

Revista de

# Política Agrícola

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

ISSN 1413-4969  
Publicação Trimestral  
Ano XX - N° 3  
Jul./Ago./Set. 2011



Produção de etanol nos  
Estados Unidos da América

Pág. 96

Participação das  
cooperativas  
brasileiras no  
comércio  
internacional

Pág. 35

Análise das  
intervenções nas  
exportações de  
açúcar bruto do  
Brasil para a  
Rússia, de  
1997 a 2010

Pág. 63

Ponto de Vista

Diplomacia  
Multilateral:  
reunião da ONU  
reforça ação  
desenvolvimentista  
da agricultura  
brasileira

Pág. 127

## Sumário

### Carta da Agricultura

Política agrícola em sintonia com o País ..... 3  
*Caio Rocha*

### Política agrícola e modernização:

Rondônia e Acre em evidência ..... 5  
*José João de Alencar / Rubicleis Gomes da Silva*

### Análise do processo de difusão tecnológica de cultivares de soja da Embrapa no Paraná

..... 19  
*Thiago André Guimarães / Víctor Manoel Pelaez Alvarez*

### Participação das cooperativas brasileiras no comércio internacional

..... 35  
*Gustavo Leonardo Simão / Antônio Carvalho Campos*

### Mudanças de paradigmas: fonte de crescimento do agronegócio brasileiro

..... 47  
*Mauro de Rezende Lopes / Geraldo da Silva e Souza / Ignez Vidigal Lopes /  
Bruno de Souza Pinho*

### Análise das intervenções nas exportações de açúcar bruto do Brasil para a Rússia, de 1997 a 2010

..... 63  
*Lucas Oliveira de Sousa / Marcelo Dias Paes Ferreira / Leonardo Bornacki  
de Mattos / Antônio Carvalho Campos*

### Impactos da Política Nacional de Irrigação sobre o desenvolvimento socioeconômico do norte de

Minas Gerais ..... 77  
*Paulo Ricardo da Costa Reis / Suely de Fátima Ramos Silveira*

### Produção de etanol nos Estados Unidos da América .....

96  
*Robson Maioletti / Gilson Martins / Flávio Turra*

### Uma proposta de gestão econômico-ecológica à

agroindústria suinícola do oeste catarinense ..... 108  
*Ademar Ribeiro Romeiro / Alexandre Gori Maia / Manoel Carlos Justo*

### Caracterização dos consumidores de frutas em feiras livres do sul de Minas Gerais

..... 120  
*Marcelo Lacerda Rezende / Flávia Giolo de Carvalho / Lucas Piedade Garcia /  
Luciana Azevedo*

### Ponto de Vista

Diplomacia Multilateral: reunião da ONU reforça ação  
desenvolvimentista da agricultura brasileira ..... 127  
*Adriano José Timossi*

**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 de Lima – Consultor  
independente  
Paulo Magno Rabelo – Conab  
Antonio Jorge de Oliveira – Consultor  
independente  
Caio Tibério da Rocha – Mapa

**Secretaria-Geral**  
Regina Mergulhão Vaz

**Coordenadoria editorial**  
Marlene de Araújo

**Cadastro e atendimento**  
Jéssica Tainara de L. Rodrigues  
Carla Trigueiro

**Foto da capa**  
Marlene de Araújo  
(Usina de Biodiesel da Petrobras –  
Quixabá, CE)

**Embrapa Informação Tecnológica**  
**Supervisão editorial**  
Wesley José da Rocha

**Copidesque e Revisão de texto**  
Corina Barra Soares

**Normalização bibliográfica**  
Celina Tomaz de Carvalho  
Iara Del Faco Rocha

**Projeto gráfico**  
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

**Editoração eletrônica e capa**  
Leandro Sousa Fazio

**Impressão e acabamento**  
Embrapa Informação Tecnológica

Interessados em receber esta revista, comunicar-se com:

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

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.

#### **Representantes e avaliadores da RPA nas Universidades**

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

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

**Profa. Dra. Yolanda Vieira de Abreu**  
Professora adjunta IV do Curso de Ciências 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**  
PPG Administração  
Escola de Administração  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

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

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

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

**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.)

# Política agrícola em sintonia com o País

Caio Rocha<sup>1</sup>

A política agrícola é tão dinâmica quanto o próprio setor primário. Ela precisa ter um norte estratégico muito definido e, ao mesmo tempo, deve moldar-se às inúmeras variáveis que incidem sobre a área. Basta mudar o horizonte econômico mundial, por exemplo, para que novos mecanismos de ação governamental passem a ser demandados. Figurativamente, é a mesma relação entre a bússola e a biruta num aeroporto: o primeiro instrumento mantém o rumo, enquanto o segundo indica as adaptações necessárias conforme a direção do vento. Ou seja: a agricultura brasileira amadureceu e sabe seu destino, mas precisa agir com eficiência diante das constantes mudanças de conjuntura.

Ao assumirmos a Secretaria de Política Agrícola do Ministério da Agricultura, sob o comando do ministro Mendes Ribeiro Filho, nós nos colocamos diante desse desafio. E queremos enfrentá-lo, antes de tudo, lançando mão dos acúmulos e das *expertises* da própria equipe da pasta. Agregamos as experiências que tivemos na gestão pública da agricultura gaúcha, nossa própria formação profissional e, especialmente, a verdadeira devoção que guardamos pelo meio. Criado e afeito à vida no campo, sabemos da importância que a agricultura possui para milhares de famílias que dela dependem. Mas também conhecemos a sua dimensão estratégica para o Brasil, tanto internamente quanto na relação do País com o mundo.

O Plano Agrícola e Pecuário 2011/2012 é a baliza já existente da qual partimos – com foco em créditos para investimento, sustentabilidade, utilização de mais tecnologia e ganhos de produtividade. Nele destacam-se algumas premissas, como a elevação e a unificação dos limites de custeio e comercialização, bem como para parceria e integração. O plano também estabelece: o aumento dos limites para investimento com recursos controlados; a criação de linhas de investimento para a aquisição de matrizes e reprodutores; e também de investimento para a expansão e a renovação de canaviais; a linha especial de comercialização para suco de laranja; e o programa de agricultura de baixo carbono, que valoriza a sustentabilidade econômica e ambiental. Alcançamos a cifra de 107,3 bilhões de reais, o que significa um aumento de 11,2 vezes, ou seja, 1.112% a mais, em 10 anos. Haverá mais divulgação dos programas de crédito aos produtores e a capacitação dos projetistas, além de uma maior interlocução com os agentes financeiros. Queremos que a execução do plano chegue perto da sua plenitude.

Olhamos também para a frente. E nossa principal ferramenta de trabalho será aquela determinada pelo ministro em seu discurso de posse, sob o aval da presidente Dilma: diálogo e muito trabalho. Vamos buscar construir uma política agrícola plurianual, que parta de parâmetros claros e que consiga dar mais competitividade ao produto brasileiro. E precisamos agir no momento certo, para que essa política se antecipe

<sup>1</sup> Secretário de Política Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

aos problemas do campo, porque é preciso agir sempre de forma preventiva. Para isso, um dos caminhos fundamentais é aproximar, ainda mais, o Ministério de cada uma das cadeias produtivas, deixando as políticas públicas a passo igual com a agenda estratégica de cada setor.

Há muitas tarefas a executar: tentar conter a volatilidade de preços; focar na garantia de renda, na agregação de tecnologia e na melhoria da gestão; disseminar e aprofundar um sistema de seguro contra riscos climáticos e afins; atuar nas expectativas de plantio e comercialização;

harmonizar as práticas do mercado; incentivar o cumprimento de contratos; recompensar a eficiência; e incentivar a concertação dentro das próprias cadeias. Enfim, sabemos que nenhuma política pública, especialmente na área agrícola, pode ser gestada e executada tão somente a partir dos gabinetes governamentais. Com os pés no presente e os olhos postos no futuro, vamos afinar a sintonia entre nossa política agrícola e as justas aspirações de um Brasil que, como o maior produtor mundial de alimentos, é protagonista mundial no combate à fome.

---

# Política agrícola e modernização Rondônia e Acre em evidência<sup>1, 2</sup>

---

José João de Alencar<sup>3</sup>  
Rubicleis Gomes da Silva<sup>4</sup>

**Resumo** – A expansão da fronteira agrícola a partir de 1964 intensificou a atividade agrícola na região da Amazônia Legal, em especial nos estados de Rondônia e do Acre. Este trabalho tem como objetivo geral desenvolver índices de modernização agrícola para os municípios de Rondônia e do Acre, e, como objetivo secundário, o de agrupar esses municípios em *clusters* de similaridade e compará-los entre si. Da matriz X foram extraídos seis fatores, que representam 85,59% da variância total das variáveis. Os municípios foram agrupados em três *clusters*, conforme a similaridade existente entre eles, e depois comparados com base no índice de modernização agrícola (IMA). Os resultados obtidos demonstraram que os municípios do Estado do Acre apresentam nível médio de modernização agrícola com forte viés para baixo, enquanto os municípios do Estado de Rondônia apresentam nível médio de modernização agrícola com viés de alta. Vinte e três por cento dos municípios das microrregiões de Rondônia, em comparação com os demais do mesmo estado, têm alto índice de modernização, contra apenas 4,54% dos municípios do Estado do Acre. Dos municípios acreanos, 95,46% têm índice médio com forte viés de baixa. Dos municípios das microrregiões de Rondônia, 77% apresentam grau médio com viés de alta. Esses resultados levam à conclusão de que a ausência de política agrícola contribui para o baixo nível de modernização agrícola do Estado do Acre.

**Palavras-chave:** análise fatorial, *clusters*, fronteira agrícola, IMA, municípios, política agrícola.

## Agricultural policy and modernization: Rondônia and Acre in evidence

**Abstract** – The expansion of the agricultural frontier after 1964 intensified agricultural in the Amazon Region, especially the States of Rondônia and Acre. This study aims to develop general indices of agricultural modernization for the municipalities of States of Acre and Rondônia, secondarily

---

<sup>1</sup> Original recebido em 8/9/2011 e aprovado em 14/9/2011.

<sup>2</sup> Os autores agradecem à Capes e à Universidade Federal do Acre (Ufac) o financiamento da pesquisa.

<sup>3</sup> Economista, pela Universidade Federal do Acre (Ufac), professor do Curso de Economia e Mestrando em Desenvolvimento Regional da Ufac. E-mail: jjalencar@ufac.br

<sup>4</sup> Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), professor de Métodos Quantitativos Aplicados à Economia, do Curso de Ciências Econômicas e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Federal do Acre (Ufac). E-mail: rubicleis@uol.com.br

grouped these municipalities into clusters of similarity, and compare them with each other. We extracted the X matrix, six factors that represent 85.59% of the total variance of the variables. Counties were grouped into three clusters according to similarity of each and then compared based on the content modernization IMA. The results showed that the municipals of Acre present average level of agricultural modernization with a strong downward bias, since the municipalities of the State of Rondônia have an average level of agricultural modernization with an upward bias. 23% of the municipalities of micro regions of Rondônia in relation to others have a high rate of modernization versus only 4.54% of the municipalities of Acre State. 95.46% of the municipals of Acre have average index with a strong bias low. 77% of the municipalities of micro regions of Rondônia present average level with an upward bias. This result leaves the conclusion that of absent of agricultural policy contributes to the level low of States of Acre agricultural modernization.

**Keywords:** factor analysis, *clusters*, agricultural frontier, MIA, municipalities, agricultural policy.

## Introdução

A agricultura é uma atividade econômica indispensável ao crescimento e ao desenvolvimento de uma região. No Brasil, a expansão da agricultura intensificou-se a partir de 1964, com a expansão da fronteira agrícola para a região Amazônica (ALMEIDA, 1992; GRAZIANO NETO, 1982; GUIMARÃES, 1982; IANNI, 1986; MIRANDA, 1992; NUNES, 1991; SORJ, 1980).

Esse processo de expansão da fronteira agrícola ocorreu concomitantemente à formulação de uma política de incentivos do governo federal, permitindo que a agricultura experimentasse uma grande transformação, graças aos processos de inovação tecnológica (maquinarias de alta tecnologia e redução do nível de trabalho) e de inovação biológica (indústrias químicas), que permitiram ao setor agrícola dinamizar sua produção (SILVA, 1981).

A expansão da fronteira agrícola também é marcada por forte migração para a região Amazônica, por parte de agricultores provindos de outras regiões do País, em busca das vastas terras amazônicas, onde pretendiam desenvolver uma agricultura mais moderna e similar à praticada no seu local de origem. Esse novo padrão de agricultura, que se instala a partir 1964 na Amazônia, modifica a estrutura agrária dos estados da Amazônia Legal, principalmente dos es-

tados de Rondônia e do Acre (ALMEIDA, 1992; MIRANDA, 1992; NUNES, 1991).

Apesar de muitos autores (ALMEIDA, 1992; GRAZIANO NETO, 1982; GUIMARÃES, 1982; IANNI, 1986; MIRANDA, 1992; NUNES, 1991; SORJ, 1980) terem desenvolvido pesquisas sobre a agricultura e a expansão da fronteira agrícola na Amazônia, principalmente a partir de 1970, estudos esses direcionados a entender como a estrutura social da região tinha sido afetada pela intensificação e pela modernização da agricultura, há ainda carência de estudos sobre o padrão de modernização da região Amazônica, principalmente em âmbito municipal.

Antes, porém, de comparar o grau de modernização da agricultura dos municípios dos estados de Rondônia com os do Acre, é preciso investigar o tipo de política para a agricultura adotado por esses estados. Em Rondônia, a política agrícola é definida pela Lei Complementar nº 60, de 21 de julho de 1992 (RONDÔNIA, 1992), que dispõe sobre as atividades agrícolas adotadas por esse estado. Em contraponto, as políticas adotadas pelo estado acreano têm sido pautadas pelo mote do desenvolvimento sustentável, com forte concentração nos esforços estaduais de preservação das áreas florestais. Para isso, o governo desse estado sancionou a Lei nº 1.117, de 26 de janeiro de 1994 (ACRE, 1994), que criou a Política Ambiental do Acre.

Diante desse quadro, surge a necessidade de determinar em que níveis de modernização agrícola encontram-se os municípios dos estados de Rondônia e do Acre. Um dos objetivos deste trabalho é, pois, diagnosticar o nível de modernização agrícola dos municípios das regiões estudadas. Secundariamente, pretende-se caracterizar os grupos homogêneos entre os municípios estudados e compará-los quanto ao grau de modernização agrícola. Para nortear este trabalho, admitiu-se a hipótese de que a ausência de política pública para a agricultura não afeta o nível de modernização agrícola.

