores diferentes: obedecer à ordem alfabética dos nomes dos autores, separadas por ponto e vírgula.
- Citação de mais de um documento dos mesmos autores: não há repetição dos nomes dos autores; as datas das obras, em ordem cronológica, são separadas por vírgula.
- Citação de citação: sobrenome do autor do documento original seguido da expressão “citado por” e da citação da obra consultada.
- Citações literais que contenham três linhas ou menos devem aparecer aspadas, integrando o parágrafo normal. Após o ano da publicação, acrescentar a(s) página(s) do trecho citado (entre parênteses e separados por vírgula).
- Citações literais longas (quatro ou mais linhas) serão destacadas do texto em parágrafo especial e com recuo de quatro espaços à direita da margem esquerda, em espaço simples, corpo 10.

h) Figuras e Tabelas – As figuras e tabelas devem ser citadas no texto em ordem sequencial numérica, escritas com a letra inicial maiúscula, seguidas do número correspondente. As citações podem vir entre parênteses ou integrar o texto. As tabelas e as figuras devem ser apresentadas, em local próximo ao de sua citação. O título de tabela deve ser escrito sem negrito e posicionado acima dela. O título de figura também deve ser escrito sem negrito, mas posicionado abaixo dela. Só são aceitas tabelas e figuras citadas no texto.

i) Notas de rodapé – As notas de rodapé devem ser de natureza substantiva (não bibliográficas) e reduzidas ao mínimo necessário.

j) Referências – A palavra Referências deve ser grafada com letras em caixa-alta-e-baixa, alinhada à esquerda da página. As referências devem conter fontes atuais, principalmente de artigos de periódicos. Podem conter trabalhos clássicos mais antigos, diretamente relacionados com o tema do estudo. Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 de Agosto 2002, da ABNT (ou a vigente).

Devem-se referenciar somente as fontes utilizadas e citadas na elaboração do artigo e apresentadas em ordem alfabética.

Os exemplos a seguir constituem os casos mais comuns, tomados como modelos:

Monografia no todo (livro, folheto e trabalhos acadêmicos publicados).

WEBER, M. **Ciência e política**: duas vocações. Trad. de Leônidas Hegenberg e Octany Silveira da Mota. 4. ed. Brasília, DF: Editora UnB, 1983. 128 p. (Coleção Weberiana).

ALSTON, J. M.; NORTON, G. W.; PARDEY, P. G. **Science under scarcity**: principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting. Ithaca: Cornell University Press, 1995. 513 p.

Parte de monografia

OFFE, C. The theory of State and the problems of policy formation. In: LINDBERG, L. (Org.). **Stress and contradictions in modern capitalism**. Lexington: Lexington Books, 1975. p. 125-144.

Artigo de revista

TRIGO, E. J. Pesquisa agrícola para o ano 2000: algumas considerações estratégicas e organizacionais. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 9, n. 1/3, p. 9-25, 1992.

Dissertação ou Tese

Não publicada:

AHRENS, S. **A seleção simultânea do ótimo regime de desbastes e da idade de rotação, para povoamentos de pinus taeda L. através de um modelo de programação dinâmica**. 1992. 189 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Publicada: da mesma forma que monografia no todo.

Trabalhos apresentados em Congresso

MUELLER, C. C. Uma abordagem para o estudo da formulação de políticas agrícolas no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 8., 1980, Nova Friburgo. **Anais...** Brasília: ANPEC, 1980. p. 463-506.

Documento de acesso em meio eletrônico

CAPORAL, F. R. **Bases para uma nova ATER pública**. Santa Maria: PRONAF, 2003. 19 p. Disponível em: <<http://www.pronaf.gov.br/ater/Docs/Bases%20NOVA%20ATER.doc>>. Acesso em: 06 mar. 2005.

MIRANDA, E. E. de (Coord.). **Brasil visto do espaço**: Goiás e Distrito Federal. Campinas, SP: Embrapa Monitoramento por Satélite; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 1 CD-ROM. (Coleção Brasil Visto do Espaço).

Legislação

BRASIL. Medida provisória nº 1.569-9, de 11 de dezembro de 1997. Estabelece multa em operações de importação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 1997. Seção 1, p. 29514.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 42.822, de 20 de janeiro de 1998. **Lex**: coletânea de legislação e jurisprudência, São Paulo, v. 62, n. 3, p. 217-220, 1998.

5. Outras informações

a) O autor ou os autores receberão três exemplares do número da Revista no qual o seu trabalho tenha sido publicado.

b) Para outros pormenores sobre a elaboração de trabalhos a serem enviados à Revista de Política Agrícola, contatar a coordenadora editorial, Marlene de Araújo ou a secretária Regina M. Vaz em:

marlene.araujo@embrapa.br

Telefone: (61) 3448-4159 (Marlene)

Telefone: (61) 3218-2209 (Regina)

Colaboração



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária



Secretaria de
Política Agrícola

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

