

# Revista de **Política Agrícola**



ISSN 1413-4969  
Publicação Trimestral  
Ano XIX - Nº 2  
Abr./Maio/Jun. 2010

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



## **Identificação de áreas vocacionadas para a pecuária leiteira no Nordeste**

Pág. 77

**Porque os  
preços da  
cesta básica  
caíram?**

**Pág. 14**

**Em direção ao  
transgênico  
socialmente  
responsável**

**Pág. 31**

**Ponto de Vista  
Exportações  
agrícolas**

**Pág. 90**

## Sumário

### Carta da Agricultura

Plano Agrícola e Pecuário 2010–2011 ..... 3

*Antônio Luiz Machado de Moraes*

Determinantes do produto e da produtividade  
total dos fatores da agropecuária brasileira ..... 5

*Henrique Brigatte / Erly Cardoso Teixeira*

Por que os preços da cesta básica caíram? ..... 14

*Eliseu Alves / Geraldo da Silva e Souza / Antônio Salazar P. Brandão*

Análise do valor da produção e da  
composição do mercado brasileiro de grãos ..... 21

*Carlos Eduardo Caldarelli*

Em direção ao transgênico socialmente responsável ..... 31

*Felipe Amin Filomeno*

Using Brazilian slaughters variability  
as a coordination measure ..... 42

*Marcelo Miele / Arlei Coldebella*

Contrato de compra e venda  
na cadeia agroindustrial da soja ..... 48

*Roseli Rocha dos Santos / Ana Paula Myszcuk / Frederico Eduardo Zenedin Glitz*

Viabilidade econômico-financeira para  
a instalação de destilarias no norte de  
Goiás e no Vale do São Francisco (Bahia) ..... 60

*Leonardo Botelho Zilio / João Gomes Martines Filho / Pedro Valentim Marques /*

*Daniel Yokoyama Sonoda*

Identificação de áreas vocacionadas  
para a pecuária leiteira no Nordeste ..... 77

*Francisco Raimundo Evangelista / Maria Simone de Castro Pereira Brainer /*

*Antônio Nogueira Filho / Valéria Falcão de Souza*

### Ponto de Vista

Exportações agrícolas ..... 90

*Eliseu Alves*

### 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

Isabel F. X. Massa

Alessandro Patrick Fernandes de Sousa

### Foto da capa

Marlene de Araújo

### Embrapa Informação Tecnológica

#### Tratamento editorial

#### Supervisão editorial

Wesley José da Rocha

#### Revisão de texto

Corina Barra Soares

#### Normalização bibliográfica

Celina Tomaz de Carvalho

Iara Del Fiaco Rocha

#### Projeto gráfico e capa

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

#### Editoração eletrônica

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  
CEP 70043-900 Brasília, DF  
Fone: (61) 3218-2505  
Fax: (61) 3224-8414  
[www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br)  
[spa@agricultura.gov.br](mailto:spa@agricultura.gov.br)

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**  
**Secretaria de Gestão Estratégica**  
Parque Estação Biológica (PqEB), Av. W3 Norte (final)  
CEP 70770-901 Brasília, DF  
Fone: (61) 3448-4159  
Fax: (61) 3347-4480  
[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)  
Marlene de Araújo  
[marlene.araujo@embrapa.br](mailto: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 a política agrícola brasileira. Os representantes que estão citados abaixo são aqueles que expressaram a sua concordância em apresentar a Revista de Política Agrícola 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  
Econômicas e do Mestrado de Agroenergia da  
Universidade Federal do Tocantins (UFT)

**Prof. Almir Silveira Menelau**  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

**Tânia Nunes da Silva**  
Centro de Estudos e Pesquisa em Agronegócios (Cepan)  
Programa de Pós-Graduação em Agronegócios  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

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

**Maria Isabel 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](http://www.agricultura.gov.br)>  
<[www.embrapa.br](http://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.)

# Plano Agrícola e Pecuário 2010–2011

Antônio Luiz Machado de Moraes<sup>1</sup>

A crise econômico-financeira internacional surgida em 2008 revelou a elevada capacidade de reação e de adaptação da agricultura brasileira às condições de mercado e às políticas de apoio ao setor, conforme constatado pela sua recuperação, comprovada pela exibição de uma safra recorde de grãos, de 146,9 milhões de toneladas, em 2009–2010.

Esse desempenho certamente continuará satisfatório graças à maturidade e à pujança do setor agrícola, e às suas incomparáveis vantagens naturais, conferidas pela alta disponibilidade de terra e de água e pelo clima favorável, e também pelos avanços nas áreas de pesquisa agropecuária, agroenergia e gestão empreendedora. Acrescentem-se a isso os sinais de recuperação da economia brasileira e da mundial e as projeções de crescimento para 2010 e 2011.

Outro trunfo a garantir o crescimento sustentável da agricultura expressa-se na reforma da política agrícola realizada ao longo das duas últimas décadas, cujo propósito era eliminar ou minimizar a intervenção do governo, fortalecer os mecanismos de mercado e ampliar a participação da iniciativa privada no financiamento rural e na sustentação dos preços agrícolas.

Mesmo ostentando tantas vantagens, o setor ainda enfrenta obstáculos internos e externos, desafios e incertezas que transcendem sua capacidade de controle e intervenção, como, por exemplo,

as deficiências de infraestrutura, o protecionismo internacional e o alto custo dos insumos agropecuários. Esses problemas estão relacionados principalmente ao comportamento dos demais setores da economia e às políticas públicas não diretamente afetas à agricultura.

Historicamente, essas limitações têm influenciado a política agrícola no sentido de atenuar seus efeitos negativos sobre o desempenho do setor, realidade esta que resultou em maior interação do Mapa com outros órgãos do governo. Isso ocorreu especialmente nas áreas de logística e transportes, com a ampliação e a recuperação da capacidade operacional dos portos, e com a produção de fertilizantes, setor para o qual o Mapa lidera uma proposta de projeto de lei que visa acelerar o processo de pesquisa, exploração e comercialização de minerais fertilizantes, com o objetivo de alcançar a almejada autossuficiência.

Essas ações fazem parte do Plano Agrícola e Pecuário 2010–2011, ao lado de outras medidas inovadoras, que lhe conferem destaque, pela magnitude dos recursos a serem destinados ao custeio, ao investimento, à comercialização e à subvenção ao prêmio do seguro rural, e pela introdução de novos programas de apoio nas áreas de armazenagem, agroenergia e preservação do meio ambiente.

Para a próxima safra, estão previstos R\$ 100 bilhões para o financiamento da agricultura empresarial, o que representa um aumento

<sup>1</sup> Assessor da SPA, economista, mestre pela Universidade de Vanderbilt nos EUA.

de 8% em relação à safra anterior. Quanto ao aporte total de recursos para a agricultura, incluindo-se a familiar, este foi multiplicado por 4,7 em comparação com a safra 2002/2003.

O crédito rural de custeio e comercialização e investimentos contempla avanços em termos de substancial aumento de recursos – respectivamente, 14% e 26% – e melhoria nas condições de acesso, especialmente em relação ao médio produtor, para quem foi criado um programa específico: o Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (Pronamp).

Uma das vertentes dos programas de investimento consiste no fortalecimento das práticas agrônômicas que preservam o meio ambiente sem prejuízo do crescimento da produção agropecuária. Essa iniciativa materializou-se no Programa de Incentivo à Produção Sustentável do Agronegócio (Produsa), destinado à recuperação de áreas degradadas, no Programa de Plantio Comercial e Recuperação de Florestas (Proflora) e no recém-criado Programa Agricultura de Baixo Carbono (ABC), que tem por objetivo minimizar a emissão de gases de efeito estufa. Outra iniciativa em prol do meio ambiente foi o zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar, que terá por efeito conter o desmatamento, uma vez que identifica as áreas onde é possível cultivar a cana (sem invadir as áreas de floresta) e a elas restringe o apoio oficial àquela cultura.

Esses programas reafirmam a convicção de que a agricultura pode contribuir bastante para reduzir as emissões de gases poluentes, sem afetar sua competitividade, tendo como aliados os avanços da tecnologia nas áreas de genética animal, irrigação e desenvolvimento de plantas resistentes às mudanças climáticas. A agricultura pode contribuir também por meio do sequestro de carbono pelo solo e pela redução do desmatamento, mediante a ampliação das atividades agropecuárias e florestal, pelo uso de áreas degradadas ou em recuperação.

Outra vertente dos programas de investimento está voltada para o fortalecimento das cooperativas e para a ampliação da capacidade de irrigação e de armazenagem, até mesmo nas

propriedades rurais. Essa inovação, que terá efeitos na próxima safra, contribuirá para o aumento da competitividade da agricultura, para a redução da volatilidade dos preços agrícolas e para a melhoria da renda do produtor.

Esses são também os objetivos da política de apoio à comercialização, cujos instrumentos foram aprimorados e têm o mérito de reduzir a intervenção do governo no mercado e a necessidade de recursos públicos. Esse apoio é particularmente importante para as regiões mais distantes dos principais mercados consumidores e dos portos, cuja competitividade é fortemente afetada pelos custos de transporte.

Finalmente, cabe mencionar outro elemento inovador da política agrícola, que consiste na gestão de risco rural por meio do zoneamento agrícola de risco climático e do programa de subvenção ao prêmio do seguro rural. Esses instrumentos são pilares para viabilizar a expansão e a consolidação do seguro rural privado no País, o qual, juntamente com o zoneamento agroclimático, contribui para elevar a produtividade e a competitividade do produtor rural e para reduzir as flutuações de sua renda.

O Plano Agrícola e Pecuário 2010–2011 consolida e aprimora os instrumentos de política agrícola e enfrenta os principais desafios apresentados à agricultura, por meio de medidas ousadas de apoio aos produtores rurais, assegurando-lhes níveis adequados de recursos e condições para enfrentar as adversidades naturais e de mercado.

Esse apoio, medido pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), corresponde a 5% do valor da produção agrícola brasileira, situando o País entre os que menos subvencionam a agricultura, o que, conjugado com sua elevada inserção no mercado internacional, evidencia a robustez da nossa agricultura e a competitividade do agricultor brasileiro.

Em conclusão, pode-se afirmar que o desenvolvimento sustentável da agricultura brasileira é uma realidade conquistada graças à competência, ao esforço e ao empreendedorismo do produtor rural, coadjuvado por uma política agrícola concebida segundo a lógica de mercado.



# Determinantes do produto e da produtividade total dos fatores da agropecuária brasileira<sup>1</sup>

Henrique Brigatte<sup>2</sup>  
Erly Cardoso Teixeira<sup>3</sup>

**Resumo:** O presente estudo desenvolve uma análise sobre o impacto exercido pelas mais relevantes variáveis sobre o produto interno bruto (PIB) e sobre a produtividade total dos fatores (PTF) da agricultura ao longo do período entre 1974 e 2005. São considerados como determinantes do crescimento econômico: investimentos em infraestrutura de transportes, de energia elétrica, de pesquisa, de irrigação e armazenagem agrícolas, além dos montantes de crédito rural e da educação dos trabalhadores do setor agropecuário. A análise é feita por meio do uso de cointegração pelo método de Johansen, e os resultados indicam que educação e investimentos em infraestrutura exercem impactos positivos a longo prazo sobre o produto e sobre a produtividade da agropecuária. Não são detectadas, porém, relações de cointegração entre o crédito rural e produto e a produtividade do setor.

**Palavras-chave:** agropecuária brasileira, cointegração, PTF.

## Determinants of product and of total factor productivity in Brazilian agriculture

**Abstract:** This paper develops an analysis of the impacts caused by the most relevant variables on gross domestic product (GDP) and on total factor productivity (TFP) in agriculture along the period 1974 and 2005. The following factors are considered determinants of economic growth: investments in transport, electric energy, research, irrigation, and agricultural storage infrastructures, besides in rural credit and agricultural worker education. The analysis is carried out by means of cointegration by the Johansen method, and the results indicate that education and infrastructure investments keep positive relations with the agriculture's product and productivity. Conversely, cointegration relations between rural credit and product and Brazilian agricultural productivity are not detected.

**Keywords:** Brazilian agriculture, cointegration, TFP.

<sup>1</sup> Original recebido em 10/4/2010 e aprovado em 12/4/2010.

<sup>2</sup> Economista, Mestre em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. E-mail: hbrigatte@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Professor titular do Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. E-mail: teixeira@ufv.br

## Introdução

É largamente conhecido que a garantia da sustentabilidade no crescimento econômico de um país depende, em grande escala, de uma adequada infraestrutura. Afinal, a infraestrutura é responsável pela oferta dos recursos básicos que as empresas utilizam em seus processos produtivos. Não é possível que a atividade econômica de uma empresa seja minimamente rentável se não lhe são disponibilizados serviços essenciais para o desenvolvimento e o escoamento da produção, como redes de transporte e de energia elétrica. Além disso, o desenvolvimento das condições de infraestrutura deve ser acompanhado por avanços na concessão de crédito e no aperfeiçoamento constante do capital humano.

Na agropecuária brasileira, é razoável pensar que aumentar os investimentos em infraestrutura, em financiamento e no grau de escolaridade dos seus trabalhadores pode incrementar a produtividade, gerando, conseqüentemente, mais produto e maior renda.

Ferreira e Malliagros (1998) apresentam uma análise empírica do setor brasileiro de infraestrutura, no período de 1950 a 1995. Usando a metodologia econométrica de autorregressão vetorial (VAR), os autores concentram-se na estimação da elasticidade de longo prazo do produto e na elasticidade de longo prazo da PTF em relação ao capital e ao investimento em infraestrutura desagregados em cinco ramos – energia elétrica, telecomunicações, ferrovias, rodovias e portos. Os resultados mostram uma forte relação entre infraestrutura, produto e produtividade de a longo prazo, no Brasil.

Já Pires (2005) e Lucas (1993) procuram estabelecer uma relação entre crédito e desenvolvimento do capital humano e as condições para a consecução de crescimento econômico, respectivamente. O primeiro indica que há uma influência estatisticamente significativa do crédito sobre o crescimento econômico, enquanto o segundo coloca o desenvolvimento do capital humano como condição essencial para a obtenção de um cenário favorável ao crescimento

econômico e como principal fator explicativo da diferença de nível de bem-estar social entre os países.

Este trabalho busca analisar a relação de longo prazo que o PIB e a PTF da agropecuária brasileira mantêm com os investimentos em infraestrutura realizados pelo governo federal no período compreendido entre 1974 e 2005. A opção em concentrar o foco nesse período e nos investimentos federais deve-se à carência de dados estaduais.

Também serão mostrados os efeitos exercidos por variáveis representativas de crédito rural e de educação sobre a produção e a produtividade da agropecuária brasileira. A pesquisa procura, desse modo, expor uma análise global acerca dos determinantes do crescimento a longo prazo da atividade agrícola do País.

## Referencial teórico

Os efeitos exercidos pelo aumento da taxa de investimento sobre a atividade econômica de um país podem ser sintetizados no modelo de crescimento econômico de Solow. Ele fornece uma importante base para a compreensão das diferenças de nível de riqueza entre os países, por meio de elementos que representam papéis decisivos na determinação do investimento proporcional à produção bruta que determinada nação poderá efetivar.

A disponibilidade de crédito é outro fator determinante do crescimento da economia. Para Lucas (1988), é especialmente importante a função exercida pelos fatores financeiros na economia real, temática esta que vem sendo cada vez mais discutida pela literatura econômica.

O aperfeiçoamento do capital humano também repercute positivamente sobre o crescimento da atividade produtiva. Jones (2000) estabelece uma versão simplificada do arcabouço teórico desenvolvido por Mankiw et al. (1992) para demonstrar que, no estado estacionário, a variável representativa do tempo que as pessoas despendem acumulando conhecimento possui

relação direta com o produto por trabalhador, ao longo da trajetória de crescimento equilibrado. Desse modo, é possível que incentivos à educação da população exerçam impactos positivos sobre o nível de atividade econômica.

### O resíduo de Solow

O artigo de Solow (1957) é a base de uma profunda abordagem teórica sobre o crescimento econômico. Em sua pesquisa, o autor propôs uma análise voltada à desagregação do crescimento econômico entre os já conhecidos fatores de produção dados pelo capital e pelo trabalho, e um novo elemento passível de estudo, denominado por ele de mudança tecnológica, ou simplesmente de tecnologia.

Esse progresso tecnológico seria um elemento meramente residual, mas nem por isso menos importante, em termos quantitativos, para a explicação do crescimento. Esse resíduo concentraria toda a parcela do crescimento que não poderia ser explicada pela elevação dos fatores mais comuns de produção. Tal componente é conhecido por resíduo de Solow, que caracteriza o crescimento da Produtividade Total dos Fatores (PTF).

### Metodologia

Este trabalho investiga os efeitos causados a longo prazo pelos investimentos em infraestrutura, pelo crédito rural e pela educação dos trabalhadores agrícolas sobre o PIB e sobre a PTF da agropecuária brasileira.

Antes de analisar a PTF, é preciso obter uma medida adequada desse índice de produtividade. No presente artigo, o procedimento é econométrico e tem como base o artigo de Solow (1957), no qual é desenvolvida uma espécie de contabilidade do crescimento, em que se demonstra como poderia ser medido o progresso tecnológico (ou crescimento da PTF) a partir de uma função de produção do tipo Cobb-

Douglas. Considera-se que as variações no produto não explicadas por variações no emprego dos fatores de produção capital e trabalho são explicadas pela PTF. Assim, a PTF pode ser dada como o resíduo da função de produção.

Portanto, analogamente a Mendes e Teixeira (2006), procedendo-se à estimação, por mínimos quadrados ordinários (MQO), da equação

$$\ln Y_t = \beta_1 + \beta_2 \ln K_t + \beta_3 \ln L_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

em que  $Y_t$  representa o PIB agropecuário,  $K_t$  o capital agropecuário e  $L_t$  o trabalho no setor agropecuário medido no tempo  $t$ , são obtidas as medidas das elasticidades do produto em relação ao capital e ao trabalho – dadas, respectivamente, por  $\beta_2$  e  $\beta_3$ . Convém destacar que os resíduos dados por  $\varepsilon_t$  na equação (1) estão logaritimizados, uma vez que a especificação funcional adotada é log-log. Para a obtenção da série da PTF, toma-se o antilogaritmo desses resíduos.

O procedimento para investigar se as variáveis consideradas neste trabalho mantêm relação de longo prazo com o PIB e a PTF da agropecuária encontra respaldo teórico no conceito, amplamente difundido em econometria, de cointegração<sup>4</sup>, estudado no contexto dos conceitos de séries temporais.

Neste trabalho, foram utilizados os procedimentos propostos por Johansen (1988) e Johansen e Juselius (1990), os quais consistem na estimação do(s) vetor(es) de cointegração a partir da construção de um modelo de vetor autorregressivo (VAR).

As relações de longo prazo mantidas pelo PIB e pela PTF da agropecuária com os determinantes considerados serão estabelecidas de acordo com as seguintes proposições formuladas por Ferreira e Malliagros (1998):

<sup>4</sup> Mais detalhes sobre o conceito de cointegração podem ser encontrados em Enders (1995).



$$\ln PIB_t = \phi \ln I_t \quad (2)$$

$$\ln PTF_t = \eta \ln I_t \quad (3)$$

em que  $I_t$  representa um dos determinantes da análise.

Espera-se que os sinais das elasticidades representadas pelos coeficientes das regressões (2) e (3) sejam positivos; assim, a expectativa é de que  $\phi > 0$  e que  $\eta > 0$ . Isso significaria que o aumento nos investimentos em infraestrutura, um maior montante de crédito rural e o aumento do grau de escolaridade dos trabalhadores ocupados no setor agropecuário impactariam positivamente o PIB e a PTF da agropecuária brasileira, em longo prazo.

Os dados do PIB agropecuário anual (em milhões de reais, de 2000, deflacionados pelo deflator implícito do PIB), originados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foram obtidos no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). (IPEA, 2008).

Com relação à variável de trabalho na agropecuária, os dados foram colhidos por meio da série construída por Mendes e Teixeira (2006) para o período de 1985 a 2005, e no IBGE (2008) para o período de 1974 a 1984.

Os números do capital agropecuário [em milhões de reais de 2000, deflacionados pelo Índice de Preços ao Consumidor (IPC) Geral do Ipea] foram calculados considerando-se o valor total de terras utilizadas para pastagens e para as principais culturas cultivadas no Brasil, valor que foi somado aos investimentos feitos pelo setor na compra de máquinas agrícolas automotrizes. Os dados foram coletados na Fundação Getúlio Vargas (FGV) e na Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea). (ANFAVEA, 2009; FGV, 2008).

Desse modo, por meio das séries de PIB, trabalho e capital pertencentes ao setor agropecuário, foram obtidas as estimativas da PTF da agropecuária brasileira para o período de 1977 a 2005.

Quanto aos números de investimentos em infraestrutura no setor de transportes, as séries foram obtidas da base de dados de Ferreira e Malliagros (1998), para o período de 1974 a 1995, e do Ministério dos Transportes, para o período de 1996 a 2005. Todos os valores foram deflacionados, pelo IPC geral, para o ano-base de 2000.

No setor de energia elétrica, a fonte de referência para a obtenção da *proxy* dos investimentos em eletricidade no meio rural, representada pelo consumo de energia elétrica do setor agropecuário, em GWh, foi a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), do Ministério de Minas e Energia (MME). (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2006).

Já os valores para a *proxy* de investimento em pesquisa agrícola foram coletados em Gasques et al. (2006). Os dados referem-se aos gastos executados pela Embrapa, ao longo do período em estudo, e foram deflacionados pelo IPC geral para o ano-base de 2000.

Os investimentos em técnicas de agricultura irrigada, representados pela *proxy* dada pelos hectares de terras irrigadas no Brasil, foram encontrados nos trabalhos de Lima et al. (2004) e Mendes e Teixeira (2006). Procedeu-se à interpolação, usando a taxa geométrica de crescimento, para os anos nos quais faltavam informações. Nas estimações, foram usados os dados de hectares de terras irrigadas proporcionais ao total de terras utilizadas no Brasil.

Os números da variável *proxy* considerada como investimentos em armazenagem agrícola, dada pela capacidade estática dos armazéns cadastrados na Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), em mil toneladas, foram obtidos na Conab. A insuficiência de dados impôs que a análise voltada para essa variável cobrisse somente o intervalo compreendido entre 1980 e 2005. (CONAB, 2008).

A variável representada pelo volume de crédito agrícola concedido ao setor agropecuário foi obtida de dados coletados no Banco Central do Brasil (Bacen); os valores foram deflacionados pelo IPC geral para o ano-base de 2000. (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2008).

Por fim, os dados para a variável *proxy* educacional, dada pelo número médio de anos de estudo da população ocupada no setor agrícola, foram coletados de Freitas et al. (2007), e novamente foi utilizada a interpolação pela taxa geométrica de crescimento para o preenchimento completo da série no período de 1974 a 2005.

Todas as estimações econométricas foram realizadas com o uso do *software* estatístico Eviews 5.

## Resultados e discussões

Por meio dos procedimentos de Johansen (1988) e Johansen e Juselius (1990), mostram-se,

na Tabela 1, os resultados das estimações das relações dadas pela equação (2), ou seja, os testes de cointegração do PIB agropecuário, com relação às séries de investimentos em infraestrutura.

Pela Tabela 1, percebe-se que, para a variável de investimentos em rodovias, os resultados dos testes do traço e do máximo autovalor são contraditórios. Nesta e em outras situações em que isso ocorreu, foram considerados os resultados dos testes do traço. O sinal da elasticidade foi coerente com o esperado. Conforme o coeficiente obtido, para cada 1% de aumento nos investimentos em rodovias, o PIB agropecuário aumenta, em média, 0,08%. O parâmetro, porém, não foi estatisticamente diferente de

**Tabela 1.** Resultados dos testes de cointegração entre as séries  $LPTF_t$  e as séries de infraestrutura<sup>(1)</sup>.

Variável	Elasticidade	Termos deterministas no vetor de cointegração		Hipótese nula	Estatística do teste do traço	Hipótese nula	Estatística do teste do máximo autovalor
		Tendência	Constante				
LROD <sub>t</sub>	0,08	-	10,67	$r = 0$	19,08*	$r = 0$	13,07 <sup>ns</sup>
				$r \leq 1$	6,00 <sup>ns</sup>	$r = 1$	6,00 <sup>ns</sup>
LFER <sub>t</sub>	-	-	-	$r = 0$	10,79 <sup>ns</sup>	$r = 0$	8,44 <sup>ns</sup>
				$r \leq 1$	2,34 <sup>ns</sup>	$r = 1$	2,34 <sup>ns</sup>
LPOR <sub>t</sub>	-	-	-	$r = 0$	12,47 <sup>ns</sup>	$r = 0$	8,02 <sup>ns</sup>
				$r \leq 1$	4,45 <sup>ns</sup>	$r = 1$	4,45 <sup>ns</sup>
LEE <sub>t</sub>	0,65	-0,04	-	$r = 0$	28,56**	$r = 0$	17,90 <sup>ns</sup>
				$r \leq 1$	10,66 <sup>ns</sup>	$r = 1$	10,66 <sup>ns</sup>
LPES <sub>t</sub>	1,72	-	-	$r = 0$	24,37***	$r = 0$	24,36***
				$r \leq 1$	0,006 <sup>ns</sup>	$r = 1$	0,006 <sup>ns</sup>
LIR <sub>t</sub>	-	-	-	$r = 0$	15,05 <sup>ns</sup>	$r = 0$	10,41 <sup>ns</sup>
				$r \leq 1$	4,63 <sup>ns</sup>	$r = 1$	4,63 <sup>ns</sup>
LARM <sub>t</sub>	0,95	-	-	$r = 0$	19,45***	$r = 0$	18,54***
				$r \leq 1$	0,90 <sup>ns</sup>	$r = 1$	0,90 <sup>ns</sup>

<sup>(1)</sup> Os sinais das elasticidades e dos termos deterministas são os das relações de longo prazo obtidas a partir dos vetores de cointegração, e não os dos elementos dos próprios vetores (que possuem sinais inversos). O mesmo vale para todos os testes de cointegração expostos na sequência.

ns: estatisticamente não significativo.

\*, \*\* e \*\*\*: estatisticamente significativo a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Nota: LROD<sub>t</sub>, LFER<sub>t</sub>, LPOR<sub>t</sub>, LEE<sub>t</sub>, LPES<sub>t</sub>, LIR<sub>t</sub> e LARM<sub>t</sub>: investimentos em rodovias, ferrovias, portos, energia elétrica, pesquisa agrícola, irrigação e armazenagem, em logaritmos, respectivamente.

Fonte: resultados da pesquisa.

zero, como se pôde constatar por meio do valor da estatística LR<sup>5</sup>, o que limita tal interpretação. Já as séries de investimentos em ferrovias e portos não cointegraram.

A série de energia elétrica cointegrou com o PIB agropecuário, assim como a variável de pesquisa agropecuária. Assim, pôde-se concluir que investimentos em energia elétrica e em pesquisa possuem condições para conduzir a uma elevação na produção. Já as variáveis de irrigação e de armazenagem acusaram comportamentos distintos nas estimações: a primeira não cointegrou com o PIB agropecuário, nem mesmo a 10% de significância, enquanto a variável de armazenagem agrícola respondeu positivamente à detecção de cointegração com o PIB agropecuário.

Já a Tabela 2 expõe os resultados de cointegração do PIB agropecuário com as séries de crédito rural e de educação, a fim de também detectar evidências de relação de longo prazo, conforme a equação (2).

Nota-se, por meio da Tabela 2, que as duas séries cointegraram. Com relação ao crédito rural, para cada 1% de elevação média no crédito rural, ocorre um aumento de 0,06% no PIB agropecuário. Todavia, essa interpretação fica prejudicada pelo fato de o teste LR não garantir, estatisticamente, que tal parâmetro é dife-

rente de zero. Sendo assim, não há garantia para a sustentação do argumento de que o crédito rural acompanhou, no longo prazo, o PIB agropecuário; segundo Sant'Anna e Ferreira (2006), até meados da década de 1990, os recursos de crédito rural estiveram mais associados a investimentos especulativos do que aos produtivos. Quanto à educação dos trabalhadores ocupados nas zonas rurais brasileiras, percebe-se que o aumento médio de 1% nos anos de escolaridade deles produz uma elevação de 0,60% no produto do setor agropecuário, a longo prazo.

### Relações de longo prazo da PTF da agropecuária brasileira

A evolução da série da PTF da agropecuária brasileira foi obtida segundo os procedimentos explicados no item Metodologia. A Figura 1 expõe a variação da série no período estudado.

O índice da PTF alcança seus maiores valores ao longo da década de 1980 e no início de 2000. De modo geral, pode-se dizer que houve ganhos na PTF do setor agropecuário brasileiro no intervalo em análise. A evolução média da PTF alcançou seu maior valor na década de 1980. No período de 1980 a 1989, por exemplo, a expansão alcançou 2,53%, contra 0,47% do período inteiro.

**Tabela 2.** Resultados dos testes de cointegração entre as séries  $LPIB_t$  e as séries de crédito rural e educação.

Variável	Elasticidade	Termos deterministas no vetor de cointegração		Hipótese nula	Estatística do teste do traço	Hipótese nula	Estatística do teste do máximo autovalor
		Tendência	Constante				
LCRED <sub>t</sub>	0,06	-	-	$r = 0$	21,08**	$r = 0$	20,02**
				$r \leq 1$	1,06 <sup>ns</sup>	$r = 1$	1,06 <sup>ns</sup>
LEDC <sub>t</sub>	0,60	-	8,18	$r = 0$	33,20***	$r = 0$	24,84***
				$r \leq 1$	8,36 <sup>ns</sup>	$r = 1$	8,36 <sup>ns</sup>

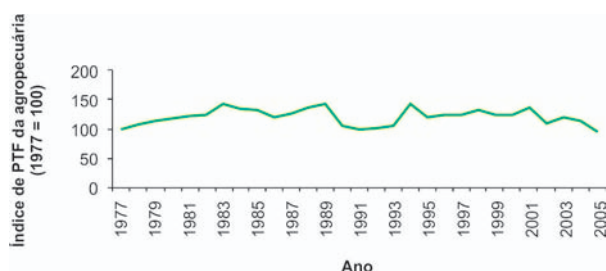
ns: estatisticamente não significativo.

\*\* e \*\*\*: estatisticamente significativo a 5% e 1%, respectivamente.

Nota: LCRED<sub>t</sub> e LEDC<sub>t</sub>: crédito rural e anos de escolaridade dos trabalhadores agrícolas, em logaritmos, respectivamente.

Fonte: resultados da pesquisa.

<sup>5</sup> Os resultados dos testes LR (razão de verossimilhança) de significância dos parâmetros do vetor de cointegração foram omitidos em virtude da limitação de espaço.



**Figura 1.** Evolução da PTF da agropecuária brasileira: 1977–2005.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Da mesma forma que os procedimentos anteriores, foi feita, em primeiro lugar, a especificação dos modelos VAR bivariados [agora conforme a relação (3)], com as defasagens adequadas e as inclusões dos termos determi-

nistas. A partir de então, foram realizados os testes de cointegração segundo Johansen (1988) e Johansen e Juselius (1990).

Os resultados da Tabela 3 indicam se houve cointegração entre a PTF e as variáveis de infraestrutura.

Observa-se que o aumento médio de 1% nos investimentos em rodovias e portos levaria a elevações de 0,55% e 0,15%, respectivamente, na PTF a longo prazo. Percebeu-se ainda que, desta vez, ao contrário do observado na análise para o PIB agropecuário, a significância estatística do parâmetro dos investimentos em rodovias foi validada pelo teste LR, a 5% de significância, o que indica que a produtividade agrícola responde positivamente aos investimentos federais

**Tabela 3.** Resultados dos testes de cointegração entre as séries  $LPTF_t$  e as séries de infraestrutura.

Variável	Elasticidade	Termos deterministas no vetor de cointegração		Hipótese nula	Estatística do teste do traço	Hipótese nula	Estatística do teste do máximo autovalor
		Tendência	Constante				
LROD <sub>t</sub>	0,55	-	-4,08	$r = 0$	18,79*	$r = 0$	12,35 <sup>ns</sup>
				$r \leq 1$	6,43 <sup>ns</sup>	$r = 1$	6,43 <sup>ns</sup>
LFER <sub>t</sub>	-0,31	-0,05	-	$r = 0$	24,98*	$r = 0$	18,87*
				$r \leq 1$	6,12 <sup>ns</sup>	$r = 1$	6,12 <sup>ns</sup>
LPOR <sub>t</sub>	0,15	-	-0,77	$r = 0$	19,23*	$r = 0$	14,36*
				$r \leq 1$	4,37 <sup>ns</sup>	$r = 1$	4,37 <sup>ns</sup>
LEE <sub>t</sub>	0,64	-	-6,48	$r = 0$	20,50*	$r = 0$	12,88 <sup>ns</sup>
				$r \leq 1$	7,61 <sup>ns</sup>	$r = 1$	7,61 <sup>ns</sup>
LPES <sub>t</sub>	1,66	-0,01	-	$r = 0$	28,18**	$r = 0$	16,79 <sup>ns</sup>
				$r \leq 1$	11,38 <sup>ns</sup>	$r = 1$	11,38 <sup>ns</sup>
LIR <sub>t</sub>	-	-	-	$r = 0$	16,81 <sup>ns</sup>	$r = 0$	10,32 <sup>ns</sup>
				$r \leq 1$	6,49 <sup>ns</sup>	$r = 1$	6,49 <sup>ns</sup>
LARM <sub>t</sub>	-0,70	-	8,13	$r = 0$	25,69**	$r = 0$	20,57**
				$r \leq 1$	5,12 <sup>ns</sup>	$r = 1$	5,12 <sup>ns</sup>

ns: estatisticamente não significativo.

\* e \*\*: estatisticamente significativo a 10% e 5%, respectivamente.

Nota: LROD<sub>t</sub>, LFER<sub>t</sub>, LPOR<sub>t</sub>, LEE<sub>t</sub>, LPES<sub>t</sub>, LIR<sub>t</sub> e LARM<sub>t</sub>: investimentos em rodovias, ferrovias, portos, energia elétrica, pesquisa agrícola, irrigação e armazenagem, em logaritmos, respectivamente.

Fonte: resultados da pesquisa.

em estradas. Ocorreu também um sinal incoerente com relação ao investimento federal em ferrovias; o fato de vários ramais ferroviários terem sido desativados no período de 1960 a 1995 pode ter dificultado a observação de uma relação direta a longo prazo entre investimentos públicos em ferrovias e a PTF da agropecuária.

Já para o caso de armazenagem, cuja relação com a PTF também evidenciou um sinal contrário ao esperado, é provável que o fato de boa parte da infraestrutura de armazenagem estar localizada em áreas urbanas (MENDES; TEIXEIRA, 2006) possa explicar o resultado. No caso da variável de investimentos em irrigação, é provável que a limitação provocada pela necessidade de interpolação da série de proporção de áreas irrigadas do total de terras utilizadas (já comentada anteriormente) possa ter colaborado para a inexistência de cointegração. Por fim, energia elétrica e pesquisa agropecuária, assim como no caso do PIB, também cointegraram com a PTF, em relações que novamente apresentaram sinais de acordo com o esperado.

A repetição do processo utilizado em testes anteriores – a correta especificação dos dois modelos VAR bivariados conforme (3) – antecedeu a estimação dos testes de cointegração da PTF com crédito rural e educação. Concluído o procedimento, foram realizados os testes, cujos resultados estão expostos na Tabela 4.

Não é identificada qualquer relação de longo prazo entre a PTF e o crédito rural (tanto pelo teste do traço quanto pelo do máximo autovalor, como mostra a Tabela 4). Assim, é mais prudente considerar que, a longo prazo, as melhorias ligadas à concessão de crédito rural não tenham exercido consideráveis efeitos sobre a PTF da agropecuária brasileira. E, com relação à educação dos trabalhadores do setor agropecuário, verifica-se que uma elevação média de 1% nos anos de escolaridade desses trabalhadores promove um aumento de 1,09% na produtividade dos fatores.

## Conclusões

Comprova-se que, no período de estudo (1974 a 2005), investimentos em energia elétrica, pesquisa agrícola e armazenagem aumentaram o PIB agropecuário a longo prazo, sendo o efeito exercido pela pesquisa agrícola o maior entre os observados. O aperfeiçoamento da educação dos trabalhadores agrícolas exerce impacto positivo sobre o produto agropecuário; já o investimento em rodovias, ferrovias, portos e irrigação, além de crédito rural, não mantém relação de longo prazo, no período estudado, com o PIB da agropecuária.

Entre 1980 e 1989, a PTF obteve taxa de crescimento de 2,53%, contra 0,47% do período inteiro. Com exceção dos investimentos em ferrovias e irrigação, todos os demais determi-

**Tabela 4.** Resultados dos testes de cointegração entre as séries  $LPTF_t$  e as séries de crédito rural e educação.

Variável	Elasticidade	Termos deterministas no vetor de cointegração		Hipótese nula	Estatística do teste do traço	Hipótese nula	Estatística do teste do máximo autovalor
		Tendência	Constante				
LCRED <sub>t</sub>	-	-	-	$r = 0$	13,33 <sup>ns</sup>	$r = 0$	10,05 <sup>ns</sup>
				$r \leq 1$	3,27 <sup>ns</sup>	$r = 1$	3,27 <sup>ns</sup>
LEDC <sub>t</sub>	1,09	-	-4,32	$r = 0$	20,56**	$r = 0$	16,58**
				$r \leq 1$	3,98 <sup>ns</sup>	$r = 1$	3,98 <sup>ns</sup>

ns: estatisticamente não significativo.

\*\* : estatisticamente significativo a 5%.

Nota: LCRED<sub>t</sub> e LEDC<sub>t</sub>: crédito rural e anos de escolaridade dos trabalhadores agrícolas, em logaritmos, respectivamente.

Fonte: resultados da pesquisa.



nantes de infraestrutura têm relação de longo prazo com a PTF da agropecuária. Novamente, o impacto positivo exercido pela variável pesquisa agrícola é o maior, seguido pelos efeitos dos investimentos em energia elétrica, em rodovias e em portos. Educação também mantém relação positiva de cointegração com a PTF da agropecuária, ao contrário de investimentos em ferrovias e armazenagem, cujas elasticidades apresentam sinal negativo. Crédito rural também não cointegra com a produtividade agrícola.

Conclui-se, assim, que é fundamental que o governo acelere a realização de investimentos em infraestrutura e aprimore a educação rural, a fim de estimular a expansão do produto e aumentar a produtividade da agropecuária brasileira.

## Referências

- ANFAVEA. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/tabelas2000.html>>. Acesso em: 20 jan. 2009.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Anuário Estatístico do Crédito Rural 2007**. Brasília, 2007. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?RELRURAL2007>>. Acesso em: 20 out. 2008.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Evolução da capacidade estática dos armazéns cadastrados**. Série histórica. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conabweb/download/armazenagem/serie\\_historica.xls](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/armazenagem/serie_historica.xls)>. Acesso em: 15 out. 2008.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Consumo final e conservação de energia elétrica (1970-2005)**. Brasília, DF, 2006.
- ENDERS, W. **Applied econometric time series**. New York: John Wiley, 1995.
- FERREIRA, P. C.; MALLIAGROS, T. G. Impactos produtivos da infraestrutura no Brasil: 1950-1995. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 2, p. 315-338, 1998.
- FGV. Fundação Getúlio Vargas. **Índice de preços ao consumidor**. Disponível em: <<http://fgvdados.fgv.br>>. Acesso em: 17 dez. 2008.
- FREITAS, C. A.; BACHA, C. J. C.; FOSSATTI, D. M. Avaliação do desenvolvimento do setor agropecuário no Brasil: período de 1970 a 2000. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 16, n. 1, p. 111-124, 2007.
- GASQUES, J. G.; VILLA VERDE, C. M.; BASTOS, E. T. Gastos públicos em agricultura: retrospectiva e prioridades. **Revista Economia**, Brasília, DF, v. 7, n. 4, p. 209-237, 2006.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Bases de Dados Agregados**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 11 set. 2008.
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Ipedata**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: 5 set. 2008.
- JOHANSEN, S. Statistical analysis of cointegrating vectors. **Journal of Economic Dynamics and Control**, Amsterdam, v. 12, p. 231-254, 1988.
- JOHANSEN, S.; JUSELIUS, K. Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with applications to the demand for money. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, Oxford, v. 52, p. 169-210, 1990.
- JONES, C. I. **Introdução à teoria do crescimento econômico**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- LIMA, J. E. F. W.; FERREIRA, R. S. A.; CHRISTOFIDIS, D. O. **O uso da irrigação no Brasil**. Disponível em: <<http://www.cf.org.br/cf2004/irrigacao.doc>>. Acesso em: 8 set. 2008.
- LUCAS, R. Making a miracle. **Econometrica**, Evaston, v. 61, n. 2, p. 251-272, 1993.
- LUCAS, R. On the mechanics of economic development. **Journal of Monetary Economics**, Amsterdam, v. 22, p. 3-42, 1988.
- MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D. N. A contribution to the empirics of economic growth. **The Quarterly Journal of Economics**, Cambridge, v. 107, n. 2, p. 407-437, 1992.
- MENDES, S. M.; TEIXEIRA, E. C. Efeitos dos investimentos em infraestrutura na produtividade total dos fatores na agricultura. In: TEIXEIRA, E. C.; BRAGA, M. J. (Ed.). **Investimento e crescimento econômico no Brasil**. Viçosa: UFV-DER, 2006.
- PIRES, M. C. C. **Crédito e crescimento econômico: evidências para os municípios brasileiros**. In: ENCONTRO DE ECONOMIA DA REGIÃO SUL – ANPEC SUL, 8., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Anpec, 2005.
- SANT'ANNA, A. A.; FERREIRA, F. M. R. Crédito Rural: da especulação à produção. **Visão do Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, n. 11, 2006.
- SOLOW, R. M. Technical change and the aggregate production function. **Review of Economics and Statistics**, Amsterdam, v. 39, n. 8, p. 312-320, 1957.