Vários estudos dedicaram-se à análise do grau de modernização da agricultura em âmbito nacional. Podem ser citados os trabalhos de Figueiredo e Hoffmann (1988), que analisaram a dinâmica da modernização da agricultura em 299 microrregiões homogêneas do Brasil. Kageyama e Leone (1990) estudaram a regionalização da agricultura segundo indicadores sociais. Hoffmann (1992) desenvolveu o índice de modernização agrícola de 157 microrregiões brasileiras. Souza e Lima (2003) analisaram a dinâmica da modernização agrícola do Brasil. Ferreira Júnior et al. (2004) elaboraram estudo sobre a agropecuária das microrregiões do Estado de Minas Gerais. Silva e Fernandes (2005) desenvolveram um estudo sobre o índice relativo de modernização agrícola para a região Norte, enquanto Vidal et al. (2008) desenvolveram o índice de modernização agrícola para os municípios do Estado do Acre.

O que este trabalho traz de relevante e inovador é a tentativa de analisar o nível de modernização agrícola de Rondônia e do Acre, tendo como pano de fundo a política agrícola adotada por seus governos. Este estudo pode, então, vir a nortear futuras políticas agrícolas para esses estados, além de sugerir uma metodologia de avaliação dessas políticas.

O presente trabalho encontra-se estruturado em cinco seções. A primeira, como se viu, contém a introdução. Na segunda, é exposta a metodologia utilizada na análise, enquanto a terceira seção é dedicada à análise das variáveis a

serem utilizadas e à fonte dos dados. A quarta seção é reservada para os resultados e a discussão dos dados obtidos. E há uma quinta seção, que contém a conclusão deste estudo.

## Metodologia

Para bem entender as múltiplas dimensões do conceito de modernização agrícola (HOFFMANN, 1992), é preciso lembrar que o processo de inovação tecnológica na agricultura é caracterizado pela redução do uso da mão de obra e do uso da terra (SILVA, 1981). Dessa forma, para captar o nível de modernização agrícola nos municípios rondonienses e acreanos, foi realizado um estudo que utilizou o método da análise fatorial, relacionado a um conjunto de variáveis que afetam os insumos da produção agrícola nessas regiões. Graças a esse recurso, foi possível descrever as características de modernização agrícola desses municípios. Já a análise de *clusters* permitiu montar agrupamentos homogêneos dos municípios que apresentaram características semelhantes de modernização nos estados de Rondônia e do Acre.

### Análise fatorial

Para alcançar os objetivos deste trabalho, que, reiteramos, é analisar os índices de modernização agrícola dos municípios, caracterizar os grupos homogêneos e comparar os graus de modernização agrícola entre os municípios das microrregiões dos estados de Rondônia e do Acre, utilizar-se-á o método da análise fatorial. Esse método está de acordo com a metodologia utilizada em diversos trabalhos sobre modernização agrícola, como os de Ferreira Júnior et al. (2004), Figueiredo e Hoffmann (1988), Hoffmann (1992), Kageyama e Leone (1990), Silva e Fernandes (2005), Souza e Lima (2003) e Vidal et al. (2008).

Uma das metodologias utilizadas neste trabalho é a de análise fatorial. Segundo Ferreira (2008), Hair et al. (1995), Manly (2008) e Mingoti (2005), a ideia básica dessa metodologia é descrever um conjunto  $p$  de variáveis  $X_1, X_2, \dots, X_p$

da matriz de indicadores de modernização  $X$  em termos de um número menor de índices ou fatores, na tentativa de obter uma melhor compreensão do relacionamento dessas variáveis. Manly (2008) descreve o modelo de análise fatorial conforme a fórmula abaixo:

$$X_i = a_i F + \varepsilon_i \quad (1)$$

No contexto proposto por este trabalho,  $X_i$  é o  $i$ -ésimo escore padronizado para ter média zero e desvio-padrão igual à unidade para todos os municípios das microrregiões de Rondônia e do Acre. Aqui  $a_i$  é uma constante;  $F$  é um valor “fator”, que também apresenta média igual a zero e desvio-padrão um para todos os municípios; e  $\varepsilon_i$  é a parte de  $X_i$ , que é específica do  $i$ -ésimo teste.

Além das razões constantes, segue também que a variância de  $X_i$  é dada por:

$$VAR(X_i) = a_i^2 + VAR(\varepsilon_i) \quad (2)$$

Segundo Ferreira (2008),  $a_i$  é uma constante,  $F$  e  $\varepsilon_i$  são assumidas independentes, e a variância de  $F$  é assumida ser unitária, também por  $VAR(F) = 1$ . Substituindo em (2), tem-se que

$$1 = a_i^2 + VAR(\varepsilon_i) \quad (3)$$

Segundo Manly (2008), a carga fatorial de  $a_i$  é igual à razão da variância de  $X_i$  e à proporção da variância contida no fator. Hair et al. (1995) observam que, segundo Spearman, os fatores apresentam uma parte comum ( $a_{i1}F_1 + \dots + a_{im}F_m + \varepsilon_i$ ) e uma outra específica ( $\varepsilon_i$ ). Dessa forma, é possível montar o modelo de análise fatorial geral para os municípios das microrregiões deste estudo.

$$X_i = a_{i1}F_1 + a_{i2}F_2 + \dots + a_{im}F_m + \varepsilon_i \quad (4)$$

em que  $X_i$  é o  $i$ -ésimo escore dos municípios;  $a_{i1}$  a  $a_{im}$  são as cargas dos fatores para o  $i$ -ésimo município;  $F_1$  a  $F_m$  são  $m$  fatores comuns não correlacionados, cada um com média zero e variância unitária; e  $\varepsilon_i$  é um fator específico somente para o  $i$ -ésimo município, que é não correlacionado com qualquer dos fatores comuns e tem média zero (MANLY, 2008).

Com esse modelo,

$$VAR(X_i) = a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{im}^2 + VAR(\varepsilon_i) \quad (5)$$

em que  $a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{im}^2$  é chamado a comunalidade de  $X_i$  (a parte de sua variância que é relacionada aos fatores comuns), e  $VAR(\varepsilon_i)$  é chamada a especificidade de  $X_i$  (a parte de sua variância que não é relacionada aos fatores comuns).

Pode também ser mostrado que a correlação entre  $X_i$  e  $X_j$  é:

$$r_{ij} = a_{i1}^2 \cdot a_{j1}^2 + a_{i2}^2 \cdot a_{j2}^2 + \dots + a_{im}^2 \cdot a_{jm}^2 \quad (6)$$

Portanto, dois escores de municípios somente poderão ser altamente correlacionados se eles tiverem altas cargas nos mesmos fatores. Além disso, como a comunalidade não pode exceder a um, é preciso que:

$$-1 \leq a_{ij} \leq 1 \quad (7)$$

O método para encontrar os fatores não rotacionais é como segue. Com  $p$  variáveis, haverá o mesmo número de componentes principais. Esses são combinações lineares das variáveis originais.

$$Z_i = b_{p1}X_1 + b_{p2}X_2 + \dots + b_{pn}X_m \quad (8)$$

em que os valores  $b_{ij}$  são dados pelos autovetores da matriz de correlação. Essa transformação dos valores  $X$  para os valores  $Z$  é ortogonal, de modo que o relacionamento inverso é simplesmente

$$X_i = b_{p1}Z_1 + b_{p2}Z_2 + \dots + b_{pp}Z_p \quad (9)$$

Para uma análise de fatores, somente  $m$  das componentes principais são retidas. Assim, as últimas equações se tornam

$$X_i = b_{p1}Z_1 + b_{p2}Z_2 + \dots + b_{pm}Z_m + \varepsilon_i \quad (10)$$

em que  $\varepsilon_i$  é uma combinação linear dos componentes principais  $Z_{m+1}$  a  $Z_p$ . Tudo que é preciso fazer agora é escalonar os componentes principais  $Z_1 + Z_2 + \dots + Z_m$  para terem variância unitária, como requerido pelos fatores. Para isso,  $Z_i$  precisa ser dividido pelo seu desvio-padrão, o qual é  $\sqrt{\lambda_i}$ , a raiz quadrada do correspondente autovalor na matriz de correlações. As equações então se tornam:

$$X_i = \sqrt{\lambda_1} \cdot b_{1p} \cdot F_1 + \sqrt{\lambda_2} \cdot b_{2p} \cdot F_2 + \dots + \sqrt{\lambda_m} \cdot b_{mp} \cdot F_m + \varepsilon_i \quad (11)$$

em que  $F_i = Z_i / \sqrt{\lambda_i}$ . O modelo de fatores não rotacionado é, então:

$$X_p = a_{p1}F_1 + a_{p2}F_2 + \dots + a_{pm}F_m + \varepsilon_p \quad (12)$$

em que  $a_{ij} = \sqrt{\lambda_j} \cdot b_{ji}$ .

Após uma rotação varimax ou outro tipo de rotação, uma nova solução tem a forma:

$$X_p = g_{p1}F_1^* + g_{p2}F_2^* + \dots + g_{pm}F_m^* + \varepsilon_p \quad (13)$$

Para testar a confiabilidade do modelo de análise fatorial, utilizam-se o método estatístico Kaiser-Maier-Oklkin (*KMO*) e o teste de Bartlett. O *KMO* é um indicador que estabelece uma comparação entre a correlação amostral das variáveis e a correlação parcial entre duas variáveis. Segundo Mingoti (2005), esse coeficiente é dado pela expressão:

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} R_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} R_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} Q_{ij}^2} \quad (14)$$

em que  $R_{ij}$  é a correlação amostral entre as variáveis  $X_i$  e  $X_j$ , e  $Q_{ij}$  é a correlação parcial entre  $X_i$  e  $X_j$ . Os valores obtidos variam em 0 e 1 (valores do *KMO* abaixo de 0,5 indicam que os dados não possuem correlação; e valores acima dessa medida indicam o contrário).

Um segundo teste de Bartlett verifica se a matriz  $X$  de indicadores de modernização é uma matriz identidade ou nula. Esse teste é definido pela expressão:

$$T = - \left[ n - \frac{1}{8} (2p + 2) \right] \left[ \sum_{i=1}^p \ln(\hat{\lambda}_i) \right] \quad (15)$$

Ainda segundo Mingoti (2005),  $\ln(\cdot)$  é uma função logaritmo neperiano, e  $\hat{\lambda}_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  são autovalores da matriz de correlação amostral. Quando a  $n$  é muito grande, a estatística  $T$  tem uma distribuição aproximadamente qui-quadrado com  $\frac{1}{2}p(p-1)$  graus de liberdade.

### Análise de agrupamento ou *clusters*

A análise de agrupamento tem a finalidade de organizar grupos de variáveis que apresentam características similares. É um método numérico, cujo número de grupos não é conhecido (MANLY, 2008; MINGOTI, 2005).

Os grupos desconhecidos,  $k$ , são agrupados com os  $n$  objetos distintos de um conjunto geral de objetos dispersos no plano euclidiano com  $p$  características de similaridade (FERREIRA, 2008; MINGOTI, 2005).

O método de análise de agrupamento pode ser aplicado por meio de duas técnicas: pelo método hierárquico e pelo método de aglomeração ou divisão. Na primeira técnica, a do método hierárquico, o algoritmo consiste em calcular as distâncias entre  $n$  objetos e todos os demais. A segunda consiste em aglomerar, ou seja, fundir o primeiro grupo ao grupo mais próximo, e assim por diante, até que todos os grupos estejam fundidos em um único.

No processo de divisão, considera-se a existência de um único grupo no qual os  $n$  objetos coexistem; em seguida, separam-se os grupos paulatinamente, até obter  $n$  grupos com um único objeto (FERREIRA, 2008; MANLY, 2008; MINGOTI, 2005).

A análise de agrupamentos tem amplas utilidades, a saber: na análise de mercado, na redução de dados e algumas ciências, como a geoquímica, a ecologia, a geografia, a economia e a psicanálise (MINGOTI, 2005).

Segundo Ferreira (2008), a fragilidade da análise de agrupamentos repousa na necessidade de uma certa dose de arbitrariedade, por parte do pesquisador, na iteratividade da alocação ótima dos grupos.

Mingoti (2005) observa que as distâncias entre os elementos são armazenadas em uma matriz de dimensão  $n \times n$ , chamada de matriz de distância  $D_{n \times n}$ , cujos elementos  $d_{ij}$  representam a distância entre o elemento amostral  $i$  e o elemento amostral  $j$ .

A distância  $d$  é calculada pelo método conhecido como distância euclidiana entre os indivíduos  $i$  e  $j$  da variável  $X$ .

$$d(X_i, X_j) = \left[ (X_i - X_j)' (X_i - X_j) \right]^{\frac{1}{2}} = \left[ \sum_{i=1}^p (X_i - X_j)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (16)$$

Um dendograma pode ser formado usando-se os processos de aglomeração, vizinho mais próximo e hierárquico descrito anteriormente.

### Índice de modernização agrícola (IMA)

O método de análise fatorial permite criar o índice dos municípios acreanos e rondonienses, por meio da identificação das variáveis que mais contribuíram para a modernização agrícola. Essa metodologia tem sido empregada em trabalhos que visam criar tais índices. Na construção do *IMA*, associado ao *i*-ésimo município, definiu-se a equação:

$$F_{ij}^* = \frac{(F_i - F_{\min})}{F_{\max} - F_{\min}} \quad (17)$$

em que  $F_{ij}^*$  é escore fatorial do *i*-ésimo município,  $F_i$  é o fator do *i*-ésimo município,  $F_{\min}$  o menor fator obtido dos municípios e  $F_{\max}$  o máximo fator dos municípios utilizados na análise do *i*-ésimo município. Segundo Lemos (2000), a expressão 17 tem a propriedade de garantir que todos os fatores sejam ortogonais e positivos, ou seja, estejam no primeiro quadrante do plano euclidiano.

O índice de modernização agrícola para o *i*-ésimo município será obtido pela expressão abaixo:

$$IMA = \sum_{j=1}^p \left[ \frac{\lambda_j}{\sum \lambda_j} \right] F_{ji}^* \quad (18)$$

Sendo o *IMA* obtido para o *i*-ésimo município das microrregiões dos estados de Rondônia e do Acre,  $\lambda_j$  a *j*-ésima raiz característica,  $p$  o número de fatores utilizados na análise do *i*-ésimo município,  $\sum \lambda_j$  o somatório das raízes características referentes aos  $p$  fatores extraídos.

### Indicadores de modernização agrícola

A produção agrícola pode ser medida utilizando-se uma função de produção que envolva os fatores terra e trabalho de uma determinada área ou região. Todavia, a função de produção não apresenta claramente os indica-

dores de modernização agrícola. Para solucionar esse problema, Hoffmann (1992) sugere o uso de indicadores de modernização que afetem a intensidade de exploração do fator terra e do fator trabalho, para captar o grau de modernização agrícola de uma dada região.

Seguindo a metodologia de Ferreira Júnior et al. (2004), Hoffmann (1992), Silva e Fernandes (2005), Souza e Lima (2003) e Vidal et al. (2008), na forma de escolha das variáveis, três variáveis afetam os insumos da função de produção: a área trabalhada, a área explorada (AE) e o número de equivalente-homem (EH). Embora muitos trabalhos, entre os citados, difiram quanto aos objetivos, há pouca variância na escolha das variáveis utilizadas por Hoffmann, o que justifica a opção de usar a forma proposta por esse autor (1992).