# Por que os preços da cesta básica caíram?<sup>1</sup>

Eliseu Alves<sup>2</sup>  
Geraldo da Silva e Souza<sup>3</sup>  
Antônio Salazar P. Brandão<sup>4</sup>

**Resumo:** O artigo teve por objetivo analisar a queda de preços na capital de São Paulo, as tendências e seus determinantes. No Brasil, o isolamento entre a produção agrícola e o consumo impacta a decisão de investimentos e o poder de definição de preços pelos produtores agrícolas. Os autores enfatizam os determinantes da queda de preços, explicam os efeitos de produção e renda e apresentam a série histórica da queda de preços da cesta básica. Conclui-se que os beneficiários da queda do preço da cesta básica são os consumidores de baixa renda, e o fundamento do aumento da produção, à taxa superior ao crescimento da demanda, foi o incremento da produtividade da agricultura, a qual depende do desenvolvimento tecnológico.

**Palavras-chave:** cesta básica, cidade de São Paulo, preços.

## Why have the prices of the basic staples basket dropped?

**Abstract:** The article aimed to analyze the price fall in the capital of São Paulo, trends and their determinants. In Brazil, the isolation of agricultural impacts on consumption and investment decisions in the power of setting practices for agricultural producers. The authors emphasize the determinants of price collapse, explaining the effect of production and income and have the series of the fall in prices of basic foods. We conclude that the beneficiaries of the fall in the price of basic foods are low-income consumers and the foundation of production increases at a rate higher than the demand growth was the increase in agricultural productivity, which depends on technological development.

**Keywords:** Brazil, price of basic foods, São Paulo city.

## Introdução

Há um fato muito importante sobre a organização da produção da agricultura, que é o isolamento que existe entre consumidores e produtores, quanto à decisão. Esse isolamento tem dimensão temporal e espacial: hortaliças que o consumidor consome hoje foram plantadas há mais de 2 meses; no caso de frutas, pelo menos na maioria delas, as árvores foram plan-

tadas há 3 anos ou mais; grãos, a 6 meses; leite, embora a produção seja diária, a decisão de investir ocorreu há alguns anos; carnes: frangos e suínos, de 1 a 2 anos, bovinos de 3 ou mais anos, e assim por diante.

A dimensão espacial traz complicações adicionais: a produção ocorre nos campos, mas a grande maioria dos consumidores está nas cidades, do Brasil e também do exterior. Assim,

<sup>1</sup> Original recebido em 7/4/2010 e aprovado em 12/4/2010.

<sup>2</sup> Assessor do diretor-presidente e pesquisador da Embrapa. E-mail: eliseu.alves@embrapa.br

<sup>3</sup> Pesquisador da Embrapa. E-mail: geraldo.souza@embrapa.br

<sup>4</sup> Professor da Universidade do Estado do Rio de Janeiro e membro do Conselho de Administração da Embrapa. E-mail: abrandao@firjam.org.br

consumidores e produtores distam entre si de alguns quilômetros a milhares deles.

Desse modo, verifica-se como é complicado coordenar produtores e consumidores, quanto ao tempo e à distância!

Os produtores são milhões. Somente no Brasil há 4,9 milhões de estabelecimentos, dispersos no nosso imenso território. Fora outros milhões, distribuídos em países das mais variadas matizes, e todos, aqui e alhures, organizados em mercados competitivos, portanto, incapazes de influenciar os preços que o mercado estabelece. Note-se que o mercado tem dimensão global. Produtores e consumidores do mundo todo influenciam a formação dos preços, mas a influência de cada um é desprezível. No caso de produtos consumidos basicamente no Brasil, enfrenta-se também a concorrência externa, porque há opção de ocupar a terra com os exportáveis. Assim, diretamente pela via dos exportáveis, e indiretamente pela via da competição pela área cultivável, o mercado internacional tem a ver com toda a nossa produção.

## Tecnologia e dinâmica dos preços

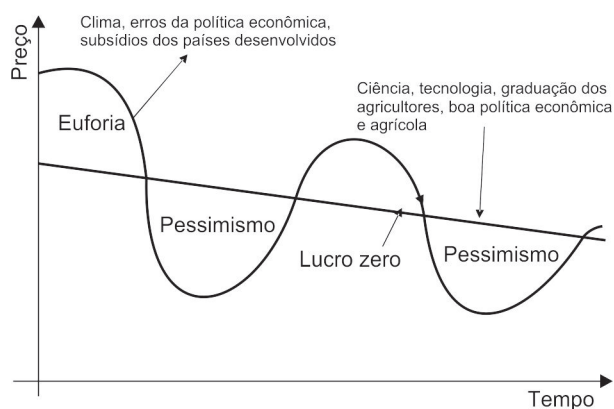
A reação dos produtores à elevação dos preços segue-se por etapas, mas com velocidade crescente, em função do aprimoramento e da expansão dos meios de comunicação. Em primeiro lugar, adicionam mais insumos, como fertilizantes e rações. Depois, ajustam as tecnologias na direção daquelas conhecidas, mas com maiores respostas a preços. Se os preços persistem elevados, vão às gavetas dos pesquisadores e delas retiram o que há de mais moderno. E, finalmente, pressionam as instituições de pesquisas por inovações que respondam à alta dos preços.

Quando os preços caem, a redução da produção pode demandar anos, porque os ajustes necessários são complicados. Há contas a pagar e, por isso, a desmobilização da produção pode significar a ruína do negócio. Enquanto for possível pagar os custos que implicam desembolso – deixando-se de remunerar a terra, as benfeitorias, as máquinas e os equipamen-

tos –, a produção costuma crescer, obviamente comprometendo a lucratividade futura. Como os custos de comunicação são enormes, não há a possibilidade de organizar um cartel com o objetivo de controlar os preços da agricultura. Assim, demanda-se persistência de preços em queda, por algum período, para ocorrer a redução da produção.

Mas o que determina a queda persistente dos preços? Somente as inovações tecnológicas, com impacto na redução dos custos e no aumento da produção, têm o poder de realizar essa façanha, quando se exaure a fronteira agrícola. Observando os preços, nota-se que eles oscilam. Quando em alta, segue-se um período de euforia; quando em baixa, um período de pessimismo. Na ilustração seguinte (Figura 1), os preços oscilam em torno de uma linha de tendência, em queda. Na linha de tendência, o lucro, depois de pagos todos os fatores de produção, é zero. Por isso, quando os preços estão acima dela, o período é de euforia; se abaixo dela, o clima é de pessimismo.

A queda persistente dos preços representa um ganho importante para os consumidores, principalmente os de baixa renda, que gastam a maior parte dela com a compra de alimentos. A queda de preços significa que a oferta cresce a taxas mais elevadas que a demanda, via tecnologia, que é o efeito dominante, via expansão da área agricultável e via competência crescente dos produtores. O crescimento da renda per capita



**Figura 1.** Tendência e flutuação a longo e a curto prazo.

disponível e o da população determinam a dinâmica da demanda. Mas o efeito da renda per capita converge para zero, com incremento da renda.

Nas camadas de renda elevada, a renda adicional é encaminhada para a compra de bens e serviços não agrícolas. Mas o efeito renda é forte nos países pobres e em desenvolvimento, como nos asiáticos. O efeito população diminui rapidamente, e aduz-se que ela cresce em países e nas camadas de população de baixo poder aquisitivo. Por isso, programas como o Fome Zero são poderosos para criar demanda adicional.

## Deslocamentos da demanda e da oferta

Na Figura 2, admite-se, em primeiro lugar, que a renda per capita cresça. A curva da demanda desloca-se de  $D_0$  para  $D_1$ , e o preço de equilíbrio eleva-se de  $P_0$  para  $P_1$ . Trata-se do efeito renda. Este efeito estimula a entrada de novas áreas em produção, a adoção de tecnologia que responde a preço, a melhoria das técnicas de produção e o aperfeiçoamento dos produtores. A oferta desloca-se para baixo e para a direita. Este é o efeito produção. E o preço final  $P_f$  é menor que o preço inicial  $P_0$ . No caso ilustrado, o efeito produção da tecnologia domina o efeito renda, que é o que ocorre presentemente.

Poderíamos imaginar que descobertas científicas tivessem um forte efeito na produção, e que, num primeiro momento, a renda ficasse constante. Na Figura 2, a oferta se deslocaria para a direita, de  $S^0$  para  $S^1$ , e o preço sofreria brusca queda, de  $P_0$  para  $P_2$ . Aí se tem o efeito puro da tecnologia. A queda do preço aumenta o poder de compra dos consumidores e, portanto, cresce a renda real. Aproveitando a mesma ilustração, pelo efeito renda, a demanda desloca-se, como já referido, para cima; e o preço sobe de  $P_2$  para  $P_f$ . Assim, o efeito renda da tecnologia é muito importante para atenuar o seu efeito na queda de preço.

A equação exposta na Figura 2 é válida para um produto e serve para quantificar o que ocorreu. O termo da direita  $\Delta p/p$  indica a mudança de preço para mais ou para menos. No

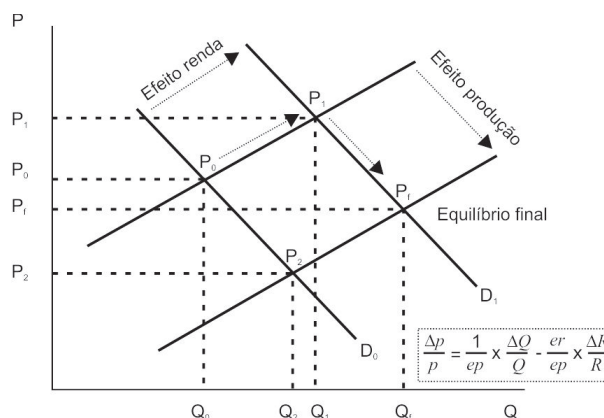


Figura 2. Efeito produção e efeito renda.

caso, observou-se queda. O termo  $1/e_p \times \Delta q/q$ , que é negativo, pois a elasticidade preço da demanda é negativa,  $e_p < 0$ , é o efeito preço, sendo constante a renda. Ou seja, é o deslocamento ao longo da demanda  $D_0$ , de  $P_0$  para  $P_2$ , por causa da tecnologia. Sem o efeito renda, a queda de preço seria muito maior, como se viu. Já o termo  $-e_r/e_p \times \Delta R/R$  mede o efeito renda, visto que a elasticidade renda é positiva,  $e_r > 0$ , e  $e_p < 0$ , segue-se que  $-e_r/e_p \times \Delta R/R > 0$ . Logo, somente pelo efeito renda, o preço sobe. Na Figura 2, este efeito é denominado efeito preço, por isto, no final, o preço caiu. Mas se o efeito renda fosse mais forte, o preço final seria mais elevado que o inicial. Apesar de um forte efeito renda, em função do desenvolvimento da Ásia, o efeito renda tem sido dominado pelo efeito preço, pois tem-se observado a queda de preços, em escala mundial, e a causa principal desta queda é a tecnologia.

## Evidências

Apresentamos, inicialmente, os gráficos do preço da cesta básica e dos preços de alguns produtos como evidências da queda dos preços por um longo período. O preço da cesta básica será detalhadamente estudado.

### Cesta básica

A série histórica diz respeito a preços coletados na capital de São Paulo, para a cesta básica-

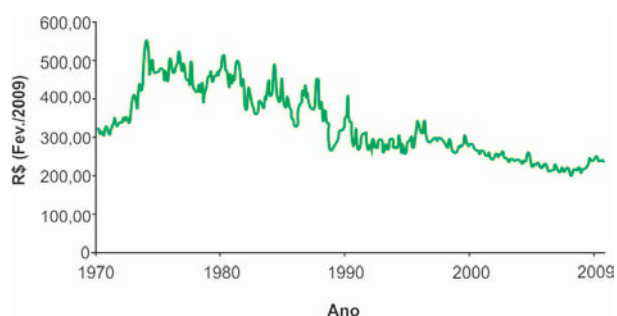
ca. Eles foram deflacionados pelo IGP-DI Geral e ainda têm base em reais de fevereiro de 2009. Os dados se estendem de 1º de janeiro de 1970 a 1º de fevereiro de 2009. Visualmente, a série pode ser dividida em três períodos: um período inicial de subida acentuada de preço; um período longo, de queda também acentuada, quase em linha reta; e, por fim, novamente um período de preço da cesta básica em elevação. O problema que o estudo enfrenta é modelar a série, dentro do princípio de deixá-la falar por si mesma, e estimar as taxas de evolução dos preços.

Podem-se estabelecer períodos, por exemplo, determinando-se o máximo e o mínimo como divisores de períodos. Mas esses pontos estão sujeitos a erros de amostragem e padecem de subjetivismo. O caminho, para rigorosamente estimar as taxas de evolução do preço da cesta básica, é pela modelagem econométrica da série, o que será feito.

Ressalte-se que Barros et al. (2002) analisaram o comportamento de um grupo importante de produtos – cesta básica por eles definida, no período julho de 1975 a junho de 2000 –, tendo encontrado taxa média mensal de queda de 5%. Na Figura 3, corresponde à parte do segundo período, a de queda de preços mais intensa.

## Produtos

Os gráficos a seguir (Figuras 4, 5 e 6) apresentam produtos importantes, que contam histó-

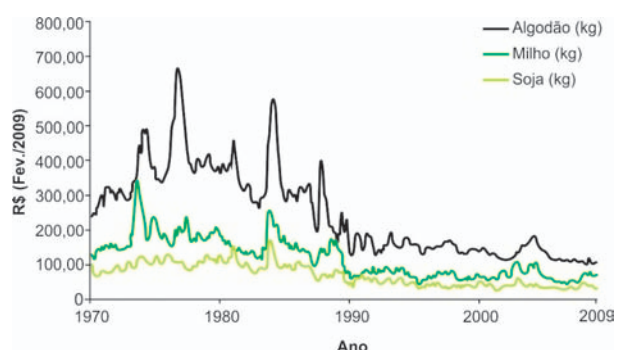


**Figura 3.** Preço da cesta básica no município de São Paulo (Reais de Fev./2009) – Jan./1970 a Fev./2009.

Fonte: dados do Dieese (IPEA, 2009).

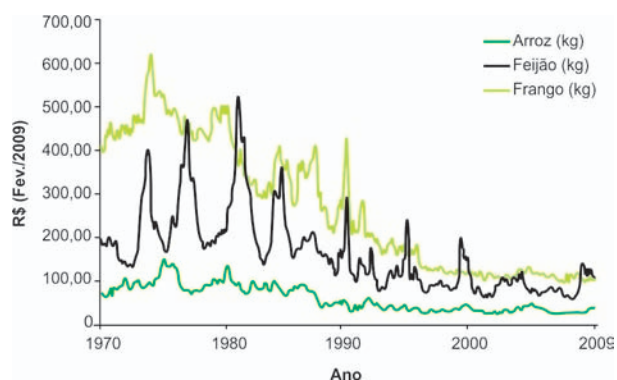
rias semelhantes às da cesta básica: um período inicial de forte crescimento dos preços, seguido de um longo período de decréscimo, e, por fim, a retomada de crescimento nos últimos 3 anos. A cesta básica é um agregado no qual os produtos mencionados têm peso importante, de forma suavizada. Pela forma como ela é mensurada, não poderia deixar de ser imagem dos produtos que a compõem. Não se alonga na discussão dos preços dos produtos.

No caso dos produtos, a fonte é a FGV (2009). Corrigiram-se os valores pelo IGP-DI da FGV, em reais de fevereiro de 2009. Os preços são mensais e referem-se ao período de janeiro de 1970 a fevereiro de 2009. Os produtos são algodão, milho e soja, arroz, feijão, carne de frango, bovina e de suínos.



**Figura 4.** Preços recebidos pelos produtores rurais para algodão, milho e soja.

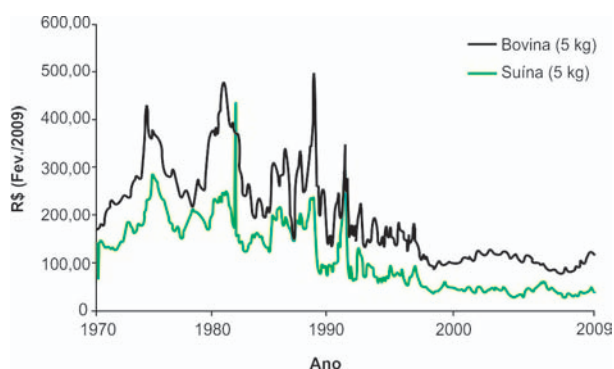
Fonte: FGV (2009).



**Figura 5.** Preços recebidos pelos produtores rurais para arroz, feijão e carne de frango.

Fonte: FGV (2009).





**Figura 6.** Preços recebidos pelos produtores para carnes bovina e suína.

Fonte: FGV (2009).

## Modelo

Como vimos, há três períodos no gráfico da cesta básica. O problema econométrico reside em modelar os três períodos. Escolheu-se, entre as opções disponíveis, ajustar uma parábola para o primeiro período, seguida de linha reta para o segundo, e novamente uma parábola para o terceiro período. A técnica determina os pontos em que a parábola emenda com a reta e esta com a parábola, mas de forma suavizada, sem picos. Ajustam-se, portanto, polinômios diferenciáveis (*splines*) aos três períodos, com base em métodos não lineares (GALLANT, 1987; GALLANT; FULLER, 1973; SOUZA, 1998). É possível, com esta técnica, obter intervalo de confiança para o período em que a parábola encontra a reta, e esta, a parábola.

O modelo corresponde a  $y(t) = e^{f(t)}$  em que  $f(t)$  é não linear. A taxa de crescimento mensal  $r(t)$ , entre  $T$  e  $t$ , é dada por  $r(t) = (f(t) - f(T)) / (t - T)$ . Seguem os detalhes da especificação do modelo.

O processo de estimação seguiu três etapas. Na primeira etapa, estimou-se o modelo pelo procedimento não linear, usando o programa SAS. Aí é necessário fornecer valores iniciais dos parâmetros  $t^s$ , e estes foram  $t_4 = 47$ ;  $t_5 = 440$ ; e os demais  $t^s = 1$ . O valor 47 corresponde ao mês em que o maior preço ocorreu, e o valor 440 ao número do mês em que o menor valor ocorreu. Estudou-se o resíduo da regressão com técnicas de série temporal. Encontrou-se um processo autorregressivo de ordem 4 para ele.

Na segunda etapa, recorreu-se ao procedimento model do SAS, com base nas seguintes informações: valores iniciais dos  $t^s$  são estimativas da etapa um, e a ordem do processo autorregressivo é 4.

Na terceira etapa, verificou-se ser o resíduo da etapa dois um ruído branco, novamente por técnicas de série temporal.

## Especificação do modelo:

$$\ln(y_t) = t_1 + t_2 \times t + t_3(t_4 - t) \times (t_4 - t) - t_6 \times (t_5 - t) \times (t_5 - t) + u_t$$

$$t_4 - t > 0, t - t_5 > 0$$

$$u_t = \alpha_1 \times u_{t-1} + \alpha_2 \times u_{t-2} + \alpha_3 \times u_{t-3} + \alpha_4 \times u_{t-4} + \alpha_5 \times u_{t-5} + \varepsilon_t$$

$\varepsilon_t$  é um ruído branco.

$t_i$  para  $i = 1$  a 6; e  $\alpha_j$  para  $j = 1$  a 5 são parâmetros;

$y_t$  é preço deflacionado da cesta básica.

O modelo ajustou-se muito bem aos dados. Isso pode ser visto na Tabela 1, ainda pelo fato de que  $R^2 = 0,98$ , de  $\varepsilon_t$  ter se mostrado um ruído branco e pelo gráfico que mostra grande aderência da curva estimada ao preço da cesta básica.

A Figura 7 apresenta duas curvas justapostas. Aquela em vermelho representa os preços obtidos do modelo. Aquela em preto são os dados da cesta básica. Verifica-se uma grande concordância entre o que o modelo mostra e a série histórica que serviu à estimação do modelo.

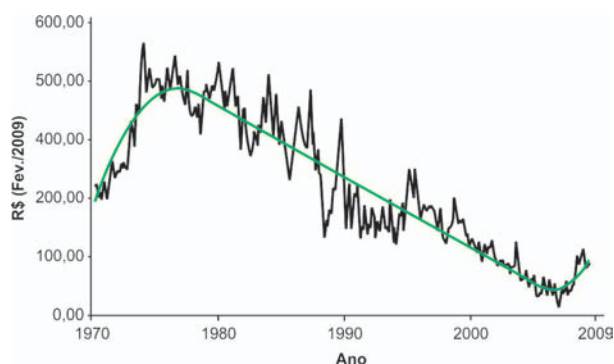
A taxa de crescimento foi obtida para cada um dos períodos. No primeiro período, considerou-se a função  $h(t) = t_1 + t_2 \times t + t_3(t_4 - t) \times (t_4 - t)$ . No segundo período, o coeficiente de  $t_2$  dá diretamente a taxa do mês. No terceiro período, empregou-se a função:

$h(t) = t_1 + t_2 \times t + t_5(t - t_5) \times (t - t_5)$ . A Tabela 2 contém as taxas de crescimento dos preços da cesta básica para os períodos considerados.

Como o valor  $t_6$  não se mostrou estatisticamente diferente de zero, resolveu-se testar a

**Tabela 1.** Estimativas dos parâmetros do modelo e testes estatísticos.

Parâmetro	Estimativa	Erro padrão (aprox.)	Valor teste t	Pr > t (aprox.)
$t_1$	6,340838	0,0502	126,39	< 0,0001
$t_2$	-0,00224	0,000182	-12,30	< 0,0001
$t_3$	-0,00007	0,000025	-2,66	0,0081
$t_4$	95,04463	18,5232	5,13	< 0,0001
$t_5$	422,2723	30,8754	13,68	< 0,0001
$t_6$	0,000094	0,000133	0,71	0,4804



**Figura 7.** Preço obtido do modelo e preço obtido da cesta básica.

influência do termo a que pertence na regressão. Neste contexto, rejeitou-se a hipótese  $t_6 = 0$ , pelos testes da razão de verossimilhança (L. R.) e dos multiplicadores de Lagrange, mas não pelo teste de Wald. Dado o conservadorismo do teste de Wald e suas propriedades estatísticas mais pobres, preferiram-se os resultados dos outros dois testes.

**Tabela 2.** Taxas mensal, anual e do período de janeiro de 1970 a janeiro de 2007.

Período (em meses)	Taxa mensal (%)	Taxa anual (%)	Taxa do período (%)
1 a 95	0,430	5,16	40,84
96 a 422	-0,224	-2,69	-73,25
423 a 469	0,222	2,66	10,44
1 a 469 (ponderação) <sup>(1)</sup>	-0,047	-0,56	-21,96
96 a 469 (ponderação) <sup>(1)</sup>	-0,168	-2,02	-62,79

<sup>(1)</sup> A ponderação é dada pelo número de meses de cada período.

## Resultados: taxas de crescimento dos períodos

Pela estimativa do modelo, no primeiro período – de 95 meses, faltando um mês para 8 anos –, o preço da cesta básica cresceu à taxa anual de 5,16% (no período de 40,84%), taxa elevada o suficiente para levar o governo a apoiar a agricultura e a mudar a política agrícola. Antes, ela era fundamentada na expansão da fronteira agrícola, com tecnologia intensiva em trabalho e pouco intensiva em capital. E foi mudada para outra, baseada no incremento da produtividade da terra e de todos os fatores de produção e também na expansão da fronteira agrícola, mas com agricultura moderna. Os instrumentos principais foram a criação e o desenvolvimento da Embrapa, o crédito rural e a extensão rural, como também o estímulo às exportações de produtos da agricultura e da indústria, visando ampliar as exportações e diversificar a pauta de exportações. Também se investiu em rodovias e portos.

No segundo período – de 327 meses, ou seja, 27 anos e 3 meses –, assistiu-se, como resultado dos investimentos do governo, à queda firme dos preços, via forte expansão da produção, agora muito correlacionada com o incremento da produtividade da terra e pouco dependente da expansão da área cultivada. No período, o preço da cesta básica decresceu à taxa anual de 2,69%, sendo a queda total de preço no período de 73,25%. A causa principal dessa queda é a tecnologia, não só no Brasil como no mundo todo. Em tecnologia, inclui-se o aumento de competência dos agricultores

como das instituições públicas e privadas. Há ainda o efeito do incremento da área, mas esse é de pequena monta. No período 1975–2007, a produção cresceu à taxa anual de 3,68%; a área, à taxa anual de 1,25%; e a produtividade, à taxa anual de 2,43%. Assim, o crescimento da produtividade explicou 66% do crescimento da produção, e a área, 34%<sup>5</sup>.

Em período recente – de 47 meses, ou seja, praticamente 4 anos –, os preços da cesta básica voltaram a crescer à taxa mensal de 2,66%, acumulando 10,44% nos 47 meses. Apesar disso, em termos reais, eles ainda são muito mais baixos do que aqueles vigentes na década de 1970, e, mais recentemente, dão sinais de estabilizar e até mesmo de voltar a decrescer.

No período em que as políticas de modernização da agricultura são atuantes como também são atuantes as políticas de abertura comercial – período 96 a 469, 31 anos e 1 mês –, a queda anual do preço da cesta básica foi de -2,02, sendo o total do período de -62,79%.

Apesar do forte incremento dos preços da cesta básica no período inicial e no terceiro período, a forte queda observada no segundo período mais do que compensou os aumentos de preços, e assim, nos 469 meses – 39 anos e 1 mês –, a queda total foi de 21,96%.

## Conclusões

Os grandes beneficiários da queda do preço da cesta básica são os consumidores, principalmente os de baixa renda. Como se mostrou, o fundamento do aumento da produção à taxa superior ao crescimento da demanda foi

o aumento da produtividade da agricultura, o qual depende do desenvolvimento tecnológico. E é também evidente que o Brasil realizou essa façanha ampliando substancialmente as exportações, e os ganhos de produtividade estão também na base dessa conquista.

A lição que fica para a política econômica é que investir na agricultura é fundamental para reduzir a um só tempo a pobreza rural e a urbana e gerar superavit de divisas, elementos indispensáveis à nossa credibilidade externa e às políticas de desenvolvimento econômico.

## Referências

BARROS, J. R. M.; RIZZIERI, J. A. B.; PICCHETTI, P. Effects of Agricultural Research on the Consumer. BARBOSA, M. M. T. L. (Ed.). **Impacts of the Agricultural Sector Technological Change on Brazilian Economy**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 117-176.

FGV. **Conjuntura Econômica**: preço médio recebido pelo produtor. Disponível em: <[http://www.ipeadata.gov.br/ipeaweb.dll/ipeadata?SessionID=2099120393&Tick=1277323801006&VAR\\_FUNCAO=Ser\\_Fontes%28383%29&Mod=M](http://www.ipeadata.gov.br/ipeaweb.dll/ipeadata?SessionID=2099120393&Tick=1277323801006&VAR_FUNCAO=Ser_Fontes%28383%29&Mod=M)>. Acesso em: 25 mar. 2009.

GALLANT, A. R. **Nonlinear Statistical Models**. New York: J. Wiley, 1987.

GALLANT, A. R.; FULLER, W. A. Fitting segmented polynomial regression model whose join points have to be estimated, **Journal of the American Statistical Association**, Washington, v. 68, n. 341. 144-147, 1973.

IPEA. **Cesta básica no município de São Paulo**. Disponível: <[http://www.ipeadata.gov.br/ipeaweb.dll/ipeadata?SessionID=2099120393&Tick=1277323801006&VAR\\_FUNCAO=Ser\\_Fontes%28383%29&Mod=M](http://www.ipeadata.gov.br/ipeaweb.dll/ipeadata?SessionID=2099120393&Tick=1277323801006&VAR_FUNCAO=Ser_Fontes%28383%29&Mod=M)>. Acesso em: 25 mar. 2009.

SOUZA, G. S. **Introdução aos modelos de regressão linear e não-linear**. Brasília, DF: Embrapa-SEA: Embrapa-SPI, 1998.

<sup>5</sup> Informação gentilmente fornecida por Renner Marra, da Embrapa SGE.

# Análise do valor da produção e da composição do mercado brasileiro de grãos<sup>1</sup>

Carlos Eduardo Caldarelli<sup>2</sup>

**Resumo:** O objetivo deste trabalho é analisar a evolução do valor da produção e da área cultivada com grãos no Brasil, no período de 1967 a 2007. A metodologia compreende a utilização do modelo *shift-share* e divide-se em duas etapas: na primeira, foram analisados os componentes da variação total do valor da produção – os efeitos área, rendimento e preço; na segunda, foi analisada a decomposição da variação na área, nos efeitos escala e substituição. Os resultados mostram que a fonte de crescimento do produto agrícola no mercado de grãos tem sido o efeito área. Ademais, pode-se concluir que a composição agrícola se altera em consequência da expansão das culturas de exportação em detrimento das domésticas.

**Palavras-chave:** área, grãos, modelo *shif-share*, valor da produção.

## Analysis of the value of the production and the composition of the brazilian market of grain

**Abstract:** The aim of this paper is to analyze the evolution of the value of the production and the cultivated area with grains in Brazil in the period of 1967 the 2007. The methodology use the shift-share model and is divided in two stages: at a first moment had been analyzed the components of the total variation of the value of the production – area, income and price effects; in the second stage an analysis of decomposition of the variation in the area is made, in the effect scale and substitution. The results point that the source of growth of the agricultural product in the market of grains is the area effect. Moreover, we can conclude that the agricultural composition modifies through the expansion of the cultures of exportation in detriment of the domestic ones.

**Keywords:** area, grains, shift-share model, production value.

## Introdução

Várias mudanças têm sido observadas na produção agropecuária e na composição agrícola do Brasil. Determinadas culturas têm migrado

e algumas lavouras têm sido substituídas por outras. Nesse contexto, o presente estudo tem por objetivo analisar a evolução no valor da produção e na área cultivada com grãos no Brasil.

<sup>1</sup> Original recebido em 20/2/2010 e aprovado em 12/4/2010.

<sup>2</sup> Doutor em Economia Aplicada pela Esalq/USP, Londrina, PR, professor-adjunto da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).  
E-mail: carlos.caldarelli@gmail.com

Diversos estudos mostraram que o crescimento da área cultivada tem sido, historicamente, a mais importante fonte de crescimento do produto agrícola brasileiro, ainda que, ultimamente, evidencie um razoável aumento da melhoria da produtividade como outra fonte de crescimento. Análises econômicas, como as realizadas por Gasquez e Villa Verde (1990) e Monteiro (1997), ressaltam a importância de estudos nesse sentido, tendo em vista que o processo de inovação tecnológica, no contexto de uma cultura específica (ou mais), tem condições de modificar a área cultivada em uma dada região, como resultado das alterações que ocorrem nas rentabilidades relativas das opções disponíveis aos agricultores.

O presente estudo tem por hipótese que o processo de inovação tecnológica em uma economia agrícola semiaberta, isto é, em um subsetor de produtos domésticos que convivam com outros de produtos de exportação, como ocorre no mercado de grãos, concentraria seus ganhos no setor exportador – aumento na área e no valor da produção. Ou seja, na presença de crescimento da área total do sistema de produção, a composição agrícola iria se alterando, graças à expansão das culturas de exportação, em detrimento das domésticas (MELO, 1985).

Até o fim da década de 1970, o crescimento da produção agrícola resultou principalmente da expansão da área cultivada, com a incorporação de terras pertencentes à fronteira agrícola. A partir daí, essa tendência começou a mudar, e, nos anos 1980, o crescimento da produção ocorreu em virtude do aumento da área e do incremento na produtividade.

Com o grande crescimento da economia brasileira durante a década de 1970, a agricultura apresentou avanços significativos, principalmente as culturas destinadas ao mercado externo. Nesse período, além de elevadas taxas de crescimento da agricultura brasileira em geral, houve pronunciada segmentação da produção em produtos exportáveis e de consumo doméstico.

No início dos anos 1980, em decorrência do aumento das taxas de inflação, da redução do volume de crédito rural e da consequente elevação das taxas de juros, por iniciativa do Estado, a ênfase dada ao crédito rural deslocou-se para a apólice de garantia de preços mínimos, que a partir daí iria se tornar o principal instrumento de política agrícola brasileira, contribuindo para a consolidação da produção capitalista na agricultura.

Para a agricultura, e o mercado de grãos em particular, a década de 1990 trouxe grandes mudanças. Os processos de abertura e desregulamentação alteraram de forma profunda o setor. A abertura, assim como a desregulamentação de alguns setores, permitiu a exposição à concorrência e exigiu um novo padrão de competitividade. Entretanto, os ganhos dessa abertura não foram distribuídos de forma equitativa entre as culturas (RAMOS, 2007).

A análise do mercado de grãos ganha aqui ampla justificativa, pois a produção de grãos tem sido usada como indicador da produção agrícola no Brasil. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a participação dos grãos no valor da produção agropecuária corresponde a 60% do total (IBGE, 2010). Cabe ressaltar ainda que, na evolução do mercado de grãos, subsistem setores altamente integrados com o mercado externo e com atividades tradicionais destinadas quase que exclusivamente ao uso doméstico.

Dessa maneira, o presente estudo busca, em um primeiro momento, por meio de um modelo *shift-share*, decompor as taxas de crescimento do valor da produção dos principais grãos do Brasil e analisar a evolução da parcela atribuída à área, ao rendimento e aos preços. Em seguida, com o uso de uma versão modificada da análise *shift-share*, analisa-se como o efeito área é composto e quais as mudanças observadas na composição agrícola no mercado de grãos brasileiro.

O artigo está dividido em quatro partes. A primeira abrange a introdução, composta pela



contextualização e pelos objetivos do estudo. A segunda parte descreve o modelo analítico e os dados utilizados. Na terceira, discutem-se os principais resultados desta pesquisa. Por fim, na quarta, o artigo finaliza com a apresentação das conclusões.

## Metodologia

### Modelo *shift-share*

O modelo *shift-share*, ou ainda a análise diferencial-estrutural, tem sido utilizado em vários campos do conhecimento econômico graças a sua flexibilidade de aplicação e interpretação. Basicamente, esse método é usado com a finalidade de decompor taxas em fontes de crescimento.

A análise *shift-share* utilizada neste trabalho compõe-se de duas etapas. Na primeira, será calculada a decomposição da variação no valor da produção nos efeitos área, rendimento e preço – para algodão, amendoim, arroz, feijão, soja, milho e trigo. Procedimento semelhante foi adotado por Araújo e Campos (1998) na análise da evolução do valor da produção do cacau.

Nessa etapa, segundo Araújo e Campos (1998), mede-se a variação no valor da produção entre dois pontos – sendo o início o período 0 e o fim o período  $t$ . Logo, o valor da produção será:

No período inicial

$$V_0 = A_0 R_0 P_0 \quad (1)$$

No período final

$$V_t = A_t R_t P_t \quad (2)$$

em que:

$V$  é o valor da produção do bem.

$A$  é área com o bem – em ha.

$R$  é o rendimento da cultura – em kg/ha.

$P$  é o preço pago ao produtor – em R\$/kg.

Considerando-se apenas uma alteração na área no período  $t$ , o valor da produção pasará a:

$$V_t^A = A_t R_0 P_0 \quad (3)$$

Se a variação no período  $t$  ocorresse na área e rendimento, mantendo-se constante o preço, o valor da produção seria:

$$V_t^{AR} = A_t R_t P_0 \quad (4)$$

A variação total no valor da produção entre os períodos 0 e  $t$  seria:

$$V_t - V_0 = (A_t R_t P_t) - (A_0 R_0 P_0) \quad (5)$$

ou

$$V_t - V_0 = (V_0^A - V_0) + (V_t^{AR} - V_t^A) + (V_t - V_t^{AR}) \quad (6)$$

sendo:

$V_t - V_0$  a variação total no valor da produção.

$V_0^A - V_0$  o efeito área.

$V_t^{AR} - V_t^A$  o efeito rendimento.

$V_t - V_t^{AR}$  o efeito preço.

Os efeitos explicativos podem ser apresentados na forma de taxas anuais de crescimento, que, somadas, resultam na taxa anual de variação do valor da produção.

Em uma segunda etapa, tendo por base uma modificação da análise *shift-share*, o efeito área, uma das fontes de crescimento do valor da produção, é decomposto em dois subefeitos – o efeito escala e o efeito substituição –, também para os grãos mais representativos do agronegócio brasileiro. Na concepção deste trabalho, o conceito de competitividade está relacionado às alterações da área plantada (MARTINS, 1995). O modelo analítico, como proposto por Yokoyama e Igreja (1992), é representado pela seguinte expressão:

$$A_{it} - A_{i0} = (\alpha A_{i0} - A_{i0}) + (A_{it} - \alpha A_{i0}) \quad (7)$$

em que:

$A_{it} - A_{i0}$  é a variação da área cultivada com a atividade  $i$  entre o período 0 e  $t$ .

$\alpha A_{i0} - A_{i0}$  representa o efeito escala.

$A_{it} - \alpha A_{i0}$  é o efeito substituição.

$\alpha$  é dado por:

$$\alpha = \frac{A_{st}}{A_{s0}} \quad (8)$$

com

$$A_{s0} = \sum_i A_{i0} \quad (9)$$

$$A_{s1} = \sum_i A_{i1} \quad (10)$$

em que  $A_i$  corresponde à área cultivada com a  $i$ -ésima atividade;  $A_{s0}$  é o tamanho do sistema no período 0;  $A_{s1}$  é o tamanho do sistema no período  $t$ ; e  $\alpha$  é a relação entre  $A_{s1}$  e  $A_{s0}$ , que mede a alteração no tamanho do sistema de produção.

O efeito escala é dado pela variação na área do produto apenas pela alteração do tamanho do sistema – produção total, mantendo inalterada sua participação dentro deste. Se os valores forem positivos, representarão uma tendência de expansão das culturas; se forem negativos, representarão uma tendência de diminuição na produção das culturas dentro do sistema. Os valores encontrados no efeito escala para cada produto mostram como seria o comportamento de cada cultura se a ampliação ou a contração da área total fosse distribuída uniformemente entre elas.

O efeito substituição mostra a variação da participação dentro do sistema, ou seja, refere-se à diferença entre a variação real da área cultivada, entre os períodos em análise, e o efeito escala. Isso quer dizer que, quando o efeito substituição for negativo, por exemplo, não significa, necessariamente, que sua área cultivada tenha sido reduzida, ela poderá, simplesmente, ter

se expandido, porém, numa magnitude menos que proporcional ao crescimento total da área na região em análise. Isso implica dizer que a área dessa cultura foi substituída, de modo geral, por outra cultura, que se expandiu mais que proporcionalmente ao crescimento da área total dentro do sistema.

Caso o efeito substituição apresente sinal positivo, a situação é simétrica à supracitada. Em suma, as culturas que apresentaram efeito substituição positivo substituíram outras culturas, e as atividades que apresentaram efeito substituição negativo foram substituídas por outras (ARAÚJO; CAMPOS, 1998).

## Fontes e tratamento de dados

Para área plantada, foram utilizados os dados da Pesquisa Agrícola Municipal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (PAM/IBGE). Para os preços pagos aos produtores, foram utilizadas as séries divulgadas pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). (IBGE, 2010; IPEA, 2009).

A série de rendimento médio foi construída com base nos dados de produção nacional de grãos, divulgada pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), e de área plantada da PAM/IBGE. (CONAB, 2010; IBGE, 2010).

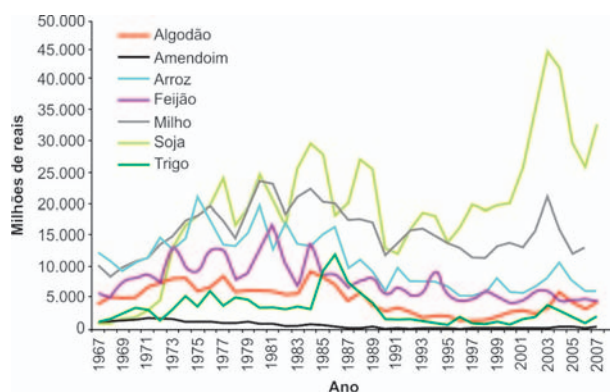
Os preços foram transformados em valores reais, utilizando-se o IGP-DI divulgado pela Fundação Getúlio Vargas.

A análise, feita com dados anuais, abrange o período de 1967 a 2007.

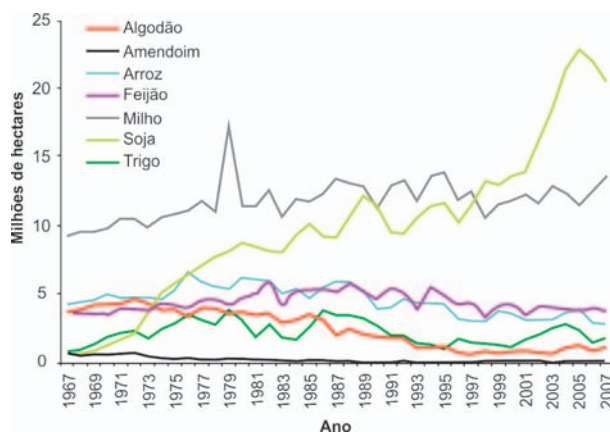
## Resultados e discussão

A seguir, são apresentadas as séries utilizadas na estimativa do modelo. Na Figura 1, encontram-se as séries referentes ao valor da produção. Essa figura mostra que, enquanto soja e milho apresentaram tendência de aumento no valor da produção, as demais culturas exibiram ou estagnação ou uma tendência de queda – cumpre mencionar que a soja e o

milho<sup>3</sup> são as culturas mais integradas ao mercado externo. O reflexo da evolução dessa variável pode ser observado na Figura 2, que apresenta a série de área plantada. A análise dessa figura sinaliza que, das culturas analisadas, somente milho e soja apresentaram incrementos na área plantada nas últimas décadas – período de 1967 a 2007. Esse fato evidencia a importância dessa fonte de crescimento na análise do valor da produção.



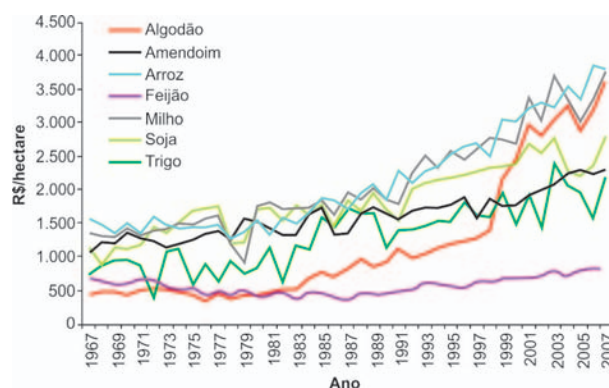
**Figura 1.** Valor da produção de algodão, amendoim, arroz, feijão, milho, soja e trigo no Brasil, no período de 1967 a 2007 (em milhões de R\$).



**Figura 2.** Evolução da área plantada com algodão, amendoim, arroz, feijão, milho, soja e trigo no Brasil, no período de 1967 a 2007 (em milhões de hectares).

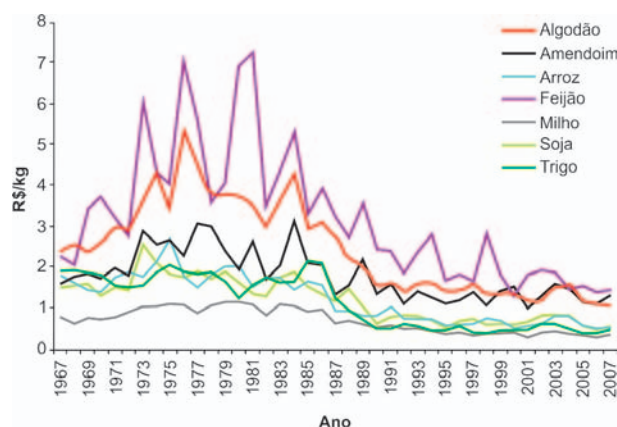
Fonte: dados da Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2010).

As Figuras 3 e 4 exibem, respectivamente, as variáveis rendimento e preço. A Figura 3 põe em evidência os ganhos de produtividade (em kg/ha) que as culturas analisadas exibiram no período em análise. Cabe ressaltar que algumas culturas, como arroz, milho algodão e soja, apresentaram aumentos substanciais no período – acima da média dos demais produtos. Esse incremento na produtividade dessas culturas pode estar ligado a sua evolução. Com efeito, o arroz aumentou sua produtividade com



**Figura 3.** Rendimento médio das lavouras de algodão, amendoim, arroz, feijão, milho, soja e trigo no Brasil, no período de 1967 a 2007 (em kg/ha).

Fonte: dados da Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2010).



**Figura 4.** Evolução do preço pago aos produtores de algodão, amendoim, arroz, feijão, milho, soja e trigo no Brasil, no período de 1967 a 2007 (em R\$/kg).

Fonte: dados do Ipeadata (IPEA, 2009).

<sup>3</sup> O milho tem apresentado aumento na sua participação no mercado externo, por meio da elevação da exportação. Entretanto, a cadeia produtiva do milho cumpre papel de extrema importância na produção de rações – insumo importante para a produção de carnes (aves e suínos).

o cultivo de “sequeiro”; o milho beneficiou-se da expansão da soja, principalmente na região Centro-Oeste; e o algodão apresentou incorporação de tecnologia com o desenvolvimento da atividade na região Centro-Oeste. Pode-se dizer que existe uma tendência de aumento na produtividade em todas as culturas estudadas.

No que concerne à evolução dos preços, a Figura 4 revela que eles apresentaram comportamento semelhante para todos os grãos analisados (taxas de crescimento). Na média, ao longo do período em análise, os preços dos grãos reduziram-se – em especial o do feijão, do algodão e do amendoim, que apresentaram forte aceleração na década de 1970, e houve queda em período posterior. Cabe mencionar que à medida que a produtividade aumenta (Figura 3), os preços tendem a decrescer.

Da análise das Figuras 2 e 4, pode-se inferir que o valor do produto agrícola aumentou com mais intensidade somente para a soja e o milho, assim como o incremento em área, que foram substantivos para tais culturas. A produtividade, por sua vez, elevou-se para todas as culturas, assim como os preços reduziram-se para todas. Esses resultados indicam que a área ainda é a principal fonte de crescimento da agricultura de grãos no Brasil, e que os efeitos das inovações tecnológicas têm beneficiado em maior escala as culturas com maior interação com o mercado externo.

As Tabelas 1, 2 e 3, a seguir, apresentam os resultados da primeira etapa da operacionalização do modelo *shift-share*. Os resultados correspondem à decomposição do crescimento no valor da produção, em efeitos área, rendimento e preço. Conforme pode ser observado

**Tabela 1.** Taxas e fontes de crescimento do valor da produção do algodão e do amendoim no Brasil, no período de 1967 a 2007 (em %).

Período	Algodão				Amendoim			
	Var. total (%)	Efeito área (%)	Efeito rendimento (%)	Efeito preço (%)	Var. total (%)	Efeito área (%)	Efeito rendimento (%)	Efeito preço (%)
1967–1976	67,04	-8,35	-17,06	92,45	-3,45	-46,46	14,38	28,63
1977–1987	-14,52	-22,87	44,66	-36,31	-53,75	-29,24	-3,12	-21,38
1987–1996	-69,28	-61,30	18,33	-26,32	-29,35	-43,71	22,36	-8,00
1997–2007	143,31	42,17	210,15	-109,02	42,34	25,21	51,71	-34,58

**Tabela 2.** Taxas e fontes de crescimento do valor da produção do arroz e feijão no Brasil, no período de 1967 a 2007 (em %).

Período	Arroz				Feijão			
	Var. total (%)	Efeito área (%)	Efeito rendimento (%)	Efeito preço (%)	Var. total (%)	Efeito área (%)	Efeito rendimento (%)	Efeito preço (%)
1967–1976	40,69	55,12	-11,47	-2,97	124,25	11,19	-38,93	151,98
1977–1987	21,19	-6,79	22,14	5,84	-32,01	20,36	-23,89	-28,48
1987–1996	-44,55	-45,56	28,60	-27,60	-30,32	-17,33	39,49	-52,48
1997–2007	14,19	-2,85	40,87	-23,83	3,15	-8,35	30,09	-18,60

na Tabela 1, o algodão apresentou, na média do período analisado, aumento no valor da produção, enquanto o amendoim exibiu queda nessa variável. A evolução positiva no valor da produção do algodão brasileiro está relacionada ao efeito preço (1967–1976), ao efeito rendimento (1977–1987, 1987–1996 e 1997–2007) e ao efeito área (1997–2007). O efeito rendimento, predominante na evolução da cotonicultura, está relacionado à migração do sistema tradicional de produção (das regiões Sul e Sudeste) para sistema empresarial, altamente mecanizado na região Centro-Oeste e integrado ao mercado externo. O efeito área expresso no último período evidencia a evolução da cultura ocorrida na década de 1990.

Com relação ao amendoim (Tabela 1), o valor da produção apresentou queda na média do período analisado. O fator predominante para esse movimento foi a redução na área. A produção de amendoim, tradicional na região da Alta Paulista, passou a disputar espaço com outras atividades, como a pecuária, bem como a ser efetuada na renovação de pastagens e de canaviais na região da Alta Mogiana. Dessa maneira, o ciclo de produção das variedades deste grão tornou-se elemento importante. O desenvolvimento de pesquisas foi focado em variedades com ciclo produtivo mais curto, enquanto a resposta a essa mudança, no aproveitamento do fator de produção terra – no período final (1997–2007), observa-se um aumento na produção puxado pelo efeito área e rendimento.

Na Tabela 2, são apresentadas as taxas e as fontes de crescimento do valor da produção do arroz e do feijão. Esses grãos, de grande importância na dieta alimentar do brasileiro, são culturas cujo mercado sofreu, ao longo de sua história, intervenção governamental, principalmente nos preços. Com relação à orizicultura, na média do período analisado, houve um aumento no valor da produção. Os efeitos área (1967–1976) e rendimento (1977–1987, 1987–1996 e 1997–2007) contribuíram para tal incremento. Pode-se dizer que o arroz ganhou em área, principalmente com sua expansão pelas regiões Centro-Oeste e Nordeste e pela proteção conferida pelo gover-

no; e em tecnologia, com a expansão do arroz de sequeiro pelo Centro-Oeste e com o emprego de irrigação no Nordeste.

O feijão (Figura 1) apresentou crescimento expressivo no valor da produção, no período inicial de análise (1967–1976), quedas posteriores (1977–1987 e 1987–1996) e um pequeno aumento no período final (1997–2007). Basicamente o aumento acelerado nos preços do feijão na década de 1970 contribuiu para a evolução positiva no valor da produção, assim como a posterior queda anulou essa tendência. A década de 1970 é caracterizada por uma queda na produção de alimentos básicos – os exportáveis, ao contrário, apresentaram aumento em suas produções. Pode-se concluir que uma queda persistente nos preços do feijão, a partir do fim da década de 1970, associada a uma perda de área, tem feito que o valor da produção desse produto apresente quedas ou estagnação, mesmo com a evolução positiva do efeito rendimento. O feijão, assim como o arroz, são quase que totalmente destinados ao mercado interno, e historicamente sofreram intervenção governamental.

A Tabela 3, a seguir, decompõe as taxas crescimento do valor da produção dos três principais grãos produzidos no Brasil: o milho, a soja e o trigo. Pela análise desses dados, pode-se inferir que, na média do período, as três culturas apresentaram evolução positiva no valor da produção. O milho destaca-se com evolução positiva e contínua no efeito rendimento, assim como um aumento na área (1967–1976, 1977–1986 e 1997–2007), possivelmente impulsionado pela produção conjunta com a soja na região Centro-Oeste.

A sojicultura apresenta expressivo aumento na produção no período inicial (1967–1976). Esse fenômeno corresponde à expansão da cultura para além da região Sul, onde se incorpora à região Sudeste e à Centro-Oeste na produção dessa oleaginosa. Esse fato é corroborado pela parcela expressiva do efeito área nesse crescimento. Cabe ressaltar, também, a importância dos efeitos rendimento e preço. Nos períodos de 1977–1986 e 1986–1997, mesmo com a expan-



são da área de cultura da soja, o valor da produção cai. Dois fatores ajudam a explicar essa trajetória: o primeiro diz respeito ao grande aumento ocorrido no período anterior; e o segundo ao declínio observado nos preços, principalmente pela elevação na produção e no rendimento. Uma importante constatação pode ser feita com base nas informações da Tabela 1: a soja é o grão que apresenta a maior evolução em área no período de análise, enquanto a maioria das demais culturas apresenta redução nessa variável, principalmente nos períodos finais da análise. Esse dado sugere que a soja tem incorporado áreas que antes eram destinadas a outras culturas.

Ainda com base na Tabela 3, pode-se acompanhar a evolução no valor da produção do trigo. A triticultura, tradicional na região Sul, contou com amplo apoio do governo federal nas décadas de 1960 e 1970, principalmente no Rio Grande do Sul. Esse fato contribuiu em grande escala para um aumento no valor da produção nos períodos de 1967–1976 e 1977–1986, tendência explicada pelos efeitos área e rendimento. Entretanto, a soja, que era produzida em conjunto com o trigo no Sul, beneficiou-se dos incentivos à triticultura e gradativamente ocupou a área destinada a essa cultura. Nos períodos 1887–1996 e 1997–2007, o trigo apresentou queda no valor da produção, explicada principalmente pelos efeitos área e preço – o preço relaciona-se à concorrência com o produto argentino.

A segunda etapa da metodologia, cujos resultados são apresentados na Tabela 4, consiste na decomposição do efeito área em uma parcela referente ao ganho em escala – aumento da cadeia de grãos em geral – e em outra parcela, correspondente à substituição, pela incorporação da área que antes era destinada a outra(s) cultura(s).

Os resultados mostram que, das culturas analisadas, a soja e o milho apresentaram evolução positiva na expansão em área, em milhões de hectares. No caso da soja, esse aumento é explicado predominantemente pela expansão sobre outras áreas – efeito substituição. Quanto ao milho, o efeito predominante é o de aumen-

to na escala – possivelmente pelas externalidades advindas da produção conjunta com a soja. O algodão, no período final (1997–2007), apresentou um pequeno aumento na área, explicada pelo efeito substituição – nesse período ocorre um aumento nas exportações desse produto.

No que concerne às culturas destinadas ao uso doméstico e que receberam incentivos governamentais nas décadas de 1960 e 1970, como o arroz, o feijão e o trigo, os dados revelam que elas apresentaram incremento nas áreas de cultivo no período de 1967–1976; entretanto, com o avanço da agricultura comercial, perdem sucessivamente em área.

O amendoim apresenta um pequeno aumento na área cultivada no período final da análise (1997–2007), fato que está ligado ao cultivo alternado desse produto, principalmente no interior de São Paulo. A constatação é corroborada quando se observa que o aumento na área é totalmente atribuído ao efeito escala.

A Figura 2 revela que a soja foi a cultura que mais evoluiu em área. O efeito substituição positivo, em contraposição ao efeito negativo nos demais produtos, revela que a sojicultura incorporou grande parte da área destinada a outras culturas. O milho também apresentou evolução positiva na incorporação de área, mas foi predominantemente beneficiado pelo efeito escala.

## Conclusões

Diante dos resultados apresentados, pode-se dizer que as contribuições deste estudo tiveram o propósito de mostrar que a área ainda é a principal fonte de crescimento do produto agrícola brasileiro. Mesmo na presença de ganhos de produtividade, as culturas cujas produções se expandiram foram aquelas que apresentaram evolução nas áreas cultivadas. A explicação para esse movimento é que grande parte dos ganhos com rendimento é anulada pela consequente queda nos preços.

Outro ponto relevante do estudo foi mostrar que as culturas mais integradas ao mercado externo foram aquelas que mais se beneficiaram

**Tabela 3.** Taxas e fontes de crescimento do valor da produção de milho, soja e trigo no Brasil, no período de 1967 a 2007 (em %).

Período	Milho			Soja			Trigo		
	Var. total (%)	Efeito área (%)	Efeito rendimento (%)	Efeito preço (%)	Var. total (%)	Efeito área (%)	Efeito rendimento (%)	Efeito preço (%)	Efeito rendimento (%)
1967–1976	90,33	19,87	18,54	51,91	1.726,22	948,33	520,56	257,32	84,96
1977–1987	15,34	5,67	0,96	8,72	-24,65	29,86	-23,33	-31,18	152,85
1987–1996	-26,38	-11,31	21,95	-37,01	-19,32	12,76	23,77	-55,85	2,60
1997–2007	13,87	0,41	29,08	-15,61	30,39	91,94	6,84	-68,40	-2,71
									-5,05

**Tabela 4.** Taxas e fontes de crescimento da área cultivada das principais atividades agrícolas do Brasil, no período de 1967 a 2007 (em milhões de hectares).

Período	1967–1976			1977–1987			1987–1996			1997–2007		
	Var. total	Efeito escala	Efeito substituição	Var. total	Efeito escala	Efeito substituição	Var. total	Efeito escala	Efeito substituição	Var. total	Efeito escala	Efeito substituição
Algodão	-0,31	1,54	-1,85	-0,94	0,55	-1,49	-1,21	-0,30	-0,91	0,49	0,19	0,29
Amendoim	-0,32	0,29	-0,61	-0,07	0,03	-0,10	-0,06	-0,02	-0,04	0,03	0,03	0,00
Arroz	2,37	1,78	0,59	-0,41	0,81	-1,22	-2,72	-0,91	-1,81	-0,17	0,94	-1,10
Feijão	0,41	1,51	-1,10	0,93	0,62	0,31	-0,90	-0,79	-0,11	-0,61	1,35	-1,96
Milho	1,84	3,84	-2,00	0,67	1,60	-0,93	-1,53	-2,05	0,53	1,21	3,85	-2,64
Soja	5,80	0,25	5,55	2,11	0,96	1,15	1,17	-1,39	2,56	9,08	3,52	5,56
Trigo	2,71	0,34	2,36	0,71	0,43	0,28	-1,66	-0,53	-1,13	0,33	0,47	-0,13

com aumentos na produção e na área – notadamente a soja e o milho.

Com relação à expansão em área, a decomposição desse efeito mostrou que a soja avançou incorporando a área de quase todas as culturas. A expansão dos demais produtos no período analisado basicamente está relacionada à escala, efeito que beneficia todas as culturas de maneira homogênea, com o aumento ocorrido no sistema de produção. Cabe ressaltar que o algodão, assim como o milho, apresentou evolução positiva no efeito área em períodos recentes. Tais culturas têm-se integrado ao comércio exterior.

Por fim, o estudo faz uma constatação importante: a expansão das culturas de exportação pode comprometer a segurança alimentar. A realidade mostra que os ganhos em manutenção do abastecimento de alimentos têm sido conseguidos por meio da produtividade, o que tem reduzido os preços desses bens e direcionado as áreas para culturas de exportação. Os ganhos com tecnologia de produção agrícola promovem um crescimento desequilibrado a favor dos produtos exportáveis.

Cabe destacar que algumas restrições comprometem uma análise mais aprofundada do problema proposto. Entre elas, a carência de dados estatísticos regionais, a incorporação de culturas como cana e café e a ausência de dados sobre a pecuária, que tem incorporado áreas para seu desenvolvimento no Centro-Oeste.

## Referências

ARAÚJO, A. C.; CAMPOS, R. T. Análise da evolução do valor da produção de cacau no estado da Bahia. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ADMINISTRAÇÃO, ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 36., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília, DF: Sober, 1998. 1 CD-ROM.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Central de Informações Agropecuárias**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=131>>. Acesso em: 08 jan. 2010.

GASQUEZ, J. G.; VILLA VERDE, C. M. **Crescimento da agricultura brasileira e política agrícola nos anos oitenta**. São Paulo: Ipea, 1990.

IBGE. Sistema do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de Recuperação Automática (Sidra). **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=PA&z=t&o=11>>. Acesso em: 14 jan. 2010.

IPEA. Base de Dados do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (Ipeadata). **Dados Macroeconômicos**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/ipeaweb.dll/ipeadata?12236343>>. Acesso em: 20 jan. 2009.

MELO, F. H. A composição da produção no processo de expansão da fronteira agrícola brasileira. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 5, n. 1, 1985.

MONTEIRO, M. J. C. Produtividade física das lavouras: um sucesso ignorado. **Revista Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 5, p. 17-19, 1997.

RAMOS, P. **Dimensões do Agronegócio brasileiro: Políticas, instituições e perspectivas**. Brasília, DF: MDA, 2007. 360 p.

YOKOYAMA, L. P.; IGREJA, A. C. M. Principais lavouras da região Centro-Oeste: variações no período de 1975-1987. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, n. 5, p. 727-736, 1992.

# Em direção ao transgênico socialmente responsável<sup>1</sup>

Felipe Amin Filomeno<sup>2</sup>

**Resumo:** A soja é atualmente o principal produto agrícola brasileiro. No final dos anos 1990, foi introduzida no País a soja transgênica *round up ready*, que gerou conflitos sociais e mudanças institucionais ainda não plenamente consolidadas. Este artigo apresenta uma proposta de política pública para os transgênicos baseada no histórico da adoção da soja *round up ready* em lavouras brasileiras e das disputas que se seguiram, e num balanço das conclusões de pesquisas empíricas, realizadas dentro e fora do Brasil, sobre os resultados agronômicos, ambientais, econômicos e sociais de experiências com o uso da soja transgênica. Conclui-se por uma política de regulação pública, inspirada nas teorias de Smith, Polanyi e Arrighi, que estimule a inovação biotecnológica, mas proteja agricultores e consumidores, por meio da utilização do mercado como instrumento de governo.

**Palavras-chave:** biotecnologia, inovação, soja transgênica.

## Towards socially accountable transgenic

**Abstract:** Soybeans are currently the main agricultural product of Brazil. By the end of the 1990s, genetically-modified soybeans (*round up ready*) were introduced in the country causing social conflicts and institutional changes that have not yet been consolidated. In this article, a proposal of public policy for genetically-modified organisms (GMO) is presented based on the trajectory of adoption of GM soybeans in Brazil and the following disputes and on a balance of the conclusions of empirical studies conducted in Brazil and elsewhere about social, economic, environmental and agronomic consequences of actual experiences with GM soybeans. We put forward a policy of public regulation, inspired by the theories of Smith, Polanyi and Arrighi, which stimulates biotechnological innovations but also protects farmers and consumers by using the market as an instrument of government.

**Keywords:** biotechnology, innovation, genetically-modified soybeans.

## Introdução

No início do século 19, um grupo de artesãos têxteis britânicos, conhecidos como ludistas, protestou contra mudanças produzidas pela Revolução Industrial, destruindo as máquinas

que substituíam seu trabalho manual e alteravam seu modo de vida. Historicamente, as inovações tecnológicas sob o capitalismo têm despertado conflitos sociais análogos. O termo “destruição criativa”, que Joseph Schumpeter (1942) asso-

<sup>1</sup> Original recebido em 6/8/2009 e aprovado em 14/12/2009.

<sup>2</sup> Economista e sociólogo, Master of Arts in Sociology, pela Johns Hopkins University, Mestre em Economia, pela Universidade Federal de Santa Catarina, e doutorando em Sociologia, pela Johns Hopkins University (EUA), como acadêmico Capes-Fulbright. E-mail: aminfilomeno@jhu.edu

ciou às inovações tecnológicas na economia capitalista, é bastante apropriado para refletir-se sobre essa realidade. No capitalismo, os bônus da criação e os ônus da destruição associados à destruição criativa geralmente não são distribuídos uniformemente na sociedade, e aqueles que arcam desproporcionalmente com seus ônus tendem a resistir. Ainda que, no final das contas, os benefícios do avanço tecnológico possam ser maiores do que os prejuízos para a sociedade em geral, enquanto alguns lucram, outros perdem seus empregos, enquanto alguns consumidores usufruem preços mais baixos, comunidades próximas de indústrias veem seu meio ambiente ser degradado, o que suscita conflitos.

O avanço da biotecnologia de organismos geneticamente modificados segue a mesma lógica, na medida em que alguns movimentos sociais protestam contra sua adoção por temerem consequências negativas para a agricultura familiar, para o meio ambiente e para a saúde humana, apesar dos benefícios produtivos e ecológicos prometidos pelas corporações que os desenvolvem. Mais do que isso, os transgênicos implicam a criação de uma nova mercadoria, pois, dados os recursos de P&D aplicados na manipulação genética de organismos vivos por corporações privadas, o material genético resultante acaba sendo objeto de direitos de propriedade, sobre os quais se pode obter um preço ou uma renda, na forma de *royalties*. Como afirmou Karl Polanyi (1944), a criação de mercadorias, a incorporação de agentes, recursos e relações sociais – tais como trabalho, natureza, dinheiro e a organização da produção – à lógica do livre mercado, por ser disruptiva da ordem social preexistente, historicamente também tem despertado reações de autoproteção por parte da sociedade para regular o mecanismo de mercado. Daí o esforço de certos movimentos sociais no sentido de impor o “princípio da precaução” e a tentativa de submeter a adoção de transgênicos ao escrutínio democrático da sociedade, ampliando a esfera de decisão para além de critérios agrônômicos e comerciais.

A trajetória da soja *round up ready*, produzida pela Monsanto e contrabandeada para o Brasil no final da década de 1990, é um caso típico de destruição criativa envolvendo commodificação da natureza, que desencadeou uma série de conflitos sociais e resultou em sua institucionalização dentro de um quadro de regulação pública, ainda que sob a hegemonia de agentes capitalistas pró-transgênicos<sup>3</sup>. Nas próximas seções, apresentaremos: i) um breve histórico da adoção desse transgênico em lavouras brasileiras e das disputas que se seguiram a ela; ii) um balanço das conclusões de pesquisas empíricas, realizadas dentro e fora do Brasil, sobre resultados agrônômicos, ambientais, econômicos e sociais de experiências com o uso da soja *round up ready*; e iii) uma proposta de política pública para transgênicos agrícolas, baseada nas lições daquele histórico de conflitos e nas conclusões daquelas pesquisas empíricas, e inspirada pela sociologia histórica de Giovanni Arrighi. Trata-se de uma questão importante, que envolve a principal cultura agrícola do País, em meio a uma crise mundial de alimentação que pode ter na biotecnologia socialmente responsável uma de suas saídas.

## **Trajетória da soja *round up ready* no Brasil: tecnologia em disputa**

Em janeiro de 1995, foi aprovada a Lei de Biossegurança no Brasil, que regulamentava incisos da Constituição Federal de 1988, estabelecendo normas para a liberação no meio ambiente de organismos geneticamente modificados. A lei criou, no âmbito da Presidência da República, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CNTBio), responsável pela análise de pedidos de liberação de transgênicos. Em 1996, iniciou-se, nos EUA, o cultivo comercial em larga escala da soja transgênica *round up ready* (RR) (ESPERANCINI et al., 2008, p. 2), produzida pela Monsanto. Em 1997, estimulada pela aprovação no mesmo ano da Lei Brasileira de Proteção a Cultivares, que garante direito de

<sup>3</sup> Este transgênico, que corresponde a mais de 60% da área cultivada com transgênicos no mundo (ROESSING; LAZZAROTTO, 2005, p. 1), oferece a vantagem de ser resistente ao herbicida glifosato, dispensando, portanto, a aplicação de outros herbicidas de maior custo.



propriedade e pagamento de *royalties* pelo uso de cultivares, a Monsanto iniciou suas atividades no setor de soja do Brasil, adquirindo a empresa local FT Sementes.

Em junho de 1998, a Monsanto solicitou à CNTBio autorização para o plantio da soja RR em escala comercial, no Brasil, sendo o pedido aprovado em setembro do mesmo ano. Em reação, invocando a Constituição Federal e o Código de Defesa do Consumidor, o Instituto de Defesa do Consumidor (Idec) e o Greenpeace iniciaram ação judicial contra a União e a Monsanto, questionando a competência da CNTBio e alegando que não tinham sido realizadas pesquisas suficientes para garantir a segurança alimentar e ambiental da soja RR. Começou, assim, uma longa disputa judicial, ainda não concluída plenamente, sobre a autoridade, a competência e as atribuições de entidades estatais no que se refere à regulamentação do uso de transgênicos, que tem envolvido a sociedade civil, agentes privados e os três poderes do Estado em suas esferas federal, estadual e municipal.

Ainda em 1998, a Justiça Federal concedeu liminar suspendendo o plantio de soja RR no País, alegando que não haviam sido realizadas pesquisas suficientes para avaliar o impacto sobre a segurança alimentar e ambiental. Essa orientação foi reiterada em outras decisões judiciais. No ano seguinte, o Ibama respaldou a ação do Greenpeace e do Idec. O Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem-Terra (MST) e outras organizações sociais também se manifestaram contra a adoção da soja transgênica no País.

Paralelamente a esse *imbroglio* judicial, desde 1997/98, sementes de soja RR contrabandeadas da Argentina vinham sendo cultivadas no Rio Grande do Sul, sendo, em 1999, anunciado o plantio de 1 milhão de hectares com soja RR (VICTORINO, 2004, p. 116). No mesmo ano, o governo estadual do Rio Grande do Sul, liderado pelo governador Olívio Dutra (PT), iniciou um programa de regulamentação, fiscalização e interdição de lavouras e experimentos com soja transgênica, o qual teve apoio

internacional, expresso na moratória aos transgênicos imposta por países europeus (SILVEIRA; ALMEIDA, 2006, p. 20). Tais ações governamentais despertaram forte resistência por parte dos agricultores, sob a forma de pressão sobre o governo federal, pela autorização do cultivo de soja RR, e até mesmo de coerção física a fiscais estaduais. Sob a pressão dos agricultores, o governo do Rio Grande do Sul abandonou a ideia de transformar o Estado em zona livre de soja transgênica, em prol de um projeto menos ambicioso, de moratória aos transgênicos. Entretanto, atualmente, mais de 80% da lavoura de soja no Rio Grande do Sul é transgênica (SOJA..., 2009).

No Estado do Paraná, segundo maior produtor de soja em 2007, os conflitos também têm sido intensos. O estado aprovou, em outubro de 2003, a Lei nº 14.162, vedando o cultivo comercial de organismos geneticamente modificados no território do estado paranaense até 2006. O governo estadual, sob a administração de Roberto Requião (PMDB), tem travado uma batalha contra a expansão da soja transgênica no estado, que resultou na desapropriação de uma fazenda de 143 ha, pertencente à multinacional agrícola Syngenta, onde eram realizados testes com soja e milho transgênicos a apenas 4 km de um parque ecológico, o que é proibido por lei. Em março de 2007, Requião determinou que fossem feitos estudos para subsidiar a produção de soja convencional no estado. Todavia, atualmente, segundo entidades do agronegócio citadas pela *Folha de São Paulo On-line* (VALLE, 2008), 48% da área cultivada com soja no Paraná é de soja transgênica.

Por sua vez, o governo federal, mais sensível às demandas dos agricultores, mas contrariando a tendência das decisões judiciais tomadas depois da ação iniciada pelo Idec e pelo Greenpeace – que, de modo geral, respaldavam o princípio da precaução na introdução de transgênicos no País –, publicou, em março de 2003, a Medida Provisória nº 113 (convertida na Lei nº 10.688, em dezembro do mesmo ano), liberando provisoriamente a comercializa-

ção da safra de 2002/03 contaminada com soja RR. Em setembro de 2003, a Medida Provisória nº 131 (convertida na Lei nº 10.814, em dezembro do mesmo ano) liberou a safra contaminada de 2003/04. Em seguida, foi liberada a safra de 2004/05 pela Medida Provisória nº 223 (convertida na Lei nº 11.092, em janeiro de 2005)<sup>4</sup>.

Paralelamente à edição dessas medidas provisórias, o Projeto de Lei nº 2.401, de 2003, aprovado em março de 2005, resultou na nova Lei de Biossegurança, que confirmou a autoridade técnica da CTNBio para decisões sobre o uso de transgênicos. Entretanto, em 23/11/2005, o presidente Lula baixou decreto regulamentando a Lei de Biossegurança, determinando, em atendimento à demanda de ambientalistas,

[...] o arquivamento de pedidos de uso comercial de organismos geneticamente modificados que não obtenham os votos favoráveis de ao menos dois terços dos integrantes da CTNBio (Comissão Técnica Nacional de Biossegurança). [...] No conjunto, as regras são mais favoráveis aos defensores dos transgênicos, sobretudo pelos poderes dados à CTNBio para liberar atividades de pesquisa e uso comercial de organismos geneticamente modificados. [...] Só casos mais polêmicos serão encaminhados à decisão de um conselho de ministros. [...] A minuta do decreto apresentada ao presidente dava uma segunda chance de análise a pedidos de autorização de uso comercial que não obtivessem apoio de dois terços dos membros da CTNBio. Em vez de rejeitado, o pedido seria submetido a novo parecer. Os ambientalistas reagiram, e Lula lhes deu razão. Sem dois terços dos votos favoráveis, os pedidos serão arquivados (SALOMON, 2005).

Atualmente, segundo Fuck e Bonacelli (2006, p. 13), a Monsanto ampara-se numa expectativa de direito com base na Lei de Propriedade Intelectual (visto que a soja RR não é coberta pela Lei de Proteção a Cultivares) e num acordo com a Embrapa, para receber uma “taxa tecnológica” paga por agricultores pelo uso de sementes de soja RR. Cumpre lembrar que a Embrapa recebe *royalties* pelo uso das cultivares. No Mato Grosso, Estado líder na produção de soja no país, 44% da lavoura é transgênica (CIRCUITO MATO GROSSO, 2009).

## **Para além das especulações: resultados do uso de soja *round up ready* em lavouras no Brasil, na Argentina e nos Estados Unidos**

Os conflitos políticos e judiciais expostos acima basearam-se, em boa parte, em especulações negativas sobre os impactos sociais, econômicos e ambientais provocados pela soja RR. Entretanto, com o passar dos anos, à medida que foram sendo colhidas em larga escala safras resultantes do plantio dessas sementes transgênicas, tem sido possível avaliar empiricamente tais impactos.

Em 2003, a agrônoma Maria Thereza Pedroso, na qualidade de assessora de política agrícola e agrária do Partido dos Trabalhadores, participou de uma série de reuniões com produtores rurais do Rio Grande do Sul para coletar depoimentos sobre a experiência deles com lavouras de soja RR. Segundo ela, os produtores, de modo geral, mostraram-se satisfeitos com os resultados econômicos e de bem-estar proporcionados pela soja RR, entre os quais destacou: economia de mão de obra; redução no custo de transporte e armazenamento; redução no gasto com herbicidas; economia de máquinas, equipamentos, combustíveis fósseis e água; melhor conservação do solo; valorização fundiária e menor exposição dos agricultores a herbicidas altamente tóxicos (PEDROSO, 2003, p. 2-3). Os agricultores ainda relataram que não houve necessidade de aumentar o uso de adubos nitrogenados (indicando que não houve alterações significativas na fixação biológica de nitrogênio pela planta) e que o uso da semente transgênica é preferível, mesmo em face de sua menor produtividade por hectare e do risco de surgimento de ervas daninhas resistentes ao glifosato aplicado sobre a lavoura transgênica (PEDROSO, 2003, p. 3-4).

Pelaez et al. (2004), por sua vez, depois de revisarem uma série de estudos realizados em universidades dos EUA, comparando custos

<sup>4</sup> Para uma análise detalhada das disputas judiciais até 2004, ver Pessanha (2004).

de produção, produtividade e rentabilidade de lavouras de soja transgênica e convencional nos EUA e na Argentina (BENBROOK, 1999, 2001a, 2001b; BULLOCK; NITSI, 2001; COUVILLON et al., 2000; DUFFY, 2001; FERNANDEZ; MCBRIDE, 2002; QAIM; TRAXLER, 2002; RANKIN, 1999), concluíram que:

[...] ainda não existem evidências suficientes capazes de confirmar vantagens ou desvantagens técnico-econômicas da soja transgênica em comparação com a soja convencional (PELAEZ et al., p. 279)<sup>5</sup>.

Essa afirmação se deve ao fato de que as conclusões quanto a custos, rentabilidade e produtividade de lavouras transgênicas comparativamente a convencionais variam de acordo com o período e o local estudado por vários pesquisadores.

Por exemplo, os estudos de Couvillon et al. (2000), baseados em dados de 1997 e 1998 para o Estado de Mississippi, e de Duffy (2001), com base em dados de 1998 e 2000 para o Estado de Iowa, mostram que a redução proporcionada pela soja RR no custo de herbicidas foi compensada por um aumento no custo da semente (*royalties*), que acabou por gerar um efeito nulo sobre a rentabilidade obtida pelo produtor rural. Por seu turno, o estudo de Qaim e Traxler (2002), com dados de três províncias argentinas em 2001, mostrou que não houve diferenças significativas de produtividade por hectare entre a soja RR e a convencional, mas que a soja RR apresentou custo de produção total inferior, sugerindo uma rentabilidade maior do transgênico (em parte porque os direitos de propriedade intelectual sobre as sementes RR não eram garantidos naquele país, implicando um custo menor de aquisição de sementes e *royalties*).

No Brasil, os pesquisadores da Embrapa Roessing e Lazzarotto (2005), com base em dados das safras agrícolas de 2001–2002 e 2003–2004 de 10 municípios localizados nas principais regiões produtoras da oleaginosa no País, concluíram, após uma análise quantitativa, que a soja transgênica: i) apresentou uma produtividade por hectare menor e igual à da soja conven-

cional em curto e médio prazos, respectivamente (em virtude de ganhos de produtividade que a semente transgênica apresenta depois de uma fase de adaptação); ii) gerou uma redução nos custos com herbicidas; iii) implicou aumento no custo das sementes ao agricultor, por conta do pagamento de *royalties*; iv) proporcionou renda líquida ao agricultor menor e maior do que a soja convencional em curto e médio prazos, respectivamente (dado o aumento de produtividade por hectare ao longo do tempo para o transgênico). Portanto, para avaliar se a redução nos custos com herbicidas compensa ou não o aumento no custo das sementes, é preciso ter em conta o tempo considerado.

Contudo, variações no espaço também foram importantes. Segundo os autores,

[...] as estimativas demonstram que a adoção da soja transgênica pode trazer resultados econômicos distintos para as diversas regiões do Brasil. Além disso, apesar de a soja geneticamente modificada, de modo geral, apresentar custo total ligeiramente menor, quando comparados os custos e a renda líquida decorrentes das produções transgênica e convencional, estimou-se que não existem grandes diferenças entre esses dois tipos de produção de soja no Brasil. (ROESSING; LAZZAROTTO, 2005, p. 18).

Por exemplo, as estimativas para os municípios de Sorriso, MT, e Tupanciretã, RS, indicam renda líquida superior ao agricultor que cultivou soja RR em curto prazo, enquanto, em Sinop, MT, e Rio Verde, GO, mesmo a médio prazo, a renda líquida proporcionada pela soja RR é menor (ROESSING; LAZZAROTTO, 2005, p. 18).

Em outro estudo, Esperancini et al. (2008), empregando método de simulação estocástica sobre dados das safras de 2000 a 2007 da região paulista do Médio Paranapanema, concluíram que:

[...] o cultivo da soja transgênica implica em maior retorno médio da cultura da soja [...] dadas as possíveis variações de preços, produtividades e custos com herbicidas comparando com o resultado [...] para a soja convencional. A soja transgênica apresentou menores indicadores de risco [econômico]. (ESPERANCINI et al., 2008, p. 8).

<sup>5</sup> Como tais estudos se referem a lavouras nos EUA e na Argentina, não apresentaremos seus detalhes, que são discutidos propriamente em Pelaez et al. (2004).

Porém, os autores não deixaram claro se incluíram na análise os custos adicionais com taxa tecnológica, incorridos em lavouras transgênicas. Ao final do estudo, ainda citaram, na ordem, os trabalhos de: i) Munhoz (2005), que observou vantagens econômicas no plantio de soja RR em comparação com a soja convencional, baseado em dados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul; ii) Menegatti e Barros (2007), que, com base em dados da safra de 2004–2005 de Mato Grosso do Sul, concluíram que os custos de produção da soja transgênica são menores do que os da soja convencional; iii) Furlaneto et al. (2007), que concluíram que, na região do Médio Paranapanema, o custo de produção de soja transgênica por unidade de área foi inferior ao da soja convencional, mas o custo por unidade produzida foi superior (conforme mencionado acima, Roessing e Lazzaroto (2005) já haviam observado produtividade por hectare inferior apresentada pela soja RR em curto prazo); iv) Reco et al. (2006), que conferiram, com base em dados da safra 2005–2006 de áreas experimentais do Médio Paranapanema, que o cultivo transgênico era inviável economicamente, considerando-se a produtividade e o preço de venda no período; v) Pizzatto (2005), que observou menor custo operacional da soja transgênica em comparação com a convencional, tanto por hectare quanto por saca, em Mato Grosso, em Mato Grosso do Sul e no Paraná, em decorrência de mudanças no preço da semente e na quantidade de herbicida aplicada (ESPERANCINI et al., 2008, p. 10-11).

Os resultados acima foram obtidos por meio do emprego de várias metodologias, aplicadas sobre dados relativos a períodos e lugares diversos, oferecendo, portanto, boa base para reflexão. O que chama atenção é que os impactos ambientais, econômicos e sociais da soja RR são heterogêneos no tempo e no espaço. Em algumas safras em determinados locais, o transgênico proporcionou uma renda líquida superior aos agricultores; já em outros, a mudança na estrutura de custos favoreceu apenas a empresa Monsanto, que atraiu para si os recursos antes despendidos por agricultores em herbicidas que

não o glifosato por ela fornecido. Em relação ao meio ambiente, conforme Benbrook (2001b), observou-se, em lavouras transgênicas, redução no número de herbicidas altamente tóxicos, mas aumento na quantidade total de herbicidas aplicados, ainda que de natureza menos tóxica. Além disso, segundo a *Scientific American* (GAMMON, 2009), ainda há disputas na comunidade científica quanto à toxicidade do herbicida glifosato e seus componentes inertes.

## **À guisa de conclusão: uma política pública para transgênicos socialmente responsáveis**

O que o balanço de pesquisas empíricas apresentado sugere? Primeiro, que, se alguns produtores rurais, em alguns lugares, em algumas safras, têm obtido de fato vantagens econômicas com a utilização de soja RR, sem impactos negativos evidentes sobre o meio ambiente, a hipótese de que a expansão em grande escala de seu uso no mundo se deve apenas à coerção e à publicidade praticadas pela Monsanto e outras empresas não é plausível. O produtor de soja brasileiro não é um agente irracional que adota sistematicamente práticas de cultivo contrárias ao próprio bolso, iludido por uma grande empresa. Veja-se, por exemplo, a recente ação judicial movida por sindicatos de produtores rurais do Rio Grande do Sul contra a Monsanto, alegando que os termos de contrato e valores de taxas tecnológicas cobrados pela empresa eram abusivos (ATHAYDE, 2009). Assim, dada a existência, em certas circunstâncias, de benefícios socioeconômicos (produtivos e distributivos) decorrentes do uso de soja RR, e a incerteza quanto a seus impactos ambientais, não se justifica uma postura radical absolutamente contrária a qualquer uso da soja RR.