Levando em consideração os indicadores que potencializam o uso dos insumos de produção terra e trabalho, segue a lista dos 24 indicadores utilizados:

- $X_1$  = Porcentagem de estabelecimentos que usam força animal.
- $X_2$  = Porcentagem de estabelecimentos que usam força mecânica.
- $X_3$  = Porcentagem da área com pastagem que é plantada.
- $X_4$  = Área produtiva não utilizada como porcentagem da área aproveitável.
- $X_5$  = Área trabalhada como porcentagem da área aproveitável.
- $X_6$  = Área com lavouras permanentes e temporárias como proporção da área aproveitável.
- $X_7$  = Número de tratores por equivalente-homem (EH).
- $X_8$  = Número de tratores por área explorada (AE).
- $X_9$  = Número de arados por área explorada (AE).
- $X_{10}$  = Valor total dos combustíveis consumidos por área explorada (AE).

$X_{11}$  = Quantidade de energia elétrica consumida por área explorada (AE).

$X_{12}$  = Quantidade de energia elétrica consumida por equivalente-homem (EH).

$X_{13}$  = Valor total dos bens por área explorada (AE).

$X_{14}$  = Valor total dos bens por equivalente-homem (EH).

$X_{15}$  = Valor dos investimentos por área explorada (AE).

$X_{16}$  = Valor dos investimentos por equivalente-homem (EH).

$X_{17}$  = Valor total dos financiamentos em 2006 por área explorada (AE).

$X_{18}$  = Valor total dos financiamentos em 2006 por equivalente-homem (EH).

$X_{19}$  = Valor total da produção em 2006 por área explorada (AE).

$X_{20}$  = Valor total da produção em 2006 por equivalente-homem (EH).

$X_{21}$  = Valor total das despesas em 2006 por área explorada (AE).

$X_{22}$  = Valor total das despesas em 2006 por equivalente-homem (EH).

$X_{23}$  = Despesas com adubos, corretivos, sementes e mudas, agrotóxicos, medicamentos para animais, sal e rações por área explorada (AE).

$X_{24}$  = Despesas com adubos, corretivos, sementes e mudas, agrotóxicos, medicamentos para animais, sal e rações por equivalente-homem (EH).

Os valores dos 24 indicadores de modernização das microrregiões dos estados de Rondônia e do Acre foram obtidos do censo agropecuário de 2005/2006 (IBGE, 2006). Segundo Hoffmann (1992), esses indicadores são os que apresentam maior relação com o grau de modernização da agricultura; portanto, foram selecionados para analisar o nível de modernização da agricultura nos municípios dos estados de Rondônia e do Acre.

## Resultados e discussões

### Fatores de modernização agrícola das microrregiões dos estados de Rondônia e do Acre

Os dados coletados do censo agropecuário 2005/2006 (IBGE, 2006) permitiu montar a matriz  $X$  de ordem  $m \times n$ , sendo  $m$  igual a 74 municípios das microrregiões dos estados de Rondônia e do Acre, e  $n$  igual a 24 indicadores de modernização agrícola dessas microrregiões. Dessa forma, a análise fatorial incidiu sobre a matriz  $X$  de dimensão  $74 \times 24$ , com base no censo agropecuário de 2005/2006.

Seguindo os procedimentos sugeridos por Ferreira (2008), Hair et al. (1995) e Manly (2008) para verificar a adequação da amostra para a análise dos fatores propostos da modernização agrícola da região do estudo, deve-se testar a confiabilidade do modelo de análise fatorial, utilizando-se o método estatístico Kaiser-Maier-Oklin ( $KMO$ ) e o teste esfericidade de Bartlett.

Segundo Hair et al. (1995), quando o total obtido do teste de  $KMO$  é superior a 0,5, isso indica que a amostra é adequada ao emprego da análise fatorial. Como o  $KMO$  obtido da matriz  $X$  dos indicadores de modernização alcançou o valor de 0,685, os dados são adequados à análise proposta.

O teste de Bartlett sugerido na equação 16 mostrou-se altamente significativo a 1% de probabilidade. Esse teste é utilizado para analisar se a matriz de correlação ( $R$ ) é uma matriz-identidade, ou seja, rejeitar a hipótese nula de que as variáveis não são correlacionadas, dado que os testes realizados indicam que os dados da matriz  $X$  são factíveis de sofrer o método de análise fatorial.

Aplicando o método de componentes principais sobre os dados da matriz  $X$  dos indicadores de modernização, foram obtidas seis raízes características maiores do que a unidade, que são, então, os seis fatores que mais contribuem para a análise do grau de modernização

agrícola de Rondônia e do Acre, conforme descrito na Tabela 1.

Na Tabela 1, são apresentados seis fatores extraídos da matriz  $X$  com raiz característica maior que 1. Conjuntamente, esses fatores apresentam uma variância acumulada da ordem de 85,59, ou seja, os seis fatores explicam 85,59% da variância total dos 24 indicadores de modernização agrícola para os municípios contidos na matriz  $X$ .

Hoffmann (1992) observa que os indicadores de modernização da agricultura pelo método dos componentes principais podem ser interpretados como medidas sintéticas do grau de modernização, o que é adotado aqui para os municípios dos estados do Acre e de Rondônia.

Hoffmann (1992) obteve quatro fatores de modernização para sua análise das 175 microrregiões homogêneas do Brasil; entretanto, optou por usar apenas dois fatores, já que não existe uma forma definida da quantidade de fatores a ser extraída, mas a relação que eles apresentam quanto à variância explicada dos dados. Optou-se, neste trabalho, por um procedimento diferente do utilizado por Hoffmann no que diz respeito ao uso de todos os fatores obtidos da matriz  $X$  para a caracterização da modernização agrícola dos municípios dos estados de Rondônia e do Acre. A presença de grande quantidade de fa-

tores com raiz característica maior que 1 justifica-se pela heterogeneidade apresentada pelos municípios estudados.

Uma forma de enriquecer a análise é proceder a uma rotação ortogonal, utilizando o método Varimax. Segundo Manly (2008), esse método tende a maximizar a variância do fator; dessa forma, a variância total é modificada, mas sem alterar a contribuição dos fatores. Manly (2008) observa ainda que esse procedimento tem a finalidade de facilitar a interpretação dos dados obtidos da matrix  $X$ .

Na Tabela 2, são descritas as cargas fatoriais dos seis fatores após uma rotação Varimax. Hoffmann (1992) explica que as cargas fatoriais são coeficientes de correlação entre cada fator e os indicadores de modernização. Uma forma de visualizar o relacionamento entre os seis fatores de modernização e os 24 indicadores de modernização é utilizar valores absolutos superiores a 0,7, que estão destacados em negrito na Tabela 2 (HAIR et al., 1995).

Na Tabela 2, a comunalidade expressa a proporção da variância de cada indicador, explicada pelos seis fatores relacionados. A comunalidade é um indicador que varia entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, mais sensível é o indicador; e quanto mais próximo de 0, menos sensível é o indicador ao processo de moder-

**Tabela 1.** Variância explicada e acumulada pelos fatores com raízes características normais e rotacionadas maiores que a unidade.

Fator	Raiz	Variância (%)	Variância acumulada (%)	Rotação Varimax		
				Raiz	Variância (%)	Variância acumulada (%)
1	9,11	37,95	37,95	6,66	27,73	27,73
2	4,55	18,95	56,90	3,58	14,92	42,65
3	2,60	10,83	67,73	3,45	14,37	57,03
4	1,78	7,42	75,14	3,23	13,46	70,49
5	1,43	5,96	81,11	2,26	9,42	79,91
6	1,08	4,48	85,59	1,36	5,68	85,59

**Tabela 2.** Comunalidade, relação entre seis fatores e os 24 indicadores de modernização agrícola nas microrregiões de Rondônia e do Acre, depois de feita a rotação ortogonal pelo método Varimax.

Indicador	Carga fatorial						Comunalidade
	<i>F</i> <sub>1</sub>	<i>F</i> <sub>2</sub>	<i>F</i> <sub>3</sub>	<i>F</i> <sub>4</sub>	<i>F</i> <sub>5</sub>	<i>F</i> <sub>6</sub>	
<i>INDX</i> <sub>1</sub>	0,05	0,04	-0,29	-0,13	<b>-0,94</b>	-0,07	0,99
<i>INDX</i> <sub>2</sub>	-0,48	-0,04	0,29	0,12	<b>0,94</b>	0,07	0,98
<i>INDX</i> <sub>3</sub>	0,26	<b>0,87</b>	-0,04	0,16	-0,07	-0,16	0,89
<i>INDX</i> <sub>4</sub>	-0,18	<b>-0,93</b>	0,13	-0,16	-0,01	-0,09	0,99
<i>INDX</i> <sub>5</sub>	0,19	<b>0,93</b>	-0,13	0,16	0,01	0,09	0,97
<i>INDX</i> <sub>6</sub>	-0,09	0,04	0,05	-0,04	0,32	0,41	0,28
<i>INDX</i> <sub>7</sub>	<b>0,85</b>	0,09	-0,13	0,34	0,16	-0,06	0,90
<i>INDX</i> <sub>8</sub>	0,40	0,22	-0,15	0,66	0,29	-0,05	0,77
<i>INDX</i> <sub>9</sub>	<b>0,77</b>	0,28	-0,02	0,21	0,11	-0,07	0,74
<i>INDX</i> <sub>10</sub>	-0,05	-0,30	<b>0,83</b>	0,09	0,24	0,09	0,86
<i>INDX</i> <sub>11</sub>	-0,07	0,39	0,51	-0,00	0,04	0,41	0,59
<i>INDX</i> <sub>12</sub>	<b>0,73</b>	0,48	0,05	-0,07	-0,11	0,24	0,84
<i>INDX</i> <sub>13</sub>	0,36	-0,00	0,16	0,42	0,05	-0,21	0,39
<i>INDX</i> <sub>14</sub>	<b>0,88</b>	0,08	-0,08	0,18	-0,10	-0,18	0,87
<i>INDX</i> <sub>15</sub>	-0,02	0,08	<b>0,88</b>	0,08	0,20	-0,33	0,94
<i>INDX</i> <sub>16</sub>	<b>0,81</b>	0,31	0,05	0,02	-0,02	-0,28	0,83
<i>INDX</i> <sub>17</sub>	-0,22	0,17	0,21	<b>0,71</b>	0,01	0,12	0,65
<i>INDX</i> <sub>18</sub>	<b>0,76</b>	0,14	-0,02	0,46	-0,07	0,07	0,83
<i>INDX</i> <sub>19</sub>	-0,10	-0,31	<b>0,83</b>	0,11	0,24	0,33	0,98
<i>INDX</i> <sub>20</sub>	<b>0,71</b>	-0,09	0,13	0,06	-0,16	0,29	0,64
<i>INDX</i> <sub>21</sub>	0,23	-0,05	0,67	0,58	0,12	0,04	0,87
<i>INDX</i> <sub>22</sub>	<b>0,88</b>	0,08	-0,03	0,30	-0,09	-0,04	0,88
<i>INDX</i> <sub>23</sub>	0,33	0,21	-0,25	<b>0,85</b>	0,07	-0,10	0,90
<i>INDX</i> <sub>24</sub>	<b>0,79</b>	0,13	-0,08	0,45	-0,01	-0,11	0,86
% var.	27,73	14,92	14,37	13,46	9,42	5,68	

nização. Por exemplo, o indicador *INDX*<sub>6</sub>, que representa a área com lavouras permanentes e temporárias como proporção da área aproveitável, apresenta comunalidade 0,28, o que indica haver espaço para uso mais intensivo de área para a lavoura. O *INDX*<sub>11</sub> apresenta comunalidade de 0,59, indicando que a quantidade de energia elétrica consumida por área explorada atinge 59% dos municípios. Os indicadores

*INDX*<sub>13</sub> com comunalidade 0,39 mostram que o valor total dos bens por área explorada tem baixa relação com o nível de modernização. O *INDX*<sub>17</sub> com comunalidade 0,64 e o *INDX*<sub>20</sub> com comunalidade 0,65 indicam que a contribuição desses indicadores pode ser potencializada.

A Tabela 2 também mostra o relacionamento dos fatores de modernização agrícola dos municípios de Rondônia e do Acre com os in-

dicadores que mais contribuem para o grau de modernização agrícola dessas regiões. O fator  $F_1$  é fortemente correlacionado com o número de tratores por equivalente-homem ( $X_7$ ), com o número de arados por área explorada ( $X_9$ ), com a quantidade de energia elétrica consumida por equivalente-homem ( $X_{12}$ ), com o valor total dos bens por equivalente-homem ( $X_{14}$ ), com valor dos investimentos por equivalente-homem ( $X_{16}$ ), com o valor total dos financiamentos em 2006 por equivalente-homem ( $X_{18}$ ), com o valor total da produção em 2006 por equivalente-homem ( $X_{20}$ ), com o indicador valor total das despesas em 2006 por equivalente-homem ( $X_{22}$ ) e com o indicador despesas com adubos, corretivos, semente e mudas, agrotóxicos, medicamentos para animais, sal e rações por equivalente-homem ( $X_{24}$ ).

O fator  $F_2$  relaciona-se fortemente com os seguintes indicadores de modernização agrícola: porcentagem da área com pastagem que é plantada ( $X_3$ ), área produtiva não utilizada como porcentagem da área aproveitável ( $X_4$ ) e área trabalhada como porcentagem da área aproveitável ( $X_5$ ).

O fator  $F_3$  é fortemente relacionado com os seguintes indicadores: valor total dos combustíveis consumidos por área explorada ( $X_{10}$ ), valor dos investimentos por área explorada ( $X_{15}$ ) e valor total da produção em 2006 por área explorada ( $X_{19}$ ). O fator  $F_4$  tem forte relacionamento com os indicadores: valor total dos financiamentos em 2006 por área explorada ( $X_{17}$ ) e despesas com adubos, corretivos, semente e mudas, agrotóxicos, medicamentos para animais, sal e rações por área explorada ( $X_{23}$ ).

Já o fator  $F_5$  é relacionado fortemente com os seguintes indicadores: porcentagem de estabelecimentos que usam força animal ( $X_1$ ) e porcentagem de estabelecimentos que usam força mecânica ( $X_2$ ). Quanto ao fator  $F_6$ , não foram encontrados fortes relacionamentos com os indicadores de modernização. Ao contrário.

Para facilitar a interpretação dos fatores, é necessária denominá-los com base nos rela-

cionamentos com os indicadores de modernização. O fator  $F_1$  tem seu relacionamento pautado nos indicadores equivalente-homem (EH). Essa característica permite denominar  $F_1$  de fator de produção trabalho intensivo. Os fatores  $F_2$ ,  $F_3$ ,  $F_4$  e  $F_5$  relacionam-se com os indicadores relativos à área explorada, o que permite chamá-los de fatores de uso da terra.