Em segundo lugar, porém, dada a incerteza quanto aos impactos ambientais e à heterogeneidade dos resultados socioeconômicos de lavouras de soja RR, justificam-se, aí sim, o questionamento colocado pelos críticos da transgenia e sua demanda por uma aplicação



democrática do princípio da precaução no que se refere à autorização do uso de transgênicos no País. A política pública que as pesquisas empíricas sugerem, portanto, é um meio termo entre a liberação desregrada e a proibição absoluta. Propõe-se, portanto, remediar, por meio de um quadro regulatório público, os efeitos sociais disruptivos que as inovações biotecnológicas podem ter sob o capitalismo, tal como regem os princípios teórico-normativos que Giovanni Arrighi (2007) extraiu de Adam Smith e Karl Polanyi.

De acordo com Arrighi (2007), Smith encarava o mercado como um instrumento de governo e, assim como Polanyi, não endossava a ideia de um mercado livre autorregulável. Smith, em *A Riqueza das Nações, Teoria dos Sentimentos Morais e Palestras sobre Jurisprudência*,

[...] supunha a existência de um Estado forte que criaria e reproduziria as condições para a existência do mercado; que usaria o mercado como um instrumento efetivo de governo; que regularia sua operação; e que interviria ativamente para corrigir ou conter seus efeitos social e politicamente indesejáveis (ARRIGHI, 2007, p. 42-3).

que, aqui, distinguimos entre o que denominamos *efeito Schumpeter* e *efeito Polanyi*, mencionados brevemente na introdução, por terem tais autores teorizado classicamente sobre esses efeitos.

Primeiramente, o *efeito Schumpeter* – a distribuição desigual dos ônus e bônus da destruição criativa no tempo, no espaço e entre diferentes grupos sociais. Segundo Schumpeter, novas formas de produção tendem a excluir combinações obsoletas de fatores de produção. Se queremos que uma nova biotecnologia seja empregada com cautela, por causa, por exemplo, de riscos ambientais, é preciso proteger aqueles agentes produtivos que utilizam métodos de produção em processo de substituição durante a transição para a nova tecnologia sob avaliação. Produtores de soja, uma cultura de exportação, concorrendo em um mercado internacional, podem ser excluídos ou ver sua posição econômica prejudicada se não adotarem as

novas biotecnologias que têm sido empregadas por seus concorrentes em outros países. Não podem, portanto, simplesmente se abster de ao menos experimentar novas formas de produção, sob pena de eliminarem sua fonte de renda. A resistência política, e até mesmo física, dos agricultores do Rio Grande do Sul à interdição de lavouras transgênicas pelo governo de Olívio Dutra mostra a dificuldade de se impor a abstinência de inovar sem que se garanta uma proteção enquanto se avaliam os impactos sociais, econômicos e ambientais da biotecnologia.

É preciso, portanto, encontrar formas de suavizar a transição tecnológica para aqueles que assumem seus ônus (seja o ônus de sua retardação, seja o de sua difusão), tais como o subsídio à soja convencional proposto pelo governador Requião no Paraná, investimentos públicos em biotecnologias alternativas (“caboclas”), ou, como afirmado por Roessing e Lazzarotto (2005), a criação de um mercado alternativo, organizado e com participação do consumidor estrangeiro, que remunere sistematicamente mais a soja convencional. Analogamente, Smith, apesar de ser favorável à liberalização comercial, contrariava “terapias de choque” na introdução dos mecanismos de mercado (no nosso caso, introdução de inovações biotecnológicas), propondo que setores importantes da economia não fossem afetados subitamente, mas apenas de maneira gradual, e com proteção a setores que empregassem parcela considerável da população ou que produzissem bens de subsistência (como alimentos, no nosso caso) (ARRIGHI, 2007, p. 43-4).

Ademais, o que pode também ser “aniquilado” pela destruição criativa é o padrão de distribuição de recursos e riscos em um dado setor econômico. Em uma economia de mercado competitiva, idealmente, as inovações tecnológicas são remuneradas por um lucro extraordinário temporário (rendas monopolísticas), que é eliminado à medida que sua adoção se difunde entre os produtores, de modo que o aumento de produtividade resultante seja partilhado de maneira relativamente equitativa entre produtores



e consumidores. Entretanto, se o agente introdutor da inovação consegue impedir sua difusão por meios econômicos ou extraeconômicos, de modo a extrair, por um período longo, rendas monopolísticas superiores ao mínimo necessário para compensar o investimento realizado, os benefícios da inovação na forma de ganhos de produtividade são majoritariamente transferidos para ou retidos pelo proprietário dos direitos de patente sobre a inovação, em vez de serem socializados.

No caso sob análise, a Monsanto poderia cobrar dos agricultores *royalties* tão elevados que esses não absorvam nenhuma parte dos ganhos de produtividade proporcionados pelo transgênico (e, assim, os agricultores não conseguem transferir parte dele aos consumidores, na forma de preços mais baixos). Isso, conforme mostram as pesquisas discutidas anteriormente, tem acontecido em certos lugares, indicando a necessidade de uma política de defesa da concorrência nesse setor. Se a Monsanto não considerar viável reduzir os *royalties* a um nível que proporcione um ganho de rentabilidade líquida ao agricultor (caso em que a redução no gasto com herbicida decorrente do uso do transgênico seria totalmente compensada pelo alto custo da semente), então não haverá, na realidade, ganho de produtividade global que justifique o investimento em P&D do transgênico. Haverá apenas uma mudança na proporção dos insu- mos empregados, o que beneficiaria só a própria Monsanto (sem mencionar possíveis externalidades ecológicas negativas).

Evitar distorções distributivas pode depender, por exemplo, de empresas públicas de pesquisa agropecuária, que, participando em cooperação ou em concorrência com empresas privadas, atuem no sentido de facilitar a difusão das biotecnologias e de seus benefícios a outros agentes da cadeia produtiva (incluindo agricultores e consumidor final). Na China, por exemplo, os investimentos do Estado em pesquisa biotecnológica têm crescido e, em alguns casos, em concorrência com empresas privadas. De acordo com o Chinaview (MU, 2007), a China

estabeleceu, oficialmente, centros nacionais de pesquisa sobre soja na província de Jilin, com investimentos iniciais de US\$ 2,66 milhões. No caso do Brasil, como já afirmamos, a introdução da soja RR já tem ocorrido por meio de acordos de parceria técnica e comercial entre a Embrapa e a Monsanto. Por esses acordos, produtores de soja brasileiros que usem a soja RR, embora precisem pagar taxa tecnológica à Monsanto, podem usar qualquer herbicida cujo princípio ativo seja o glifosato, hoje de domínio público no País (já que a Monsanto perdeu seus direitos sobre o produto por não ter cumprido o prazo de 3 anos estabelecido pelo Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (Inpi) para produzi-lo no Brasil). A Embrapa, por seu turno, recebe *royalties* e tem acesso ao gene RR de propriedade da Monsanto (FUCK; BONACELLI, 2006, p. 13).

Segundo Fuck e Bonacelli (2006, p. 14), a continuidade de investimentos públicos na Embrapa evitou que, em um quadro de privatização e desregulamentação da economia nos anos 1990, não houvesse desnacionalização da P&D em soja no País. É preciso, entretanto, fortalecer ainda mais a Embrapa e conseguir que suas parcerias com empresas privadas resultem em transferência de ganhos econômicos para agricultores e consumidores, evitando, assim, conflitos como a mencionada batalha judicial entre a Monsanto e sindicatos rurais do Rio Grande do Sul.

Ademais, custos ecológicos da destruição criativa também precisam ser remediados e distribuídos. A controvérsia que ainda resiste entre a comunidade científica sobre a segurança biológica dos transgênicos e das substâncias químicas que acompanham seu cultivo sugere que estudos prévios devem ser realizados, e com transparência, em respeito ao direito do consumidor. Isso, entretanto, tem enfrentado resistência. Veja, por exemplo, editorial da revista *Scientific American* (DO SEED..., 2009) em crítica aos contratos de licença para uso de sementes transgênicas que obrigam cientistas que fazem pesquisas com tais sementes a submeter a publicação de seus resultados ao aval das grandes empresas que as produzem.

As empresas fornecedoras de transgênicos precisam compartilhar com os agricultores, e também com a sociedade em geral, os riscos – ecológicos e econômicos – decorrentes da introdução de transgênicos. Esses riscos já vêm sendo constatados em estudos prévios sobre impacto socioambiental, considerando-se, principalmente, as reações imprevisíveis da natureza (como o surgimento de ervas daninhas mais resistentes ao glifosato, o que vem ocorrendo em certas regiões (BIELLO, 2007), ou mesmo o fracasso de lavouras transgênicas (como aconteceu com a safra de 2008–2009 de milho transgênico na África do Sul, caso em que a Monsanto indenizou fazendeiros que haviam comprado a semente, mas não os pequenos produtores que haviam recebido doação de sementes).

Segundo Arrighi (2007, p. 47), para Smith:

[...] a tarefa fundamental dos governos é garantir que os capitalistas concorram entre si reduzindo seus lucros ao mínimo necessário para compensar os riscos de investir recursos no comércio e na produção” (ARRIGHI, 2007, p. 47).

Daí nossa recomendação de uma política de defesa da concorrência no setor de biotecnologia, a ser promovida pela Embrapa.

O segundo efeito disruptivo da ordem social apontado por nós – *efeito Polanyi* – refere-se à transformação de novos recursos sociais em mercadorias, sujeitando o bem-estar de comunidades a oscilações do mercado e à busca do lucro. No nosso caso, trata-se da comodificação do patrimônio genético, parte da natureza, e de sua utilização para a obtenção de lucro privado. É mais uma parte da natureza que se torna objeto de acumulação de capital, com possibilidade de externalidades negativas sobre o meio ambiente e a biodiversidade que a todos afetariam. Não é surpresa, portanto, a resistência colocada por ONGs ambientalistas nacionais e internacionais à soja RR. Historicamente, a resposta ao *efeito Polanyi* é uma sujeição do mecanismo de mercado à regulação social, muitas vezes na forma de intervenção estatal. No caso da soja RR, trata-se de consolidar e democratizar as instituições que avaliam e monitoram a adoção de

transgênicos no País relativamente à segurança ecológica e alimentar.

Os conflitos políticos e judiciais discutidos anteriormente mostram que a descentralização do processo decisório no Estado e a existência de um espaço institucional para disputas é condição necessária para isso. A experiência brasileira também mostra que a mobilização da sociedade civil, dos agricultores e dos governos, no propósito de submeter a comodificação da natureza ao interesse social mais amplo, pode ser efetiva, especialmente se incluir o consumidor (a exemplo do caso europeu, em que a regulação pública é mais presente). Daí a importância de uma CNTBio aberta e transparente. Ademais, cabe a Embrapa (e à sociedade civil) a função de prover – de maneira independente de interesses privados – o consumidor com informações sobre as pesquisas com transgênicos. No linguajar de ética do mundo dos negócios, poderíamos nos referir a isso como a aplicação do princípio de *accountability*, ou seja, o princípio segundo o qual corporações públicas e privadas devem “prestar contas” (neste caso, à sociedade) de suas ações. É o instituto do transgênico socialmente responsável. A questão, aqui, não é rechaçar completamente a biotecnologia transgênica ou abandonar a aplicação de critérios técnicos no processo decisório, mas ampliar os aspectos que serão objeto de análise técnica sob racionalidade formal, adicionando considerações sociais e distributivas às ecológicas, agrônomicas e produtivas, o que remete à racionalidade substantiva, que deve ser definida democraticamente.

Em linhas gerais, precisa-se de uma política pública que assegure estímulo à introdução de inovações biotecnológicas por agentes privados, mas proteja os agricultores, o meio ambiente e os consumidores de seus efeitos disruptivos e potencialmente concentradores de riqueza. O que não pode existir é uma “regulação corporativa” dos sistemas agroalimentares em escala transnacional fantasiada de livre mercado. Como afirmou Harriet Friedmann (1995), historicamente, o livre mercado mundial, a esta-

tização e a agricultura de subsistência têm sido soluções extremas e instáveis ao problema da alimentação. O que precisamos é a regulação pública e democrática de sistemas agroalimentares nacionais e regionais por comunidades humanas, de modo a melhorar sua vida cultural e preservar seu habitat natural, sem a presença de “muito mercado” ou de “muito Estado”.

## Referências

- ARRIGHI, G. **Adam Smith in Beijing**: lineages of the twenty-first century. New York: Verso, 2007. 418 p.
- ATHAYDE, P. Polêmica nos campos de soja. **Carta Capital**, [São Paulo], 24 abr. 2009. Disponível em: <<http://www.cartacapital.com.br/app/materia.jsp?a=2&a2=6&i=3932>>. Acesso em: 3 ago. 2009.
- BENBROOK, C. **Do GM crops mean less pesticide use?** 2001b. Disponível em: <<http://www.mindfully.org/Pesticide/More-GMOs-Less-Pesticide.htm>>. Acesso em: 6 jun. 2003.
- BENBROOK, C. **Evidence of the magnitude and consequences of the Roundup Ready soybean yield drag from university-based varietal trials in 1998**. 1999. Disponível em: <[http://www.biotech-info.net/RR\\_yield\\_drag\\_98.pdf](http://www.biotech-info.net/RR_yield_drag_98.pdf)>. Acesso em: 31 mar. 2003.
- BENBROOK, C. M. **Troubled times amid commercial success for Roundup Ready soybeans**: glyphosate efficacy is slipping and unstable transgene expression erodes plant defenses and yields. Standpoint: Northwest Science and Environmental Policy Center, 2001a. Disponível em: <<http://www.biotechinfo.net/troubledtimesfinal-1.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2003.
- BIELLO, D. Genetically modified crops survive weed-whacking herbicide. **Scientific American**, New York, 24 maio 2007. Disponível em: <<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=genetically-modified-crops-survive-weed-whacking-herbicide>>. Acesso em: 4 ago. 2009.
- BULLOCK, D.; NITSI, E. Roundup ready soybean technology and farm production costs: measuring the incentive to adopt genetically modified seeds. **American Behavioral Scientist**, London, v. 44, n. 8, p. 1283-1301, 2001.
- COUVILLION, W. C. KARI, F.; HUDSON, D.; ALLEN, A. **A preliminary economic assessment of Roundup Ready soybeans in Mississippi**. Starkville, MS: Mississippi State University–Department of Agricultural Economics, 2000. p. 1-11. (Research Report, 2000-005).
- DO SEED Companies Control GM Crop Research? **Scientific American**, New York, ago. 2009. Disponível em: <<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=do-seed-companies-control-gm-crop-research>>. Acesso em: 4 ago. 2009.
- DUFFY, M. **Who benefits from biotechnology?** Presentation to the American Seed Trade Association Meeting, Chicago, IL, December 5-7, 2001.
- ESPERANCINI, M. S.; FURLANETO, F. P.; RECO, P. C.; OJIMA, A. L.; YASUDA, G. M. Retorno e risco econômico no cultivo de soja convencional e transgênica na região paulista do Médio Paranapanema, safra 2006-2007. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** Brasília, DF: Sober, 2008.
- FERNANDEZ, J.; MCBRIDE, W. **Adoption of bioengineered crops**. Washington: Usda, 2002. (Agricultural Economic Report, 810).
- FRIEDMANN, H. Food politics: new dangers, new possibilities. In: McMICHAEL, P. (Org.). **Food and agrarian orders in the world-economy**. Westport: Greenwood Press, 1995. p. 15-34.
- FUCK, M. P.; BONACELLI, M. P. Atuação da Embrapa nos mercados de soja e milho: por que manter instituições públicas de pesquisa no Brasil? **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 10, p. 7-17, 2006.
- FURLANETO, F. P. B.; RECO, P. C.; CIMONETTI, D.; MASSUD, J. R. G.; OJIMA, A. L. R. de O.; ESPERANCINI, M. S. T. Análise comparativa de estimativas de custo de produção e de rentabilidade entre as culturas de soja convencional e transgênica na região de Assis, estado de São Paulo, safra 2006-2007. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 12, dez. 2007.
- GAMMON, C. Weed-whacking herbicide proves deadly to human cells. **Scientific American**, New York, 23 jun. 2009. Disponível em: <<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=weed-whacking-herbicide-p>>. Acesso em: 4 ago. 2009.
- MENEGATTI, A. L. A.; BARROS, A. L. M. de. Análise comparativa dos custos de produção entre soja transgênica e convencional: um estudo de caso para o Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, São Paulo, v. 45, n. 1, 2007, p. 163-183.
- MU, X. China sets up national soybean engineering research center. **Xinhua News Agency**, Changchun, 22 ago. 2007. Disponível em: <[http://news.xinhuanet.com/english/2007-08/22/content\\_6586108.htm](http://news.xinhuanet.com/english/2007-08/22/content_6586108.htm)>. Acesso em: 5 dez. 2008.
- MUNHOZ, A. M. Análise financeira da substituição da soja convencional pela soja transgênica. In: SEMINÁRIOS DE ADMINISTRAÇÃO, 8., 2005. [Trabalhos apresentados...] São Paulo: FEA-USP, 2005.

PEDROSO, M. T. **Soja transgênica**: impressões a partir de depoimentos de agricultores do Rio Grande do Sul. Brasília, DF: Assessoria Técnica da Liderança do Partido dos Trabalhadores na Câmara dos Deputados, 2003. 10 p. Disponível em: <[http://www.assessoriaadopt.org/Relatorio\\_RS.doc](http://www.assessoriaadopt.org/Relatorio_RS.doc)>. Acesso em: 4 ago. 2009.

PELAEZ, V.; ALBERGONI, L.; GUERRA, M. P. Soja transgênica versus soja convencional: uma análise comparativa de custos e benefícios. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, DF, v. 21, n. 2, p. 279-309, 2004.

PESSANHA, L. D. R. Transgênicos, recursos genéticos e segurança alimentar: uma análise da judicialização do conflito sobre a liberação da soja *rr* no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 14., 2004, Caxambu, Minas Gerais. **Anais...** Campinas: Abep, 2004.

PIZZATTO, M. M. **Uma avaliação prospectiva dos efeitos econômicos da adoção de soja transgênica no Brasil**. 2006. 152 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios)– Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande.

POLANYI, K. **The Great Transformation**: the political and economic origins of our time. New York: Farrar & Rinehart, 1944.

QAIM, M.; TRAXLER, G. Roundup Ready soybeans in Argentina: farm level, environmental and welfare effects. In: ICABR INTERNATIONAL CONFERENCE, 6., 2002, Ravello (Itália). **Anais...** Disponível em: <<http://www.economia.uniroma2.it/conferenze/icabr/abstract/Qaim.htm>>. Acesso em: 10 jul. 2003.

RANKIN, M. **Making the Roundup Ready soybean decision**. 1999. Disponível em: <<http://www.uwex.edu/ces/crops/RRsoybn.htm>>. Acesso em: 28 mar. 2003.

RECO, P. C.; FURLANETO, F. P. B.; KANTHACK, R. A. D.; FRANCO, R. A. D.; CIMONETTI, D.; MASSUD, J. R. G. Impacto da biotecnologia da soja geneticamente modificada no Médio Paranapanema, Estado de São Paulo. In: FÓRUM DE BIOTECNOLOGIA DO VALE DO PARANAPANEMA, 1., 2006. Assis, SP. **Anais...** Assis: Unesp: Civap, 2006. p. 72.

ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J. J. Soja transgênica no Brasil: situação atual e perspectivas para os próximos anos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43., 2005, Ribeirão Preto. **Anais...** Brasília, DF: Sober, 2005. p. 1-23.

SALOMON, M. Lei de transgênico atende a ambientalista. **Folha de São Paulo Online**, São Paulo, 24 nov. 2005. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u102673.shtml>>. Acesso em: 04 ago. 2009.

SCHUMPETER, J. **Capitalism, socialism and democracy**. New York: Harper & Brothers, 1942.

SILVEIRA, C. A.; ALMEIDA, J. Agentes sociais e disputas em torno das agrobiotecnologias: o caso da soja transgênica no Sul do Brasil. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, DF, v. 23, n. 1, p. 1-26, 2006.

SOJA transgênica encontra resistência entre produtores do Mato Grosso. **Circuito Mato Grosso**, Cuiabá, 19 mar. 2009. Disponível em: <<http://www.circuitomt.com.br>>. Acesso em: 3 ago. 2009.

VALLE, D. do. Transgênico domina 48% da área de soja do Paraná. **Folha de São Paulo Online**, São Paulo, 15 jan. 2008. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u363547.shtml>>. Acesso em: 04 ago. 2009.

VICTORINO, V. I. P. Participação pública na construção institucional da biossegurança no Brasil: a questão dos transgênicos. **Convergência**, México, DF, n. 35, p. 107-127, 2004.

# Using Brazilian slaughters variability as a coordination measure<sup>1</sup>

Marcelo Miele<sup>2</sup>  
Arlei Coldebella<sup>3</sup>

**Abstract:** Supply chain coordination pursues several objectives, where a higher stability of raw material flow is one of the most important because it reduces idle time costs. In the Brazilian meat industry there are several types of supplying organizations, and its diversity is widespread. However, there are some patterns depending on product, region and time, which can explain differences in coordination performance. The goal is to characterize coordination performance in the Brazilian meat industry, by measuring slaughters variability. It defines coordination performance as the stability of slaughters, which is measured by its annual coefficient of variation. The methodology uses quantitative and qualitative techniques to analyze data from the Quarterly Survey of Animal Slaughter conducted by the Brazilian Geographical and Statistical Institute (IBGE). This survey collect data of the number of heads and total carcass weight from bovine, swine and poultry slaughters, in a monthly basis, since 1997, in all 27 Brazilian states. The results do not reject the four hypothesis assumed by this study, with a coherent relationship between analyzed data, the recent development of the three meat supply chains and theoretical proposals. In general, results reinforce that a more integrated supply chain strengths the coordination effort to reduce slaughters variability.

**Keywords:** supply chain, coefficient of variability, meat industry.

## Uso da variabilidade de abate no Brasil como medida de coordenação

**Resumo:** A coordenação da cadeia de suprimentos persegue diversos objetivos. Uma elevada estabilidade na oferta de matéria-prima é um dos mais importantes porque reduz custos com a ociosidade. Existem diversos tipos de organização de suprimento da indústria de carne brasileira, entretanto, os padrões variam conforme o produto, a região e o período, os quais podem explicar diferenças de desempenho dos esforços de coordenação. O objetivo deste artigo é caracterizar o desempenho da coordenação na indústria brasileira de carnes, por meio da mensuração da variabilidade de abate. O desempenho da coordenação está associado à estabilidade de abate, a qual é medida pelo coeficiente de variação anual. A metodologia utiliza técnicas quantitativas e qualitativas para analisar dados da Pesquisa Trimestral do Abate de Animais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Esta pesquisa levanta o abate de bovinos, frangos e suínos em número de cabeças e em peso total, em base mensal, desde 1997, nos 27 estados da Federação. Os resultados não rejeitam as hipóteses propostas, apontando para uma relação coerente entre os dados, o desenvolvimento da

<sup>1</sup> Original recebido em 3/2/2010 e aprovado em 12/4/2010.

<sup>2</sup> Economista, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. E-mail: marcelo@cnpa.embrapa.br

<sup>3</sup> Médico veterinário, Dr. em estatística, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. E-mail: arlei@cnpa.embrapa.br.



indústria de carnes e as proposições teóricas. Em geral, os resultados sugerem um melhor desempenho entre as cadeias de suprimentos integradas no sentido de reduzir a variabilidade dos abates.

**Palavras-chave:** cadeia de suprimento, coeficiente de variação, indústria de carnes.

## Introduction

Several changes in the competitive environment<sup>4</sup> are pushing agribusiness towards more coordinated supply chains. This effort developed by managers and policy makers pursues standards assurance (for food quality), higher stability of raw material flow (to reduce idle time costs), raw material standardization (to reduce the setup costs) and risk and profit sharing. This trend has increased during the last two decades, and shows a diversity of coordination instruments (market contracts, production contracts and suppliers development programs), which may differ considering producers and industries characteristics (ALTMANN, 1997; HAYENGA et al., 2000; MACDONALD et al., 2005; VUKINA, 2003; ZYLBERSTAJN, 2005).

Most of the global meat players (beef, pork and poultry) adopt integration through contracts as the main form to coordinate the transaction between producers and slaughterhouses. (LAWRENCE et al., 2001; MARTINEZ, 1999; MENARD, 1996). The predominant strategies of the main Brazilian pork and poultry companies and cooperatives rely on the guarantees of raw material supplying, with desirable quantity and quality, as well as the pursuit for logistic efficiency. This has been achieved by the coordination of the supply chain through contracts and other administrative tools such as suppliers development programs. This organization model is named by practitioners as integration, in which the producer is tied to a slaughterhouse or a processing industry which, in most cases, also coordinates the feed production and other upstream activities (ALTMANN, 1997; CARLETTI FILHO, 2005; GUEDES, 2001; IPARDES, 2000a, 2000c; MIELE; WAQUIL, 2007; NOGUEIRA, 2003; WEYDMANN, 2004). The Brazilian beef

meat companies strategies are more divers, but a major characteristic is the low coordination of the supply chain with high speculative and opportunistic behaviors. But even in this supply chain there are some coordinated sub-systems oriented to high quality products (BUNAIN; BATALHA, 2007; CARLETTI FILHO, 2005; FERREIRA; PADULA, 2002; IPARDES, 2000b; MIELE; WAQUIL, 2007; PAULA XAVIER, 2004; ZYLBERSTAJN; MACHADO FILHO, 2003).

There are several types of supplying organizations, and its diversity is widespread. However, there are some patterns depending on product, region and time. In Brazil, like most countries in the world, the beef industry is less coordinated than swine production, which in turn is less integrated than poultry. In regional terms, the integration prevails on southern Brazil in poultry and swine, but it is also increasing in other regions like the South-East and the Central-West, going along with the geographic expansion that is taking place by leading companies. In temporal/chronological terms, coordination is increasing in almost all products and regions in the past 10 to 20 years (ALTMANN, 1997; FERREIRA; PADULA, 2002; GUEDES, 2001; IPARDES, 2000a, 2000b, 2000c; NOGUEIRA, 2003; PAULA XAVIER, 2004; ZYLBERSTAJN; MACHADO FILHO, 2003).

These patterns can explain differences in coordination performance. Coordination efforts pursue several objectives, where a higher stability of raw material flow is one of the most important because it reduces idle time costs. The goal of this study is to characterize coordination performance in the Brazilian poultry, swine and bovine industries, by measuring slaughters variability.

<sup>4</sup> Like more diversified and exigent consumers, higher regulatory controls and increasing competition.

## Methodology and hypothesis

The methodology uses quantitative and qualitative techniques to analyze data from the Quarterly Survey of Animal Slaughter conducted by the Brazilian Geographical and Statistical Institute (IBGE, 2009). This survey collect data of the number of heads and total carcass weight from bovine, swine and poultry slaughters, in a monthly basis, since 1997, in all 27 Brazilian states.

Initially, some data were grouped together by regional similarities, with the group "South" (S) grouping the southern states of Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC) and Paraná (PR) and the group "Central-West" (CW) grouping the states of Mato Grosso do Sul (MS) and Mato Grosso (MT). The states of São Paulo (SP), Minas Gerais (MG) and Goiás (GO) were analyzed separately. These eight states were responsible for 97% of swine, 93% of poultry and 68% of bovine slaughters in 2008 (IBGE, 2009). The others 19 states were analyzed together in the group "North-Northeast" (NNE). Consequently, this study utilizes 18 slaughter time series (six Brazilian states or regions x three animal species), with 144 months of observations.

In order to obtain a measure of annual variability, the coefficient of variation (CV), for each year, was calculated. The CV is defined as the ratio of the standard deviation ( $\sigma$ ) and the mean ( $\mu$ ), and its formula is  $CV = \sigma/\mu \times 100$ . In this study, the variability of the slaughters (in heads or total carcass weight) measured by the CV was considered a proxy to the supply chain coordination. High CV represents a lower coordination performance, considering that slaughterhouses and processors pursuits stability of raw material flow to reduce idle time costs. Finally, the results were compared by their regional, time and organizational differences. Empirical patterns were analyzed considering theoretical proposals, following the hypothesis bellow.

$$H_1 : CV_{\text{poultry}} < CV_{\text{swine}} < CV_{\text{bovine}}$$

$$H_2 : CV_{\text{South poultry and swine}} = CV_{\text{SP poultry}} =$$

$$CV_{\text{MG poultry}} < CV_{\text{Others poultry and swine}}$$

$$H_3 : CV_{2003-2008} < CV_{1997-2002}$$

$$H_4 : -\Delta CV_{\text{industrial structure change}} > -\Delta CV_{\text{industrial}}$$

structure stability

## Brazilian slaughters variability

The results do not reject the hypothesis assumed by this study. Considering the first one ( $H_1$ ), poultry slaughters have less variability than swine slaughters, which in turn have less variability than bovine slaughters. In fact, among the first nine smaller CV of the number of heads slaughtered (Table 1 and Figure 1), six are poultry and three are swine slaughters. Among the first nine smaller CV of the total carcass weight slaughtered (Table 2 and Figure 2), six are poultry, two are swine and only one is bovine slaughters. In turn, among the nine higher CV, six are bovine and three are swine when considering the number of heads slaughtered (Table 1 and Figure 1), and five are bovine and four are swine when considering the total carcass weight slaughtered (Table 2 and Figure 2).

Considering the second hypothesis ( $H_2$ ), poultry and swine slaughters in the South (S) region and poultry slaughters in São Paulo (SP) and Minas Gerais (MG) states have less variability than other regional or bovine slaughters. The four smaller CV are poultry slaughters in South, SP and MG, and swine slaughters in the South region (Tables 1 and 2, Figures 1 and 2).

Considering the third hypothesis ( $H_3$ ), slaughters in the second half of the period analyzed (2003–2008) have less variability than slaughters in the first period (1997–2002). In fact, among the 18 time series, 12 shoed a reduction of the CV of the number of heads slaughtered (Table 1 and Figure 1), with an average decrease of -14,9%. Further, 13 shoed a reduction of the CV of the total carcass weight slaughtered (Table 2 and Figure 2), with an average decrease of -17,4%.

Considering the forth hypothesis ( $H_4$ ), slaughters where industrial structure have changed drastically towards a more integrated

**Table 1.** Coefficient of variation (CV) of the heads slaughtered in Brazil.

Ranking	Region/ species	Period		Variation (%)
		1997– 2002	2003– 2008	
1	Poultry S	5,40	5,65	4,6
2	Swine S	5,68	5,91	4,0
3	Poultry SP	6,85	6,09	-11,0
4	Poultry MG	9,65	6,48	-32,9
5	Poultry CW	5,68	6,95	22,4
6	Swine MG	12,49	6,97	-44,2
7	Poultry NNE	7,65	7,11	-7,1
8	Poultry GO	10,54	7,14	-32,3
9	Swine GO	15,35	7,46	-51,4
10	Bovine NNE	8,81	7,78	-11,7
11	Swine CW	12,95	8,05	-37,9
12	Bovine GO	10,30	8,25	-19,9
13	Bovine SP	8,99	8,69	-3,3
14	Swine NNE	14,98	8,95	-40,3
15	Bovine CW	8,58	9,43	9,9
16	Swine SP	13,65	10,04	-26,5
17	Bovine MG	9,79	10,07	2,8
18	Bovine S	11,02	11,75	6,6

Source: calculated by the authors from IBGE (2009).



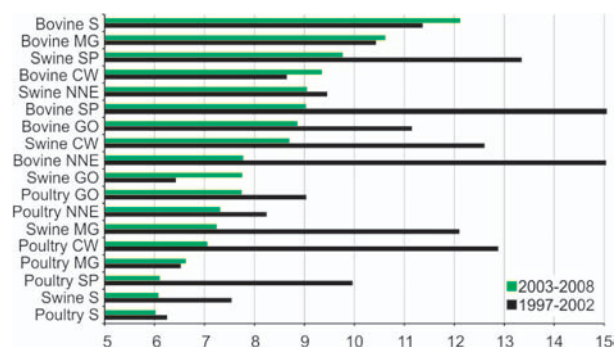
**Figure 1.** Coefficient of variation (CV) of the heads slaughtered in Brazil.

Source: calculated by the authors from IBGE (2009).

**Table 2.** Coefficient of variation (CV) of the total carcass weight slaughtered in Brazil.

Ranking	Region/ species	Period		Variation (%)
		1997– 2002	2003– 2008	
1	Poultry S	6,25	6,02	-3,7
2	Poultry SP	7,55	6,08	-19,4
3	Poultry MG	9,97	6,11	-38,7
4	Swine S	6,53	6,63	1,5
5	Swine MG	12,88	7,06	-45,2
6	Poultry GO	12,10	7,24	-40,2
7	Poultry NNE	8,25	7,32	-11,3
8	Bovine NNE	9,04	7,75	-14,3
9	Poultry CW	6,43	7,76	20,7
10	Swine GO	15,04	7,78	-48,3
11	Swine CW	12,61	8,70	-31,0
12	Bovine GO	11,15	8,86	-20,6
13	Swine NNE	17,22	9,03	-47,6
14	Bovine SP	9,46	9,06	-4,2
15	Bovine CW	8,65	9,35	8,1
16	Swine SP	13,35	9,77	-26,8
17	Bovine MG	10,44	10,62	1,8
18	Bovine S	11,37	12,12	6,6

Source: calculated by the authors from IBGE (2009).



**Figure 2.** Coefficient of variation (CV) of the total carcass weight slaughtered in Brazil.

Source: calculated by the authors from IBGE (2009).

supply chain presented a more expressive increase in its stability when compared the two periods analyzed. In fact, among the 6 higher decreases in the CV, 5 are in states, regions and supply chains where the industrial structure changed, like swine and poultry in MG and GO and swine in the Central-West region (Tables 1 and 2, Figures 1, 2 and 3).

Table 3 shows the supply chains with the smaller CV (considering the second period analyzed) and with higher decrease in the CV. The “L” marks supply chains with low CV, and “D” marks supply chain with higher decreases in CV.

Final considerations

Considering that the CV is an adequate proxy for the coordination effort to stabilize slaughters

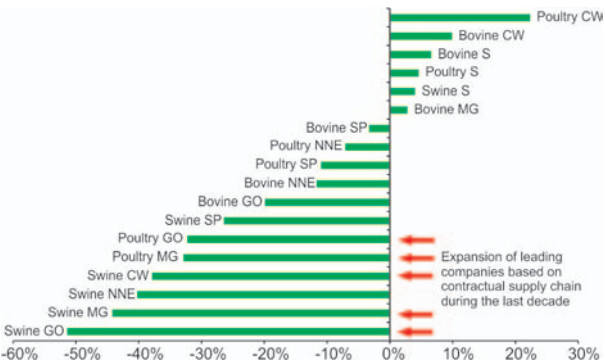


Figure 3. Change in the coefficient of variation (CV) of the heads slaughtered in Brazil. Source: calculated by the authors from IBGE (2009).

Table 3. Smaller CV and higher decrease in the CV, by region and species.

State or region	Poultry	Swine	Bovine
South (S)	L	L	
São Paulo (SP)	L		
Minas Gerais (MG)	L / D	L / D	
Goiás (GO)	L / D	L / D	
Central-West (CW)	L	D	
North-Notheast (NNE)	L	D	L

supply, there is a coherent relationship between analyzed data, the recent development of the three meat supply chains and theoretical proposals.

First, poultry is the most integrated supply chain, where almost all the production is tied to slaughterhouses and processors by contracts in all Brazilian regions and states. In turn, swine supply chain is more integrated than the bovine one, but shows more accentuated regional differences.

The South region is the origin of leading companies and cooperatives in poultry and swine meat, which strategies are based on supply contracts. Poultry slaughterhouses and processors in São Paulo, SP, and Minas Gerais, MG, are also precursors of supply integration. These supply chains showed the smaller variability in slaughters.

The swine and poultry meat industry structure in Minas Gerais, Goiás, GO, and in the other two states in the Central-West region (CW) is facing structural changes in the last decade, toward a more integrated supply strategy, above all due to the expansion of southern leading companies. These supply chains not only showed a low variability in slaughters, but also, the larger decrease in this variable when considering the two analyzed periods, which coincide with investments made during the beginning of this century.

Higher variability in slaughters occurs in the SP swine industry and in MG and Southern bovine industry, which are characterized by spot market or speculative behavior. The North-Northeast regions are characterized by a less developed swine meat industry, with high variability in the slaughters. The only result not expected is the North-Northeast bovine slaughters, which appears with a low variability, despite its not integrated supply strategy. In general, the results reinforce that a more integrated supply chain strengthens the coordination effort to reduce slaughters variability.

References

ALTMANN, R. **A agricultura familiar e os contratos:** reflexões sobre os contratos de integração, a concentração da produção e a seleção de produtores. Florianópolis: Palotti, 1997. 112 p.

BUAINAIN, M.; BATALHA, M. O. (Coord.). **Cadeia produtiva da carne bovina**. Brasília, DF: IICA: Mapa: SPA, 2007. 86 p. (Agronegócios, 8).

CARLETTI FILHO, P. T. **Divisão de custos e alinhamento estratégico de uma cadeia de suprimentos integrada verticalmente: o caso do frango brasileiro**. 2005. 156 f. Dissertação (Mestrado)—Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

FERREIRA, G. C.; PADULA, A. D. Gerenciamento de cadeias de suprimentos: novas formas de organização na cadeia da carne bovina do Rio Grande do Sul. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 167-184, 2002.

GUEDES, P. P. **A coordenação contratual na avicultura de corte analisada sob a ótica dos custos de transação**. 2001. 197 f. Dissertação (Mestrado)—Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

HAYENGA, M.; SCHROEDER, T.; LAWRENCE, J.; HAYES, D.; VUKINA, T.; WARD, C.; PURCELL, W. **Meat packer vertical integration and contract linkages in the beef and pork industries: an economic perspective**. American Meat Institute, 2000. 99 p. Disponível em: <<http://econ2.iastate.edu/faculty/hayenga/AMIfullreport.pdf>>. Acesso em: 4 jun 2009.

IBGE. **Pesquisa trimestral de abate de animais**: resultados mensais: 2008. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?ti=1&tf=99999&e=c&p=A&v=284&z=&o=>>>. Acesso em: 1º jun. 2009.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Análise da competitividade da cadeia agroindustrial de carne suína no estado do Paraná**. Curitiba, 2002a. 239 p. (Estudos e Novas Técnicas). Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=29>>. Acesso em: 7 ago. 2005.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Análise da competitividade da cadeia agroindustrial da carne bovina no estado do Paraná**. Curitiba, 2002b. 271 p. (Estudos e Novas Técnicas). Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=29>>. Acesso em: 7 ago. 2005.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Análise da competitividade da cadeia agroindustrial da carne de frango no estado do Paraná**. Curitiba, 2002c. 247 p. (Estudos e Novas Técnicas). Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=29>>. Acesso em: 7 ago. 2005.

LAWRENCE, J. D.; SCHROEDER, T. C.; HAYENGA, M. L. Evolving producer-packer-customer linkages in the beef and pork industries. **Review of Agricultural Economics**, Melwakee, v. 23, n. 2, p. 370-385, 2001.

MACDONALD, J.; PERRY, J.; AHEARN, M.; BANKER, D.; CHAMBERS, W.; DIMITRI, C.; KEY, N.; NELSON, K.; SOUTHARD, L. **Contracts, markets, and prices**: organizing the production and use of agricultural commodities. [S.l.]: U.S. Department of Agriculture, 2004. 81 p. (Economic Research Service. Agricultural Economic Report, 837). Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov>>. Acesso em: 9 ago. 2005.

MARTINEZ, S. W. **Vertical coordination in the pork and broiler industries**: implications for pork and chicken products. [S.l.]: U.S. Department of Agriculture, 1999. 43 p. (Economic Research Service. Agricultural Economic Report, 777).

MENARD, C. On clusters, hybrids and other strange forms: the case of the french poultry. **Journal of Institutional and Theoretical Economics**, Tübingen, v. 152, n. 11, p. 154-183, 1996.

MIELE, M.; WAQUIL, P. D. Estrutura e dinâmica dos contratos na suinocultura de Santa Catarina: um estudo de casos múltiplos. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 817-847, 2007.

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

PAULA XAVIER, M. **A configuração da cadeia produtiva da carne bovina na região norte do Estado do Mato Grosso**: um estudo para as perspectivas econômicas para os bovinocultores de corte. 2004. 171 p. Dissertação (Mestrado)—Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SPORLEDER, T. L. Managerial economics of vertically coordinated agricultural firms. **American Journal of Agricultural Economics**, Lexington, v. 74, n. 5, p. 1226-1231, 1992.

VUKINA, T. The relationship between contracting and livestock waste pollution. **Review of Agricultural Economics**, Melwakee, v. 25, n. 1, p. 66-88, 2003.

WEYDMANN, C. L. O padrão concorrencial na agroindústria suína e as estratégias ambientais. In: GUIVANT, J.; MIRANDA, C. (Org.). **Desafios para o desenvolvimento sustentável da suinocultura**. Chapecó: [s.n.], 2004. v. 1, p. 173-199.

ZYLBERSTAJN, D. MACHADO FILHO, C. A. P. Competitiveness of meat agri-food chain in Brazil. **Supply Chain Management: an International Journal**, [London], v. 8, n. 2, p. 155-165, 2003.

ZYLBERSTAJN, D. Papel dos contratos na coordenação agro-industrial: um olhar além dos mercados. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 43, n. 3, p. 385-420, 2005.



# Contrato de compra e venda na cadeia agroindustrial da soja<sup>1</sup>

Roseli Rocha dos Santos<sup>2</sup>  
Ana Paula Myszczyk<sup>3</sup>  
Frederico Eduardo Zenedin Glitz<sup>4</sup>

**Resumo:** A comercialização da soja é feita por meio de contratos em redes. Tais operações são realizadas em um estruturado e complexo sistema agroindustrial, com a criação de relações contratuais entre os diversos agentes. O contrato de compra e venda é um desses tipos de contrato. A forma e os objetivos desses contratos dependerão das necessidades econômicas envolvidas. A jurisprudência tem reconhecido as práticas contratuais e se posicionado sobre esses temas.

**Palavras-chave:** contrato de compra e venda, redes contratuais, soja.

## Contract of sale in the soybean agroindustrial chain

**Abstract:** The commercialization of soybeans is performed through contracts in networks. Such operations are conducted in a structured and complex agro-industrial system with the establishment of contractual relations between the various agents. Among the main types contracts involved, there is the contract of sale. The form and objectives of these agreements will depend on the economic needs involved. Sure is, however, that Brazilian courts have recognized the contractual practices and took place on these topics.

**Keywords:** contractual network, contract of sale, soybean.

### O complexo soja na economia brasileira

O contrato é um instrumento jurídico por meio do qual se formalizam as operações econômicas (ROPPO, 1988). Assim, para entender as consequências jurídicas de uma determinada operação econômica, é também preciso estudar as estruturas contratuais envolvidas nesse negócio.

Quando se fala em agronegócio, deve-se ter em mente que a comercialização de produtos se faz por meio de contratos diversos, que são elaborados para satisfazer as necessidades econômicas dos contratantes. Tais operações são feitas de forma estruturada e complexa, criando vínculos contratuais entre vários atores que, por meio de cadeias negociais, acabam por criar um complexo sistema agroindustrial.

<sup>1</sup> Original recebido em 1º/4/2010 e aprovado em 5/4/2010.

<sup>2</sup> Cientista social pela Universidade Federal do Paraná (1968) e doutora em Sociologia pela Université de Paris X, Nanterre (1987), professora das Faculdades Integradas do Brasil (Unibrasil). E-mail: rrsantos@terra.com.br

<sup>3</sup> Licenciado em História (1993) e bacharel em Ciências Jurídicas (1999), ambos pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, PA, e Doutoranda em Direito Econômico e Socioambiental pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Professora da Faculdade Metropolitana de Curitiba (Famec) e do Centro Universitário Franciscano (Unifae), Curitiba, PR. E-mail: anapaulamy@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Advogado, doutorando em Direito das Relações Sociais (UFPR), professor de Direito das Faculdades Integradas do Brasil (Unibrasil), Curitiba, PA. E-mail: fglitz@gmail.com

Segundo Davis e Goldberg, pesquisadores da escola de Harvard, já em 1957 o *agribusiness* era definido como

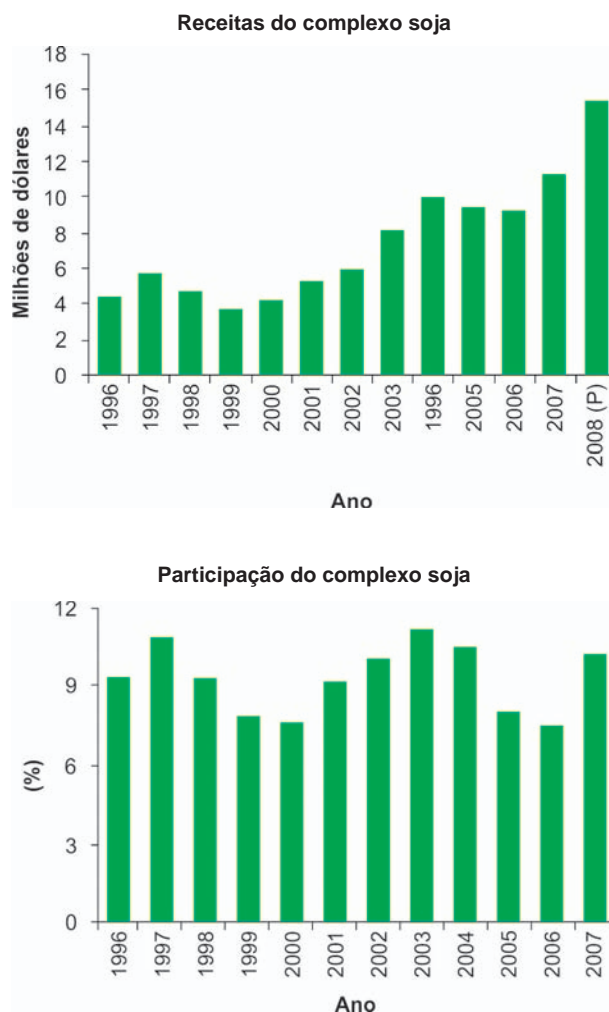
[...] a soma de todas as operações envolvidas no processamento e na distribuição dos insumos agropecuários, as operações de produção na fazenda; e o armazenamento, o processamento e a distribuição dos produtos agrícolas e seus derivados. (DAVIS; GOLDBERG, 1957, p. 4).

Com base nessa definição, este artigo vai analisar a formação dos sistemas de produção da cadeia da soja no Brasil.

O complexo da soja é responsável por grande parte da receita com exportações (Figura 1), o que torna relevante o estudo das cadeias de fornecimento que se formam para a concretização desse importante sistema de divisas para o País. Segundo informações da Associação Brasileira das Indústrias de óleos Vegetais (Abiove), até o mês de novembro de 2008, a complexa cadeia de contratos que envolve o sistema agroindustrial da soja movimentou um montante superior a US\$ 17 bilhões de dólares em receitas com exportações (Tabela 1).

As expectativas da Secretaria de Comércio Exterior (Secex), no período acumulado de janeiro a outubro de 2008, confirmam os dados anteriores. As exportações brasileiras do complexo soja teriam chegado ao montante de US\$ 16,5 bilhões (dezesseis e meio bilhões de dólares). Esse total importaria um aumento de US\$ 6,3 bilhões (ou 62%) em relação às importações do período anterior.

O governo brasileiro pretende incentivar o aumento das exportações de soja. Nesse sentido, dados obtidos no documento *Estratégia brasileira de exportação de 2008–2010* (2009) demonstram a preocupação em implementar instrumentos de ampliação da competitividade dos produtos brasileiros no mercado internacional, como: melhoria do escoamento da soja exportável da região Amazônica e da região Centro-Norte brasileiras (reduzindo o custo de exportações ao Hemisfério Norte); melhoria das ferrovias da região Nordeste e das rodovias da região Sudeste; e dragagem e melhoria das condições de portos, entre outras.



**Figura 1.** Receitas e participação do complexo soja no total das receitas cambiais no Brasil.

Fonte: Abiove (2008), atualizado em 11/11/2008.

Dados sobre o volume de embarques realizados pelo complexo soja reforçam o papel de destaque desse ramo do agronegócio brasileiro e, consequentemente, das relações contratuais firmadas por esses complexos sistemas contratuais.

Constatada a relevância econômica, é preciso entender como tais operações são formalizadas. Para tanto, convém identificar os agentes que integram essa estrutura negocial, compreender esse sistema produtivo e a forma como se instrumentaliza esse negócio.

Preliminarmente, porém, há que se compreender que a estrutura de produção agroin-

**Tabela 1.** Exportações brasileiras de soja, de 2005 a 2008.

2008 (P)	Volume (1.000 toneladas)	Valor (US\$/ tonelada)	Valor (US\$ milhões)
Soja em grão	24.800	430	10.664
Farelo de soja	13.100	330	4.323
Óleo de soja	2.100	1.150	2.415
<b>Total</b>			<b>17.402</b>

2007	Volume (1.000 toneladas)	Valor (US\$/ tonelada)	Valor (US\$ milhões)
Soja em grão	23.734	283	6.709
Farelo de soja	12.474	237	2.957
Óleo de soja	2.343	707	1.656
<b>Total</b>			<b>11.323</b>

2006	Volume (1.000 toneladas)	Valor (US\$/ tonelada)	Valor (US\$ milhões)
Soja em grão	24.956	227	5.665
Farelo de soja	12.332	196	2.418
Óleo de soja	2.419	496	1.200
<b>Total</b>			<b>9.283</b>

2005	Volume (1.000 toneladas)	Valor (US\$/ tonelada)	Valor (US\$ milhões)
Soja em grão	22.435	238	5.345
Farelo de soja	14.422	199	2.865
Óleo de soja	2.743	462	1.267
<b>Total</b>			<b>9.477</b>

Fonte: Abiove (2008), atualizado em 11/11/2008.

dustrial, assim como as grandes corporações, está arranjada em redes de contratos.

Foi no início dos anos 1990 que o conceito de cadeias de agronegócios difundiu-se no Brasil e passou a ser discutido em conjunto com a questão do suprimento e da distribuição

dos produtos agropecuários. Naquela época, o estudo dessas cadeias estava focalizado na organização e na interligação dos mercados, à luz das teorias das instituições e dos custos de transação nas cadeias produtivas agroindustriais.

O tema ganhou importância com o aumento das exportações dos produtos agrícolas brasileiros, ao mesmo tempo em que aumentou a cobrança por medidas de segurança dos alimentos e por maior transparência nas etapas de produção e de distribuição, para tornar o produto brasileiro competitivo. A coordenação dos diversos atores envolvidos na produção agroindustrial transformou-se, assim, numa questão estratégica, na medida em que se perceberam possíveis conflitos na distribuição de custos e benefícios de um programa de segurança alimentar dentro da cadeia agroalimentar.

As redes de produção e distribuição do agronegócio brasileiro agregam um conjunto de entidades (as empresas), em complexas relações de produção, que em muito extrapolam os limites tradicionais, pois as estratégias são definidas em conjunto e as relações contratuais de longo prazo são arquitetadas para garantir que os agentes atinjam seus objetivos de produtividade e lucro. Os contratos que formalizam essa estrutura negocial acabam estabelecendo o regime de responsabilização de cada membro dessa cadeia.

Segundo Vieira (2002), os sistemas agroalimentares (e entre eles o da soja) são compostos pelos seguintes setores: de suprimento, de agricultura, do consumidor, de varejo do alimento, do atacado e da agroindústria. E é o mesmo autor quem define cada um desses setores:

**Setor de suprimento** – representa a indústria de insumos agrícolas (fertilizantes, defensivos, máquinas, etc.). No caso da soja, existe a indústria de sementes (genética).

**Agricultura** – corresponde ao setor da produção. Seu relacionamento dá-se “para frente” com as indústrias esmagadoras, e “para trás” com a indústria de insumos.

**Consumidor** – esse é o foco a que se destinam os produtos do SAG (sistema agrícola).

Tem apresentado certas mudanças por causa de vários fatores: globalização, busca da qualidade, escassez de tempo e questões ambientais ligadas à produção e à utilização de trabalho infantil.

**Varejo do alimento** – nos grandes centros, passou a ser altamente especializado, havendo espaço, no universo da distribuição, tanto para grandes cadeias transnacionais quanto para cadeias de importância local, e também elos entre a indústria e o consumidor de alimentos. Um exemplo típico é o caso das padarias no Brasil.

**O atacado** – tem apresentado grandes transformações, entre as quais o surgimento de plataformas especializadas ou mercados alternativos especializados em determinados produtos, ganhando vantagem de eficiência, quando comparado a plataformas de distribuição de multiprodutos.

**Agroindústria** – é composta pelos agentes que transformam os alimentos.

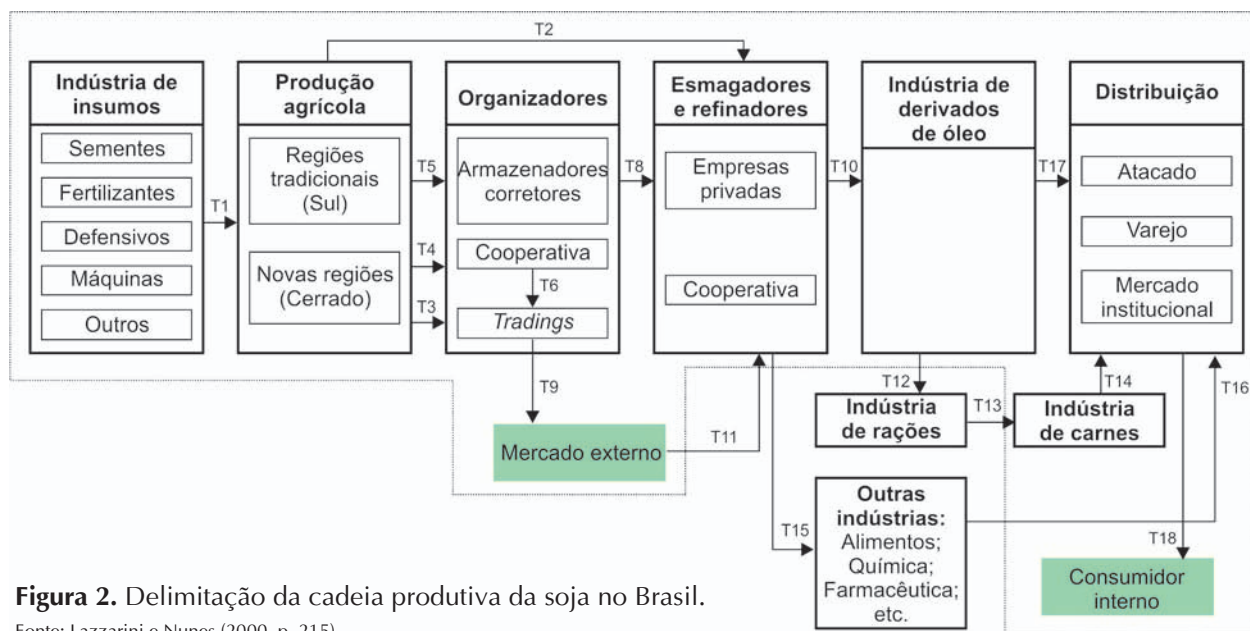
É importante entender a função de cada um desses agentes dentro da cadeia de produção da soja, para fins de delimitação de suas responsabilidades contratuais, tema específico deste relatório.

Muitos agentes compõem esse setor, como:

- A produção de sementes.
- A indústria de máquinas e equipamentos.
- A indústria de fertilizantes, corretivos e defensivos agrícolas.
- A indústria de combustíveis e sua revenda.

Depois da produção, a comercialização da soja abrange a fase de armazenamento e os segmentos de agregação de valor, até o consumo final do produto (interno e externo).

A cadeia de produção da soja brasileira ou sistema agrícola de produção da soja (SAG) abarca, de um lado da cadeia, a sua formação, a indústria de insumos, os produtores, os pontos de origem, que são os armazenadores, os corretores, as cooperativas e as *tradings*; e, do outro lado da cadeia, o comprador, que pode ser ou o mercado interno ou o mercado internacional. Note-se, portanto, que a rede de contratos em estudo é formada de todos esses agentes, os quais se unem para um único objetivo comum. A Figura 2 ilustra a estrutura da cadeia contratual da soja no Brasil.



**Figura 2.** Delimitação da cadeia produtiva da soja no Brasil.

Fonte: Lazzarini e Nunes (2000, p. 215).

## Principais relações contratuais da cadeia de produção da soja

Depois de investigada a formação da cadeia de produção da soja, é necessário compreender como as operações econômicas a ela subjacentes se formalizam em termos contratuais e, por conseguinte, resta conhecer a delimitação da responsabilidade de cada um dos agentes envolvidos. Neste artigo, a análise se limitará aos contratos de compra e venda.

Como se viu no tópico anterior, o complexo agroindustrial da soja é formado pelas indústrias que atuam na produção dos insumos (como sementes, fertilizantes, defensivos, máquinas e outros), pelos chamados originadores, que são os armazenadores, os corretores, as cooperativas, as *tradings* (empresas multinacionais como ADM, Bunge, Cargill, Dreyfuss), as empresas esmagadoras e refinadoras, as indústrias de derivados de óleo e as indústrias de rações, entre outras.

Para o bom funcionamento desse complexo sistema, são firmados vários tipos de contrato, a depender da forma como será feita a operação econômica. Nesta pesquisa, a análise se concentrará nos contratos de compra e venda.

### Compra e venda

#### *Noções gerais*

O contrato mais básico da cadeia de produção da soja é o de compra e venda. O agricultor compra a semente das indústrias de insumos, ou das cooperativas, por meio de contratos de compra e venda, e vende a sua produção para a cooperativa ou para a *trading*. Também com base no contrato de compra e venda, a produção é adquirida pela empresa europeia, ou ainda por uma *trading*, que poderá adquirir a produção, ou apenas atuar como mediadora entre o verdadeiro comprador e o produtor, ou entre o comprador e uma cooperativa, por exemplo.

Percebe-se, desde já, que a relação de compra e venda não está restrita a um dos setores; ao contrário, é um instrumento que pode

abranger as necessidades operacionais dos diferentes setores envolvidos na SAG da soja.

Por compra e venda, deve-se entender:

[...] o contrato pelo qual uma das partes se obriga a transferir a propriedade de uma coisa à outra, recebendo, em contraprestação, determinada soma em dinheiro (GOMES, 1977, p. 255).

Seu objetivo final, então, é a alienação de algo. Algumas legislações, como a brasileira (BRASIL, 2002a, Art. 481), definem seu conceito, embora não se considere que isso seja necessário para se afirmar suas existência e importância.

Alerte-se, contudo, que, diferentemente do direito francês, o direito brasileiro prevê que o contrato de compra e venda não transfere, automaticamente, a propriedade. Para que isso ocorra, será necessário um segundo ato, além do contrato, que é a entrega (tradição). Pode-se dizer, assim, que alguém só será dono de algo depois de tê-lo recebido, por conta de um contrato de compra e venda.

O contrato de compra e venda sustenta-se em três elementos: coisa, preço e consentimento. Em outros termos, para que haja compra e venda, são indispensáveis: um bem suscetível de ser vendido (mesmo que de existência futura); a determinação do valor que será pago; e o acordo de vontades.

As principais consequências jurídicas desse contrato, segundo a legislação brasileira, são: a) a obrigação do vendedor de entregar a coisa, e a do comprador de pagar o preço; b) a obrigação de garantia, imposta ao vendedor, contra os defeitos ocultos (vício redibitório) e a possibilidade de perda da coisa vendida por decisão judicial que a atribua a terceiros (evicção); e c) a responsabilidade do vendedor pelos riscos e pelas despesas até a entrega da coisa vendida.

Conforme a sistemática obrigacional analisada nos relatórios anteriores, é perfeitamente possível, no âmbito do direito brasileiro, a contratação de entrega de soja qualificada, por exemplo, a da soja não alterada geneticamente.

Para bem entender o direito contratual brasileiro, é preciso fazer a distinção de trata-



mento legislativo entre os contratos celebrados entre empresários (sujeitos ao regime do Código Civil, já que a compra e a venda são consideradas mercantis) e aqueles celebrados com consumidores (sujeitos ao regime do Código de Defesa do Consumidor, teoricamente mais protetor). Nesse sentido, deve-se destacar o posicionamento do Superior Tribunal de Justiça, que claramente estabeleceu esse tipo de distinção<sup>5</sup> quando julgou o Recurso Especial nº 435.038.

Há também outros posicionamentos. O Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul já entendeu que o agricultor produtor de soja deveria ser considerado consumidor para fins de indenização pelos danos causados por defeito do fungicida e a consequente perda da safra (RIO GRANDE DO SUL, 2008a).

Em caso de descumprimento do contrato de compra e venda, algumas alternativas se concedem ao comprador. Se este, a seu critério, perder o interesse pela entrega da soja, em razão do descumprimento do vendedor, poderá pleitear a extinção do contrato e a eventual indenização de seus danos. Sel, porém, entender ainda ser necessária a entrega da soja, poderá exigi-la, e também neste caso terá direito a indenização pelos eventuais danos. Outras hipóteses, como a entrega de soja diversa da prometida, também são entendidas como forma de inadimplemento.

#### *Contrato de compra e venda de soja verde*

Atualmente, grande parte dos contratos de compra e venda de soja é celebrada para a entrega de soja futura (a chamada soja verde). Trata-se de modalidade negocial por meio da qual o produtor vende a soja que ainda não foi plantada para *tradings*, esmagadoras e exportadoras. Esse contrato também pode ser negociado pela Bolsa de Mercadorias & Futuros, por meio de instrumentos contratuais bastante

complexos. Sua motivação econômica pode ser variada: para financiar a safra, para adquirir insumos a prazo para a implementação da produção e para pagar dívidas acumuladas com safras anteriores. Importa salientar que a modalidade de compra e venda sem a antecipação de recursos vem se intensificando, com o objetivo de estabelecer o preço de venda, de forma a reduzir os impactos da oscilação do preço na época da safra.

Nessa espécie de contratação, o produtor de soja geralmente se compromete a entregar o produto no armazém da empresa sob as condições exigidas pela compradora, quais sejam, porcentagem de umidade e porcentagem máxima de grãos deteriorados, sob pena de redução do valor total a ser pago, caso o produto não esteja dentro das especificações. Há casos em que se define contratualmente a alocação de riscos decorrentes de casos fortuitos e de força maior até a efetiva entrega do produto como sendo de responsabilidade do vendedor, que, nesse caso, é o produtor rural (REZENDE, 2008).

A grande questão debatida nesse caso é a preservação do equilíbrio do preço. As recentes crises cambiais (notadamente de 1999 e 2008) têm incentivado uma discussão jurisprudencial sobre o tema, já que muitos produtores se sentem lesados pelas tradings, pelas esmagadoras e pelas exportadoras, em especial quando há grande variação cambial e o equilíbrio econômico entre o montante recebido a título de preço não mais corresponde à cotação do momento de entrega do produto.

A jurisprudência brasileira tem se posicionado no sentido de recusar a revisão desses contratos, considerando que o risco de variação da cotação da soja seria inerente a eles. Destaque-se, nesse sentido, novamente o posicionamento do Superior Tribunal de Justiça, expresso

<sup>5</sup> “CIVIL E PROCESSUAL. COMPRA E VENDA DE SOJA POR EMPRESA AGROINDUSTRIAL. INADIMPLEMENTO INTEGRAL. PRODUTO NÃO FORNECIDO. INEXISTÊNCIA DE RELAÇÃO DE CONSUMO. MULTA. CONTRATO, ADEMAIS, CELEBRADO ANTES DO CDC. REDUÇÃO DA MULTA PENAL COM BASE NA LEI Nº 8.078/90. IMPOSSIBILIDADE. I. Relação jurídica que além de não se enquadrar no Código de Defesa do Consumidor, em face da destinação da mercadoria, é oriunda, também, de contrato de compra e venda de produto agrícola celebrado antes do advento da Lei Nº 8.078/90, pelo que incabível o seu emprego, mesmo por analogia, para impor a redução da multa imposta em cláusula penal pelo inadimplemento integral da obrigação. II. Recurso especial conhecido e provido.” (RIO GRANDE DO SUL, 2008a).

no Recurso Especial nº 655.436<sup>6</sup>, no Recurso Especial nº 803.481<sup>7</sup> e nos Recursos Especiais nº 809.464, nº 866.414, nº 884.066, nº 679.086 e nº 783.520 (BRASIL, 2007a, 2007c, 2008a, 2008b, 2008c, 2008d).

Não há, porém, consistência nesse posicionamento. Com efeito, o próprio Superior Tribunal de Justiça já entendeu, em outro momento, que, diante dos efeitos da crise cambial de 1999, os contratantes deveriam assumir equitativamente os prejuízos decorrentes da variação cambial (Recurso Especial nº 579.107 – BRASIL, 2004). Saliente-se que Superior Tribunal de Justiça tinha o mesmo entendimento em relação a perdas causadas pela inflação (Recurso Especial nº 111.990, 14.971 – BRASIL, 1998, 1997).

Outra interessante discussão levantada pelos tribunais brasileiros é justamente a hipótese em que, tendo sido vendida a soja verde, e tendo também já vencido o prazo de entrega da soja verde, ela não tenha ainda sido produzida. A solução padrão para esse caso é a exigência de que o vendedor entregue qualquer soja que preencha as condições contratuais (característica decorrente de sua natureza obrigacional). Questionado sobre o tema, o Superior Tribunal de Justiça já decidiu que se trataria de coisas fungíveis (podendo ser substituídas por outras de mesma qualidade), e que, portanto, seria impossível a imposição do dever de entregar aquela determinada soja (Recurso Especial nº 22.711 – BRASIL, 1995).

### *Contrato futuro de soja*

Tais contratos são os chamados derivativos agropecuários, em que instrumentos financeiros estão vinculados à cotação da soja. Vale lembrar que os Contratos Futuros de Soja em Grão são negociados pelas Bolsas de Mercadorias & Futuros, pois deles constam cláusulas bastante complexas, como a cotação do dólar no dia da entrega da soja ao comprador, a quantidade de soja negociada, o local onde a soja deverá ser entregue e os procedimentos de entrega do produto. O que se negocia na Bolsa de Futuros são contratos que representam uma promessa de compra ou de venda, aprazados para uma data de vencimento preestabelecida, conforme as cláusulas e as especificações elaboradas pela Bolsa e aprovadas pelo Banco Central do Brasil.

Nos contratos de compra e venda de soja futura negociados na Bolsa de Mercadoria e Futuros de São Paulo, observa-se também a preocupação com questões higiênico-sanitárias pertinentes à soja em grão. Tanto é assim que, em anexo ao referido instrumento contratual, consta a Instrução Normativa nº 15, de 9 de junho de 2004 (BRASIL, 2004), emitida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que estabelece os procedimentos para qualificar e quantificar as partículas com toxidade desconhecida, os grãos mofados e os insetos mortos, as impurezas e outras matérias estranhas que estejam misturadas à soja em grão proveniente da espécie *Glycine*

<sup>6</sup> “DIREITO CIVIL. COMPRA E VENDA DE SAFRA FUTURA. CONTRATO-TIPO. CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. POTENCIAL CONSUMIDOR. INAPLICÁVEL. ONEROSIDADE EXCESSIVA. NÃO-CONFIGURADA. DÓLAR AMERICANO. FATOR DE ATUALIZAÇÃO. CLÁUSULA PENAL. REDUÇÃO. SÚMULA Nº 7/STJ. 1. Não há relação de consumo nos moldes do artigo 29 do CDC quando o contratante não traduz a condição de potencial consumidor nem de parte aderente, firmando negócio jurídico produzido por acordo de vontades, na forma de contrato-tipo. 2. O dólar americano não representa indexador, sendo utilizado na avença como fator de atualização, porquanto a soja brasileira caracteriza-se como produto de exportação cujo preço é determinado pela Bolsa de Chicago.” (BRASIL, 2008a)

<sup>7</sup> “DIREITO CIVIL E AGRÁRIO. COMPRA E VENDA DE SAFRA FUTURA A PREÇO CERTO. ALTERAÇÃO DO VALOR DO PRODUTO NO MERCADO. CIRCUNSTÂNCIA PREVISÍVEL. ONEROSIDADE EXCESSIVA. INEXISTÊNCIA. VIOLAÇÃO AOS PRINCÍPIOS DA FUNÇÃO SOCIAL DO CONTRATO, BOA-FÉ OBJETIVA E PROBABILIDADE. INEXISTÊNCIA - A compra e venda de safra futura, a preço certo, obriga as partes se o fato que alterou o valor do produto agrícola não era imprevisível. - Na hipótese afigura-se impossível admitir onerosidade excessiva, inclusive porque a alta do dólar em virtude das eleições presidenciais e da iminência de guerra no Oriente Médio – motivos alegados pelo recorrido para sustentar a ocorrência de acontecimento extraordinário – porque são circunstâncias previsíveis, que podem ser levadas em consideração quando se contrata a venda para entrega futura com preço certo. - O fato do comprador obter maior margem de lucro na revenda, decorrente da majoração do preço do produto no mercado após a celebração do negócio, não indica a existência de má-fé, improbidade ou tentativa de desvio da função social do contrato. - A função social infligida ao contrato não pode desconsiderar seu papel primário e natural, que é o econômico. Ao assegurar a venda de sua colheita futura, é de se esperar que o produtor inclua nos seus cálculos todos os custos em que poderá incorrer, tanto os decorrentes dos próprios termos do contrato, como aqueles derivados das condições da lavoura. - A boa-fé objetiva se apresenta como uma exigência de lealdade, modelo objetivo de conduta, arquétipo social pelo qual impõe o poder-dever de que cada pessoa ajuste a própria conduta a esse modelo, agindo como agiria uma pessoa honesta, escorreita e leal. Não tendo o comprador agido de forma contrária a tais princípios, não há como inquirar seu comportamento de violador da boa-fé objetiva. Recurso especial conhecido e provido.” (BRASIL, 2007a).

max (L.) Merrill, quando destinada à comercialização interna, à importação e à exportação<sup>8</sup>.

Importante esclarecer que, por determinação da Instrução Normativa acima referida, e, portanto, do Ministério da Agricultura brasileiro, a soja objeto de contrato futuro que não observe as condições higiênico-sanitárias para sua comercialização será suspensa, concomitantemente à apuração da responsabilidade administrativa e criminal de tal fato.

Os contratos de venda futura de soja expedidos pela Bolsa de Mercadorias & Futuros de São Paulo indicam também, em seu anexo, a necessidade de envio à corretora, quando do aviso de entrega pelo cliente-vendedor, para efeito de faturamento, dos seguintes documentos: a) certificado de inspeção de peso e qualidade da soja; b) declaração de propriedade e certificação de peso e qualidade da mercadoria; e c) carta de confirmação de recebimento de mercadoria para depósito; d) carta de faturamento para exportação (no caso de tratar-se de soja para exportação); e e) indicação de cliente substituto, se for o caso<sup>9</sup>.

#### *Compra e venda de soja e sistemas de identidade preservada*

Conforme exposto acima, é possível afirmar que a formação das redes de contratos, e, em última análise, dos sistemas agroindústrias, especificamente o da soja, garante as seguintes vantagens para as *tradings* multinacionais que se instalaram no País: maior poder de comercialização diante dos produtores rurais, maior capacidade de garantir o abastecimento, maior capacidade de aumentar participação no mercado e menores custos de transação nas operações de troca (SOLOGUREN; DE PAULA, 2005). Mas, com o crescimento da procura por produtos não geneticamente modificados, especialmente a soja, a formação de uma cadeia de

contratos no complexo da soja tornou-se uma condição para a rastreabilidade e a certificação da soja não geneticamente modificada.

Se, no passado recente, a preocupação se concentrava em centralizar o processo produtivo, atualmente a indústria agroalimentar tenta adaptar seus procedimentos às preocupações com segurança alimentar, e, assim, obter o diferencial de manutenção de produtos no mercado de consumo. Questionamentos sobre segurança alimentar – como os problemas decorrentes do mal da “vaca louca” e o boicote aos organismos geneticamente modificados (OGMs) – têm suscitado debates e fomentado o surgimento de segmentos de mercado nos quais a informação (seja sobre a origem do produto, seja sobre o processo pelo qual foi produzido) é o elemento-chave para a diferenciação de bens e a agregação de valor. (LEONELLI; AZEVEDO, 2008).

Assim, os produtos agrícolas produzidos e comercializados com rastreabilidade, com origem controlada e com selos de certificação são exemplos dessa qualidade diferenciadora procurada pelos mercados consumidores do mundo, em especial o europeu, razão pela qual os processos de preservação de identidade dos produtos agroindustriais ganham importância no agronegócio.

Neste cenário, ganham destaque as entidades de certificação da soja vendida. Tome-se o seguinte exemplo: nos Estados Unidos, assim como na Europa, existe um esforço para desenvolver mercados e pagar prêmios significativos (> 5% do preço das matérias-primas) pela soja com identidade preservada, embora sejam mais comuns os mercados segregados que utilizam contratos anuais e prêmios modestos (GOLDSMITH; BENDER, 2003).

Pondo à parte as discussões sobre pagamento de prêmios para a saca da soja não gene-

<sup>8</sup> Segundo tal texto normativo, a soja geneticamente modificada deverá se apresentar fisiologicamente desenvolvida, saudável, limpa, seca e isenta de odores estranhos impróprios ao produto. E a soja que apresentar insetos vivos deverá sofrer tratamentos fitossanitários e, antes de ser comercializada diretamente ao consumo humano, não poderá apresentar insetos mortos ou partes desses acima dos limites estabelecidos na legislação nacional específica ou do Codex Alimentarius. (BRASIL, 2004).

<sup>9</sup> A Lei nº 9.972/00 (BRASIL, 2000), citada na instrução normativa acima, regulamenta a classificação dos produtos vegetais, subprodutos e resíduos e valor econômico no Brasil.

ticamente modificada, lembramos que existem empresas brasileiras que são dedicadas exclusivamente à produção de grãos e produtos não geneticamente modificados, e cuja participação na cadeia produtiva abrange os segmentos da produção agrícola, da origem e do processamento primário da soja<sup>10</sup>. Elas estão arroladas na Tabela 2<sup>11</sup>.

Nos sistemas de identidade preservada, vigentes no Brasil, é possível verificar, analisando as experiências das quatro empresas acima mencionadas, alguns elementos entre os principais pontos críticos de controle de sistemas de PI para grãos não geneticamente modificados, sendo eles: a) a semente; b) as áreas de plantio; c) a estrutura de armazenagem segregada; e d) a planta processadora dedicada apenas à espécie não geneticamente modificada.

O primeiro desses elementos – o domínio da semente – é considerado o marco inicial para implantar sistemas de identidade preservada para grãos não geneticamente modificados (LEONELLI; AZEVEDO, 2008, p. 8). Já quanto à área de plantio, é prática comum às empresas que se dedicam ao plantio de grãos não geneticamente modificados a segregação das áreas destinadas a esse tipo de plantio. As áreas cultivadas com grãos comprovadamente não geneticamente modificados são identificadas e monitoradas durante o ciclo produtivo da cultura, seja por mecanismos estabelecidos pelas empresas, seja por mecanismos estabelecidos pelas empresas certificadoras (LEONELLI; AZEVEDO, 2008, p. 9).

Quanto aos contratos que se estabelecem nessa fase (a fase do cultivo), são normalmente objetos de cláusulas contratuais algumas de-

**Tabela 2.** Principais empresas brasileiras dedicadas exclusivamente à produção de grãos e produtos de soja não geneticamente modificados.

Empresa	Classificação	Atuação na cadeia	Sistemas de identificação	Produto ofertado
Cotrimaio	Cooperativa agrícola de produtores	Produção agrícola e processamento primário	PI Certificação de produto	Grão e farelo de soja não GM
Selecta	Empresa produtora de sementes e prestadora de serviços em assessoria técnica agrícola	Produção agrícola e processamento primário	PI Certificação de processo e produto	Grão e farelo de soja não GM
Insolo	Empresa de consultoria e assessoria técnica agropecuária	Produção agrícola	PI Certificação de produto	Grão de soja não GM
Empresa "A" <sup>(1)</sup>	Indústria de processamento de óleo e derivados de soja	Processamento, importação e exportação de derivados de soja	PI Certificação de processo e produto	Grão, farelo, óleo e lecitina de soja não GM

<sup>(1)</sup> Esta empresa aceitou colaborar com a pesquisa, com a condição de manter-se no anonimato.

Fonte: Leonelli e Azevedo (2008, p. 6).

<sup>10</sup> Tanto é assim que foi criada recentemente, no País, a Associação Brasileira dos Produtores de Grãos Não Geneticamente Modificados (Abrange), que comporta cinco empresas nacionais, as quais movimentam cerca de 6 milhões de toneladas de soja (algumas empresas constantes do grupo também trabalham com soja geneticamente modificada).

<sup>11</sup> Além das empresas que são citadas na tabela em referência, vale lembrar as empresas que fazem parte da recém-criada Associação Brasileira dos Produtores de Grãos Não Geneticamente Modificados (Abrange): Grupo André Maggi, Brejeiro, Caramuru Alimentos, Incopa e Vanguarda.

terminações referentes à cultura propriamente dita, à distância entre áreas vizinhas, à colheita, ao transporte e ao armazenamento dos grãos. Todas essas etapas são monitoradas com o intuito de preservar a identidade dos grãos, e esse monitoramento é feito por testes genéticos, como os já conhecidos Elisa e PCR.

Outro fator importante na produção de grãos não geneticamente modificados é o armazenamento, que também costuma ser feito de forma segregada. De modo geral, todo lote de grão é amostrado e submetido a testes genéticos, sendo que a rotatividade de abastecimento dos silos e seu procedimento de limpeza podem diferir conforme o sistema de certificação empregado pelas empresas certificadoras.

Sob esse aspecto, há que se destacar o número de exigências estabelecidas para a certificação das unidades de armazenagem. A título de exemplo, registrem-se as condições atualmente exigidas pela IGCert, empresa credenciada pelo Inmetro, cujos contratos foram objeto de análise neste relatório.

A existência de uma planta processadora dedicada exclusivamente aos grãos não geneticamente modificados também é de grande im-

portância no que toca à preservação de identidade, bem como a existência de uma estrutura portuária segregada, na qual possa ser realizado apenas o escoamento do produto não geneticamente modificado. É, porém, fato indiscutível que a contaminação pode ocorrer, em maior grau, nas etapas de aquisição de sementes e na de origem de grãos no período de pré-processamento. Nas empresas apresentadas, as estruturas de preservação de identidade são feitas de várias formas, conforme se verifica na Tabela 3.

#### *Outras operações assemelhadas*

Além dos contratos de compra e venda de soja, outros, como os de compra e venda de insumos ou implementos, são relevantes para a cadeia produtiva da soja.

Algumas dessas operações são feitas sob a forma de troca (que se diferencia da compra e venda, pois a contraprestação não é pecuniária). É, então, comum a troca de produtos in natura por insumos ou implementos necessários para uma próxima safra. Um exemplo disso foi a “compra” de soja em grão, feita pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), dando sementes em “pagamento”. Interessante notar que o reflexo disso também é sentido pela jurisprudência brasileira. Cite-se, nesse sentido, a apelação cível

**Tabela 3.** Análise agregada dos casos, por empresa.

Empresa	Monitoramento e sinalização da informação		Especificidade de ativos					Estruturas de governança (compra do grão)
	Certificação externa	Implantação de sistema de PI e auditorias	Domínio da semente	Áreas de plantio segregadas	Estrutura de armazenagem dedicada	Planta processadora dedicada	Estrutura portuária dedicada	
Cotrimaio	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Contratos
Selecta	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Contratos
Insolo	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Quase integração vertical
Empresa "A"	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Contratos

Fonte: Leonelli e Azevedo (2008, p. 12).



nº 70024656399 do Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul<sup>12</sup>. Ou, ainda, o fenômeno da fixação de preços tendo por base a cotação da soja, como no Recurso especial nº 302.760 do Superior Tribunal de Justiça<sup>13</sup>.

O estudo demonstra, enfim, que o complexo da soja tem, nos contratos de compra e venda, um de seus principais instrumentos jurídicos de viabilização negocial. A prática empresarial e a jurisprudência têm reconhecido a importância desse papel.

## Referências

ABIOVE. **Complexo soja**: estatística mensal ano safra 2008/2009. Disponível em: <[www.abiove.com.br/estatistica\\_br\\_0809.html](http://www.abiove.com.br/estatistica_br_0809.html)>. Acesso em: 24 nov. 2008.

BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 jan. 2002a. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/2002/L10406.htm>>. Acesso em: 24 nov. 2008.

BRASIL. Lei nº 9.972, de 25 de maio de 2000. Institui a classificação de produtos vegetais, subprodutos e resíduos de valor econômico, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 maio 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 15, de 9 de junho de 2004. Requisitos e procedimentos para certificação das condições higiênico-sanitárias da soja em grão destinada à comercialização interna, à exportação e à importação. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 jun. 2004.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial nº 655.436/MT**. Luiz Alberto Sampaio Mousquer *versus* ADM Exportadora e Importadora S/A. Quarta Turma. Relator Min. João Otávio de Noronha. Julgado em 08 de abril de 2008a.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial nº 111.990/RS**. Companhia Brasileira de Distribuição *versus* Cooperativa Tritícola de Espumoso Ltda. Terceira Turma. Relator Min. Nilson Naves. Julgado em 29 de junho de 1998.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial nº 14.971/RS**. Inter-Continental de Café S/A *versus* Cooperativa Tritícola Caçapavana Ltda. Terceira Turma. Relator Min. Nilson Naves. Julgado em 18 de fevereiro de 1997.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial nº 22.711/SP**. Construtora Incon Industrialização da Construção S/A *versus* Adilson dos Santos Martins. Quarta Turma. Relator Min. Barros Monteiro. Julgado em 09 de maio de 1995.

BRASIL. **Superior Tribunal de Justiça. Recurso Especial nº 302.760/MG**. Luiz Antônio Ramos de Godoy e Outros *versus* Luiz Fernando Franca Rezende. Terceira Turma. Relator Min. Carlos Alberto Menezes Direito. Julgado em 08 de abril de 2002b.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial nº 579.107/MT**. Tarcísio Horn e Outros *versus* Bunge Alimentos S/A. Terceira Turma. Relatora Min. Nancy Andrighi. Julgado em 07 de dezembro de 2004.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial nº 679.086/GO**. Caramuru Alimentos Ltda. *versus* Abadia Cândida Gomes. Quarta Turma. Relator Min. Fernando Gonçalves. Julgado em 12 de agosto de 2008b.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial nº 783.520/GO**. Luiz César Vaz de Melo e Outros *versus* Caramuru Alimentos Ltda. Terceira Turma. Relator Min. Humberto Gomes de Barros. Julgado em 23 de agosto de 2007a.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial nº 803.481/GO**. Cargill Agrícola S/A *versus* Luiz Ferreira Lima. Terceira Turma. Relatora Min. Nancy Andrighi. Julgado em 27 de junho de 2007b.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial nº 809.464/GO**. Abadia Cândida Gomes *versus* Caramuru Alimentos Ltda. Quarta Turma. Relator Min. Fernando Gonçalves. Julgado em 12 de agosto de 2008c.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial nº 866.414/GO**. Louis Dreyfus Commodities Brasil S/A *versus* José Fernandes de Carvalho. Terceira Turma.