Na Tabela 3, são apresentados, de forma ordenada, os índices ou graus de modernização agrícola dos 74 municípios estudados, e é utilizada a média dos índices de modernização agrícola para 2006, que é de 0,35%, como parâmetro de comparação. Para facilitar a compreensão, essa tabela foi classificada por intervalos, de forma que os municípios se enquadrarem no intervalo correspondente ao *IMA* obtido (foi utilizado o Anexo A para a construção dessa tabela).

O município de Cacoal, pertencente à microrregião de Cacoal, no Estado de Rondônia, é o único município dentro do intervalo "A" de maior nível de modernização agrícola, com um índice de 72%. Alguns dados podem comprovar o fator de desempenho desse município: o índice de modernização agrícola referente à área produtiva utilizada como proporção da área trabalhada foi de 78%, contra 22% da área não utilizada como proporção da área aproveitável. Esse indicador é mais do que o dobro da média apresentada dos municípios de outras microrregiões. Outro indicador extremamente positivo desse município é a quantidade de energia elétrica consumida por equivalente-homem com índice de 10,35%, que é superior à média de energia utilizada pelos demais municípios.

Dos 74 municípios que compõem as microrregiões dos estados de Rondônia e do Acre, 11 municípios estão inclusos na classificação "B", e 20 municípios na classificação "C", o que corresponde a 32 municípios que apresentaram índice maior do que a média. Desses, apenas 1 município pertence ao Estado do Acre.

Outros 31 municípios foram classificados na classe "D", sendo 11 pertencentes ao Estado do Acre e 20 ao Estado de Rondônia. Doze mu-

**Tabela 3.** Classificação dos municípios dos estados do Acre e de Rondônia com relação ao IMA.

Intervalo	Classificação	Absoluta		Total	Relativa		Total (%)
		AC	RO		AC	RO	
72 $\vdash$ 60	A	-	1	1	-	0,02	1,00
59 $\vdash$ 48	B	-	11	11	-	0,21	15,00
47 $\vdash$ 36	C	1	19	20	0,05	0,37	27,00
35 $\vdash$ 24	D	11	20	31	0,50	0,38	42,00
23 $\vdash$ 11	E	10	1	11	0,45	0,02	15,00
<b>Municípios</b>		<b>22</b>	<b>52</b>	<b>74</b>	-	-	<b>100,00</b>

Obs.: na classificação dos municípios, foram utilizados, em torno da média  $\bar{X} = 35$ , dois desvios-padrão  $\sigma = 12$ .

municípios ficaram dentro do menor extrato, “E”; desses, 11 pertencem ao Estado do Acre e 1 ao Estado de Rondônia.

Dos 40 municípios que apresentaram graus de modernização inferior à média do indicador, 50% do total desses municípios pertence ao Estado de Rondônia, e os outros 50% ao Estado do Acre. Relativamente, 38% dos municípios do Estado de Rondônia apresentam índice inferior ao da média geral. Já esse percentual relativo salta para 90,9% para os municípios do Estado do Acre.

Os municípios que apresentaram menor índice de modernização agrícola em 2006 foram os municípios de Assis Brasil e Manuel Urbano, ambos do Estado do Acre, que obtiveram um índice de 13%. Já o municípios de pior destaque das microrregiões de Rondônia foi Guajará-Mirim, com 23%.

### Análises dos *clusters* de modernização agrícola de Rondônia e do Acre

A análise de agrupamentos ou *clusters* foi utilizada com a finalidade de agrupar os municípios das microrregiões de Rondônia e do Acre que apresentassem similaridade na aplicação dos índices de modernização agrícola obtidos do censo agropecuário de 2006 (IBGE, 2006). Ferreira (2008), Manly (2008) e Mingoti (2005)

observam que são muitos os algoritmos utilizados para formar grupos de variáveis ou objetos. Diante desse fato, a escolha do algoritmo fica a cargo do pesquisador, ou seja, daquilo a que ele se propõe alcançar.

Assim, foram obtidos três *clusters* de modernização, que agrupam os municípios que possuem características similares. Conforme pode ser verificado na Tabela 4, realizou-se um teste de média que rejeitou a hipótese de igualdade de média entre os grupos.

O objetivo de obter esses grupos de municípios similares é fazer alguma relação entre os níveis de modernização agrícola dos municípios dos estados de Rondônia e do Acre e a política agrícola adotada por esses estados (os três *clusters* obtidos estão dispostos no Anexo B).

Já a Tabela 5 permite fazer comparações do nível de modernização agrícola. Dessa forma, é fácil de constatar que o *cluster* 1 é o que

**Tabela 4.** Teste de média entre os *clusters* de modernização agrícola, no Acre e em Rondônia 2005/2006.

Cluster	1	2	3
1	-		
2	(-0,08)	-	
3	(-0,06)	(-0,01)	-

Obs.: entre parênteses tem-se as estatísticas “t”, que rejeitam a hipótese nula de igualdade de média.

apresenta a maior média – 53% de *IMA*. Esse *cluster* é composto pelos municípios com maior nível de modernização agrícola. Outro ponto a destacar foi a baixa presença de municípios do Acre nesse *cluster*, com a presença apenas de Rio Branco, com *IMA* de 43%. Os outros 12 municípios pertencem ao Estado de Rondônia, com destaque para Cacoal, com *IMA* de 72%. Os municípios do Estado de Rondônia representaram 23,07% do total de municípios com alto grau de modernização. Para os municípios das microrregiões do Estado do Acre, o índice foi de 4,54%.

No *cluster* 2, o que chama a atenção é a grande presença de municípios próximos do *IMA* médio de 33%. Esse grupo mostrou ser

caracteristicamente denso, com a presença de 43 municípios. Outra característica observada em torno da média dos indicadores que apresentaram grandes cargas fatoriais –  $X_5$ ,  $X_7$ ,  $X_{15}$  e  $X_{22}$  – é que são inferiores as médias obtidas pelo grupo 1 dos municípios de maior modernização agrícola. Trinta e cinco dos municípios do grupo 2 pertencem ao Estado de Rondônia, e nove municípios ao Estado do Acre, o que indica que 67,30% dos municípios de Rondônia possuem grau médio de modernização agrícola, contra 40,90% dos municípios do Acre.

O *cluster* 3 apresentou um valor médio de 28% de *IMA*. Esse é o grupo dos municípios com menor grau de modernização agrícola, caracterizado por médias de indicadores de mo-

**Tabela 5.** Medidas estatísticas dos *clusters* de modernização dos municípios dos estados de Rondônia e do Acre, e índice de modernização agrícola para o ano de 2005/2006.

Município	<i>INDX</i> <sub>5</sub>	<i>INDX</i> <sub>7</sub>	<i>INDX</i> <sub>15</sub>	<i>INDX</i> <sub>22</sub>	<i>IMA</i> (%)
<b><i>Cluster 1</i></b>					
Média	65,35	0,56	72,60	73693,81	53,00
Desvio-padrão	16,98	0,21	22,91	20238,56	8,20
Máximo	90,51	1,01	104,55	95315,20	72,00
Mínimo	33,33	0,35	36,44	29398,41	40,00
CV	0,26	0,38	0,32	0,27	0,15
<b><i>Cluster 2</i></b>					
Média	63,05	0,20	67,40	30421,7	33,00
Desvio-padrão	15,78	0,12	33,63	17183,42	6,42
Máximo	88,78	0,56	185,93	107296,1	43,00
Mínimo	20,81	0,03	31,52	13666,4	18,00
CV	0,25	0,60	0,50	0,56	0,19
<b><i>Cluster 3</i></b>					
Média	46,18	0,11	78,58	21350,89	28,00
Desvio-padrão	26,16	0,16	80,95	26583,92	12,64
Máximo	85,97	0,45	345,50	88416,64	50,00
Mínimo	9,95	0,00	16,82	530,61	13,00
CV	0,57	1,45	1,03	1,25	0,45

dernização agrícola muito inferior à apresentada pelo grupo dos municípios de maior grau de modernização agrícola das microrregiões de Rondônia e do Acre. Dezessete municípios encontram-se nessa situação, sendo 12 municípios do Estado do Acre e 5 municípios pertencentes ao Estado de Rondônia. Isto é, 9,61% dos municípios de Rondônia têm baixo grau de modernização agrícola, contra 54,54% dos municípios do Estado do Acre.

Todavia, esse *cluster* apresentou o maior coeficiente de variação em relação aos demais *clusters*, da ordem de 45%, mostrando ser o *cluster* mais heterogêneo, composto, predominantemente, de municípios acreanos.

## Conclusões

Este estudo teve por objetivo geral desenvolver um índice de modernização agrícola (*IMA*) para os municípios das microrregiões dos estados de Rondônia e do Acre. Para esse fim, foram utilizados indicadores de modernização agrícola.

A análise do *IMA* permitiu observar que 94,54% dos municípios acreanos apresentaram grau médio com tendência para baixo de modernização agrícola. Rio Branco foi o município acreano com o mais alto índice de modernização – 45% –, porcentagem muito distante daquela dos municípios Manuel Urbano e Assis Brasil, ambos com *IMA* igual a 13%. O desempenho dos indicadores de modernização agrícola dos municípios do Acre, em comparação com os indicadores dos municípios de Rondônia, sinalizam que a não institucionalização de política agrícola afeta os indicadores de modernização.

Por sua vez, 77% dos municípios de Rondônia apresentaram grau médio com tendência de alta. Dos municípios de Rondônia, 23% apresentaram nível de modernização agrícola muito superior ao dos demais municípios, com destaque para Cacoal, cujo *IMA* foi igual 72%, e Jaru, 58%.

A análise de agrupamentos permitiu criar grupos de municípios com características simila-

res. Essa análise permitiu comparar os níveis de modernização entre os municípios das microrregiões de Rondônia e do Acre. Constatou-se que o nível de modernização agrícola dos municípios do Estado do Acre apresentou atraso quando comparado com o dos municípios do Estado de Rondônia. Do grupo dos municípios com maior nível de modernização agrícola, apenas um município pertence ao Estado do Acre; os demais pertenciam à região de Rondônia. Os restantes 21 municípios das microrregiões do Acre pertenciam ao grupo intermediário, com baixo grau de modernização. Esse fato, por si só, demonstra o atraso do setor agrícola do Estado do Acre em comparação com o de Rondônia.

O que se percebe é que o atraso dos municípios do Acre é decorrente da fraca relação dos indicadores de modernização agrícola. Tome-se, por exemplo, a área produtiva não utilizada como proporção da área aproveitável:  $X_4$  é de 62,30% (média), contra 32,10% (média) de Rondônia, em área trabalhada como proporção da área aproveitável;  $X_5$  é de 37,67% (média), contra 67,87% (média) de Rondônia, em quantidade de energia elétrica consumida por equivalente-homem; e  $X_{12}$  gasta em média, nos municípios acreanos, três vezes menos do que nos municípios de Rondônia.

As considerações tecidas aqui não levaram, porém, em consideração variáveis ambientais, culturais e históricas que pudessem afetar mais intensamente a questão agrícola dos municípios dos estados de Rondônia e do Acre. Outra deficiência deste trabalho foi não ter feito uma comparação entre a agricultura das regiões estudadas e a agricultura de centros mais dinâmicos do País, com o intuito de buscar um padrão de modernização agrícola mais apurado.

Em suma, o setor agrícola tem, secularmente, lugar de destaque na economia dos estados brasileiros, e quanto maior o grau de modernização desse setor, mais produtiva são as atividades econômicas locais. Sendo assim, nenhum estado pode se furtar a criar políticas públicas que incentivem a dinamização do setor agrícola. Tanto a agricultura em Rondônia

quanto no Acre são mal desenvolvidas, mas são grandes as oportunidades que esse setor oferece ao desenvolvimento regional, principalmente na região do Acre.

## Referências

ACRE. **Lei n. 1.117, de 26 de janeiro de 1994.** Dispõe sobre a política ambiental do Estado do Acre, e dá outras providências. 1994. Disponível em: <<http://www.inteligenciaambiental.com.br/sila/pdf/elelegac1117-94.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2011.

ALMEIDA, A. W. B. de. O intransitivo da transição: o Estado, os conflitos agrários e a violência na Amazônia (1965-1989). In: AMAZÔNIA: a fronteira agrícola 20 anos depois. 2. ed. Belém: CEJUP, 1992.

FERREIRA JÚNIOR, S.; BAPTISTA, A. J. M. S.; LIMA, J. E. de. A modernização agropecuária nas microrregiões do Estado de Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 42, n. 1, p. 73-89, 2004.

FERREIRA, D. F. **Estatística multivariada**. Lavras: UFLA, 2008.

FIGUEIREDO, N. M. S.; HOFFMANN, R. A dinâmica da modernização da agricultura em 299 microrregiões homogêneas do Brasil: 1975, 1980 e 1985. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 36., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: Sober, 1998. p. 439-450.

GRAZIANO NETO, F. **Questão agrária e ecologia**: crítica da moderna agricultura. São Paulo: Brasiliense, 1982.

GUIMARÃES, A. P. **A crise agrária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Multivariate data analysis**: with readings. New Jersey: Prentice Hall, 1995.

HOFFMANN, R. A dinâmica da modernização da agricultura em 157 microrregiões homogêneas do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 30, n. 4, p. 271-290, 1992.

IANNI, O. **Ditadura e agricultura**: o desenvolvimento do capitalismo na Amazônia: 1964-1978. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1986.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro, 2006.

KAGEYAMA, A.; LEONE, E. T. Regionalização da agricultura segundo indicadores sociais. **Revista Brasileira de Estatística**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 196, p. 5-21, 1990.

LEMOS, J. J. S. Indicadores de degradação no nordeste sub-úmido e semi-árido. **Revista Sober**, Brasília, DF, p. 1-10, 2000.

MANLY, B. F. J. **Métodos estatísticos multivariados**: uma introdução. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada**: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

MIRANDA, E. E. de. Avaliação do impacto ambiental da colonização em floresta Amazônica. In: AMAZÔNIA: a fronteira agrícola 20 anos depois. 2. ed. Belém: CEJUP, 1992.

NUNES, J. R. P. **Modernização da agricultura, pecuarização e mudanças**: o caso do Alto Purus. Rio Branco: Tico-Tico, 1991.

RONDÔNIA. **Lei Complementar nº 60, de 21 de julho de 1992**. Dispõe sobre a Política Agrícola do Estado de Rondônia, e dá outras providências. 1992. Disponível em: <[http://www.sedam.ro.gov.br/images/stories/leis\\_complementares/DLFE-121.pdf](http://www.sedam.ro.gov.br/images/stories/leis_complementares/DLFE-121.pdf)>. Acesso em: 19 fev. 2011.

SILVA, J. G. da. **Progresso técnico e relações de trabalho na agricultura**. São Paulo: Hucitec, 1981. 210 p. (Coleção economia e planejamento. Série teses e pesquisas).

SILVA, R. G.; FERNANDES, E. A. Índice relativo de modernização agrícola na Região Norte. **Revista de Economia e Agronegócio**, Brasília, DF, v. 3, n. 1, p. 29-49, 2005.

SORJ, B. **Estado e classes sociais na agricultura brasileira**. Rio de Janeiro: Zahar, 1980.