<sup>12</sup> “Direito privado não especificado. Novação de dívida oriunda de operação denominada ‘troca a troca’, consistente na retirada de implementos e insumos pelo agricultor junto à cooperativa agrícola, mediante compromisso de pagamento em produto (soja). Safra frustrada pela estiagem. Hipótese que não configura caso fortuito ou força maior. Instrumento de confissão de dívida cujas cláusulas não se mostram abusivas no tocante à correção do débito pelo IGP-M e na adoção de juros remuneratórios de 1% ao mês. Caso em que apenas a multa por inadimplemento, fixada em 10% sobre o valor devido, comporta redução para 2%, a exemplo da limitação imposta às instituições financeiras na espécie (ainda que a ré não seja uma casa bancária). justiça do caso concreto. apelo parcialmente provido.” (RIO GRANDE DO SUL, 2008b).

<sup>13</sup> “Ação monitoria. Declaração de Dívida e Pagamento em Espécie. Valor certo. Cálculo considerando a cotação da saca de soja para prestação futura. 1. Cabível é a ação monitoria quando presente a exigência legal, prova escrita capaz de revelar a existência da obrigação de pagar, com a identificação do crédito alegado pelo autor, não a desqualificando a vinculação à cotação da saca de soja para o pagamento de prestação futura. 2. Recurso especial conhecido e provido.” (BRASIL, 2002).

Relator Min. Massami Uyeda. Julgado em 06 de março de 2008d.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial nº 884.066/GO**. Caramuru Alimentos Ltda. *versus* Maria José Duarte. Terceira Turma. Relator Min. Humberto Gomes de Barros. Julgado em 06 de dezembro de 2007c.

DAVIS, J.; GOLDBERG, R. A. **A concept of agribusiness**. Boston: Harvard University, 1957. cap. 1, p. 4-6 e cap. 2, p. 7-24.

ESTRATÉGIA Brasileira de Exportação 2008-2010. Disponível em: <[http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl\\_1220468182.pdf](http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1220468182.pdf)>. Acesso em: 20 de janeiro de 2009.

GOLDSMITH, P. BENDER, K. **Ten conversations about identity preservation**: implications for cooperatives. Department of Agricultural and Consumer Economics University Of Illinois at Urbana-Champaign, paper presented at NCR-194 Research on Cooperatives Annual Meeting, Kansas City, October 29, 2003. Disponível em: <<http://ideas.repec.org/s/ags/ncerth.html>>. Acesso em: 24 nov. 2008.

GOMES, O. **Contratos**. 6. ed. Rio de Janeiro: Forense, 1977. p. 255.

LAZZARINI, S. G.; NUNES, R. **Competitividade do sistema agroindustrial da soja**. São Paulo: Pensa: USP, 2000. 420 p.

LEONELLI, F. C. V.; AZEVEDO, P. F. **Sistemas de identidade preservada em cadeias agroindustriais**: o caso de produtos não geneticamente modificados. Disponível

em: <[www.pensaconference.com.br](http://www.pensaconference.com.br)>. Acesso em 1 dez. 2008.

REZENDE, C. L. **Pacta sunt servanda?** A quebra dos contratos de soja verde. 144 f. Tese (Doutorado em Administração)—Universidade de São Paulo, 2008. Disponível em: <[www.pensa.org.br/Biblioteca.aspx?tipo=8](http://www.pensa.org.br/Biblioteca.aspx?tipo=8)>. Pesquisa realizada em 02 de dezembro de 2008.

RIO GRANDE DO SUL. Tribunal de Justiça. **Apelação cível nº 70024503260**. Adão Drewin *versus* Bayer Cropscience Ltda. 5ª Câmara Cível. Relator Des. Paulo Sérgio Scarparo. Julgado em 18 de junho de 2008a.

RIO GRANDE DO SUL. Tribunal de Justiça. **Apelação Cível nº 70024656399**. Saladino Kartabil *versus* Cooperativa Agrícola Mista Ourense Ltda. Décima nona câmara cível. Relatora Des. Mylene Maria Michel. Julgado em 11 de novembro de 2008b.

ROPPO, E. **O Contrato**. Coimbra: Almedina, 1988. p. 10-15.

SOLOGUREN, L.; DE PAULA, G. A grande estratégia da soja. **HSM Management Update**, São Paulo, n. 21, jun. 2005.

VIEIRA, N. de M. **Caracterização da cadeia produtiva da soja em Goiás**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)—Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2002. 123 f. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PEPS2658.pdf>>. Acesso em: 1 dez. 2008.

# Viabilidade econômico-financeira para a instalação de destilarias no norte de Goiás e no Vale do São Francisco (Bahia)<sup>1</sup>

Leonardo Botelho Zilio<sup>2</sup>  
João Gomes Martines Filho<sup>3</sup>  
Pedro Valentim Marques<sup>4</sup>  
Daniel Yokoyama Sonoda<sup>5</sup>

**Resumo:** Neste estudo, calculou-se a viabilidade econômico-financeira da implantação de destilarias nas regiões norte de Goiás e Vale do São Francisco. Foram estimados os indicadores VPL e TIR, e realizadas análises de sensibilidade com o objetivo de captar as incertezas intrínsecas aos modelos desenvolvidos. Como resultado, verificou-se maior nível de atratividade na região norte de Goiás, tanto no cenário-base (100% capital próprio) quanto no cenário alternativo (20% de capital próprio e 80% financiado). Constatou-se ainda que as variáveis que mais impactaram o VPL foram o preço de venda do etanol e a produtividade média da cana-de-açúcar.

**Palavras-chave:** exportação, regiões de expansão, setor sucroenergético.

## Financial and economic viability of installing sugar cane ethanol plants in the North of Goiás and São Francisco Valley (Bahia)

**Abstract:** In this study, we calculated the financial and economic viability of installing sugar cane ethanol plants in the North of Goiás and in the São Francisco Valley regions, both in Brazil. Were estimated the NPV and IRR indexes, and sensibility analysis were made with the objective of capture the intrinsic uncertainties in the developed models. The results show higher attractiveness level in the North of Goiás region, even on the basis scenario (100% own capital) as well on the alternative scenario (20% own capital and 80% funded). It was found that the most striking variables on the NPV results were the ethanol selling prices and the average sugar cane productivity.

**Keywords:** exportation, expansion regions, sugar and ethanol sector.

<sup>1</sup> Original recebido em 18/11/2009 e aprovado em 21/12/2009.

<sup>2</sup> Doutorando em Economia Aplicada pela Esalq/USP, Piracicaba, SP, pesquisador do Pecege/Esalq/USP. E-mail: lbzilio@pecege.esalq.usp.br

<sup>3</sup> Prof. Dr. do Depto. de Economia, Administração e Sociologia, da Esalq/USP, Piracicaba, SP. E-mail: martines@usp.br

<sup>4</sup> Prof. titular do Depto. de Economia, Administração e Sociologia da Esalq/USP, Piracicaba, SP. E-mail: pvmarque@esalq.usp.br

<sup>5</sup> Dr. em Economia Aplicada, pela Esalq/USP, Piracicaba, SP, gerente do Pecege/Esalq/USP. E-mail: dysonoda@pecege.esalq.usp.br

## Introdução

Um dos pilares do desenvolvimento econômico de uma nação é sua capacidade de geração de energia. Fatores como a fragilidade da matriz energética brasileira e a necessidade mundial por biocombustíveis alertam sobre a importância do uso de fontes alternativas de energia, como o etanol.

O Brasil encontra-se em vantagem na produção sucroenergética, uma vez que apresenta território e clima favoráveis à produção da cana-de-açúcar e detém a tecnologia do processo produtivo, relativo à extração e ao processamento dessa matéria-prima. Além disso, existe uma vantagem competitiva decorrente do custo de produção do etanol produzido a partir da cana-de-açúcar. Marques (2009), tomando como base a safra canavieira 2007–2008, estima que a produção de 1 L de etanol no Nordeste custaria R\$ 0,97, enquanto, no Centro-Sul, esse valor chegaria a cerca de R\$ 0,75/L de etanol.

Analisando-se o ranking mundial de produção de etanol, nota-se que, até 2004, o Brasil ocupava posição de liderança, ofertando aproximadamente 14,6 milhões de metros cúbicos. No entanto, em 2005, os Estados Unidos da América tomou a frente, com uma produção de 16,2 milhões de metros cúbicos, frente aos 16 milhões de metros cúbicos do Brasil. Desde então, a posição desses dois países no ranking mundial não se modificou. Por sua vez, a China, a Índia e outros países da União Europeia mantêm-se como os maiores produtores (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2008; RENEWABLE FUEL ASSOCIATION, 2008).

Bressan Filho (2008) cita as seguintes motivações para a produção e o uso do etanol em âmbito mundial: i) ambientais: para o cumprimento das metas “impostas” pelo Protocolo de Quioto; ii) macroeconômicas: com a significativa relevância dos preços do petróleo; iii) socioeconômicas: uma vez que o processo de produção do etanol demanda grande quantidade de mão de obra; e iv) mercadológico-políticas:

dada a busca pela sustentabilidade das reservas estratégicas de energia e a produção própria dessas fontes por diversos países.

Como pode ser visto, seja no âmbito estratégico, seja no econômico ou no socioambiental, existem fortes motivações para o aumento do uso do etanol como fonte de energia alternativa. Em suma, a ampliação da oferta de etanol, seja pela ampliação das unidades existentes, seja pela construção de novos empreendimentos, será inevitável (BRESSAN FILHO, 2008). Entretanto, a disponibilidade de área para a implantação de lavouras de cana-de-açúcar é um fator determinante para a ampliação do setor. Goes e Marra (2008), Martha Júnior (2008), Nastari (2006) e Projetc (2008) citam os estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Minas Gerais (da região Centro-Sul) e Ceará, Pernambuco e Bahia (da região Nordeste) como áreas aptas ao cultivo da cana-de-açúcar.

Aos questionamentos mais comuns sobre o tema – como identificação da região geográfica de implantação de novos empreendimentos, aspectos legais, sociais e ambientais, rotas e possibilidades de comercialização dos produtos gerados –, soma-se a preocupação com a falta de estudos de análises econômico-financeiras acerca da viabilidade de projetos implantados nas áreas de expansão da cana-de-açúcar no Brasil, particularmente no Nordeste. Essa região, a par da sua propalada carência de investimentos que se traduzam em fontes de riqueza para a população, mostra-se atraente por ser uma área de pouca expressão produtiva no cenário nacional, o que ameniza, por exemplo, as discussões acerca da concorrência energético-alimentícia (JUNQUEIRA, 2008; MARTHA JÚNIOR, 2008).

Nesse sentido, Bahia (2007) e Projetc (2008) delimitam o perímetro do Projeto Canal Baiano-Pernambucano (CSBP) como possível área canavieira no Semiárido nordestino. Desenvolvido com o apoio da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf) e de empresas atuantes no setor sucroenergético, o CSBP vislumbra

a possibilidade de construção de um canal de irrigação na região do Vale do São Francisco, o qual abrangeria uma área de 60 mil hectares passíveis de plantio da cana-de-açúcar e de frutas sob o regime irrigado.

No entanto, como fator fundamental para a viabilização econômica do complexo sucroenergético frutícola proposto, Projetec (2008) recomenda a participação estatal, por intermédio de uma Parceria Público-Privada do tipo “concessão patrocinada”, na qual o governo arcaria com o pagamento de parte da tarifa de água recebida pelo prestador de serviços de abastecimento hídrico. Dado o elevado montante estimado em investimentos na infraestrutura de base do canal de irrigação (cerca de R\$ 1,8 bilhão), o projeto não seria atrativo do ponto de vista econômico-financeiro sem a realização dessa parceria.

Os objetivos do presente estudo orientam-se por esse propósito. Como foco principal, vai-se calcular e comparar a viabilidade econômico-financeira da implantação de uma destilaria típica com capacidade de moagem de 2 milhões de toneladas de cana-de-açúcar por safra, produzindo etanol anidro para fins de exportação, com uma unidade cogeradora de energia elétrica anexa, em duas áreas de expansão do setor sucroenergético, dentro do território brasileiro: na região da cidade de Uruaçu, GO, localizada no norte de Goiás, e na região da cidade de Casa Nova, BA, no extremo norte do estado da Bahia, no Vale do São Francisco. Para tanto, foram calculados os indicadores Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e *Payback* Descontado (PBD).

Como objetivos específicos, busca-se:

- Analisar o impacto do financiamento sobre os indicadores de viabilidade dos projetos, simulando duas possibilidades para essa modalidade: investimentos com 100% do capital próprio (cenário-base) e 20% próprio e 80% financiado (cenário alternativo).

- Avaliar de que forma modificações nas premissas horizonte do projeto e taxa mínima de atratividade (TMA) impactam o indicador de viabilidade econômico-financeira VPL.

## Metodologia

### Referencial teórico

A análise comparativa de diferentes projetos de investimentos é prática comumente utilizada pelas grandes unidades produtoras no mundo. A seleção da alternativa mais atrativa, entre as disponíveis, geralmente é feita com o pressuposto de maximização dos lucros da empresa.

Alguns aspectos básicos devem ser detalhadamente aferidos para que seja feita a correta modelagem do projeto. Dentre eles, cita-se a estruturação dos seguintes elementos: dos custos intrínsecos aos processo, das receitas, das depreciações, dos tributos e dos financiamentos, se houver.

Depois de consolidada toda a estrutura de fluxo de caixa, parâmetros financeiros são comumente estimados para auxiliar os tomadores de decisão em suas carteiras de investimentos. Uma modelagem bastante difundida para definição da TMA é o Custo Médio Ponderado de Capital (designado pela sigla WACC), que pode ser entendido como “média ponderada do custo de capital próprio e do custo de capital de terceiros” (ROSS et al., 2007, p. 268).

Definida a TMA, os indicadores VPL e TIR são aqueles mais utilizados nas análises econômico-financeiras de projetos. Conforme apontam Azevedo Filho (1988) e Ross et al. (2007), o VPL é o critério mais isento de falhas entre os indicadores consolidados. Por sua vez, segundo aconselham Contador (1988) e Faro (1971), a interpretação da TIR deve ser feita com cautela, já que, em circunstâncias nas quais há múltiplas reversões de sinais dos fluxos de caixa líquidos ou há presença de diferentes escalas nos projetos, tal parâmetro pode ser inconsistente.



Citam-se ainda os indicadores *Payback* (PB) e Relação Benefício-Custo (RBC), os quais são tratados na literatura como medidas complementares ao VPL e à TIR, dada sua fragilidade quanto à forma de cálculo, sua insensibilidade quanto à escala e ao horizonte ou quanto ao desprezo da distribuição dos fluxos de caixa do projeto (AZEVEDO FILHO, 1988; CONTADOR, 1988; FARO, 1971; ROSS et al., 2007). Consideradas tais limitações do PB e da RBC, eles serão, naturalmente, desconsiderados nas análises econômico-financeiras do presente estudo.

Por seu turno, tanto o VPL quanto a TIR são medidas determinísticas, as quais definem um único número como resumo das condições de viabilidade de um projeto de investimento. Com o intuito de captar as incertezas inerentes a qualquer atividade econômica, é indicada a realização de modelagens mais complexas, como a análise de sensibilidade, que apresentem resultados mais consistentes com a realidade (ICHIHARA, 2003).

## Referencial analítico

### *Receitas*

As destilarias típicas foram designadas como tomadoras de preços, dada a concorrência existente no mercado mundial de etanol. Dessa forma, as receitas projetadas nos fluxos de caixa possuem como termo variável apenas a quantidade produzida.

Para a determinação da quantidade produzida de etanol, foi utilizada a metodologia proposta por Fernandes (2003). Já para as quantidades geradas de energia elétrica e levedura seca, índices médios de eficiência de geração de eletricidade e de rendimento de produção de levedura, foram considerados conforme Projeteq (2008) e Riqueza... (2002).

### *Custos*

Os custos de produção do complexo alcooleiro analisado são divididos em agrícolas (cana-de-açúcar) e industriais (etanol, levedura seca e energia elétrica).

### *Custos agrícolas*

Os custos de produção da cana-de-açúcar podem ser calculados de acordo com três etapas distintas: 1ª) plantio; 2ª) tratos culturais da soqueira; e 3ª) colheita (FERNANDES, 2003).

A primeira etapa – plantio – engloba operações como confecção de terraços, estradas e carregadores, eliminação das soqueiras, subsolação, calagem, gessagem, gradagens aradora e niveladora, adubação básica, irrigação, transporte de mudas e plantio. Somando-se aos custos dessas operações o rateio das despesas administrativas agrícolas, chega-se ao Custo Total do Plantio (CTP).

Na segunda etapa – tratos culturais da soqueira –, salientam-se as seguintes operações agrícolas: aplicação de defensivos, transporte de insumos, triplíce operação e irrigação. Somando-se os respectivos rateios das despesas administrativas, chega-se ao Custo dos Tratos Culturais da Soqueira (CTS).

A terceira e última etapa – colheita – divide-se nas operações de corte, carregamento e transporte (CCT) (FERNANDES, 2003). Somando-se o rateio das despesas administrativas aos custos de CCT, obtêm-se o Custo do Corte, o Carregamento e o Transporte (CCCT).

A soma dos CTP, CTS, CCCT com os arrendamentos define o custo total com a lavoura de cana-de-açúcar.

### *Custos industriais*

Estimativas médias dos custos industriais foram consideradas conforme Marques (2009). Os determinantes desses custos são:

- Nível salarial e quantidade de trabalhadores ligados à produção industrial.
- Preços e quantidades de insumos industriais.
- Despesas administrativas.
- Gastos com manutenções de safra e entressafra.
- Investimentos em capital fixo.

Assim, considerando-se uma destilaria típica da região de expansão, que produza apenas etanol anidro, levedura seca e energia elétrica, foram estimados os valores médios de cada um dos itens supracitados.

#### *Fluxo de caixa*

Especificados todos os investimentos, custos operacionais, depreciações, juros, impostos e receitas, é elaborado o fluxo de caixa do projeto. Ressalta-se que não foi considerada taxa de inflação sobre os itens de despesas e receitas dos fluxos de caixa, ou seja, as avaliações econômicas foram realizadas em termos reais.

Esleu-se o Índice de Preços ao Atacado – Oferta Global (IPA-OG), elaborado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), como deflator, sendo reponderadas as participações das cestas agrícola e industrial segundo critério estipulado pelo Conselho dos Produtores de Cana-de-açúcar, Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo (Consecana). Assim, as atuais ponderações de 27,89% (peso da cesta de produtos agrícolas) e 72,11% (peso da cesta de produtos industriais) foram convertidos em 62,1% agrícola e 37,9% industrial na reponderação proposta. As séries históricas de variáveis de receitas e despesas foram deflacionadas para valores de outubro de 2008.

#### *Taxa de desconto*

Para a determinação da TMA em casos de composição mista de capital (próprio e financiado), foi utilizado o método do custo médio ponderado de capital (WACC). Segundo Ross et al. (2007), a equação básica que define o WACC pode ser expressa por:

$$WACC = \frac{S}{S+B} \times r_s + \frac{B}{B+S} \times r_B \times (1 - T_C) \quad (1)$$

em que:

$S$  = montante do investimento em capital próprio.

$B$  = montante do investimento em capital de terceiros.

$r_s$  = custo do capital próprio.

$r_B$  = custo do capital de terceiros.

$T_C$  = alíquota dos tributos incidentes sobre o lucro líquido.

Em virtude da não consideração da inflação neste estudo, tem-se que a TMA carece ser expressa em termos reais. Nesse caso, Ross et al. (2007) definem a forma de transformação de uma taxa de juros em termos nominais para termos reais (eq. (2)):

$$r_{real} = \frac{(1 + r_{nominal})}{(1 + r_{inflação})} - 1 \quad (2)$$

em que a taxa de inflação pode ser obtida no mercado, em entidades como o Banco Central do Brasil (Bacen), enquanto a taxa de juros nominal é obtida pela eq. (1).

#### *Valor Presente Líquido (VPL)*

O VPL, expresso em moeda corrente no período  $t = 0$ , é o resultado do cálculo referente ao somatório de todos os fluxos de caixa do projeto, descontados ao período inicial a uma determinada TMA. Matematicamente, Ross et al. (2007) denotam o VPL de um investimento por:

$$VPL = -C_0 + \sum_{i=0}^T \frac{C_i}{(1+r)^i} \quad (3)$$

em que:

$C_0$  = fluxo de caixa inicial do projeto.

$C_i$  = fluxo de caixa no período  $i$ .

$r$  = taxa de desconto do projeto.

A regra de decisão pelo VPL é dada por: se  $VPL > 0$ , então existem indícios de que o investimento possui atratividade econômica. Caso

contrário, se  $VPL < 0$ , entende-se que o investimento deve ser rejeitado. Comparando-se dois projetos distintos, deve-se optar pela execução daquele que possuir maior VPL.

#### *Taxa Interna de Retorno (TIR)*

Segundo Ross et al. (2007), a TIR pode ser derivada induzindo-se a igualdade da eq. (3) a zero. Por meio da determinação das raízes de uma equação polinomial, poderá se calcular tantas TIR quanto for o número de troca de sinais dos fluxos de caixa do projeto em questão. A eq. (4) expressa a TIR.

$$VPL = -C_0 + \sum_{i=0}^T \frac{C_i}{(1+r)^i} = 0 \quad (4)$$

O critério de decisão da TIR pode ser descrito como: se  $TIR > TMA$ , então o projeto deve ser aceito; caso contrário, deve ser rejeitado. Se  $TIR = TMA$ , há indiferença entre investir ou não no empreendimento, devendo ser analisados os riscos eminentes à execução de cada projeto.

#### *Análise de sensibilidade*

Segundo Contador (1988) e Ross et al. (2007), o método de aplicação da análise de sensibilidade consiste em estabelecer certa amplitude de variação às premissas do modelo e observar a resposta que essas mudanças causam nos indicadores de viabilidade econômico-financeira. Quanto maior for o impacto (em termos absolutos ou relativos), mais significância possuirá a variável dentro do modelo. Dessa forma, é possível identificar quais as variáveis-chave do projeto, ou seja, aquelas que respondem em maior parte pelas respostas obtidas (VPL, TIR).

#### **Premissas e fontes dos dados**

Os dados utilizados para a elaboração dos fluxos de caixa deste estudo advêm de fontes pri-

márias e secundárias. A coleta por via primária deu-se basicamente ao longo dos projetos “Canal do Sertão Baiano-Pernambucano”, apresentado por Projeteq (2008), e “Custo de produção agrícola e industrial de açúcar e álcool no Brasil, na safra 2007/08”, apresentado por Marques (2009).

No primeiro projeto, visitou-se a usina Agrovale, sediada na cidade de Juazeiro, BA, única unidade sucroenergética atuante no Semiárido nordestino possuidora de 100% da lavoura de cana-de-açúcar sob regime irrigado. No segundo projeto, foram realizadas 52 entrevistas com usinas e fornecedores autônomos de cana-de-açúcar dos oito principais estados produtores de açúcar e etanol no Brasil. Desse total de entrevistas, 8 foram realizadas com usinas localizadas nas atuais áreas de expansão da cana-de-açúcar no País, das quais 3 geraram informações de custos de produção, que serviram de base para os cálculos deste trabalho. Além disso, com o intuito de valorar o preço inicial (investimento) da destilaria típica proposta, foram enviados questionários a 15 agentes do setor. As premissas básicas adotadas neste estudo podem ser vistas na Tabela 1.

Com o intuito de minimizar possíveis erros intrínsecos à admissão dos parâmetros de entrada do modelo de fluxo de caixa, foram utilizadas médias deflacionadas de todas as variáveis nas quais foi possível obter as respectivas séries históricas. Esse método, descrito por Contador (1988), busca determinar qual o valor mais representativo de cada variável do modelo, eliminando situações muito contrárias ou muito favoráveis à viabilidade do projeto.

A partir da coleta primária, feita por meio de questionários, aferiu-se que seriam necessários R\$ 278.140.344 em investimentos industriais (destilaria + cogeradora). Também segundo Marques (2009), estima-se que, em maquinário e benfeitorias agrícolas, seriam necessários investimentos da ordem de R\$ 69,9 milhões em

**Tabela 1.** Premissas técnicas e financeiras para o norte de Goiás e o Vale do São Francisco.

Descrição	Uruaçu, GO	Casa Nova, BA	Fonte
Capacidade moagem (t)	2.000.000	2.000.000	Marques (2009)
Dias safra (dias)	200	200	Premissa da pesquisa
Área cultivável (ha)	27.449	21.379	Premissa da pesquisa
Área total (ha)	36.599	28.506	Premissa da pesquisa
Res. legal, APP (% área total)	25%	25%	Premissa da pesquisa
Produtividade média (t/ha)	85,3	105,4	Coleta primária
Ciclo (anos)	7	10	Coleta primária
Irrigação	Salvamento	Plena	Premissa da pesquisa
Sistema de irrigação	Aspersão	Asper. e Gotej.	Premissa da pesquisa
Consumo água (m³/ha/ano)	3.429	14.595	Projetec (2008)
Preço sistema irrigação (R\$/ha)	4.050	5.475	Coleta primária e Projetec (2008)
Área arrendada (%)	50%	0%	Premissa da pesquisa
Arrendamento (R\$/ha/ano)	352	0	Marques (2009)
Preço da terra (R\$/ha)	5.200	500	Coleta primária e Projetec (2008)
Preço etanol (R\$/m³)	1.020,92	1.020,92	Brasil (2008a)
Preço energia elétrica (R\$/MWh)	146,33	146,33	Coleta primária e CCEE (2008a, 2008b)
Preço levedura seca (R\$/t)	650	650	Coleta primária
Preço frete (R\$/m³)	130	80	Coleta primária e Projetec (2008)
Preço água (R\$/mil m³)	0,00	136,65	Projetec (2008)
Distância ao porto (km)	1.330	576	ABCR (2008)
% capital próprio: cenário-base	100%	100%	Premissa da pesquisa
% capital próprio: cenário altern.	20%	20%	Premissa da pesquisa
Custo capital próprio (% a.a.)	8,02%	8,02%	Brasil (2009b)
Custo capital financiado (% a.a.)	5,67%	5,58%	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (2008a, 2008b)
Inflação (IGP-DI % a.a.)	4,91%	4,91%	Banco Central do Brasil (2009)
TMA cenário-base (%)	8,02%	8,02%	Premissa da pesquisa
TMA cenário alternativo (%)	4,68%	4,70%	Premissa da pesquisa
Horizonte do projeto (anos)	30	30	Premissa da pesquisa

Uruaçu, GO, e de R\$ 65,8 milhões em Casa Nova, BA. Somando-se a isso a compra (ou concessão) das terras e dos equipamentos de irrigação, obtém-se o investimento inicial total para ambas as regiões.

Com base em Brasil (2009a), designaram-se os prazos de vida útil (contábil) e as taxas de depreciação. Salienta-se que esses são utilizados apenas para o cálculo das depreciações, não significando que, ao final dessas vidas úteis (contábeis), os bens serão vendidos. Já as vidas úteis econômicas dos bens foram consideradas segundo Dantas (2007), tendo sido respeitado, na maioria dos casos, um total de 20% de valor residual. A exceção a essa regra deu-se no caso do sistema de gotejamento subsuperficial utilizado no Nordeste (residual de 5% do valor inicial).

Os preços médios do etanol exportado foram obtidos em Brasil (2008a). Para a definição do preço da energia elétrica, utilizou-se a coleta primária e a CCEE (2008a, 2008b). Para o preço de venda da levedura seca, a coleta primária foi o meio de obtenção de dados. Já os coeficientes de quantidades geradas e vendidas de energia elétrica foram adaptados de Projotec (2008)<sup>6</sup>, enquanto a quantidade produzida de levedura foi considerada conforme Riqueza... (2002), e os rendimentos do etanol foram formulados com base em Fernandes (2003) (Tabela 2).

Quanto aos custos agrícolas, preços de fertilizantes, defensivos, corretivos e mudas, eles

foram obtidos no Instituto de Economia Agrícola (2008), sendo deflacionados pelo IPA-OG, reponderado a valores de outubro de 2008. Já os preços da mão de obra e de diferentes patamares de maquinário, bem como as despesas administrativas e arrendamentos, foram extraídos de Marques (2009), sendo mantidos a valores nominais com base na safra 2007–2008.

No que tange à etapa industrial do empreendimento, projeta-se que sejam gastos cerca de R\$ 23,1 milhões no processo produtivo do etanol, da eletricidade e da levedura seca, divididos em insumos industriais (R\$ 3,5 milhões), mão de obra industrial (R\$ 6,1 milhões), administração (R\$ 4,8 milhão), manutenções (R\$ 8,2 milhões), seguros (R\$ 0,3 milhão) e capacitação de pessoal (R\$ 0,2 milhão) (MARQUES, 2009).

A carga tributária foi considerada segundo Brasil (2008b, 2009a), Empresa de Pesquisa Energética (2008) e Souza e Azevedo (2006), sendo abrangidos os tributos Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ) (15%/lucro líquido até R\$ 240.000 com adicional de 10% sobre o excedente), Contribuição Social sobre o Lucro Líquido – CSLL (9%/lucro líquido), Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural – ITR (0,45%/valor da terra nua), Programa de Integração Social/Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social – PIS/Cofins (9,25%/lucro líquido), Taxa de Fiscalização da Aneel – Aneel (R\$ 1,52/kW ano), Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD (R\$ 5/kWh mês) e Pesquisa e Desenvolvimento – P&D (1%/faturamento).

**Tabela 2.** Rendimentos do etanol (L/tc), da energia elétrica (MWh/tc) e da levedura (g/L etanol) depois da estabilização do canavial.

Descrição	Rendimento (venda)		Unidade	Produção total		Unidade
	Uruaçu, GO	Casa Nova, BA		Uruaçu, GO	Casa Nova, BA	
Etanol	86,18	79,17	L/tc <sup>(1)</sup>	172.362	158.338	m³/safra
Energia elétrica	0,148	0,183	MWh/tc <sup>(1)</sup>	296.000	366.000	MWh/safra
Levedura seca	30	30	g/L etanol	5.171	4.750	t/safra

<sup>(1)</sup> tc = toneladas de cana-de-açúcar.

<sup>6</sup> Considerou-se, no presente trabalho, a utilização de caldeiras de alto rendimento (65 bar/5,0 °C), turbinas de condensação e contrapressão, recuperação de 30% da palha e diferentes percentuais de fibra (18,5% no Nordeste e 13,8% no Centro-Oeste).



Tanto o modelo de fluxo de caixa quanto as análises de sensibilidade foram desenvolvidos no software Microsoft Excel 2007, com o auxílio de ferramentas de Análise Visual Basic na construção de macros, que facilitaram a obtenção dos resultados.

## Resultados

### Cenário-base

Os fluxos de caixa calculados para o cenário-base são expostos nas Tabelas 3 e 4. Nota-se

que os projetos das regiões de Uruaçu, GO, e Casa Nova, BA, possuem características do tipo convencional, ou seja, com apenas uma reversão de sinal.

Ambos os casos apresentam iguais investimentos industriais, contudo, por conta das diferenças agrícolas, há divergências acerca dos desembolsos iniciais de capital. Enquanto, em Uruaçu, GO, nota-se maior necessidade de desembolsos em terras (maior preço), em Casa Nova, BA, são evidenciados maiores dispêndios com equipamentos de irrigação. Nos cinco primeiros períodos ( $t = 0$  a  $t = 4$ ), verificam-se investimentos

**Tabela 3.** Fluxo de caixa do projeto de Uruaçu, GO – cenário-base (R\$ milhões).

Período	0	1	2	3	4	5	6	7	...	29	30
Investimentos	214	183	42	43	21	-	1	4	...	-	-
Receitas	-	-	79	156	226	255	242	234	...	224	189
Despesas operacionais	4	26	63	96	124	122	121	120	...	118	-
Resultado operacional	(4)	(26)	16	60	102	132	121	114	...	106	189
Lucro antes dos juros, IR e CSLL	(4)	(27)	2	44	84	112	102	95	...	97	189
Impostos sobre o lucro líquido	-	-	1	15	28	38	35	32	...	33	64
Lucro líquido após IR	(4)	(27)	1	29	55	74	67	63	...	64	125
Fluxo de caixa do projeto	(219)	(210)	(27)	2	52	94	85	78	...	73	125
Fluxo de caixa acumulado	(219)	(428)	(455)	(453)	(401)	(307)	(221)	(143)	...	1.335	1.460

**Tabela 4.** Fluxo de caixa do projeto de Casa Nova, BA – cenário-base (R\$ milhões).

Período	0	1	2	3	4	5	6	7	...	29	30
Investimentos	157	189	48	46	42	4	5	7	...	-	-
Receitas	-	-	71	136	200	236	226	224	...	220	64
Despesas operacionais	4	29	67	102	136	133	132	132	...	131	-
Resultado operacional	(4)	(29)	4	35	64	103	94	92	...	88	64
Lucro antes dos juros, IR e CSLL	(4)	(30)	(13)	14	40	75	65	63	...	80	64
Impostos sobre o lucro líquido	-	-	-	5	14	26	22	21	...	27	22
Lucro líquido após IR	(4)	(30)	(13)	9	26	50	43	42	...	53	42
Fluxo de caixa do projeto	(162)	(218)	(44)	(16)	9	74	66	64	...	61	42
Fluxo de caixa acumulado	(162)	(379)	(424)	(440)	(431)	(357)	(291)	(228)	...	1.014	1.056

agroindustriais totais da ordem de R\$ 503 milhões no norte de Goiás e de R\$ 482 milhões no Vale do São Francisco.

Em termos gerais, enfatiza-se a necessidade permanente de investimentos em equipamentos de irrigação na região de Casa Nova, BA, pois, em toda área de reforma do canavial, devem ser realizadas novas aquisições dos sistemas de irrigação parcelares existentes na área irrigada. Consequentemente, esses investimentos refletem níveis maiores de depreciação dos ativos imobilizados ao longo do horizonte do projeto.

No que tange aos encaixes, salienta-se que, no norte de Goiás, houve maior representatividade do etanol como fonte direta de receita em comparação ao Semiárido (79,0% em Uruaçu, GO, e 74,1% em Casa Nova, BA). Consequentemente, a participação percentual da venda de energia elétrica foi maior em Casa Nova, BA (24,5%), do que em Uruaçu, GO (19,5%).

Com relação às despesas operacionais, houve desencaixes com a lavoura de cana-de-açúcar significativamente maiores na região de Casa Nova, BA, dada a necessidade de irrigação plena nessa região. Já em Uruaçu, GO, foram observados custos mais elevados com arrendamentos e com o frete do etanol ao porto.

Os resultados operacionais (receitas menos despesas operacionais) aferidos para ambas as regiões demonstram uma boa capacidade de pagamento dos projetos, já que foram mantidos positivos ao longo da vida útil dos projetos. Nota-se que os dois empreendimentos teriam condições de gerar divisas que garantissem o capital de giro necessário para o funcionamento da unidade agroindustrial. Ademais, ao final da vida útil dos projetos ( $t = 30$ ), as operações produtivas cessam, sendo vendidos os ativos adquiridos anteriormente com base nos respectivos valores residuais.

Os indicadores de viabilidade econômico-financeira VPL e TIR para o cenário base são apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5.** Resultados dos indicadores de viabilidade econômico-financeira: cenário-base.

Indicador	Uruaçu, GO	Casa Nova, BA
VPL (R\$ milhões)	181,57	66,73
TIR (%)	11,45%	9,41%

Considerando uma TMA de 8,02%, conclui-se que ambos os empreendimentos são atrativos do ponto de vista econômico-financeiro. Os VPL de R\$ 181,57 milhões e R\$ 66,73 milhões para os projetos de destilarias localizadas em Uruaçu, GO, e Casa Nova, BA, respectivamente, bem como as TIR de 11,45% e 9,41% sugerem o aceite da construção das unidades agroenergéticas.

Em casos de projetos mutuamente excluídos, os resultados apontariam para a superioridade econômico-financeira do empreendimento de Uruaçu, GO. Em outras palavras, pela amplitude dos resultados dos VPL e TIR, o investidor seria induzido a optar pela construção da destilaria na região norte de Goiás. Já em situações em que o aporte de capital próprio não é um entrave à entrada no setor sucroenergético, a construção dos dois investimentos poderia ser considerada pelo investidor.

### Cenário alternativo

Neste cenário, inclui-se a pressuposição de financiamento dos investimentos iniciais dos projetos analisados. Nota-se, conforme exposto nos fluxos de caixa líquidos apresentados nas Tabelas 6 e 7, a diferença entre as escalas dos projetos. Assim, conforme salientam Ross et al. (2007), a interpretação da TIR deve ser feita com cautela.

O impacto direto da presença de financiamentos nos fluxos de caixa líquidos é uma “suavização” dos desencaixes iniciais, uma vez que uma significativa parcela monetária que deveria ser aplicada anualmente nos primeiros cinco períodos agora é desembolsada ao longo de 5 ou 10 anos (financiamentos agrícola e industrial, respectivamente).

**Tabela 6.** Fluxo de caixa do projeto de Uruaçu, GO – cenário alternativo (R\$ milhões).

Período	0	1	2	3	4	5	6	7	...	29	30
Investimentos	214	183	42	43	21	-	1	4	...	-	-
Receitas	-	-	79	156	226	255	242	234	...	224	189
Despesas operacionais	4	26	63	96	124	122	121	120	...	118	-
Resultado operacional	(4)	(26)	16	60	102	132	121	114	...	106	189
Lucro antes dos juros, IR e CSLL	(4)	(34)	(13)	29	69	98	90	85	...	97	189
Impostos sobre o lucro líquido	-	-	-	10	23	33	30	29	...	33	64
Lucro líquido após IR	(4)	(34)	(13)	19	46	65	59	56	...	64	125
Fluxo de caixa do projeto	(100)	(76)	(39)	(11)	31	51	39	35	...	65	119
Fluxo de caixa acumulado	(100)	(176)	(215)	(226)	(195)	(144)	(105)	(71)	...	1.239	1.358

**Tabela 7.** Fluxo de caixa do projeto de Casa Nova, BA – cenário alternativo (R\$ milhões).

Período	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...	29	30
Investimentos	157	189	48	46	42	4	5	7	8	...	-	-
Receitas	-	-	71	136	200	236	226	224	222	...	220	64
Despesas operacionais	4	29	67	102	136	133	132	132	132	...	131	-
Resultado operacional	(4)	(29)	4	35	64	103	94	92	90	...	88	64
Lucro antes dos juros, IR e CSLL	(4)	(36)	(28)	(3)	22	57	50	51	52	...	79	64
Impostos sobre o lucro líquido	-	-	-	-	8	20	17	17	18	...	27	22
Lucro líquido após IR	(4)	(36)	(28)	(3)	15	38	33	33	34	...	52	42
Fluxo de caixa do projeto	(41)	(68)	(41)	(19)	(3)	23	7	6	12	...	54	28
Fluxo de caixa acumulado	(41)	(109)	(150)	(169)	(173)	(150)	(143)	(137)	(125)	...	912	940

Como no modelo proposto há a consideração do valor do dinheiro no tempo, fluxos mais atuais exercem maiores impactos sobre os indicadores de viabilidade econômico-financeira do que fluxos mais distantes. Dessa forma, prolongando-se o período de pagamento dos investimentos (via financiamentos) e mantendo-se inalteradas as estruturas de receitas e despesas operacionais, há, conseqüentemente, uma melhora nos níveis de atratividade estimados pelo VPL e pela TIR.

A Tabela 8 apresenta os resultados obtidos no cenário alternativo.

Corroborando os resultados observados no cenário-base, as respostas dos indicadores de viabilidade apontam para a atratividade econômico-financeira de ambos os empreendimentos. A presença de capital de terceiros nos projetos analisados elevou os VPL para R\$ 503,37 milhões (para Uruaçu, GO) e para R\$ 318,50 milhões (para Casa Nova, BA).

**Tabela 8.** Resultados dos indicadores de viabilidade econômico-financeira – cenário alternativo.

Indicador	Uruaçu, GO	Casa Nova, BA
VPL (R\$ milhões)	503,37	318,50
TIR (%)	15,01%	12,73%

Por causa das diferentes escalas dos projetos do cenário alternativo, a análise da TIR ficou limitada. Para a correta interpretação dessa medida, foram calculados os fluxos de caixa incrementais do projeto de Uruaçu, GO, com relação ao projeto de Casa Nova, BA. Como resultado, obteve-se um VPL positivo (R\$ 183,54 milhões) e uma TIR de 21,88%, maior do que a TMA de 4,68%, certificando que, no cenário alternativo, o projeto do norte de Goiás possui maiores níveis de atratividade em comparação ao projeto do Vale do São Francisco.

### Análises de sensibilidade

Como o VPL é apontado entre os indicadores de viabilidade econômico-financeira como

o menos propenso a imperfeições (AZEVEDO FILHO, 1988; ROSS et al., 2007), as análises de sensibilidade foram desenvolvidas apenas para esse indicador, não sendo realizados cálculos semelhantes para a TIR.

As variáveis selecionadas para a análise de sensibilidade foram: i) preço de exportação do etanol (R\$/m<sup>3</sup>); ii) preço de venda da energia elétrica (R\$/MWh); iii) preço de venda da levedura seca (R\$/t); iv) produtividade média da lavoura de cana-de-açúcar (t/ha); v) preços de compra dos insumos agrícolas (R\$/un); vi) preço de compra da água (R\$/mil m<sup>3</sup>); vii) investimentos industriais (R\$); viii) perdas do processo industrial (%); e ix) preço do frete do etanol ao porto (R\$/m<sup>3</sup>). Os resultados dessas análises são apresentados nas Tabelas 9 e 10.