SOUZA, P. M. de; LIMA, J. E. de. Intensidade e dinâmica da modernização agrícola no Brasil e nas Unidades da Federação. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 4, p. 795-824, 2003.

VIDAL, M. B.; SILVA, R. G.; MENDONÇA, M. dos S.; LIMA, M. L. da S. Índice de modernização agrícola para os municípios do Estado do Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 45., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: Sober, 2008.

# Análise do processo de difusão tecnológica de cultivares de soja da Embrapa no Paraná<sup>1</sup>

---

Thiago André Guimarães<sup>2</sup>  
Victor Manoel Pelaez Alvarez<sup>3</sup>

**Resumo** – O Paraná liderou a produção nacional de soja até o fim da década de 1990, contribuindo decisivamente para que o Brasil ocupasse, desde 1975, o posto de segundo maior produtor mundial do grão. Entre os fatores que explicam o sucesso da sojicultura paranaense destaca-se o estabelecimento de uma rede articulada de pesquisa agrícola que, sob a liderança da Embrapa, atuou decisivamente no desenvolvimento e na transferência de cultivares de soja para o Estado. Nesse sentido, o presente trabalho analisa o processo de difusão tecnológica da Embrapa para os sojicultores paranaenses, entre as safras de 1970–1971 e de 2002–2003, com ênfase no projeto sistêmico que abrange a Embrapa Soja e a Embrapa Transferência de Tecnologia, em parceria com produtores de sementes. Ao mesmo tempo, busca-se avaliar a eficácia desse processo baseado na participação relativa das sementes de cultivares da Embrapa em relação ao total de sementes fiscalizadas cultivadas no Paraná no plantio nas safras de 1990–1991 a 2002–2003. Nesse período, registrou-se uma evolução da participação relativa das sementes da Embrapa de 3% para 46% em relação ao total de sementes fiscalizadas cultivadas no Estado.

**Palavras-chave:** aprendizado tecnológico, cultivares de soja, difusão tecnológica.

## **Analysis of process of technology transfer for the soybeans Embrapa's cultivars in Paraná**

**Abstract** – Paraná led the national soybean production by the end of the 1990's, contributing decisively to occupy that Brazil since 1975, the position of the second largest producer of grain in the world. Among the factors that explain the success of soybean production in Paraná, stands out the establishment of a network of agricultural research under the leadership of Embrapa, acting decisively in the development and transfer of soybean cultivars for the State. In this sense, this paper examines process of technology transfer promoted by Embrapa Soybean with Paraná soybean's producers, between the harvests of 1970–1971 and 2002–2003, emphasizing on systemic project involving Embrapa Soybean and Embrapa Technology Transfer, in partnership with seed's producers.

---

<sup>1</sup> Original recebido em 18/8/2011 e aprovado em 25/8/2011.

<sup>2</sup> Economista pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), engenheiro de produção civil, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Mestre e Doutorando em Métodos Numéricos em Engenharia, pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), professor-assistente do Centro Universitário Franciscano do Paraná (Unifae). E-mail: thiago.guimaraes@fae.edu

<sup>3</sup> Engenheiro de alimentos e Mestre em Política Científica e Tecnológica, pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Doutor em Economia, pela Université de Montpellier I, professor-associado do Departamento de Economia da Universidade Federal do Paraná (UFPR). E-mail: victor@ufpr.br

At the same time, seeks out to identify the effectiveness of this process based on the relative share of seeds of Embrapa's cultivars in relation to the total supervised seed grown in Paraná between the harvests of 1989–1990 to 2002–2003. During this period, there was an evolution of the relative participation of Embrapa seeds from 3% to 46% of the total number of supervised seeds grown in the State.

**Keywords:** technological learning, soybean cultivars, technology transfer.

## Introdução

No lastro das profundas transformações técnico-produtivas ocorridas na agricultura brasileira a partir da década de 1960, a soja vem-se destacando como o principal produto do agro-negócio brasileiro, logrando ao País, desde 1976, o posto de segundo maior produtor mundial, superado apenas pelos Estados Unidos. Em 2010, o Brasil respondeu por 26,2% da produção mundial de soja (UNITED STATES, 2010), que correspondeu a 67,5 milhões de toneladas de soja, cultivada em uma área de 24,2 milhões de hectares (área equivalente ao território do Reino Unido) (CONAB, 2010). Em termos comerciais, a soja foi responsável por cerca de 9% das exportações brasileiras, perfazendo R\$ 17,5 bilhões. Em relação ao PIB do agronegócio desse mesmo ano, a commodity respondeu por 5,6% de um total de R\$ 821,8 bilhões, que correspondeu a uma participação de 1,25% do PIB nacional (BRASIL, 2010; CEPEA, 2010).

Entre os estados produtores destaca-se o Paraná, que começou a cultivar a oleaginosa nos anos 1960 e, até o final da década de 1990, foi o principal estado produtor do País, tanto em área cultivada quanto em volume produzido, sendo esse estado responsável, ainda em 2010, por 21% da soja colhida no Brasil. Entretanto, em decorrência da expansão agrícola em direção ao Cerrado, na década de 1980, o Paraná perdeu a liderança produtiva para Mato Grosso, que responde atualmente por cerca de 27% da produção brasileira (CONAB, 2010).

O estabelecimento de uma rede articulada de pesquisa sobre a soja figura entre os principais fatores que explicam o sucesso do cultivo dessa cultura no Brasil, proeza que envolve os poderes públicos (federal e estadual) e o apoio financei-

ro da indústria privada. De acordo com Domit et al. (2007), essa rede de pesquisa teve início, no Estado do Paraná, em 1972, e articulou, num primeiro estágio, o Ministério da Agricultura e o Instituto Agronômico do Paraná (Iapar). Em um segundo estágio, foi criado, em 1975, o Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPS), que viria a se transformar, no ano seguinte ao da sua criação, na Embrapa Soja. Isso possibilitou a integração dos esforços isolados de pesquisa, que se espalhavam pontualmente pelas regiões Sul e Sudeste. Paralelamente à criação da Embrapa Soja, foi estabelecido o Programa Nacional de Melhoramento Genético, que culminou no desenvolvimento das primeiras cultivares de soja no Paraná, contribuindo decisivamente para a rápida expansão da produção. Também pode ser considerado uma conquista dessa rede de pesquisa o desenvolvimento de cultivares adaptadas às latitudes dos climas tropicais, fator fundamental à expansão da soja rumo ao Cerrado (TECNOLOGIAS..., 2008).

Um dos aspectos determinantes para o início da pesquisa no Paraná seria a limitação da fronteira agrícola do Estado, que começou a se esgotar ainda na década de 1970, tanto em ocupação quanto em possibilidade de abertura de terras virgens (FONSECA; SALLES FILHO, 1992; LOURENÇO, 2000). Isso impôs o aumento da produtividade da cultura, com base no desenvolvimento de novas cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas do Estado. Nesse contexto, enquanto a área colhida de soja aumentou 80%, entre as safras de 1978–1979 e 2000–2001, passando de 2,3 milhões de hectares para 2,8 milhões, respectivamente, a sua produção cresceu mais de 215%, passando de 4 milhões para 8,6 milhões de toneladas no mesmo período (IPEA, 2011).

Motivado pelo papel de destaque da pesquisa agrícola na produção de soja no Paraná, este trabalho propõe-se a analisar o processo de difusão tecnológica de novas cultivares de soja, promovido pela Embrapa, para os produtores paranaenses, no período compreendido entre 1970 e 2003. Destacar-se-á o período entre a safra de 1989–1990 e a de 2002–2003, enquanto perdurou a parceria entre a Embrapa Soja e a Embrapa Transferência de Tecnologia, cujo objetivo era difundir cultivares de soja em parceria com produtores de sementes do Estado.

O estudo do processo de difusão tecnológica baseia-se na análise proposta por Nathan Rosenberg, por meio da qual procura-se identificar e discutir os principais mecanismos de difusão tecnológica adotados pelas Unidades de pesquisa e extensão da Embrapa. Ao mesmo tempo, pretende avaliar a eficácia do processo de transferência de tecnologia com base no percentual de sementes de cultivares da Embrapa cultivadas no Estado do Paraná, em relação ao total de sementes fiscalizadas e utilizadas no plantio, nas safras de 1970–1971 a 2002–2003.

Para tanto, além desta introdução, este artigo é composto por mais quatro seções. A seção dois apresenta o referencial teórico do estudo, onde são delineadas as considerações teóricas a respeito dos mecanismos de difusão tecnológica. A terceira seção aborda o contexto econômico e produtivo da soja no Paraná. A seção quatro discute o papel da pesquisa agrícola promovida pela Embrapa no Paraná, no qual é analisado o processo de transferência de tecnologia das cultivares de soja. Por fim, a quinta seção tece as conclusões do artigo.

## Difusão e aprendizado tecnológico

A primeira parte deste tópico discute os principais mecanismos de difusão propostos por Rosenberg (1979), enquanto a segunda parte aprofunda-se no mecanismo de aprendizado tecnológico, destacando suas dimensões e seus significados. A terceira parte aborda o aspecto institucional do aprendizado tecnológico.

## Difusão tecnológica: uma abordagem evolucionária

Segundo Furtado (2006), a perspectiva evolucionária aproxima a inovação da difusão tecnológica, rompendo a barreira imposta pela escola neoclássica, que tratava a inovação como sendo exógena ao sistema econômico, enquanto a difusão era considerada endógena. Tal aproximação considera tanto a inovação quanto a difusão tecnológica como elementos endógenos. Mais do que isso, a difusão passa a ser considerada como uma atividade inerente ao processo de inovação tecnológica, na medida em que a tecnologia evolui por meio de um processo interativo e cumulativo de mudanças incrementais. Diante dessa nova perspectiva, Rosenberg (1979) destaca a rapidez com que as novas tecnologias são incorporadas no processo produtivo, decorrente sobretudo do fato de as atividades de pesquisa e desenvolvimento serem cada vez mais subordinadas à dinâmica da economia. Para o autor, o fenômeno de difusão da tecnologia vai além de uma visão estática do progresso técnico, na qual a propagação do conhecimento é interpretada como um simples “contágio”, representado por uma curva em “S”. Ele considera a difusão tecnológica como um processo interativo de um conjunto de mecanismos, pelos quais o conhecimento é acumulado e incorporado à atividade produtiva, quais sejam:

- **Aperfeiçoamento dos inventos:** os inventos, em suas formas primitivas, são imperfeitos e permitem apenas melhorias discretas em relação às tecnologias anteriormente empregadas. O ritmo da difusão tecnológica não é ditado pelo invento em si, mas pelo andamento das melhorias e pelas adaptações subsequentes, que vão sendo incorporadas à nova tecnologia. Portanto, as inovações incrementais atingem grande impacto econômico, sendo muitas vezes superiores às inovações radicais.
- **Desenvolvimento de habilidades técnicas por parte dos usuários:** esse mecanismo está associado às inovações

incrementais, uma vez que a exploração de novas tecnologias de maneira eficaz depende do desenvolvimento das habilidades humanas. O autor argumenta que a forma como novas habilidades técnicas são adquiridas interfere diretamente na rapidez do processo de difusão. Há, então, duas formas de aprendizado tecnológico: a primeira é decorrente da participação direta no processo produtivo (*learning-by-using*), enquanto a segunda é obtida por meio da educação regular e de treinamento (*learning-by-training*), permitindo a formação de trabalhadores mais qualificados.

- **Desenvolvimento de habilidades na fabricação de máquinas:** as inovações dependem de máquinas especializadas, que as produzam com eficiência. O autor apresenta como exemplo as máquinas a vapor, cujo desenvolvimento dependia da fabricação de pistões específicos.
- **Tecnologias complementares:** são tecnologias que auxiliam outras tecnologias a se desenvolver plenamente, dentro de um contexto de externalidade positiva de redes tecnológicas. O autor cita como exemplo o caso das locomotivas, que só se tornaram viáveis quando os trilhos de ferro foram substituídos por trilhos de aço.
- **Aperfeiçoamento, paralelo, de antigas e novas tecnologias:** é possível a coexistência de tecnologias antigas com tecnologias novas, ou seja, uma tecnologia ultrapassada não deixa de existir quando um novo conhecimento é introduzido.
- **Contexto institucional:** a mudança técnica depende do aspecto institucional, ou seja, das leis, dos aspectos culturais, de valores e tradições, que podem frear ou incentivar a difusão de inovações.

O aprendizado tecnológico adquire, assim, um papel de destaque no processo de difusão, considerando que a assimilação e a transmissão de conhecimentos são mecanismos essenciais à incorporação das atividades de pesquisa e desenvolvimento nas atividades de produção e comercialização de novos produtos e processos.

## Modalidades de aprendizado

De acordo com Queiroz (2006), aprendizado tecnológico é um processo pelo qual um agente acumula habilidades e conhecimentos, gerando o aperfeiçoamento contínuo da tecnologia e obtendo ganhos de desempenho em determinado processo. O autor ensina que o desenvolvimento das habilidades técnicas constitui um importante mecanismo de difusão da tecnologia. Todavia, sua gênese advém de uma multiplicidade de processos, a qual enseja várias formas de aprender. A definição básica do *learning-by-doing* decorre da própria atividade produtiva. Assim, quanto mais se produzir ou se realizar determinado processo, maior será a experiência em fazê-lo e, consequentemente, melhor será seu desempenho.

Lundvall (1988) acrescenta a modalidade do *learning-by-interaction* (aprender por interação), segundo a qual o aprendizado é fruto de uma cooperação entre usuários e produtores, num determinado contexto institucional, resultando em inovações no produto ou no processo produtivo. Katz (1976 citado por QUEIROZ, 2006) sugere, por sua vez, o *learning-by-adapting* (aprender adaptando), em que o aprendizado decorre de alterações de processos que não podem ser replicados no mesmo contexto em que foram criados. Jonhson e Lundvall (2000) propõem, por sua vez, o *learning-by-searching*, ou seja, o aprendizado pela pesquisa. Essa forma de aprender é fruto de atividades investigativas, promovidas por instituições específicas, como universidades e institutos de pesquisa, com o propósito de resolver determinados problemas. Britto (1999) complementa as formas de aprendizado ao propor o conceito de *learning-by-training*, o qual se destaca da ideia inicial proposta por Rosenberg (1979), que consi-

derava o treinamento de mão de obra como parte inerente à aprendizagem pelo uso.

### Aprendizado e instituições

Embora a firma seja o tema central na análise econômica sobre o aprendizado, Queiroz (2006) argumenta que existem outras organizações que contribuem para a mudança técnica, por meio do aprendizado, como universidades e centros de pesquisa. No caso das universidades, o autor vê nelas fontes de multiplicidade de conhecimentos e de recursos humanos qualificados. A título de exemplo, o autor cita o papel crucial da educação técnica nos Estados Unidos, a qual contribuiu para a Segunda Revolução Industrial, ao combinar o conhecimento científico com o tecnológico, na formação de engenheiros, químicos e cientistas. Rosenberg (1979) chama a atenção, por sua vez, sobre o papel das agências governamentais e das instituições públicas, ao proporcionarem suporte direto às atividades de pesquisa, às de execução de políticas públicas e às de realização de programas de interesse convergente. Queiroz (2006) lembra que outros elementos integrantes do contexto institucional repercutem sobre o processo de aprendizado tecnológico. Nesse âmbito, destacam-se as instituições financeiras de fomento e a legislação.

O aprendizado tecnológico possui, portanto, um caráter coletivo e interativo, no qual o contexto institucional tem um papel fundamental na criação de relações e estímulos sociais propícios à sua expansão nas várias modalidades de conhecimento.

### Contexto econômico-produtivo da soja no Paraná

A soja, como lavoura comercial, começou a ser produzida no Paraná em meados dos anos 1950, como uma alternativa para a rotação de cultura com o arroz de sequeiro, que, na época, era produzido no sul do Estado. As regiões nor-

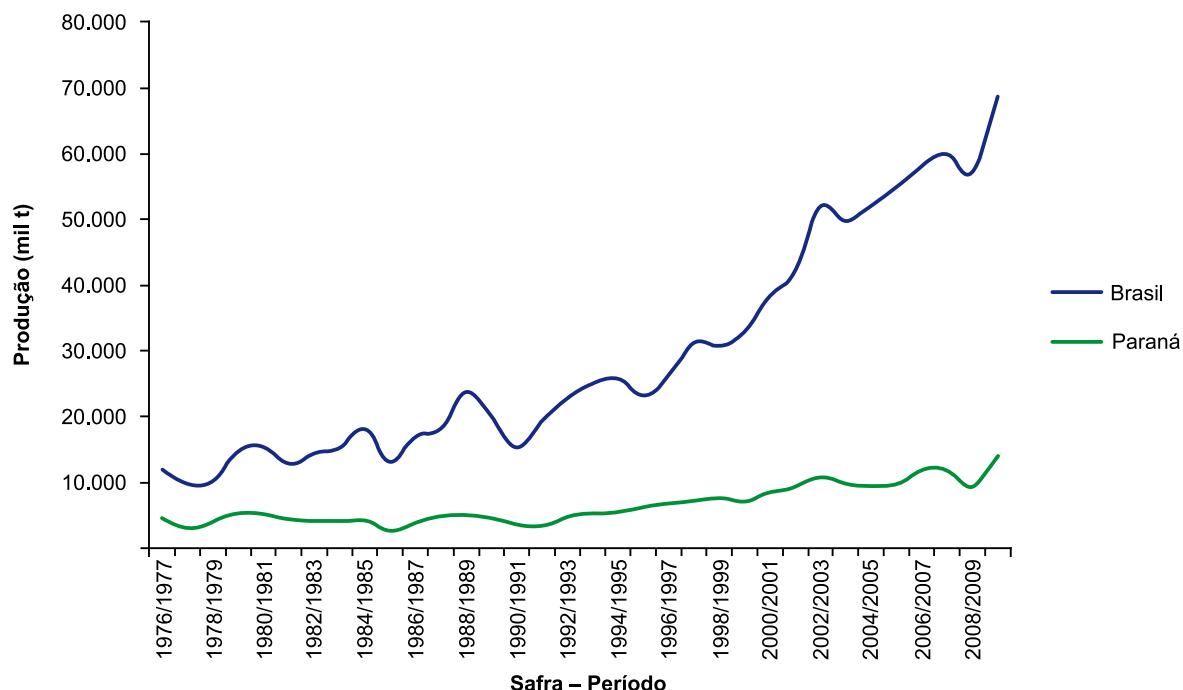
te e noroeste do Estado iniciaram o cultivo em 1953, em decorrência da primeira grande geada, que destruiu os cafezais dessas regiões. Em 1955, a cultura da oleaginosa foi mais uma vez intensificada, também por conta de geadas. Como consequência, a área cultivada no Estado passou de 43 ha, em 1954, para mais de 5.000 ha, em 1956 (TECNOLOGIAS..., 2004).

Seguindo o crescimento da produção nacional, a soja colhida no Paraná também aumentou em um ritmo acelerado. Já na década de 1960, a participação relativa do Estado na produção brasileira foi de 11,3% (média anual), participação essa que saltou para 31,37% (média anual) na década seguinte (IPEA, 2011). No início dos anos 1980, a soja já era o principal produto do agronegócio brasileiro, ocupando o Brasil o posto de segundo maior produtor mundial. A partir dessa década, a produção média do Paraná ficou em torno de 4,15 milhões de toneladas por safra, que correspondia a uma participação média de 36,6% na produção nacional, passando a 6,5 milhões de toneladas na década seguinte, com 26% da produção do País, e chegando a 10,7 milhões de toneladas na safra 2002–2003, que correspondia a 21,1% da soja produzida no Brasil.

A queda da participação da soja paranaense deveu-se à expansão da fronteira agrícola rumo ao Cerrado, em especial ao aumento da produção de soja em Mato Grosso. Todavia, o montante produzido no Paraná continuou crescendo, e, ao final da década de 2010, a produção paranaense ultrapassou os 14 milhões de toneladas<sup>4</sup>, (CONAB, 2010; IPEA, 2011). A Figura 1 apresenta a evolução conjunta da produção brasileira e paranaense dessa oleaginosa, entre as safras de 1976–1977 e 2009–2010.

Esse aumento da produção explica-se, em parte, pela expansão da fronteira agrícola paranaense, principalmente na década de 1970. Todavia, a partir da década seguinte, verifica-se uma estabilização da área colhida de soja, a qual perdurou até 1995, quando novamente houve

<sup>4</sup> Safra de 2009/2010.



**Figura 1.** Evolução da produção de soja em milhares de toneladas, entre as safras de 1976–1977 e 2009–2010, no Brasil e no Paraná.

Fonte: Conab (2010) e Ipea (2011).

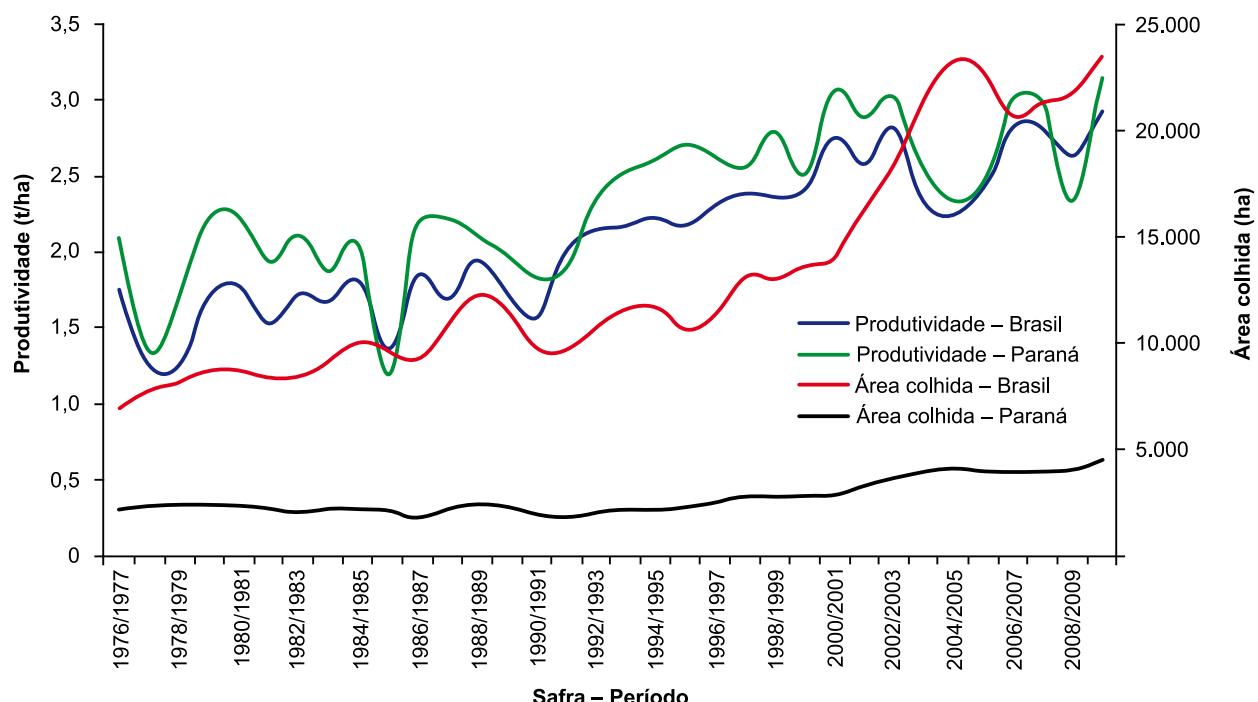
um incremento da fronteira agrícola no Estado. Consequentemente, uma grande parcela do aumento da produção refere-se a um aumento equivalente da produtividade. A Figura 2 apresenta a evolução da área cultivada e a produtividade do Paraná, em comparação com o Brasil, entre as safras de 1976–1977 e 2009–2010. Nesse período, registrou-se um crescimento de 104% da área cultivada com soja no Estado e de 138% no País, enquanto a produtividade paranaense cresceu 50% no período, em um ritmo um pouco abaixo da brasileira, que foi de 67%. A Tabela 1 apresenta a área colhida média e a produtividade média em toneladas por hectare ao longo dos 4 últimos decênios.

Conforme apontado por Santos e Bacha (2002), essa elevada produtividade está ligada a uma estrutura produtiva baseada na grande propriedade, intensiva em tecnologia – insumos químicos (agrotóxicos e fertilizantes) e biológicos (sementes) – e voltada à exportação. Esse modelo agrícola atende, sobretudo, à consolidação de

um padrão alimentar baseado na produção e no consumo de proteína animal.

Esse contexto produtivo deve-se ao estabelecimento de uma rede de pesquisa, que fez surgir projetos de melhoramento e transferência de tecnologia para os produtores de soja do Paraná. Nesse sentido, cabe destacar os esforços da Embrapa, por intermédio de suas filiais, a Embrapa Soja e a Embrapa Transferência de Tecnologia. Elas iniciaram, na safra 1990–1991, um projeto conjunto para a difusão de cultivares de soja, juntamente com produtores de sementes. De acordo com Domit et al. (2007), esse projeto resultou no aumento da participação das cultivares da Embrapa na produção de sementes do Paraná, passando de 3% na safra de 1989–1990, para 64% em 2002–2003.

A próxima seção discutirá o estabelecimento e a consolidação da pesquisa agropecuária no Brasil, analisando os programas de melhoramento e de transferência de tecnologia das cultivares desenvolvidas pela Embrapa Soja.



**Figura 2.** Evolução da área colhida de soja (em milhares de hectares) e da produtividade (em toneladas por hectare) entre as safras de 1976–1977 e 2009–2010, no Brasil e no Paraná.

Fonte: Conab (2010) e Ipea (2011).

**Tabela 1.** Área colhida e produtividade de soja no Paraná (período de 1970 a 2010).

Período	Área cultivada (ha)	Produtividade (t/ha)
1970–1979	1.387.642,90	1,71
1980–1989	2.084.405,00	2,05
1990–1995	2.080.782,67	2,18
1995–2002	2.720.825,38	2,71
2002–2010	4.026.800,00	2,72

Fonte: Ipea (2011).

## A Embrapa e a pesquisa agrícola na sojicultura paranaense

Segundo Domit et al. (2007), as primeiras pesquisas de melhoramento na sojicultura foram desenvolvidas pelo Ministério da Agricultura em associação com o Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR). Em 1976 foi criada a Embrapa Soja, que passou a ser a principal responsável pelas atividades de pesquisa dessa cultura, por meio do Programa Nacional de Melhoramento Genético. Tal programa tinha por objetivo desenvolver cultivares de soja sob a ótica tanto da pesquisa básica, que agrupa características gerais, como produtividade, altura de planta, ciclo, resistência à desicção de vagens, qualidade da semente, quanto da pesquisa aplicada. Esta última se concentra em projetos específicos referentes às áreas de semeadura da cultivar (TOLEDO et al., 1990).

Uma das principais conquistas dos melhoristas brasileiros foi a solução para o problema do atraso no período de floração, graças à iden-

tificação dos genes relacionados com o período juvenil longo da soja. Essa característica foi incorporada às novas cultivares, o que facultou o cultivo da soja em regiões de baixa latitude, principalmente nas áreas do Cerrado brasileiro (TOLEDO et al., 1990). Além disso, a expansão da soja em direção a essa região foi muito facilitada pela estratégia de difusão tecnológica do Programa Nacional de Melhoramento Genético, pautado sobre um modelo de ação em parcerias, com apoio de produtores de sementes (TECNOLOGIAS..., 2003). Essa rede de ação do Programa favorece, atualmente, a ação da Embrapa Soja em mais de cem pontos de testes, estrategicamente distribuídos pelos principais ecossistemas produtores de soja do País, permitindo que se avaliem, a cada ano, mais de 250 mil progênies e 50 mil linhagens avançadas de soja.

Contudo, o processo de difusão tecnológica nos primeiros anos do programa de melhoramento não se dedicou a nenhuma atividade específica de transferência de cultivares desenvolvidas pela pesquisa. Domit et al. (2007) comentam que as informações sobre cultivares de soja faziam parte de pacotes tecnológicos elaborados por pesquisadores e agentes da assistência técnica. Esses pacotes ganharam o caráter de normas nas instituições de crédito rural para as operações de financiamento das lavouras de soja. Tal modelo foi mantido até meados da década de 1980, quando ações pontuais foram implementadas para a transferência de cultivares em fase de recomendação para o Paraná. Essas ações coincidiram com o desenvolvimento das primeiras cultivares da Embrapa Soja recomendadas para o Estado.

A partir da safra de 1990–1991, Domit et al. (2007) relatam que a Embrapa Soja investiu na implantação de um projeto de difusão tecnológica baseado em uma metodologia sistêmica, que teve continuidade nas safras seguintes. Em 1997, foi aprovada a Lei de Proteção de Cultivares, o que incentivou a entrada de outras empresas no mercado de pesquisa e desenvolvimento, aumentando a concorrência, mas também propiciando a profissionalização do setor.

Tal evolução culminou com a criação, em 1999, da Fundação Meridional, uma entidade formada por 61 empresas produtoras de sementes do Paraná, de São Paulo e de Santa Catarina. Essa fundação passou a atuar em parceria com a Embrapa, no processo de desenvolvimento das novas cultivares e na coordenação da sua difusão. Segundo Domit et al. (2007), o trabalho de difusão implementado tinha os seguintes objetivos:

- Informar sobre o processo de transferência de tecnologia das cultivares de soja indicadas e detalhar todos os componentes do projeto de transferência de tecnologia das cultivares de soja desenvolvidas pela Embrapa Soja para o Paraná.
- Discutir os resultados alcançados por esse projeto no período de 1990 a 2003.
- Mostrar dados estatísticos sobre a produção de sementes fiscalizadas de soja no Estado do Paraná no período de 1970 a 2003.
- Subsidiar trabalhos semelhantes e ampliar a discussão no meio científico sobre a importância da transferência de tecnologia num projeto de pesquisa para desenvolvimento de novas cultivares.