Examinados os resultados obtidos para o cenário-base, nota-se que o projeto sediado em Casa Nova, BA, mostrou-se mais suscetível a oscilações nas variáveis selecionadas do que o projeto de Uruaçu, GO. Considerando-se um aumento de 1% nos valores originais das variáveis

**Tabela 9.** Análise de sensibilidade: resposta do VPL (em termos relativos) a oscilações de variáveis selecionadas – cenário-base.

Variável	Uruaçu, GO			Casa Nova, BA		
	VPL (R\$ milhões)	Aumento 1%	Queda 1%	VPL (R\$ milhões)	Aumento 1%	Queda 1%
Preço etanol	181	6,17%	-6,17%	66	15,23%	-15,23%
Preço energia elétrica	181	1,36%	-1,36%	66	4,53%	-4,53%
Preço levedura seca	181	0,11%	-0,11%	66	0,26%	-0,26%
Produtividade média	181	2,52%	-2,57%	66	8,86%	-9,04%
Preço insumos agrícolas	181	-1,72%	1,70%	66	-2,14%	2,13%
Preço água	181	0,00%	0,00%	66	-4,30%	4,30%
Investimentos industriais	181	-1,25%	1,25%	66	-3,45%	3,45%
Perdas industriais	181	-0,37%	0,37%	66	-0,96%	0,96%
Preço frete	181	-0,79%	0,79%	66	-1,19%	1,19%

**Tabela 10.** Análise de sensibilidade: resposta do VPL (em termos relativos) a oscilações de variáveis selecionadas – cenário alternativo.

Variável	Uruaçu, GO			Casa Nova, BA		
	VPL (R\$ milhões)	Aumento 1%	Queda 1%	VPL (R\$ milhões)	Aumento 1%	Queda 1%
Preço etanol	503	3,30%	-3,30%	318	4,78%	-4,78%
Preço energia elétrica	503	0,73%	-0,73%	318	1,42%	-1,42%
Preço levedura seca	503	0,06%	-0,06%	318	0,08%	-0,08%
Produtividade média	503	1,19%	-1,22%	318	2,58%	-2,63%
Preço insumos agrícolas	503	-0,90%	0,89%	318	-0,64%	0,64%
Preço água	503	0,00%	0,00%	318	-1,33%	1,33%
Investimentos industriais	503	-0,40%	0,40%	318	-0,67%	0,67%
Perdas industriais	503	-0,20%	0,20%	318	-0,30%	0,30%
Preço frete	503	-0,42%	0,42%	318	-0,37%	0,37%

supracitadas, verificou-se que os maiores impac-  
tantes na viabilidade econômico-financeira de  
ambos os empreendimentos foram o preço de  
venda do etanol (15,23% e 6,17%) e a produ-  
tividade média da lavoura (8,86% e 2,52%), para  
Casa Nova, BA, e Uruaçu, GO, respectivamente.

Quando considerada a inclusão de capi-  
tal de terceiros nos investimentos, os resultados  
apontaram, novamente, para maiores níveis de  
oscilação no VPL do projeto do Vale do São  
Francisco. No entanto, para todas as variáveis  
selecionadas, observou-se uma diminuição sig-  
nificativa nos níveis de incerteza dos projetos.  
Verificam-se, assim, fortes indícios acerca da  
importância dos financiamentos para com a via-  
bilidade econômico-financeira dos projetos de  
implantação de destilarias analisados.

Algumas interpretações adicionais po-  
dem ser aferidas das análises de sensibilidade  
realizadas. Ficou evidenciado que, na região do  
Vale do São Francisco, há maior dependência  
das receitas advindas da venda de energia elé-  
trica, já que foi constatada maior amplitude de

variação nesse parâmetro nessa localidade, em  
comparação a Uruaçu, GO.

Uma segunda conclusão pode ser obtida  
avaliando-se as respostas das variáveis que ge-  
raram impactos menos significativos nos VPL.  
Os investimentos industriais, embora de gran-  
de porte (R\$ 278,14 milhões), não geraram  
modificações significativas no parâmetro VPL.  
Da mesma forma, as perdas industriais, deter-  
minantes da produtividade industrial do etanol,  
também não afetaram de forma significativa a  
viabilidade do empreendimento. Assim, con-  
clui-se que projetos de novas destilarias depen-  
dem em maior intensidade de fatores externos  
(preços determinados no mercado) do que de  
fatores internos (níveis de eficiência industrial)  
ao processo gerencial.

Com o intuito de verificar a variação dos  
VPL em detrimento de modificações nos parâ-  
metros tempo (horizonte do projeto) e TMA,  
realizou-se uma segunda análise de sensibili-  
dade. Efetuaram-se os recálculos do indicador  
VPL para combinações de horizontes entre 20 e



30 anos e TMA entre 6,02% e 10,02% (cenário-base) e entre 2,70% e 6,70% (cenário alternativo).

Conforme pode-se observar nas Tabelas 11 e 12 (cenário-base), os VPL calculados para o cenário-base relacionam-se positivamente com o parâmetro horizonte, e negativamente com a TMA. Em Uruaçu, GO, verificou-se que, para todas as combinações de TMA e horizontes analisados, não foram obtidos indícios de inviabilidade econômico-financeira.

Já para Casa Nova, BA, houve uma “escalada” de combinações, que apontaram para a viabilidade econômico-financeira do projeto. Se considerados 20 anos de horizonte, TMA maiores ou iguais a 8% inviabilizariam o empreendimento. Para 25 anos de vida útil, TMA de cerca de 9% levariam a sua rejeição. Já para 30 anos (premissa inicial), o projeto deve ser considerado viável até o momento em que TMA = TIR (9,41%). No cenário alternativo, não foram constatados VPL negativos em nenhuma das combinações analisadas. Nesse caso, para todas as combinações de horizonte e TMA, os

resultados sugerem a superioridade do investimento de Uruaçu, GO.

Dessa forma, tanto as análises determinísticas quanto as análises de sensibilidade realizadas indicam a vantagem competitiva da região norte de Goiás em comparação com o Vale do São Francisco. Designa-se, nos moldes e nas premissas adotadas neste estudo, a região de Uruaçu, GO, como a mais apta ao recebimento de investimentos em destilarias de etanol anidro para exportação, com unidades cogeradoras de energia elétrica anexas na atualidade.

## Considerações finais

Foram mensurados os níveis de viabilidade econômico-financeira de projetos de investimentos em destilarias produtoras de etanol para exportação, com cogeradoras de energia elétrica anexas, bem como análises de sensibilidade que proporcionaram o aferimento das incertezas intrínsecas a projetos dessa natureza.

Os resultados determinísticos indicam que há viabilidade econômico-financeira para

**Tabela 11.** Análise de sensibilidade: resposta do VPL (em termos relativos) a oscilações de variáveis selecionadas em Uruaçu, GO – cenário-base.

Horizonte (anos)	Taxa de desconto – TMA								
	6,0%	6,5%	7,0%	7,5%	8,0%	8,5%	9,0%	9,5%	10,0%
20	212	181	152	125	100	76	54	33	14
21	231	198	167	139	112	87	64	42	22
22	249	214	182	152	124	98	73	51	29
23	265	228	194	163	134	107	82	58	36
24	279	241	206	173	143	115	89	64	42
25	293	253	217	183	151	122	95	70	47
26	306	265	227	192	160	129	102	76	52
27	317	275	235	199	166	135	106	80	55
28	327	283	243	205	171	140	110	83	58
29	337	291	250	212	176	144	114	87	61
30	345	299	256	217	181	148	118	90	64

**Tabela 12.** Análise de sensibilidade: resposta do VPL (em termos relativos) a oscilações de variáveis selecionadas em Casa Nova, BA – cenário-base.

Horizonte (anos)	Taxa de desconto – TMA								
	6,0%	6,5%	7,0%	7,5%	8,0%	8,5%	9,0%	9,5%	10,0%
20	81	57	35	15	-3	-21	-38	-54	-69
21	96	71	48	26	6	-12	-30	-46	-62
22	111	84	60	37	16	-3	-22	-39	-55
23	124	96	70	46	24	3	-15	-33	-50
24	136	106	79	54	31	10	-9	-28	-45
25	147	116	88	62	38	16	-4	-23	-41
26	158	126	97	70	45	22	1	-18	-37
27	168	135	105	77	51	27	5	-14	-33
28	178	144	112	84	57	32	10	-10	-30
29	187	152	119	90	62	37	14	-7	-27
30	194	158	125	94	66	40	17	-4	-24

os projetos de ambas as regiões analisadas, uma vez que, no cenário-base e no alternativo, foram evidenciados VPL positivos e TIR maiores do que as TMA designadas.

Num cenário alternativo, foi designada a presença de 20% de participação própria de capital e 80% financiado. Os financiamentos, divididos entre agrícolas e industriais, seguiram as regras estipuladas pela instituição fomentadora – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) –, a qual estipula prazos de carência e amortizações predeterminados. Os resultados, tal como no cenário-base, apontam para a superioridade econômico-financeira da região de Uruaçu, GO, em comparação com Casa Nova, BA.

As análises de fluxos de caixa indicam maior participação do etanol como fonte de receita direta no norte de Goiás do que em Casa Nova, BA. Em virtude do percentual de fibra na cana-de-açúcar cultivada no Semiárido, projetos implantados nessa região contariam com maior participação percentual da venda de

energia elétrica como fonte direta de receitas, em comparação a empreendimentos situados no Centro-Sul brasileiro.

Ademais, as análises de sensibilidade mostraram que o preço de venda do etanol e as produtividades médias dos canaviais foram as variáveis que mais geraram impacto sobre a viabilidade dos empreendimentos. O preço de compra dos insumos agrícolas e o preço de venda da energia elétrica também foram designados como variáveis-chave de projetos de investimentos em destilarias com unidades cogeradoras anexas. Mostrou-se válida a afirmativa de que a viabilidade da implantação de destilarias nas atuais áreas de expansão é mais suscetível a oscilações de variáveis externas do que internas à empresa, uma vez que as perdas industriais não se refletiram em mudanças significativas nos níveis do indicador VPL.

Noutra vertente, ao analisar as oscilações conjuntas dos parâmetros TMA e horizonte do projeto, verificou-se, no cenário-base, possibilidades de insucesso apenas no Semiárido nor-

destino. No cenário alternativo, tal análise não identificou casos de insucesso em nenhum dos projetos propostos.

Vale ainda chamar a atenção sobre a divergência existente nos níveis de atratividade estimados neste estudo quando comparados àqueles apresentados em Projetec (2008). Por conta das premissas de produtividades médias dos canaviais das duas regiões, a ordem de preferência entre os projetos mostrou-se diferente, já que Projetec (2008) aponta o Semiárido como a região mais atrativa do ponto de vista econômico-financeiro. Nota-se, assim, quão importantes são os estudos técnicos referentes ao desenvolvimento varietal de novas espécies de cana-de-açúcar. O grau de adaptação dessa cultura às diversas regiões produtoras do Brasil pode definir o sucesso de investimentos agroindustriais.

Como fator extraeconômico, destaca-se a presença de infraestrutura de base na região Centro-Oeste do Brasil, que facilita a produção e o escoamento dos produtos gerados nas respectivas destilarias e cogeradoras. No Semiárido, aponta-se, principalmente, o fato de essa região pertencer a uma zona geográfica excluída da atual e polêmica questão acerca da concorrência energético-alimentícia. Dessa forma, poder-se-iam designar novas áreas para o cultivo da cana-de-açúcar em áreas não tradicionais na produção de alimentos, tal como o Vale do São Francisco.

Em suma, com base nas premissas adotadas neste estudo, indicou-se a região de expansão da cana-de-açúcar do norte de Goiás, representada pela cidade de Uruaçu, GO, como aquela mais apta ao recebimento de destilarias produtoras de etanol para exportação, com unidades cogeradoras de energia elétrica anexas na atualidade.

Sugere-se, ainda, o desenvolvimento de análises que contemplem a mensuração dos riscos intrínsecos a projetos dessa natureza. Métodos de simulação podem ser adotados com o intuito de gerar medidas probabilísticas que apontem quais os riscos de insucesso em cada uma das regiões estudadas.

## Referências

- ABCR. Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias. **Distância entre cidades**. Disponível em: <<http://www.abcr.org.br/geode/index.php?uf2=BA&des=881&uf1=PE&po=1&ori=4966>>. Acesso em: 1 out. 2008.
- AZEVEDO FILHO, A. J. B. V. **Análise econômica de projetos**: “software” para situações determinísticas e de risco envolvendo simulação. 1988. 127 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- BAHIA. Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária. **Bahiabio**: programa de bioenergia. Salvador: Seagri, 2007. 45 p.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Focus**: relatórios de mercado: 9 de janeiro de 2009. Disponível em: <<http://www4.bcb.gov.br/pec/GCI/PORT/readout/R20090109.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2009.
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Finame**: condições financeiras aplicáveis. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/linhas/condicoes\\_finame.asp](http://www.bndes.gov.br/linhas/condicoes_finame.asp)>. Acesso em: 9 nov. 2008a.
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Finem**: condições financeiras aplicáveis. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/linhas/condicoes.asp>>. Acesso em: 9 nov. 2008b.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Estatísticas de comércio exterior do agronegócio brasileiro**: Agrost. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/primeira\\_pagina/extranet/AGROSTAT.htm](http://extranet.agricultura.gov.br/primeira_pagina/extranet/AGROSTAT.htm)>. Acesso em: 2 dez. 2008a.
- BRASIL. Ministério da Fazenda. Receita Federal. **Impostos e contribuições federais**. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br/Aliquotas/default.htm>>. Acesso em: 2 out. 2008b.
- BRASIL. Ministério da Fazenda. Receita Federal. **Legislação tributária e aduaneira**: Sistema de Informações Jurídico-Tributárias: SIJUT. Disponível em: <<http://sijut.fazenda.gov.br/netahtml/Pesquisa.htm>>. Acesso em: 21 abr. 2009a.
- BRASIL. Ministério da Fazenda. Tesouro Nacional. **Estatística e formação de preços**: histórico de preços de taxas. Disponível em: <[http://www.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro\\_direto/estatisticas.asp](http://www.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro_direto/estatisticas.asp)>. Acesso em: 15 abr. 2009b.
- BRESSAN FILHO, A. **O etanol como novo combustível universal**: análise estatística e projeção do consumo doméstico e exportação do etanol brasileiro no período de 2006 a 2011. Brasília, DF: Conab, 2008. 68 p.
- CCEE. Câmara de Comercialização de Energia. **1º leilão de energia de reserva**. Disponível em: <<http://www.ccee>>.

org.br/cceeinterdsm/v/index.jsp?vgnextoid=d31996a924898110VgnVCM1000005e01010aRCRD>. Acesso em: 14 jan. 2008a.

CCEE. Câmara de Comercialização de Energia. **7º leilão de energia nova**. Disponível em: <<http://www.ccee.org.br/cceeinterdsm/v/index.jsp?vgnextoid=4c899f6f6cecf110VgnVCM1000005e01010aRCRD>>. Acesso em: 14 jan. 2008b.

CONTADOR, C. R. **Avaliação social de projetos**. São Paulo: Atlas, 1988. 316 p.

DANTAS, R. A. **Engenharia de avaliações**: uma introdução a metodologia científica. São Paulo: Pini, 2007. 262 p.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **1º leilão de energia de reserva - 2008**: definição do preço inicial. Rio de Janeiro: EPE, 2008. 13 p.

FARO, C. **Critérios quantitativos para avaliação e seleção de projetos de investimentos**. Rio de Janeiro: Ipea: Impes, 1971. 142 p.

FERNANDES, A. C. **Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar**. 2. ed. Piracicaba: STAB, 2003. 240 p.

GOES, T.; MARRA, R. **A expansão da cana-de-açúcar e sua sustentabilidade**. Brasília, DF: Embrapa, 2008. 3 p. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2008/A%20expansao%20da%20cana-de-acucar%20e%20a%20sua%20sustentabilidade.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2008.

ICHIHARA, S. M. **Desmatamento e recuperação de pastagens degradadas na região amazônica**: uma abordagem através das análises de projetos. 2003. 106 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Base de dados**: preços agrícolas: preços médios pagos. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.php>>. Acesso em: 21 nov. 2008.

JUNQUEIRA, M. S. D. Alimento: quem é o vilão? **Valor Econômico**, São Paulo, ago. 2008. Disponível em: <<http://www.ietec.com.br/site/techoje/categoria/abrirPDF/473>>.

www.ietec.com.br/site/techoje/categoria/abrirPDF/473>. Acesso em: 8 jun. 2009.

MARQUES, P. V. (Coord.). **Custo de produção agrícola e industrial de açúcar e álcool no Brasil na safra 2007/08**. Piracicaba: USP-Esalq-Departamento de Economia, Administração e Sociologia-Pecege, 2009. 194 p. Relatório apresentado à Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil.

MARTHA JÚNIOR, G. B. Dinâmica de uso da terra em resposta à expansão da cana-de-açúcar no cerrado. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 17, n. 3, p. 31-43, jul./ago./set. 2008.

NASTARI, P. M. **O setor brasileiro de cana-de-açúcar**: perspectivas de crescimento. 2006. Disponível em: <[http://portalexame.abril.com.br/static/aberto/complementos/870/nastari\\_presentation.pdf](http://portalexame.abril.com.br/static/aberto/complementos/870/nastari_presentation.pdf)>. Acesso em: 14 ago. 2008.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Economic assessment of biofuel support policies**. Paris, FR, 2008. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/19/62/41007840.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2008a.

PROJETEC. **Produção de etanol em duas regiões**: canal do Sertão Baiano-Pernambucano e Brasil Central: uma análise comparativa técnico-econômica. Recife, 2008. 143 p. Relatório de análises.

RENEWABLE FUELS ASSOCIATION. **Industry statistics**. Disponível em: <<http://www.ethanolrfa.org/industry/statistics>>. Acesso em: 17 ago. 2008.

RIQUEZA nas sobras da usina. **Pesquisa Fapesp**, São Paulo, n. 76, p. 1-3, jun. 2002.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F. **Administração financeira**: corporate finance. São Paulo: Atlas, 2007. 776 p.

SOUZA, Z. J.; AZEVEDO, P. F. Geração de energia elétrica excedente no setor sucroalcooleiro: um estudo a partir de usinas paulistas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 2, p. 179-199, abr./jun. 2006.

# Identificação de áreas vocacionadas para a pecuária leiteira no Nordeste<sup>1</sup>

Francisco Raimundo Evangelista<sup>2</sup>  
Maria Simone de Castro Pereira Brainer<sup>3</sup>  
Antônio Nogueira Filho<sup>4</sup>  
Valéria Falcão de Souza<sup>5</sup>

**Resumo:** Desde 1996, a aplicação do crédito rural no Brasil vem sendo orientada por zoneamentos – baseados especialmente nas condições edafoclimáticas –, de forma a reduzir o risco de produção. O presente trabalho utiliza a metodologia de delimitação de áreas homogêneas do *best score* – baseada principalmente em informações econômicas e coeficientes técnicos – para identificar os municípios nordestinos mais vocacionados para a pecuária de leite e subsidiar a definição de um zoneamento para a aplicação de crédito. Constatou-se que a metodologia é capaz de distinguir os municípios mais vocacionados, levando em consideração a significância da produção e o crescimento da atividade, sendo uma boa base de referência para a atuação das instituições de fomento e para a orientação dos agentes produtivos.

**Palavras-chaves:** crédito rural, método do *best score*, zoneamento.

## Identification of favorable areas for milk livestock in Brazilian Northeast

**Abstract:** The application of rural credit resources in Brazil, since 1996, is being increasingly driven by zonings – especially based on soil and climate conditions – to reduce the production risk. This paper uses the best score method for homogeneous areas delineation – based mainly on economic information and technical coefficients – to find out the Northeastern counties more oriented to milk livestock and support the establishment of a zoning application for the credit. It was found out that the methodology is able to distinguish the better municipalities, both in terms of significance of the production as the growth of activity and it is a good reference as a guide for the development institutions and to the productive agents.

**Keywords:** rural credit, best score method, zoning.

## Introdução

A responsabilidade pela aplicação do Fundo Constitucional de Financiamento do Nor-

deste (FNE), atribuída ao Banco do Nordeste do Brasil S. A. (BNB), em 1989, exigiu da instituição um cuidado ainda maior na concessão de créditos, uma vez que a Lei nº 7.827 o tornava

<sup>1</sup> Original recebido em 19/2/2010 e aprovado em 5/4/2010.

<sup>2</sup> Doutor em Economia, pesquisador do Banco do Nordeste do Brasil S. A., Escritório Técnico de Estudos Econômicos (BNB-Etene), Fortaleza, CE. E-mail: evan@bnb.gov.br

<sup>3</sup> Mestre em Economia Rural, pesquisadora do BNB-Etene, Fortaleza, CE. E-mail: msimonecb@bnb.gov.br

<sup>4</sup> Mestre em Ciências Avícolas, pesquisador do BNB-Etene, Fortaleza, CE. E-mail: nogfilho@bnb.gov.br

<sup>5</sup> Graduanda em Economia, bolsista do BNB-Etene, Fortaleza, CE. E-mail: valeriafalcao@hotmail.com



responsável pela inadimplência das operações. Os constituintes aumentaram a dotação de recursos da região Nordeste, mas procuraram assegurar-se de que eles não seriam comprometidos pelo processo de gestão. Uma das respostas dada pelo Banco àquela exigência foi a elaboração da proposta de programação anual do FNE, inicialmente baseada no estudo *Diretrizes para um Plano de Ação do BNB (1991-95) – Uma estratégia para acelerar o desenvolvimento do Nordeste*, e posteriormente aperfeiçoada pela interação com a comunidade nordestina e com o Ministério da Integração Nacional.

Além disso, o Banco procurou armar-se de conhecimentos teóricos e técnicos sobre a realidade regional, de forma que a aplicação do FNE – e de todos os demais recursos manejados pelo Banco – produzisse a maior quantidade possível de efeitos benéficos na economia regional. A ação do Banco tem se voltado para áreas, atividades e práticas que, além de incrementarem o efeito multiplicativo dos recursos, possibilitem a redução do risco operacional. Uma das inovações introduzidas a partir de 1990, sob essa inspiração, foi o estabelecimento de zoneamentos para algumas atividades específicas.

Dois estudos – Pinto et al. (1989) e Nogueira Filho et al. (1996) – serviram de base aos zoneamentos anteriores. Este artigo apresenta os fundamentos utilizados na atualização das áreas vocacionadas como subsídio à definição de um zoneamento para a pecuária leiteira. Na seção “Justificativas”, discutem-se as razões para a existência de um zoneamento na concessão de crédito. Nas seções seguintes, são apresentados a metodologia adotada e os resultados encontrados. Na última seção, são feitas as observações finais e as conclusões.

## Justificativas

A determinação de um zoneamento para um programa de crédito pecuário encontra justificativa tanto no campo operacional quanto no campo técnico. Sob o aspecto operacional,

pontifica a necessidade de administração da demanda por crédito. Sob o aspecto técnico, podem ser destacadas as seguintes razões:

- A diversidade ambiental do Nordeste. Sendo a região mais heterogênea do País do ponto de vista ambiental, as condições para a agropecuária no Nordeste variam de município para município. O mesmo ocorre com as condições de infraestrutura econômica e social, determinando a coexistência de vários níveis tecnológicos de prática de uma mesma atividade.
- O conhecimento dos diferentes níveis em que uma determinada atividade é praticada entre os municípios permite estabelecer formas de atuação diferenciada em cada um deles, contribuindo para a sustentabilidade do que se quer apoiar e para a identificação das áreas nas quais a repercussão desse apoio será maior.
- A concentração decorrente da escolha de municípios a serem apoiados apresenta vantagens sob o aspecto da competitividade. Porter (1996) enfatiza que, embora o paradigma que governa a concorrência internacional tenha se deslocado da eficiência estática para a melhoria dinâmica, “a localização parece ter um papel importante na obtenção de vantagem competitiva”, posto que “a capacidade de renovação e melhoria depende enormemente do ambiente que circunda a base de origem de um determinado negócio”. Assim, havendo mão de obra qualificada em constante aperfeiçoamento, tecnologia aplicada, infraestrutura personalizada, consumidores sofisticados e exigentes, fornecedores que contribuam para a melhoria do produto e do processo de produção, e concorrentes diretos que motivem o progresso da empresa, tudo isso atua em favor da concentração/especialização das atividades, que não seriam estimuladas por uma política de dispersão geográfica do crédito.

- A concessão de crédito rural baseada em um zoneamento implantou-se no País em 1996 e é considerada, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como um “instrumento de gestão de riscos na agricultura”. O BNB utiliza esse instrumento desde 1990. O criatório é menos suscetível às condições edafoclimáticas, pelo fato de os animais poderem ser deslocados, na ocorrência de adversidades como as secas. Entretanto, os criatórios não intensivos exigem a disponibilidade de alimentos volumosos e de grãos, os quais dependem das condições de solo e clima tanto quanto outros cultivos agrícolas.
- O zoneamento representa um instrumento informativo, que poderá ajudar os empresários, as secretarias de agricultura e as entidades associativas, recomendando municípios em melhores condições para cada atividade. Finalmente, tratando-se de atividade primária a ser desenvolvida no Nordeste, o zoneamento é um instrumento para a redução *a priori* do risco (tanto dos emprestadores quanto dos empresários).

## Metodologia

Em linhas gerais, para o tratamento dos dados secundários<sup>6</sup>, seguiu-se, neste estudo, a mesma metodologia adotada por Nogueira Filho et al. (1996), versão aperfeiçoada da metodologia de Pinto et al. (1989). O fundamento dessas abordagens é o método de regionalização do *best score* recomendado por Ferreira (1989). Esse método consiste em ordenar os municípios conforme as variáveis escolhidas, atribuindo-lhes escores parciais, correspondentes à posição relativa ocupada, tantos quantas forem as variáveis. O escore final de cada município é obtido pela soma (ponderada ou não) das diversas posições por ele alcançadas em cada variável. As variáveis podem representar indicadores de nível (que denotam as grandezas em um determinado ano) ou de tendência

(que denotam o comportamento das grandezas ao longo de um período). Depois dessa ordenação, os municípios podem ser agrupados conforme o escore final, para o estabelecimento de “áreas homogêneas”, de acordo com a sua dispersão em torno da média.

Neste estudo, as variáveis escolhidas foram: a produção leiteira total, a produção de leite por vaca ordenhada e a produção de leite por área (indicadores de nível), e mais as taxas geométricas anuais de crescimento da produção e das vacas ordenhadas (indicadores de tendência). Os indicadores de nível foram tomados com base nas médias do triênio 2004–2006, e as taxas de crescimento consideraram a variação das médias entre os triênios 1980–1982 e 2004–2006.

A divergência entre o número de municípios existentes no período inicial e aquele no período final do trabalho, decorrente do intenso desmembramento verificado entre aqueles anos, foi contornada pela identificação dos municípios criados de 1980 a 2006 e pela incorporação das informações respectivas aos municípios de origem, de forma que se trabalhou com a quantidade de municípios existente em 1980. O estudo abrangeu apenas os municípios cuja média de produção no triênio 2004–2006 foi superior a 500.000 L/ano, volume mínimo admitido como capaz de justificar um serviço regular de coleta de leite.

Para a obtenção do escore final de cada município, conferiu-se peso 3 à classificação segundo a produção de leite, peso 2 às classificações segundo as produtividades (por vaca ordenhada e por km<sup>2</sup>) e peso 1 às classificações pelas taxas de crescimento. Como foram estudados 1.008 municípios, a pontuação no *ranking* final deveria variar de 9 (para um município teórico que se classificasse em primeiro lugar em todas as variáveis) a 9.072 (para aquele que, por ventura, fosse o último colocado em todos os critérios, levando em consideração os pesos). Calculado o escore final, os municípios foram

<sup>6</sup> Na versão completa do trabalho, foram utilizados também dados primários, cujo tratamento não será aqui abordado, mercê dos limites impostos ao tamanho deste artigo.

separados, segundo a sua dispersão em torno da pontuação média (intervalos fechados à esquerda e abertos à direita), em quatro grupos, a saber: Grupo 1: municípios cuja pontuação ( $x_i$ ) situouse acima da pontuação média do Nordeste mais um desvio padrão; Grupo 2: média  $\leq x_i <$  média +  $\sigma$ ; Grupo 3: média -  $\sigma \leq x_i <$  média; e Grupo 4 -  $x_i <$  média -  $\sigma$ .

Obtidas as classificações dos municípios conforme as cinco variáveis mencionadas, foi elaborada a matriz de correlações (Tabela 1) – que comporta, além das correlações entre as variáveis, a correlação destas com o *ranking* final. No relacionamento entre as variáveis, apenas duas correlações apresentam-se de moderada a forte ( $> 0,6$ ). Já as correlações entre as classificações segundo as variáveis e o *ranking* final são, na maioria, fortes, como não poderia deixar de ser, com menor destaque para as classificações segundo as taxas de crescimento. Esses resultados permitem considerar aceitáveis as classificações parciais e o *ranking* final elaborado, do ponto de vista metodológico.

## Resultados

A produção leiteira brasileira cresceu 116,5% entre os triênios 1980–1982 e 2004–2006, alcançando um total de 24,5 bilhões de litros<sup>7</sup>.

O Nordeste, com 3,0 bilhões de litros, representou apenas 12% desse total, ainda que tenha contado com 19,4% das vacas ordenhadas do País. O “rebanho leiteiro” do Nordeste é menos produtivo que o do Brasil (produtividade 37,7% menor); ademais, a produtividade das vacas ordenhadas cresceu, na média, mais no Brasil do que no Nordeste (Tabela 2).

Aquilo que neste trabalho é denominado “rebanho leiteiro”, na verdade, é o conjunto das vacas ordenhadas, que reúne tanto os animais de aptidão leiteira quanto os outros não especializados. Por isso, a produtividade das vacas ordenhadas – seja do Brasil, seja do Nordeste – é baixa quando comparada com a capacidade produtiva de vacas de linhagem leiteira. Pelo mesmo motivo, considerou-se aqui, no cálculo da produtividade das vacas, uma lactação de apenas 240 dias.

Na Tabela 2, são apresentados os indicadores da atividade leiteira na área de atuação do Banco do Nordeste, que incorpora parte dos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo. Como esses estados têm condições, na média, superiores às do Nordeste para a atividade leiteira, a sua incorporação ao Nordeste ajuda a melhorar alguns indicadores. Essa separação so-

**Tabela 1.** Matriz de correlações das variáveis utilizadas na pecuária leiteira.

Variável	RK Prod. (1)	RK Prod/ vac. (2)	RK Prod./ área (3)	RK TX Cresc. prod. (4)	RK TX Cresc. vac. (5)	RK Final (6)
RK Produção (1)	1,0000					
RK Produção/vaca ordenhada (2)	0,3306	1,0000				
RK Produção/Área (3)	0,4195	0,6478	1,0000			
RK TX Crescimento da produção (4)	0,2805	0,4247	0,3340	1,0000		
RK TX Crescimento das vacas ordenhadas (5)	0,1900	0,0080	0,1629	0,7885	1,0000	
RK Final (6)	0,7734	0,7345	0,7859	0,6453	1,0000	1,0000

<sup>7</sup> Os dados básicos de todas as tabelas são do IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE, 2008).

**Tabela 2.** Indicadores selecionados da pecuária leiteira no Nordeste e área de atuação do BNB, no período de 2004 a 2006.

Indicador	Brasil (A)	Nordeste		Área BNB	
		Quantidade (B)	(B/A %)	Quantidade (C)	(C/A %)
Produção de leite (milhões de litros)	24.498	2.958	12,08	3.771	15,39
Quantidade de municípios	5.564	1.793	32,23	1.989	35,75
Área (mil km <sup>2</sup> )	8.515	1.551	18,21	1.787	20,99
Vacas ordenhadas (mil cabeças)	20.530	3.978	19,38	4.967	24,19
Produtividade das vacas ordenhadas (L/vaca/dia) <sup>(1)</sup>	4,97	3,10	62,32	3,16	63,56
Densidade da produção (L/km <sup>2</sup> )	2.877	1.907	66,28	2.111	73,38
TGCA – Produção	3,27	2,86	87,46	2,70	82,57
TGCA – Vacas ordenhadas	0,92	0,98	106,52	0,83	90,22
TGCA – Produtividade das vacas ordenhadas	2,33	1,86	79,83	1,86	79,83

<sup>(1)</sup> Considerou-se uma lactação de 240 dias. TGCA – Taxa geométrica de crescimento anual entre os triênios 1980–1982 e 2004–2006.

mente será feita aqui; nas demais tabelas, o que se denominará de Nordeste é, na verdade, a área de atuação do Banco do Nordeste do Brasil.

Na Tabela 3, é feita uma comparação entre indicadores dos grupos de municípios estudados e não estudados (conforme explicado na Metodologia) e indicadores do Nordeste. É importante destacar as seguintes informações:

- Os municípios não estudados têm uma contribuição inexpressiva para a pecuária leiteira regional, participando com apenas 2,8% da produção total do Nordeste, embora representem 29,3% da quantidade de municípios da região<sup>8</sup> e 4,6% das vacas ordenhadas.
- As vacas ordenhadas dos municípios não estudados têm 61% da produtividade média do Nordeste e ainda menos (60%) da produtividade dos municípios estudados; a densidade de produção daqueles municípios é apenas 19% daquela do Nordeste e tanto a sua produção quanto

suas vacas ordenhadas diminuíram entre 1980–1982 e 2004–2006.

- Os municípios estudados representam 70,7% do total de municípios da região, mas contribuem com 97,2% da produção regional e detêm 95,4% das vacas ordenhadas.
- As informações sobre o desempenho da atividade dos municípios estudados (produtividade das vacas, densidade de produção, taxas de crescimento) são todas superiores às da região.

A Figura 1 apresenta a distribuição dos municípios estudados segundo os grupos cujo critério de delimitação foi explicado na seção Metodologia.

A Tabela 4 e as Figuras 2 e 3 mostram os indicadores dos quatro grupos de municípios (e dos municípios não estudados) constituídos conforme o critério de delimitação apresentado na Metodologia.

<sup>8</sup> A área de atuação do BNB tem, na verdade, 1.989 municípios, enquanto o Nordeste propriamente dito, 1.793. Com o ajuste dos municípios novos, mencionado na seção 3, a área de atuação do BNB – chamada de “Nordeste” a partir da Tabela 2 – ficou com 1.426 municípios.

**Tabela 3.** Indicadores selecionados da pecuária leiteira no Nordeste, em municípios estudados e não estudados.

Indicador	Nordeste (A)	Estudados <sup>(1)</sup>		Não estudados <sup>(2)</sup>	
		Quantidade (B)	(B/A %)	Quantidade (C)	(C/A %)
Produção de leite (milhões de litros)	3.771	3.665	97,19	106	2,81
Quantidade de municípios <sup>(3)</sup>	1.426	1.008	70,69	418	29,31
Área (mil km <sup>2</sup> )	1.787	1.526	85,39	261	14,61
Vacas ordenhadas (mil cabeças)	4.967	4.737	95,38	229	4,61
Produtividade das vacas ordenhadas (L/vaca/dia) <sup>(4)</sup>	3,16	3,22	101,90	1,93	61,08
Densidade da produção (L/km <sup>2</sup> )	2.111	2.402	113,77	407	19,28
TGCA <sup>(5)</sup> – Produção	2,70	2,83	104,81	-0,23	-8,52
TGCA <sup>(5)</sup> – Vacas ordenhadas	0,83	0,91	109,64	-0,54	-65,06
TGCA <sup>(5)</sup> – Produtividade das vacas ordenhadas	1,86	1,90	102,15	0,32	17,20

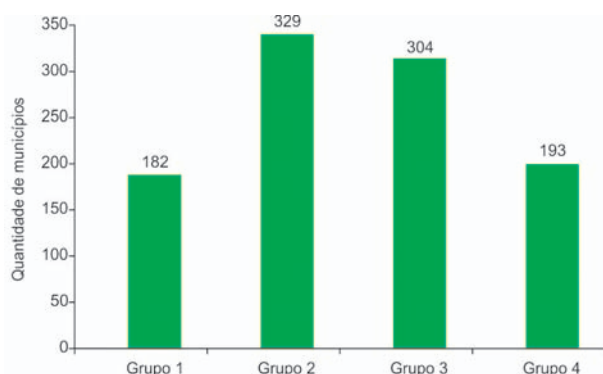
<sup>(1)</sup> Municípios com produção de leite igual ou superior a 500.000 L/ano.

<sup>(2)</sup> Municípios com produção de leite inferior a 500.000 L/ano.

<sup>(3)</sup> Após o ajuste para os municípios novos.

<sup>(4)</sup> Considerou-se uma lactação de 240 dias.

<sup>(5)</sup> Taxa geométrica de crescimento anual entre os triênios 1980–1982 e 2004–2006.



**Figura 1.** Distribuição dos municípios estudados, por grupo, na pecuária leiteira.

É substancial a superioridade dos indicadores apresentados pelos municípios do Grupo 1 em comparação com os demais do Nordeste, e até mesmo em relação ao Brasil. Exceto pela produtividade das vacas ordenhadas, o Grupo 1 é melhor que a média do Brasil na densidade de produção e nas taxas de crescimento<sup>9</sup>. Na comparação com

o Nordeste e com os demais grupos, o Grupo 1 é superior em todos os indicadores em que isso é possível (Tabela 4).

O Grupo 2, da mesma forma, apresenta todos os seus indicadores acima daqueles dos demais grupos e da média regional (neste caso, exceto a TGCA da produtividade das vacas ordenhadas).

Os indicadores do Grupo 3 revelam superioridade somente em relação ao Grupo 4 e aos municípios não estudados, indicando tratar-se de municípios de baixa especialização leiteira. Pode-se considerar, portanto, que – no âmbito do Nordeste – os Grupos 1 e 2 são aqueles especializados na produção leiteira.

A disponibilidade de leite por habitante cresceu entre os períodos 1980–1982 e 2004–2006 nos Grupos 1 e 2, e diminuiu nos Grupos 3 e 4, conforme a Figura 4.

<sup>9</sup> Evidentemente, como a parte não pode ser maior do que o todo, não faz sentido comparar a produção leiteira ou a quantidade de vacas ordenhadas.

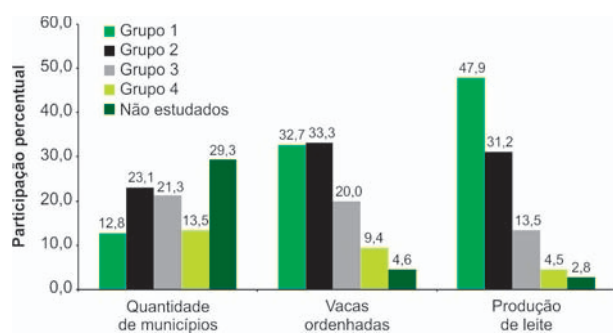


**Tabela 4.** Indicadores selecionados dos grupos de municípios na pecuária leiteira.

Indicador	Nordeste (A)	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 4		Grupo 4	
		Quantidade (B)	(B/A %)	Quantidade (C)	(C/A %)	Quantidade (D)	(D/A %)	Quantidade (E)	(E/A %)
Produção de leite (milhões de litros)	3.771	1.808	47,9	1.177	31,2	510	13,5	171	4,5
Quantidade de municípios	1.426	182	12,8	329	23,1	304	21,3	193	13,5
Área (mil km <sup>2</sup> )	1.787	210	11,8	421	23,6	542	30,3	352	19,7
Vacas ordenhadas (mil cabeças)	4.967	1.624	32,7	1.652	33,3	992	20,0	469	9,4
Produtividade das vacas ordenhadas (L/vaca/dia) <sup>(1)</sup>	3,16	4,64	146,8	2,97	93,9	2,14	67,7	1,52	48,1
Densidade da produção (L/km <sup>2</sup> )	2.111	8.587	406,8	2.793	132,3	941	44,6	484	22,9
TGCA <sup>(2)</sup> – Produção	2,70	4,78	177,0	2,80	103,7	0,60	22,2	-1,44	-53,3
TGCA <sup>(2)</sup> – Vacas ordenhadas	0,83	2,09	251,8	1,13	136,7	0,04	5,0	-0,92	-111,8
TGCA <sup>(2)</sup> – Produtividade das vacas ordenhadas	1,86	2,63	141,4	1,65	88,6	0,56	30,2	-0,52	-28,0

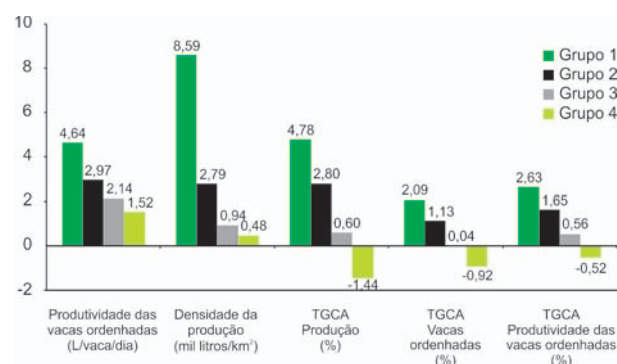
<sup>(1)</sup> Considerou-se uma lactação de 240 dias.

<sup>(2)</sup> Taxa geométrica de crescimento anual entre os triênios 1980–1982 e 2004–2006.



**Figura 2.** Participação dos grupos de municípios na quantidade de municípios, na quantidade de vacas ordenhadas e na produção de leite do Nordeste, no período de 2004 a 2006.