O item a seguir, baseado no estudo de Domit et al. (2007), descreve e analisa os resultados do projeto “Transferência de tecnologia para as cultivares de soja desenvolvidas pela Embrapa Soja para o Paraná”.

## Difusão de tecnologia das cultivares de soja

O processo de transferência de tecnologia aos agricultores e às empresas sementeiras, das cultivares desenvolvidas pela Embrapa, ocorreu ao longo de três fases consecutivas, entre 1970 e 2003. Considera-se que a primeira dessas fases antecede o próprio projeto, ao se estabelecer o contexto institucional propício a sua constituição.

ção. O projeto de transferência de tecnologia, propriamente dito, foi estruturado por meio de uma parceria entre a Embrapa Soja – responsável pela pesquisa básica e pelo desenvolvimento das cultivares, e de produtores de sementes, por meio da Fundação Meridional – e a Embrapa Transferência de Tecnologia, que atuou como instituição facilitadora.

**Fase 1:** compreende o período entre a safra de 1970–1971 e a de 1989–1990. Esse período precede o início do projeto de transferência, marcado pela fundação da Embrapa Soja e pelo início dos programas de melhoramento, quando, então, foram desenvolvidas as primeiras cultivares de soja para o Paraná.

**Fase 2:** vai da safra de 1990–1991 até a safra de 1999–2000. Inicia-se pelo projeto de transferência das cultivares de soja desenvolvidas pela Embrapa. Foram indicadas 22 cultivares para a sojicultura paranaense. Nesse período, o projeto foi mantido por uma parceria entre a Embrapa Transferência de Tecnologia e empresas produtoras de sementes. Com relação às estratégias de ação, utilizaram-se os seguintes mecanismos ou estratégias de difusão tecnológica:

- **Dias de campo (DC):** método para demonstrar a eficiência de uma série de práticas agropecuárias bem-sucedidas, com o objetivo de motivar os produtores a adotá-las. O evento é realizado em propriedade de um produtor rural que tenha acesso às tecnologias ou nos experimentos de campo, tanto da pesquisa quanto da extensão. As práticas modernas de cultura são explicadas ao produtor durante a passagem pela estação previamente estabelecida (FRANCO, 2002). Essa estratégia consiste num processo de *learning-by-training*, ao promover a interação dos pesquisadores com os produtores, favorecida pelas demonstrações práticas e pelas visitas a campos experimentais.
- **Reunião técnica (RT):** são reuniões organizadas sob a responsabilidade da

Embrapa Soja e parceiros, para o planejamento de atividades e a avaliação dos resultados alcançados com a difusão.

- **Visitas técnicas (VT):** trata-se do acompanhamento dos trabalhos em campo de cultivo.
- **Unidade demonstrativa (UD):** esse método consiste em desenvolver uma ou várias práticas de comprovada eficácia e rentabilidade, em uma determinada cultura ou criação, com o objetivo de avaliação e posterior adoção das práticas pelos produtores. No caso do projeto desenvolvido, tem-se a demonstração dos resultados de tecnologias geradas pela Embrapa, com a apresentação do produto final (FRANCO, 2002). A Embrapa Soja coordenava a demonstração de resultados de seus produtos, promovendo a interação entre produtores, pesquisadores e empresas sementeiras, geralmente assessoradas por órgãos de assistência técnica.

As três estratégias acima implicam sobretudo um processo de aprendizado do tipo *learning-by-interacting*, por meio do qual os participantes vivenciam, partilham e elaboram distintas visões sobre o desempenho da tecnologia e as dificuldades encontradas na sua implementação.

Tem-se ainda, a montante do processo de transferência de tecnologia, o *learning-by-searching*, promovido pela própria Embrapa Soja, por meio de suas atividades investigativas para o desenvolvimento das cultivares de soja. Por fim, a difusão tecnológica é sustentada pelos produtores de sementes durante o processo de replicação das cultivares, por meio do *learning-by-doing*. Há ainda o *learning-by-using*, decorrente do uso das cultivares pelos sojicultores. Contudo, a mensuração dessa modalidade de aprendizado transcende o escopo de análise deste trabalho, motivo por que não será explorada.

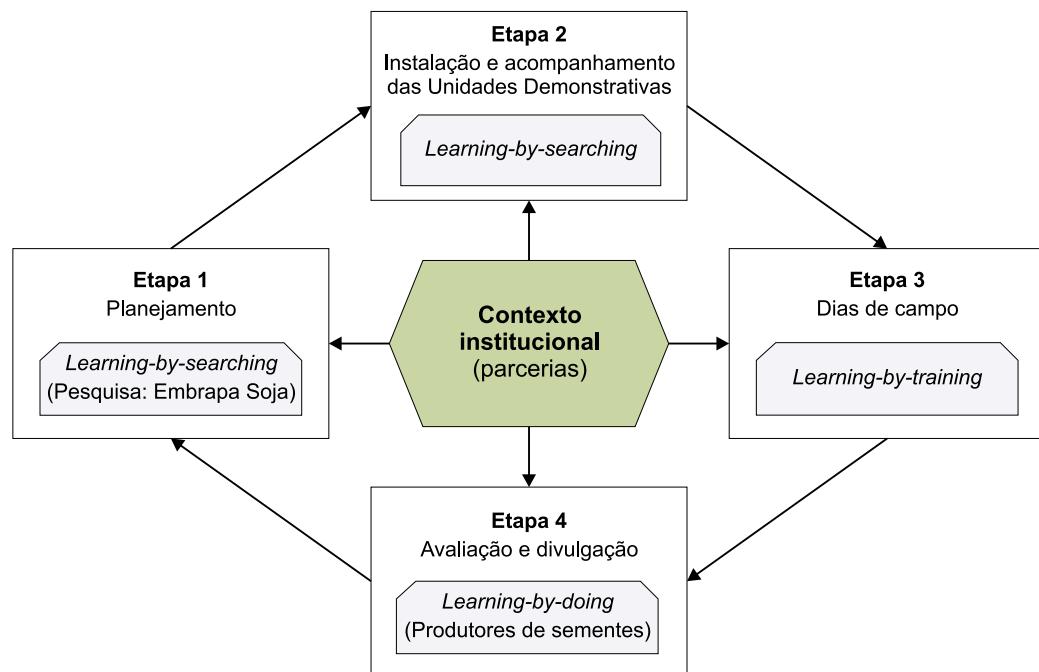
O processo de difusão adotado baseou-se em uma metodologia sistêmica, de forma a ar-

ticular várias estratégias de transferência de tecnologia, na criação de sinergias entre os participantes do projeto (coordenadores, pesquisadores, representantes das empresas de sementes e agricultores).

Na fase de planejamento, a Embrapa Soja reuniu-se com seus parceiros para definir as ações a serem desenvolvidas, como: orientação sobre a instalação das UD's e respectivos locais; designações de responsabilidades; e definição de cronogramas e da distribuição das sementes de cultivares que seriam apresentadas nas Unidades de Demonstração. Já na fase de instalação das UD's, ficou estabelecido que essas iriam seguir as indicações técnicas da pesquisa, ficando a cargo de técnicos da Embrapa Soja, ou de técnico ou responsável pela UD, conforme fosse definido no projeto. Na etapa de acompanhamento das UD's, os pesquisadores e os técnicos envolvidos no programa de desenvolvimento das cultivares de soja visitaram as unidades para avaliá-las e planejar os dias de campo. Os dias de campo foram organizados pela Embrapa e por parcei-

ros, contando com a participação de técnicos e sojicultores. Palestras e consultorias foram realizadas pelos pesquisadores em atendimento às demandas dos produtores. Por fim, a avaliação dos resultados obtidos nas UD's foi feita na sede da Embrapa Soja, em Londrina, onde se buscou determinar o grau de aceitação das novas cultivares pelos sojicultores. Os resultados foram divulgados por meio de um relatório geral que continha dados de todas as UD's. A Figura 3 ilustra a arquitetura funcional do projeto, associada às modalidades de aprendizagem identificadas.

**Fase 3:** abrange o período da safra de 2000–2001 até a de 2002–2003. A terceira fase é caracterizada pela ampliação das parcerias de apoio à pesquisa, merecendo destaque a inclusão da Fundação Meridional, que participou ativamente do desenvolvimento, da validação e da difusão das cultivares desenvolvidas pela Embrapa Soja. A metodologia de transferência de tecnologia foi a mesma utilizada na fase 2. Contudo, ampliou-se o número de empresas produtoras de sementes participantes, e foi de-



**Figura 3.** Arquitetura funcional do projeto de difusão tecnológica da Embrapa Soja para o Paraná e modalidades identificadas de aprendizado tecnológico.

Fonte: adaptado de Domit et al. (2007).

senvolvido um trabalho de marketing institucional entre os participantes do projeto.

O próximo tópico apresenta os resultados obtidos pelo projeto de transferência de tecnologia, mensurando a absorção e a adoção das cultivares desenvolvidas pela Embrapa, por parte dos produtores de soja do Paraná. A discussão também está baseada no trabalho de Domit et al. (2007).

## Adoção das cultivares pelos produtores

A difusão tecnológica desencadeada pela Embrapa entre os sojicultores paranaenses corresponde tipicamente a um processo de inovação incremental, baseado no desenvolvimento de cultivares adaptadas às especificidades edafoclimáticas do Estado. Ao mesmo tempo, buscou-se uma expansão gradativa – ao longo das três fases do processo de difusão – do número de usuários entre os multiplicadores de sementes, os agricultores e os técnicos extensionistas.

Durante a fase 1, a produção de sementes fiscalizadas de soja no Paraná cresceu, de 25 produtores, com um montante de cerca de 288 mil sacas de 50 kg de sementes produzidas no início do período, para 145 produtores e quase 4 milhões de sacas de 50 kg produzidas no final do período. Tal evolução representa um aumento de mais de treze vezes na quantidade de sementes fiscalizadas produzidas no estado. A Tabela 2 sintetiza os dados.

**Tabela 2.** Evolução da produção de sementes fiscalizadas no Paraná (de 1970 a 1989).

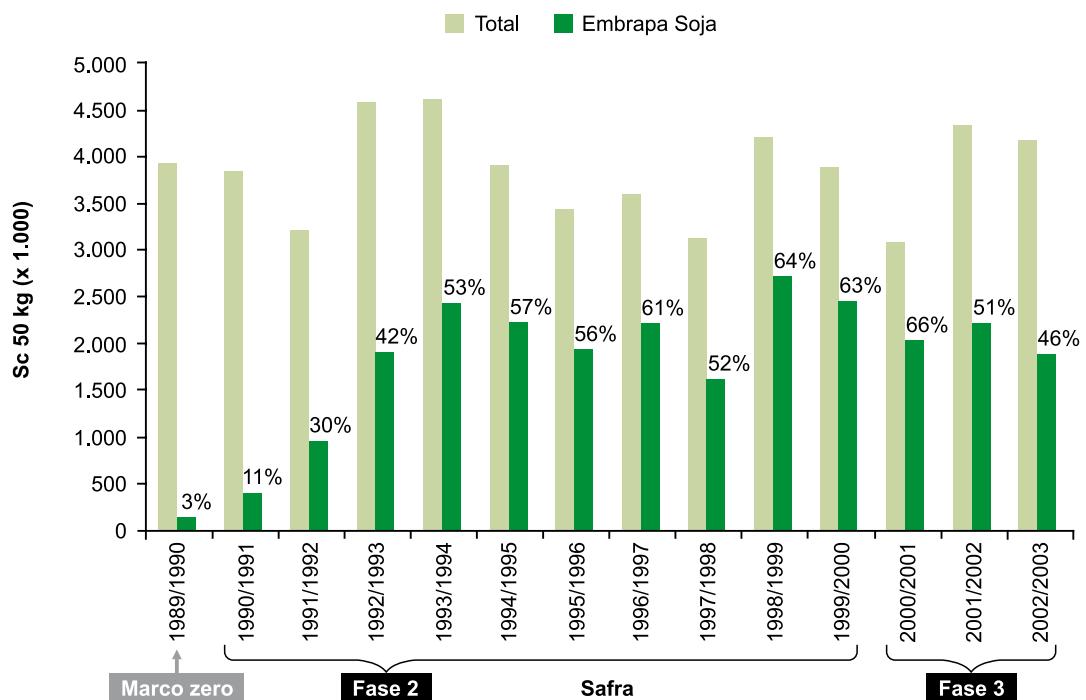
Safra	Número de produtores de sementes	Quantidade produzida (sacas de 50 kg)
1970–1971	25	288.242
1989–1990	145	4.000.000

Fonte: Domit et al. (2007).

Na safra de 1983–1984, a participação das cultivares da Embrapa correspondeu a 0,02% das sementes fiscalizadas no Estado, e chegou a atingir 5,82% na safra de 1986/1987. Cabe ressaltar que, nesse período, não houve nenhuma ação para a difusão das cultivares para os produtores. Na safra de 1990–1991, a Embrapa Soja deu início ao projeto de transferência de tecnologia das cultivares, juntamente com as recomendações técnicas para seu manejo. Inicialmente, nove empresas produtoras de sementes participaram de todas as etapas, ou seja: do planejamento, da instalação das UD, dos dias de campo e da divulgação dos resultados. Até o final da fase 2 (safra de 1999–2000), buscou-se a sincronia entre a produção das sementes (genética e pesquisa básica) e as atividades de transferência, por meio do equilíbrio entre a demanda pelas cultivares geradas nos dias de campo e a sua oferta. O aumento do número de empresas sementeiras participantes foi gradativo, chegando a 21 no final dessa fase.