Conforme se pode observar, os 511 municípios (35,8% do total dos municípios do Nordeste) que constituem os Grupos 1 e 2 – aqueles cuja pontuação se situou no *ranking* igual ou acima da média – respondem por 79,1% da produção

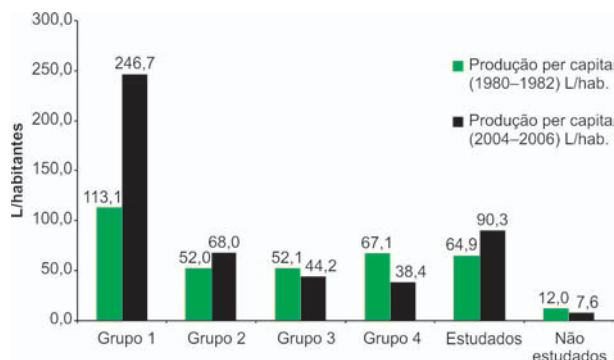


**Figura 3.** Comparação de indicadores de desempenho dos grupos de municípios, na pecuária leiteira.

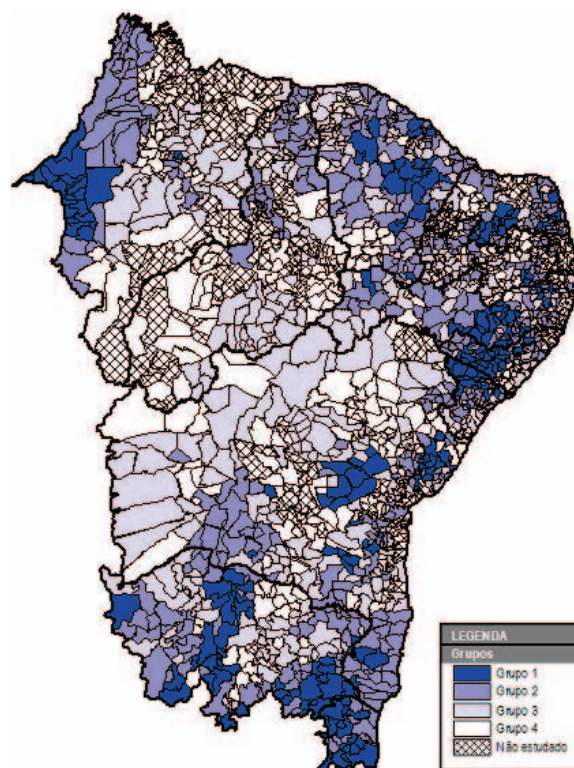
leiteira, mas detêm 65,9% das vacas ordenhadas do Nordeste no triênio 2004–2006.

A relação dos municípios integrantes dos grupos delimitados é apresentada adiante. Na Figura 5, tem-se uma ideia da distribuição des-

ses grupos de municípios no território da região Nordeste. Na listagem, já foram incluídos os municípios desmembrados de municípios estudados no período 1980–2006. Na hipótese da criação de novos municípios depois de 2006 e até a realização de um novo estudo desse tipo, recomenda-se atribuir aos municípios novos a mesma classificação dos municípios de origem.



**Figura 4.** Comparação da produção de leite per capita, por grupo de municípios, na pecuária leiteira.



**Figura 5.** Distribuição dos municípios conforme os grupos, na pecuária leiteira.

#### Relação dos municípios integrantes dos grupos identificados

##### Grupo 1

**AL:** Arapiraca; Batalha; Belém; Belo Monte; Cacimbinhas; Coité do Noia; Craíbas; Dois Riachos; Estrela de Alagoas; Feira Grande; Girau do Ponciano; Igaci; Jacaré dos Homens; Jaramataia; Lagoa da Canoa; Major Isidoro; Minador do Negrão; Monteirópolis; Olho D'água das Flores; Olivença; Ouro Branco; Palestina; Palmeira dos Índios; Pão de Açúcar; Piranhas; Santana do Ipanema; São José da Tapera; Senador Rui Palmeira; Taquarana; Traipu; União dos Palmares; Viçosa.

**BA:** Alagoinhas; Amélia Rodrigues; Araçás; Aramar; Boa Vista do Tupim; Bom Jesus da Serra; Caetanópolis; Candiba; Catu; Conceição do Jacuípe; Crisópolis; Entre Rios; Gongogi; Iaçú; Ibipitanga; Ibirataia; Inhambuê; Ipirá; Itaberaba; Itaeté; Itagi; Itagibá; Itamaraju; Jucuruçu; Lafaiete Coutinho; Lajedão; Macajuba; Marcionílio Souza; Ouricangas; Pedrão; Pintadas; Planalto; Poções; Ruy Barbosa; Santo Amaro; São Sebastião do Passé; Saubara; Teodoro Sampaio.

**CE:** Aquiraz; Banabuiú; Brejo Santo; Catunda; Caucaia; Choró; Eusébio; Ibaretama; Ibicuitinga; Iguatu; Irauçuba; Jaguaratama; Jaguaribe; Limoeiro do Norte; Madalena; Maracanaú; Maranguape; Morada Nova; Quixadá; Quixelô; Quixeramobim; Santa Quitéria.

**ES:** Água Doce do Norte; Baixo Guandu; Barra de São Francisco; Colatina; Ecoporanga; Governador Lindenberg; Linhares; Mantenópolis; Marilândia; Mucurici; Nova Venécia; Pinheiros; Ponto Belo; Rio Bananal; São Domingos do Norte; Sooretama; Vila Pavão; Vila Valério.

**MA:** Açailândia; Amarante do Maranhão; Buritirana; Campestre do Maranhão; Cidelândia; Davinópolis; Governador Edison Lobão; Imperatriz; Itinga do Maranhão; João Lisboa; Lajeado Novo; Montes Altos; Pedreiras; Porto Franco; Ribamar Fiquene; São Francisco do Brejão; São João do Paraíso; São Pedro da Água Branca; Senador La Rocque; Trizidela do Vale; Vila Nova dos Martírios.

**MG:** Águas Formosas; Arinos; Ataleia; Bocaiuva; Carlos Chagas; Claro dos Poções; Crisólita; Francisco Sá; Franciscópolis; Frei Gaspar; Gameleiras; Glaucilândia; Guaraciama; Jaíba; Janaúba; Juramento; Lassance; Malacacheta; Monte Azul; Montes Claros; Nanuque; Nova Porteirinha; Novo Oriente de Minas; Olhos-D'água; Ouro Verde de Minas; Pai Pedro; Palmópolis; Pavão; Pescador; Porteirinha; Poté; Rio Vermelho; Santo Antônio do Jacinto; Serranópolis de Minas; Serro; Setubinha; Teófilo Otoni; Várzea da Palma; Verdelândia.

**PB:** Alagoa Nova; Alcantil; Barra de Santana; Boqueirão; Caturité; Matinhas; Riacho de Santo Antônio.

**PE:** Águas Belas; Arcoverde; Bodocó; Bom Conselho; Brejão; Buíque; Cachoeirinha; Canhotinho; Capoeiras; Casinhas; Cumaru; Garanhuns; Gravatá; Inajá; Itaíba; João Alfredo; Lagoa do Ouro; Lajedo; Limoeiro; Manari; Pedra; Pesqueira; Poção; Quipapá; Sanharó; São Bento do Una; Surubim; Tupanatinga; Venturosa; Vertente do Lério; Vertentes.

**RN:** Acari; Bodó; Bom Jesus; Brejinho; Caicó; Ceará-Mirim; Cerro Corá; Cruzeta; Currais Novos; Florânia; Jardim de Piranhas; Lagoa Nova; Montanhas; Monte Alegre; Parnamirim; Pedro Velho; Poço Branco; Santana do Matos; São Fernando; São João do Sabugi; São José de Mipibu; São José do Campestre; São José do Seridó; São Vicente; Serra Negra do Norte; Serrinha; Tenente Laurentino Cruz.

**SE:** Aquidabã; Campo do Brito; Canindé de São Francisco; Capela; Carira; Feira Nova; Gararu; Gracho Cardoso; Itabi; Japoatã; Monte Alegre de Sergipe; Nossa Senhora da Glória; Nossa Senhora de Lourdes; Poço Redondo; Porto da Folha.

## Grupo 2

**AL:** Água Branca; Barra de Santo Antônio; Cajueiro; Canapi; Carneiros; Chã Preta; Delmiro Gouveia; Flexeiras; Ibatiguara; Inhapi; Joaquim Gomes; Maceió; Maravilha; Marimondo; Mata Grande; Murici; Pariconha; Paripueira; Pilar; Poço das Trincheiras; Quebrangulo; Rio Largo; Santana do Mundaú; São José da Laje; Tanque D'arca.

**BA:** Acajutiba; Adustina; Aiquara; Alcobaça; Angical; Antas; Apuarema; Banzaê; Belmonte; Bom Jesus da Lapa; Boquira; Cachoeira; Caetité; Caravelas; Cardeal da Silva; Carinhanha; Cícero Dantas; Coração de Maria; Coronel João Sá; Dário Meira; Encruzilhada; Eunápolis; Fátima; Feira da Mata; Feira de Santana; Guanambi; Guaratinga; Ibicaraí; Ibicuí; Ibirapuã; Igaporã; Ipiaú;

Irará; Itabela; Itagimirim; Itamari; Itambé; Itanhém; Itapé; Itapebi; Itororó; Iuiú; Jaguaruara; Jitaúna; Lagoa Real; Laje; Lajedinho; Malhada; Mata de São João; Matina; Medeiros Neto; Mortugaba; Mucuri; Nova Canaã; Nova Viçosa; Novo Triunfo; Palmas de Monte Alto; Paratinga; Paripiranga; Pindaí; Piritiba; Pojuca; Porto Seguro; Prado; Presidente Tancredo Neves; Riacho de Santana; Ribeira do Pombal; Ribeirão do Largo; Rio Real; Santa Bárbara; Santa Cruz Cabralia; Santana; Santo Estêvão; São Gonçalo dos Campos; Sátiro Dias; Serra do Ramalho; Simões Filho; Sítio do Mato; Teixeira de Freitas; Terra Nova; Ubatã; Valença; Vereda; Vitória da Conquista; Wenceslau Guimarães.

**CE:** Acaraú; Acopiara; Amontada; Aracati; Baixio; Barbalha; Barro; Boa Viagem; Canindé; Cariré; Cascavel; Cedro; Chorozinho; Crateús; Crato; Cruz; Deputado Irapuan Pinheiro; Ererê; Forquilha; Fortaleza; Fortim; Groaíras; Guaiuba; Horizonte; Icapuí; Icó; Independência; Ipaumirim; Ipueiras; Iracema; Itaitinga; Itapagé; Itapipoca; Itarema; Jaguaribara; Jaguaruana; Jardim; Jijoca de Jericoacoara; Juazeiro do Norte; Lavras da Mangabeira; Mauriti; Milagres; Milhã; Miraíma; Missão Velha; Orós; Pacajus; Pacatuba; Paracuru; Paraipaba; Pentecoste; Pereiro; Pindoretama; Porteiras; Potiretama; Quiterianópolis; Russas; Santana do Acaraú; São Gonçalo do Amarante; São João do Jaguaribe; Senador Pompeu; Sobral; Solonópole; Tabuleiro do Norte; Tamboril; Tauá; Tejuçuoca; Tururu; Umari; Umirim; Uruburetama; Várzea Alegre.

**ES:** Águia Branca; Alto Rio Novo; Boa Esperança; Conceição da Barra; Jaguaré; Montanha; Pancas; Pedro Canário; São Gabriel da Palha; São Mateus.

**MA:** Alto Alegre do Pindaré; Amapá do Maranhão; Araguanã; Bernardo do Mearim; Boa Vista do Gurupi; Bom Jardim; Bom Jesus das Selvas; Buriticupu; Cândido Mendes; Carolina; Carutapera; Centro do Guilherme; Centro Novo do Maranhão; Estreito; Godofredo Viana; Governador Luiz Rocha; Governador Newton Bello; Governador Nunes Freire; Igarapé Grande; Joselândia; Junco do Maranhão; Luís Domingues; Maracaçumé; Maranhãozinho; Monção; Nova Olinda do Maranhão; Pindaré-Mirim; Poção de Pedras; Presidente Dutra; Presidente Médici; Santa Inês; Santa Luzia; Santa Luzia do Paruá; São Domingos do Maranhão; São João do Caru; São José dos Basílios; São Pedro dos Crentes; Sítio Novo; Tufilândia; Turiaçu; Turilândia; Zé Doca.

**MG:** Almenara; Angelândia; Aricanduva; Bandeira; Bertópolis; Brasília de Minas; Buritizeiro; Campanário; Campo Azul; Capelinha; Capitão Eneas; Caraí; Catuji; Catuti; Chapada Gaúcha; Comercinho; Coração de Jesus; Datas; Diamantina; Divisópolis; Engenheiro Navarro; Espinosa; Fronteira dos Vales; Ibiaí; Icaraí

de Minas; Itaipé; Itamarandiba; Itambacuri; Jacinto; Japonvar; Jequitáí; Jordânia; Juvenília; Ladainha; Luislândia; Machacalis; Mamonas; Manga; Mata Verde; Matias Cardoso; Mato Verde; Medina; Miravânia; Novo Cruzeiro; Pedra Azul; Pintópolis; Pirapora; Riachinho; Rubim; Salto da Divisa; Santa Helena de Minas; São Francisco; São João da Lagoa; São João do Pacuí; São Romão; Serra dos Aimorés; Umburatiba; Urucuia.

**PB:** Aparecida; Aroeiras; Bananeiras; Boa Vista; Brejo do Cruz; Cajazeiras; Cajazeirinhas; Campina Grande; Casserengue; Fagundes; Gado Bravo; Guarabira; Gurjão; Marisópolis; Massaranduba; Mulungu; Patos; Paulista; Pirpirituba; Poço de José de Moura; Pombal; Princesa Isabel; Queimadas; Santa Cecília; Santa Teresinha; Santo André; São Bentinho; São Bento; São Domingos de Pombal; São Francisco; São João do Rio do Peixe; São José de Espinharas; São José de Princesa; São José do Brejo do Cruz; Serra Redonda; Serraria; Solânea; Sousa; Umbuzeiro; Vieirópolis.

**PE:** Água Preta; Alagoinha; Angelim; Araçoiaba; Belo Jardim; Bom Jardim; Bonito; Cabrobó; Caetés; Calçado; Carnaubeira da Penha; Carpina; Caruaru; Correntes; Custódia; Exu; Floresta; Frei Miguelinho; Granito; Iati; Ibimirim; Ibirajuba; Igarçu; Itapetim; Itapicuma; Jatobá; Jucati; Jupi; Jurema; Lagoa do Carro; Lagoa do Itaenga; Orobó; Ouricuri; Palmares; Palmeirina; Panelas; Parnamirim; Passira; Petrolândia; Ribeirão; Sairé; Salóá; Santa Cruz; Santa Cruz da Baixa Verde; Santa Filomena; Santa Maria do Cambucá; São João; São Joaquim do Monte; São José do Belmonte; São José do Egito; Serra Talhada; Sertânia; Tabira; Tacaimbó; Terezinha; Trindade; Triunfo; Vitória de Santo Antão; Xexéu.

**PI:** Agricolândia; Água Branca; Barra D'alcântara; Barro Duro; Batalha; Beneditinos; Bom Princípio do Piauí; Brasileira; Buriti dos Lopes; Buriti dos Montes; Cajueiro da Praia; Caraúbas do Piauí; Castelo do Piauí; Caxingó; Curralinhos; Demerval Lobão; Elesbão Veloso; Esperantina; Floriano; Ilha Grande; Joaquim Pires; Juazeiro do Piauí; Lagoa de São Francisco; Lagoa do Piauí; Lagoinha do Piauí; Luís Correia; Milton Brandão; Monsenhor Gil; Morro do Chapéu do Piauí; Murici dos Portelas; Novo Oriente do Piauí; Olho D'água do Piauí; Palmeirais; Parnaíba; Passagem. Franca do Piauí; Pedro II; Piracuruca; Piri-piri; São João da Fronteira; São José do Divino; Teresina; Várzea Grande.

**RN:** Açu; Areia Branca; Baraúna; Bento Fernandes; Carnaúba dos Dantas; Carnaubais; Coronel Ezequiel; Extremoz; Goianinha; Ielmo Marinho; Ipueira; Januário Cicco; Jardim do Seridó; João Câmara; José da Penha; Jucurutu; Jundiá; Lagoa D'anta; Lagoa de

Pedras; Lagoa de Velhos; Lagoa Salgada; Macaíba; Maxaranguape; Mossoró; Nísia Floresta; Nova Cruz; Ouro Branco; Parelhas; Passa E Fica; Passagem; Porto do Mangue; Riachuelo; Rio do Fogo; Santa Cruz; Santa Maria; Santana do Seridó; Santo Antônio; São Gonçalo do Amarante; São Miguel de Touros; São Paulo do Potengi; São Pedro; Senador Georgino Avelino; Serra do Mel; Sítio Novo; Taipu; Tangará; Timbaúba dos Batistas; Touros; Várzea; Vera Cruz.

**SE:** Areia Branca; Cumbe; Frei Paulo; Itabaiana; Lagarto; Laranjeiras; Neópolis; Nossa Senhora Aparecida; Nossa Senhora das Dores; Pacatuba; Pinhão; Poço Verde; Propriá; Riachão do Dantas; Ribeirópolis; Simão Dias; Siriri.

### Grupo 3

**AL:** Anadia; Atalaia; Coruripe; Jequiá da Praia; Mar Vermelho; Marechal Deodoro; Olho D'água do Casado; Olho D'água Grande; Paulo Jacinto; Porto Real do Colégio; São Brás; São Miguel dos Campos.

**BA:** Amargosa; América Dourada; Anagé; Aracatu; Araci; Aurelino Leal; Baixa Grande; Barra; Barra do Choça; Barra do Mendes; Barreiras; Barro Alto; Barrocas; Belo Campo; Bonito; Botuporã; Brejolândia; Brumado; Buritirama; Caatiba; Caculé; Cafarnaum; Camaçari; Canarana; Canavieiras; Candeias; Cândido Sales; Canudos; Capim Grosso; Caraíbas; Casa Nova; Castro Alves; Caturama; Conceição do Coité; Condeúba; Coribe; Correntina; Cotegipe; Curaçá; Dias D'ávila; Dom Macedo Costa; Elísio Medrado; Euclides da Cunha; Firmino Alves; Floresta Azul; Gandu; Guajeru; Ibiassucê; Ibiquera; Ibirapitanga; Ibotirama; Iguaí; Ilhéus; Ipecaetá; Irecê; Itabuna; Itaguaçu da Bahia; Itaju do Colônia; Itanagra; Itapetinga; Itarantim; Jaborandí; Jacaraci; Jacobina; Jequié; Jeremoabo; Jiquiriçá; João Dourado; Juazeiro; Jussara; Jussari; Lapão; Luís Eduardo Magalhães; Macaúbas; Mairi; Manoel Vitorino; Maragogipe; Mascote; Morro do Chapéu; Mulungu do Morro; Mundo Novo; Muquém de São Francisco; Mutuípe; Nova Ibiá; Ourolândia; Paramirim; Pau Brasil; Paulo Afonso; Pedro Alexandre; Planaltino; Rafael Jambeiro; Remanso; Riachão das Neves; Rio do Antônio; Santa Cruz da Vitória; Santa Luzia; Santa Maria da Vitória; Santanópolis; Santo Antônio de Jesus; São Desidério; São Félix do Coribe; São Gabriel; São José do Jacuípe; Sebastião Laranjeiras; Sento Sé; Serra Preta; Serrinha; Sítio do Quinto; Sobradinho; Tanque Novo; Tapiramutá; Tremedal; Urandi; Utinga; Várzea da Roça; Várzea Nova; Varzedo; Wagner; Wanderley; Xique-Xique.

**CE:** Abaiara; Acarapé; Alto Santo; Apuiarés; Aracoiaba; Ararendá; Arneiroz; Aurora; Barreira; Barroquinha;



Baturité; Beberibe; Bela Cruz; Camocim; Capistrano; Caririaçu; Catarina; Coreaú; Croatá; Farias Brito; General Sampaio; Graça; Granja; Guaraciaba do Norte; Hidrolândia; Iporanga; Ipu; Itapiúna; Itatira; Marco; Massapê; Mombaça; Monsenhor Tabosa; Nova Russas; Novo Oriente; Ocara; Parambu; Paramoti; Pedra Branca; Piquet Carneiro; Pires Ferreira; Quixerê; Redenção; Reriutaba; Santana do Cariri; São Benedito; São Luís do Curu; Tianguá; Varjota; Viçosa do Ceará.

**MA:** Água Doce do Maranhão; Alto Alegre do Maranhão; Araisos; Arame; Arari; Bacabal; Barra do Corda; Bela Vista do Maranhão; Bom Lugar; Cantanhede; Capinzal do Norte; Caxias; Codó; Colinas; Conceição do Lago-Açu; Coroa; Esperantinópolis; Fernando Falcão; Formosa da Serra Negra; Fortaleza dos Nogueiras; Fortuna; Governador Eugênio Barros; Grajaú; Igarapé do Meio; Itaipava do Grajaú; Itapeturu Mirim; Jatobá; Jenipapo dos Vieiras; Lima Campos; Matões do Norte; Miranda do Norte; Nova Colinas; Parnarama; Peritoró; Santa Filomena do Maranhão; Santo Antônio dos Lopes; São João do Soter; São Luís Gonzaga do Maranhão; São Mateus do Maranhão; São Raimundo do Doca Bezerra; São Roberto; Senador Alexandre Costa; Timon; Tuntum; Vitória do Mearim.

**MG:** Águas Vermelhas; Araçuaí; Berilo; Bonito de Minas; Cachoeira de Pajeú; Cônego Marinho; Curral de Dentro; Divisa Alegre; Felício dos Santos; Felizburgo; Formoso; Francisco Badaró; Fruta de Leite; Grão Mogol; Ibiracatu; Itacarambi; Itinga; Januária; Jenipapo de Minas; Jequitinhonha; Joáima; José Gonçalves de Minas; Josenópolis; Lagoa dos Patos; Leme do Prado; Lontra; Minas Novas; Montalvânia; Monte Formoso; Novorizonte; Padre Carvalho; Pedras de Maria da Cruz; Ponto Chique; Ponto dos Volantes; Riacho dos Machados; Rio do Prado; Rubelita; Salinas; Santa Cruz de Salinas; Santa Fé de Minas; Santa Maria do Salto; São João da Ponte; São João das Missões; Ubai; Varzelândia; Virgem da Lapa.

**PB:** Água Branca; Amparo; Araçagi; Araruna; Areia; Assunção; Belém do Brejo do Cruz; Bernardino Batista; Bonito de Santa Fé; Cabaceiras; Cachoeira dos Índios; Cacimba de Areia; Caiçara; Caraúbas; Catingueira; Catolé do Rocha; Conceição; Conde; Coremas; Diamante; Esperança; Imaculada; Itaporanga; Jericó; Juazeirinho; Juru; Lagoa Seca; Logradouro; Manaíra; Mato Grosso; Matureia; Monteiro; Nazarezinho; Olho D'água; Parari; Piancó; Pocinhos; Poço Dantas; Prata; Riachão; Riacho dos Cavalos; Santa Helena; Santa Inês; Santarém; São Domingos do Cariri; São João do Cariri; São José da Lagoa Tapada; São José de Caiana; São José de Piranhas; São José dos Cordeiros; Sumé; Taperoá; Tavares; Teixeira; Tenório; Triunfo; Uiraúna.

**PE:** Abreu E Lima; Afogados da Ingazeira; Afrânio; Agrestina; Altinho; Araripina; Barra de Guabiraba; Betânia; Bezerras; Brejo da Madre de Deus; Cabo de Santo Agostinho; Carnaíba; Cedro; Cupira; Dormentes; Escada; Feira Nova; Flores; Glória do Goitá; Goiana; Iguaraci; Ingazeira; Jaboatão dos Guararapes; Lagoa dos Gatos; Lagoa Grande; Moreilândia; Paratama; Paudalho; Paulista; Petrolina; Pombos; Quixabá; Riacho das Almas; Rio Formoso; Salgueiro; Santa Cruz do Capibaribe; Santa Maria da Boa Vista; São Caitano; Serrita; Tacaratu; Tamandaré; Taquaritinga do Norte; Tuparetama.

**PI:** Altos; Anísio de Abreu; Aroeiras do Itaim; Avelino Lopes; Barras; Boa Hora; Bonfim do Piauí; Boqueirão do Piauí; Brejo do Piauí; Cabeceiras do Piauí; Campinas do Piauí; Campo Alegre do Fidalgo; Campo Maior; Canto do Buriti; Capitão Gervásio Oliveira; Caracol; Cocal de Telha; Coronel José Dias; Curimatá; Dirceu Arcoverde; Dom Inocêncio; Fartura do Piauí; Geminiano; Guaribas; Jatobá do Piauí; João Costa; Júlio Borges; Jurema; Lagoa Alegre; Lagoa do Barro do Piauí; Lagoa do Sítio; Miguel Alves; Morro Cabeça No Tempo; Nossa Senhora de Nazaré; Nova Santa Rita; Pajeú do Piauí; Paquetá; Pau D'arco do Piauí; Pedro Laurentino; Picos; Pimenteiras; Ribeira do Piauí; Santana do Piauí; São Braz do Piauí; São João da Canabrava; São João do Piauí; São Lourenço do Piauí; São Luis do Piauí; São Raimundo Nonato; Sigefredo Pacheco; Socorro do Piauí; Sussuapara; Tamboril do Piauí; União; Valença do Piauí; Várzea Branca.

**RN:** Alexandria; Angicos; Apodi; Barcelona; Campo Redondo; Canguaretama; Doutor Severiano; Fernando Pedroza; Francisco Dantas; Frutuoso Gomes; Japi; Lajes Pintadas; Luís Gomes; Major Sales; Marcelino Vieira; Pau dos Ferros; Presidente Juscelino; Pureza; São Rafael; São Tomé; Senador Elói de Souza; Tenente Ananias.

**SE:** Arauá; Boquim; Brejo Grande; Canhoba; Cedro de São João; Divina Pastora; Estância; Itabaianinha; Japarutaba; Macambira; Muribeca; Pedra Mole; Rosário do Catete; Salgado; Santo Amaro das Brotas; São Cristóvão; São Miguel do Aleixo; Telha; Tobias Barreto.

#### Grupo 4

**AL:** Campo Grande; Junqueiro; São Sebastião; Teotônio Vilela.

**BA:** Abaré; Almadina; Andaraí; Andorinha; Anguera; Antônio Cardoso; Aporá; Baianópolis; Barra da Estiva; Barra do Rocha; Biritinga; Boa Nova; Brejões; Brotas de Macaúbas; Buerarema; Cabaceiras do Paraguaçu; Caém; Caldeirão Grande; Campo Alegre de Lourdes;



Campo Formoso; Candeal; Cansanção; Capela do Alto Alegre; Catolândia; Coaraci; Cocos; Conceição do Almeida; Conde; Cordeiros; Cristópolis; Dom Basílio; Esplanada; Filadélfia; Formosa do Rio Preto; Gavião; Gentio do Ouro; Heliópolis; Ibipêba; Ibitiara; Ibititá; Iramaia; Itapicuru; Itapitanga; Itiúba; Ituaçu; Jaguarari; Jandaíra; Lajedo do Tabocal; Licínio de Almeida; Livramento de Nossa Senhora; Macarani; Maetinga; Maiquinique; Malhada de Pedras; Mansidão; Maracás; Miguel Calmon; Mirangaba; Mirante; Monte Santo; Muritiba; Nordestina; Nova Fátima; Nova Itarana; Nova Redenção; Nova Soure; Novo Horizonte; Olindina; Pé de Serra; Pilão Arcado; Pindobaçu; Piripá; Ponto Novo; Potiraguá; Presidente Jânio Quadros; Queimadas; Quijingue; Quixabeira; Retirolândia; Riachão do Jacuípe; Ribeira do Amparo; Santa Inês; Santa Rita de Cássia; Santaluz; São Domingos; São José da Vitória; Saúde; Seabra; Senhor do Bonfim; Serra Dourada; Serrolândia; Tabocas do Brejo Velho; Tanhaçu; Tucano; Uauá; Ubaíra; Umburanas; Valente; Várzea do Poço.

**CE:** Aiuaíba; Araripe; Assaré; Campos Sales; Caridade; Cariús; Jati; Jucás; Moraújo; Morrinhos; Poranga; Saboeiro; Salitre; Tarrafas; Trairi; Uruoca.

**MA:** Altamira do Maranhão; Balsas; Benedito Leite; Brejo; Brejo de Areia; Dom Pedro; Feira Nova do Maranhão; Gonçalves Dias; Lago da Pedra; Lago do Junco; Lago dos Rodrigues; Lagoa Grande do Maranhão; Marajá do Sena; Matinha; Milagres do Maranhão; Mirador; Olho D'água das Cunhãs; Olinda Nova do Maranhão; Pastos Bons; Paulo Ramos; Pedro do Rosário; Pinheiro; Pio Xii; Presidente Sarney; Riachão; Santa Quitéria do Maranhão; São Domingos do Azeitão; São João Batista; São João dos Patos; São Vicente Ferrer; Satubinha; Sucupira do Norte; Sucupira do Riachão; Viana; Vitorino Freire.

**MG:** Berizal; Botumirim; Carbonita; Chapada do Norte; Coronel Murta; Francisco Dumont; Indaiabira; Itacambira; Itaobim; Mirabela; Montezuma; Ninheira; Padre Paraíso; Patis; Rio Pardo de Minas; Santo Antônio do Retiro; São João do Paraíso; Senador

Modestino Gonçalves; Taiobeiras; Turmalina; Vargem Grande do Rio Pardo; Veredinha.

**PB:** Alagoa Grande; Baraúna; Barra de Santa Rosa; Barra de São Miguel; Boa Ventura; Caldas Brandão; Capim; Condado; Coxixola; Cuité; Cuité de Mamanguape; Curral de Cima; Damião; Emas; Gurinhém; Ibiara; Igaracy; Itabaiana; Itatuba; Mamanguape; Mogeiro; Pedra Branca; Picuí; Pilar; Santa Cruz; Santa Luzia; Santana de Mangueira; Santana dos Garrotes; São José dos Ramos; São Mamede; São Sebastião do Umbuzeiro; Serra Branca; Soledade; Sossêgo; Zabelê.

**PE:** Belém de São Francisco; Ipubi; Jataúba; Mirandiba; Terra Nova; Timbaúba.

**PI:** Acauã; Alagoinha do Piauí; Alegrete do Piauí; Alvorada do Gurgueia; Antônio Almeida; Arraial; Bela Vista do Piauí; Belém do Piauí; Bertolínia; Betânia do Piauí; Bom Jesus; Cajazeiras do Piauí; Campo Grande do Piauí; Caridade do Piauí; Cocal; Colônia do Gurgueia; Colônia do Piauí; Corrente; Cristino Castro; Currais; Curral Novo do Piauí; Francisco Macedo; Fronteiras; Guadalupe; Jacobina do Piauí; Jaicós; Joca Marques; Landri Sales; Luzilândia; Madeiro; Manoel Emídio; Marcolândia; Marcos Parente; Massapê do Piauí; Matias Olímpio; Oeiras; Padre Marcos; Paes Landim; Parnaguá; Patos do Piauí; Paulistana; Pio IX; Porto Alegre do Piauí; Queimada Nova; Redenção do Gurgueia; Santa Cruz dos Milagres; Santa Filomena; Santa Rosa do Piauí; São João da Varjota; São João do Arraial; São José do Peixe; São Miguel do Fidalgo; São Miguel do Tapuio; Sebastião Leal; Simões; Simplício Mendes; Tanque do Piauí; Uruçuí; Vila Nova do Piauí.

**RN:** Almino Afonso; Antônio Martins; Augusto Severo; Carauabas; Governador Dix-Sept Rosado; Ipanguaçu; Itajá; Janduís; Martins; Patu; Pendências; São Miguel; Serrinha dos Pintos; Triunfo Potiguar; Umarizal; Venha-Ver.

**SE:** Cristinápolis; Itaporanga D'ajuda; Santa Luzia do Itanhhy; Santana do São Francisco; Tomar do Geru; Umbaúba.

## Conclusões

Os resultados anteriormente apresentados demonstram que a região Nordeste conta com áreas propícias à produção de leite, as quais já expressam o seu potencial e se encontram razoavelmente estruturadas para o desenvolvimento da atividade. A metodologia utilizada permitiu separar os municípios em quatro grandes grupos, mas permanece em aberto a

possibilidade de serem feitas mais subdivisões, de modo a constituir um zoneamento mais ou menos restritivo, conforme o interesse e o objetivo das instituições que o queiram utilizar.

Uma vez que, depois da consolidação do leite “longa vida” no mercado nacional, praticamente não há mais limitações ao transporte de leite a longa distância, justifica-se levar em consideração a situação média regional na identi-

cação das áreas vocacionadas, posto que localidades com desempenho muito abaixo daquela média (por sua vez, já inferior à média nacional) estão intensamente expostas à possibilidade de ser abastecidas por outras regiões mais competitivas, em prejuízo dos seus empreendimentos.

Os municípios integrantes do melhor grupo, o Grupo 1, estão presentes em quase todos os estados (exceção feita ao Piauí), e podem servir de núcleo para a instalação de serviços especializados de apoio à pecuária leiteira. Associados aos municípios do Grupo 2, os dois formam um conjunto que tem um peso considerável na produção de leite, nas vacas ordenhadas e nas demais variáveis caracterizadoras da atividade.

Não se pode falar da existência de especialização leiteira para os municípios dos Grupos 3 e 4. Entretanto, alguns municípios do Grupo 3 poderiam fazer parte de uma estratégia de ampliação da produção e do fortalecimento da atividade.

A conclusão mais importante a que se pode chegar da análise dos resultados anteriormente apresentados é que o Banco e as demais instituições envolvidas com o desenvolvimento regional, de uma maneira geral, e com a pecuária, de modo particular, devem utilizar estratégias específicas para cada um dos grupos identificados; por exemplo, distinguir os municípios onde é mais importante investir na melhoria genética dos rebanhos, ou na nutrição animal, ou, ainda, na capacitação dos empreendedores.

No caso do Banco, além de as informações levantadas ajudarem a constituir o zoneamento para a concessão de crédito pecuário, recomenda-se utilizar a divisão em grupos, para o controle gradativo da demanda (quando e se houver necessidade) e para a orientação dos investimentos prioritários, de forma a melhorar o nível de explorações nos municípios.

## Referências

- FERREIRA, C. M. de C. Métodos de regionalização. In: HADDAD P. R. (Org.). **Economia regional: teoria e métodos de análise**. Fortaleza: BNB-Etene, 1989. p. 509-588. (Estudos Econômicos e Sociais, 36).
- GOMES, G. M. **Diretrizes para um plano de ação do BNB: 1991-1995: uma estratégia para acelerar o desenvolvimento do Nordeste: relatório final de pesquisa**. Fortaleza: BNB-Etene, 1994. 146 p.
- IBGE. **Pesquisa pecuária municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=PP&z=t&o=21>>. Acesso em: 28 jul. 2008.
- NOGUEIRA FILHO, A.; EVANGELISTA, F. R.; BRAINER, M. S. de C. P. **Proposta de uma nova área de atuação para o Programa de Apoio Creditício ao Desenvolvimento da Pecuária Regional (Propec): bovinocultura de leite e corte**. Fortaleza: BNB-Etene, 1996. 229 p. Não publicado.
- PINTO, F. A. A.; PIMENTEL, A. F.; EVANGELISTA, F. R. **Desempenho atual e perspectivas da pecuária bovina do Nordeste**. Fortaleza: BNB-Etene, 1989. 86 p. Não publicado.
- PORTER, M. Localização da empresa ainda é uma arma valiosa na era global. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 15 jan. 1996. Folha Management, n. 23.

# Exportações agrícolas<sup>1</sup>

Eliseu Alves<sup>2</sup>

A balança comercial vem acumulando déficits elevados, que têm sido compensados pela entrada de capital, atraído pelas altas taxas de juros praticadas no Brasil, as quais, por sua vez, inibem os investimentos e pressionam para baixo a taxa de câmbio. Esse caminho é inadequado e não oferece segurança para os produtores brasileiros. Não pode, então, perdurar.

A política macroeconômica tem vários instrumentos para cuidar desse problema, estando entre eles a exportação de produtos da agricultura. Para serem produzidos, esses produtos gastam bem menos dólar por unidade, e, por isso, proporcionam maior saldo por unidade exportada. Com efeito, dos US\$ 153 bilhões que foram exportados em 2009, 42,3% vieram do agronegócio, que exibiu um saldo de US\$ 60 bilhões.

Insistem, porém, alguns críticos dessa grande participação da agricultura nas exportações totais, alegando que ela representa uma volta ao passado, ou seja, um sinal de involução, de atraso. É bem verdade que, no início da década de 1970, as exportações da agricultura derivavam de uma tecnologia baseada nos insumos terra e trabalho, ambos muito primitivos. Naquela época, a agricultura não exportava modernidade, mas apenas tradição e trabalho malremunerado, seja porque sem treinamento, seja por injunção do mercado.

A agricultura tradicional ainda resiste no Brasil, conquanto sem expressão e em forte de-

clínio. Responde por menos de 11% da produção (ALVES; ROCHA, 2010). No seu lugar, prevalece a forte integração da agricultura com a indústria, aquela que fabrica insumos – como máquinas, equipamentos, químicos e sementes – e processa, armazena e transporta a produção.

Assim, do produto que chega à mesa de cada um dos milhares de consumidores no exterior, uma pequena parcela do custo total é devida aos trabalhadores sem especialização e à terra que não foi melhorada pela tecnologia. Até o nível da porteira da fazenda, do custo total, apenas 20% se devem à terra ainda primitiva e à mão de obra sem treinamento.

Outra justificativa que embasa o argumento de que estamos voltando ao passado é a de que as exportações agrícolas não cristalizam a ciência de ponta gerada no Brasil. Antes de tudo, é preciso atentar que a expressão “ciência de ponta” é ambígua, porque, afinal de contas, como é possível definir, com clareza e precisão, o que é ciência de ponta? Mas o conceito, apesar de vago, carrega conteúdo intuitivo. Como entender, então, essa questão?

Do lado da oferta, as ciências agrárias brasileiras sempre acompanharam os centros avançados, ombreando-se com eles. A prova está na existência do Instituto Agrônomo de Campinas e de outras áreas do conhecimento bem-sucedidas, como o desenvolvimento da genética, da ciência dos solos, do melhoramento de plantas, do controle integrado de pragas e

<sup>1</sup> Original recebido em 5/4/2010 e aprovado em 12/4/2010.

<sup>2</sup> Eliseu Alves é assessor do Diretor Presidente e é pesquisador da Embrapa.

doenças, entre outros, em que a criatividade dos brasileiros pontificou-se sozinha ou em aliança com pesquisadores estrangeiros.

Há algum tempo que o governo vem investindo pesadamente em ciências agrárias, tanto nas universidades quanto nos institutos de pesquisa e na Embrapa – esta última com um orçamento, em 2010, de 1 bilhão de dólares. As áreas de tecnologia de ponta – como a biologia avançada, a agricultura de precisão, a nanotecnologia, o monitoramento ambiental e a pesquisa sobre os desafios apresentados pelo aquecimento global – têm recebido investimentos crescentes. Saliente-se ainda que a associação entre a iniciativa privada e os centros externos de pesquisa são pontos focais da estratégia de pesquisa. Assim, do lado da oferta, praticamos a pesquisa de ponta e somos aliados dela.

A pesquisa cria três produtos: pesquisadores muito bem treinados, tecnologias cristalizadas em insumos e produtos, e conhecimentos. Os agricultores e a indústria modificam e aperfeiçoam o que foi criado. Contudo, o objetivo principal são produtos mais baratos, de

alta qualidade e que promovam o bem-estar de consumidores e trabalhadores. Por esse aspecto, a agricultura brasileira tem mostrado um desempenho marcante, como demonstram a queda de preço da cesta básica (ver o artigo *Por que os preços da cesta básica caíram?*, do presente número) e o crescimento da produtividade do trabalho e da terra (GASQUES et al., 2008). Esses avanços estão materializados nos grãos, nas carnes e nos produtos florestais que exportamos. Ou seja, já faz algum tempo que o Brasil exporta modernidade, e não tradição, como alguns insistem em declarar.

## Referências

ALVES, E. ROCHA, D. P. **Ganhar tempo é possível?** CI Florestas. Documentos e Artigos. Disponível em: <[http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc\\_ganhar\\_possivel\\_13249.pdf](http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc_ganhar_possivel_13249.pdf)>. Acesso em: 15 maio 2010.

GASQUES, J. G.; BASTOS, E. T.; BACCHI, M. R. P. Produtividade e fontes de crescimento da agricultura. In: NEGRI, J. A. de; KUBOTA, L. C. **Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil**. Brasília, DF: Mapa-AGE, 2008. Cap. 11, p.435-459.

# 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; 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 idéias, apresentar argumentos e dados, fazer proposições e concluir de forma coerente com as idéias 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 teórica, metodológica e substantiva para o progresso do agronegócio brasileiro.

### *Texto para debates*

É um texto livre, na forma de apresentação, destinado à exposição de idéias 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 uma síntese dos objetivos, desenvolvimento e principal conclusão do trabalho. É exigida, também, a indicação de no mínimo três e no máximo cinco pala-vras-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, importância e 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 idéias. Deve-se evitar parágrafos longos que não estejam relacionados entre si, que não expliquem, que não se complementam ou não concluam 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 aspeadas, 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 seqüencial numérica, escritas com a letra inicial maiúscula, seguidas do número correspondente. As citações podem vir entre parênteses ou integrar o texto. As Tabelas e Figuras devem ser apresentadas no texto, em local próximo ao de sua citação. O título de Tabela deve ser escrito sem negrito e posicionado acima desta. O título de Figura também deve ser escrito sem negrito, mas posicionado abaixo desta. Só são aceitas tabelas e figuras citadas efetivamente 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