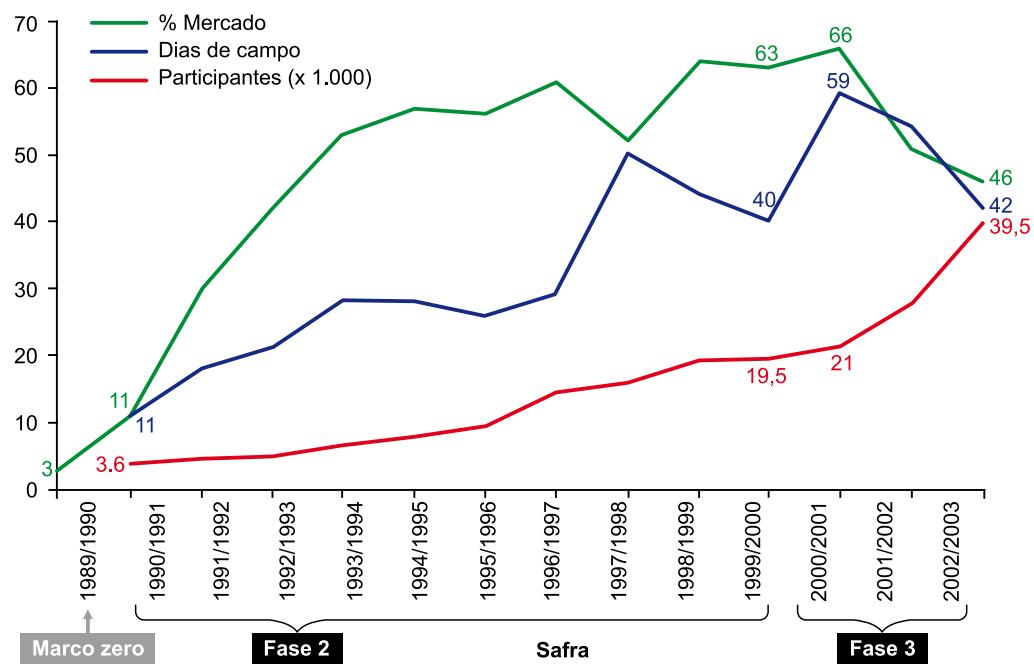
A partir de 1997, com a aprovação da Lei de Proteção de Cultivares, novas empresas entraram no mercado, e a concorrência acirrou-se. Por esse motivo, o processo de transferência de tecnologia precisou ser mais bem planejado e mais específico, na tentativa de desenvolver cultivares que atendessem aos interesses dos produtores de soja do Paraná. Os mecanismos de difusão dessas cultivares mostraram-se eficientes. A participação das cultivares da Embrapa Soja no total de sementes fiscalizadas comercializadas no Paraná passou de 3%, na safra de 1989–1990 (considerado o marco zero do projeto), para 11%, na safra de 1990–1991 (primeiro ano do projeto), e chegando a 63%, na safra de 1999–2000 (final da fase 2) (Figura 4).

A Figura 5 apresenta a evolução da participação das cultivares da Embrapa Soja comparada às atividades de transferência de tecnologia desenvolvidas no projeto. Verifica-se que, na safra de 1990–1991, foram realizados onze dias de campo, dos quais participaram 3.564 técnicos e produtores. Já no final da fase 2 (safra de 1999–2000), realizaram-se 40 dias de campo, dos quais participaram 19.409 técnicos e produtores.



**Figura 4.** Participação das cultivares da Embrapa Soja em relação às sementes fiscalizadas no Paraná (comparativo anual).

Fonte: Domit et al. (2007).



**Figura 5.** Dias de campo, número de participantes e participação das cultivares da Embrapa Soja no total de sementes fiscalizadas no Paraná, no período de 1989–1990 a 2002–2003.

Fonte: Domit et al. (2007).

Em virtude do aumento da concorrência e do grau de exigência do mercado comprador, houve um processo de concentração das empresas de sementes, que passaram de 145, no início da fase 2, para 99, ao término da fase. Isso correspondeu a uma redução de 32% no número de empresas. Acredita-se que esse declínio esteja relacionado com o aumento da oferta de cultivares de soja desenvolvidas por empresas concorrentes diretamente ligadas a cooperativas de grãos do Paraná, que atendiam a requisitos mais específicos dos sojicultores.

A Tabela 3 apresenta a evolução da produtividade da soja paranaense, juntamente com a participação relativa das cultivares da Embrapa Soja, entre as safras de 1989–1990 e 2002–2003.

Com base nos dados apresentados, a Figura 6 permite comparar a evolução entre a participação das cultivares de soja da Embrapa no total de sementes fiscalizadas cultivadas no Paraná e a produtividade da cultura no Estado no mesmo período. Evidencia-se que o início do cultivo dessas cultivares coincide com a inflexão e o início do aumento da produtividade da lavoura a partir da safra de 1990–1991. Tal observação pode ser corroborada com o coeficiente de correlação linear de Pearson ( $\rho$ ) entre essas duas variáveis (participação das cultivares – variável  $x$ , e produtividade – variável  $y$ ), que apresenta magnitude 0,671<sup>5</sup>. O coeficiente é calculado pela expressão (1):

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1)$$

em que  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$  é a participação média das cultivares da Embrapa em relação às sementes fiscalizadas entre as safras de 1989–1990 e 2002–2003, enquanto  $\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$  expressa a produtividade média da soja no mesmo período.

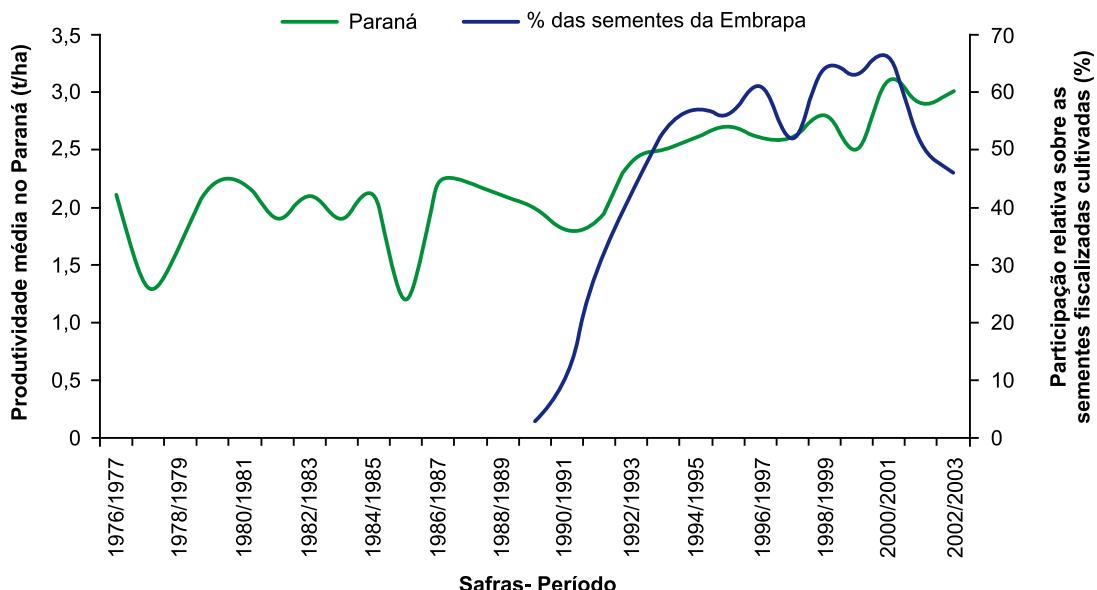
A partir da análise do desempenho na evolução da produtividade agrícola na cultura da soja pode-se identificar a resultante da atu-

**Tabela 3.** Produtividade e participação das cultivares desenvolvidas pela Embrapa Soja para o Paraná.

Safra	Produtividade (t/ha)	Participação da cultivares da Embrapa em relação às sementes fiscalizadas cultivadas no Estado (%)
1989–1990	2,93	3
1990–1991	2,19	11
1991–1992	1,47	30
1992–1993	1,52	42
1993–1994	2,42	53
1994–1995	2,95	57
1995–1996	2,75	56
1996–1997	2,99	61
1997–1998	2,98	52
1998–1999	3,06	64
1999–2000	3,05	63
2000–2001	2,51	66
2001–2002	3,09	51
2002–2003	3,34	46

Fonte: adaptado de Domit et al. (2007) e Ipea (2011).

<sup>5</sup> A correlação varia entre -1 e +1. Quanto mais próximo da unidade positiva, maior é a relação direta entre as variáveis. Valores superiores a 0,7 indicam elevada correlação entre as variáveis.



**Figura 6.** Análise comparativa entre a evolução da produtividade de soja no Paraná e a participação das cultivares da Embrapa Soja na produção de sementes fiscalizadas no Estado.

Fonte: Domit et al. (2007) e Ipea (2011).

ação conjunta entre a Embrapa, as empresas de sementes, os agricultores e os extensionistas, na construção de um ambiente institucional que propiciou um processo contínuo de geração, acumulação e expansão do conhecimento no desenvolvimento de sementes de soja mais produtivas no Estado.

## Conclusões

O presente trabalho analisou a importância da pesquisa agrícola no desenvolvimento da sojicultura no Paraná no período compreendido entre a safra de 1970–1971 e a de 2002–2003, destacando o papel da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, cumprido por meio de seus programas de melhoramento genético, que permitiram o desenvolvimento de cultivares de soja para o Estado. A atuação da Embrapa no processo de transferência de tecnologia embasou-se em parcerias público-privadas, que envolveram diretamente os sojicultores. Associado ao contexto econômico e produtivo da soja no Paraná, caracterizado pela elevada taxa de ex-

portação, pelo cultivo em grandes latifúndios e pelo fato de a soja paranaense ser intensiva em tecnologia, foi possível estabelecer um projeto eficiente para a pesquisa e a transferência de cultivares adaptadas às condições endofoclimáticas do Estado.

A análise do processo de difusão tecnológica para as cultivares desenvolvidas pela Embrapa identificou cinco modalidades de aprendizado tecnológico: a interação, o treinamento, a produção e a utilização das sementes. Nesse processo, a Embrapa também divulgou os resultados por meio de campanhas de marketing veiculadas na mídia e em eventos agrícolas. Merceceu destaque o contexto institucional propício à difusão, com destaque para as parcerias entre a Embrapa Soja e a Embrapa Transferência de Tecnologia, juntamente com produtores de sementes e sojicultores. Tal arranjo permitiu um aumento da participação relativa das cultivares da Embrapa na produção de sementes fiscalizadas – de 3% no início do projeto de transferência (safra de 1989–1990) para 64% na safra de 1999–2000.

A difusão da tecnologia promovida pela Embrapa Soja para produtores do Paraná resultou sobretudo no aprendizado tecnológico desencadeado com base nos mecanismos de transferência de tecnologia, inserido num contexto histórico-institucional favorável de incentivo público à expansão da pesquisa e da produção dessa cultura agrícola. Esse processo de difusão representa um caso bem-sucedido de adoção e de implementação de políticas públicas, baseadas no incentivo à pesquisa, ao desenvolvimento e à inovação, em um modelo de parceria público-privada.

Tal modelo remete à abordagem sistêmica da inovação, na qual os elementos (agentes) dos sistemas científico-técnico e produtivo interagem com base num arcabouço institucional capaz de estimular a geração e a difusão de novas tecnologias.

## Referências

BRASIL. Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio. **Comércio exterior**: balança comercial brasileira. 2010. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1161>>. Acesso em: 10 jul. 2011.

BRITTO, J. N. de P. **Características estruturais e modus-operandi das redes de firmas em condições de diversidade tecnológica**. 1999. 350 f. Tese (Doutorado em Economia da Indústria e da Tecnologia)–Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **PIB do agronegócio**. 2010. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/>>. Acesso em: 10 jul. 2011.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Soja-Brasil**: série histórica de produção: safras 1976/77 a 2009/10. 2010. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina\\_objcmsconteudos=2#A\\_objcmsconteudos](http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina_objcmsconteudos=2#A_objcmsconteudos)>. Acesso em: 28 out. 2010.

DOMIT, L. A.; PIPOLO, A. E.; MIRANDA, L. C.; GUIMARÃES, M. de F. Transferência de tecnologia para cultivares de soja desenvolvida pela Embrapa Soja para o Paraná. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 29, n. 2, p. 1-9, 2007.

FONSECA, R. B.; SALLES FILHO, S. A agropecuária brasileira. In: CANO, W. (Coord.). **São Paulo no limiar** do século XXI. São Paulo: Secretaria de Planejamento e Gestão, 1992. v. 2, p. 33-55.

FRANCO, C. Dinâmica da difusão de tecnologia no Sistema Produtivo da Agricultura Brasileira. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO, 2., 2002, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, 2002. p. 1-11.

FURTADO, A. T. Difusão tecnológica: um debate superado? In: PELAEZ, V.; SZMRECSÁNYI, T. (Org.). **Economia da inovação tecnológica**. São Paulo: Hucitec, 2006. p. 168-192.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Ipeadata macroeconômico**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: 10 jun. 2011.

JONHSON, B.; LUNDVALL, B. A. Promoting innovation systems as a response to the globalising learning economy. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ARRANJOS E SISTEMAS PRODUTIVOS LOCAIS E AS NOVAS POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL E TECNOLÓGICO, 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: BNDES, 2000.

LOURENÇO, G. M. **A economia paranaense nos anos 90**: um modelo de interpretação. Curitiba: Ed. do Autor, 2000. 99 p.

LUNDVALL, B. A. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (Ed.). **Technical change and economic theory**. London, GB: Pinter, 1988. p. 349-369.

QUEIROZ, S. Aprendizado tecnológico. In: PELAEZ, V.; SZMRECSÁNYI, T. (Org.). **Economia da inovação tecnológica**. São Paulo: Hucitec, 2006. p. 193-211.

ROSENBERG, N. **Tecnología y economía**. Barcelona: Gustavo Gili, 1979.

SANTOS, A. B.; BACHA, C. J. C. Evolução diferenciada da lavoura de soja e de seu processamento industrial no Brasil: período 1970 a 1999. **Revista de Economia Aplicada**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 123-153, 2002.

TECNOLOGIAS de produção de soja para a região central do Brasil 2005. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 239 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 6).

TECNOLOGIAS de produção de soja para a região central do Brasil 2003. Londrina: Embrapa Soja, 2003. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 1). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 28 out. 2010.

TECNOLOGIAS de produção de soja para a região central do Brasil 2009. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 262 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 13).

TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIIHL, R. A. S.;  
MENOSSO, O. G. Ganho genético em soja no estado  
do Paraná, via melhoramento. **Pesquisa Agropecuária**  
**Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, n. 1, p. 89-94, 1990.

---

UNITED STATES. Department of Agriculture. **Oilcrops Yearbook 2010**: table 46.xls world oilseed production, 2005/06-2009/10. Disponível em: <<http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1290>>. Acesso em: 28 out. 2010.

# Participação das cooperativas brasileiras no comércio internacional<sup>1</sup>

---

Gustavo Leonardo Simão<sup>2</sup>  
Antônio Carvalho Campos<sup>3</sup>

**Resumo** – O presente estudo tem por objetivo analisar a participação direta das cooperativas brasileiras no comércio internacional, no período de 1990 a 2009. Nessa análise, é usada uma abordagem quantitativa, baseada nos dados primários disponibilizados pela Secretaria de Comércio Exterior. Os principais resultados indicam que as cooperativas exportam basicamente produtos primários e concentram-se nas regiões Sul e Sudeste, com destaque para os estados de São Paulo e do Paraná. Os mercados não tradicionais de importação de produtos brasileiros representaram um significativo aumento nas exportações das cooperativas durante a crise econômica de 2008. A maioria das cooperativas brasileiras exporta até 1 milhão de dólares por ano, e pouco mais de 10% dessas organizações participam do comércio internacional.

**Palavras-chave:** cooperativas, determinantes, evolução das exportações.

## Participation of Brazilian cooperatives in international trade

**Abstract** – This study aims to examine the profile of direct exports of brazilian cooperatives, between the years 1990 to 2009, a quantitative approach based on primary data provided by the Secretary of Commerce. The main results shown is that cooperatives exporting mainly primary products, and are concentrated mainly in southern and southeastern regions, especially the states of São Paulo and Paraná. The non-traditional markets to imports of Brazilian products, accounted for significant increases in exports of cooperatives in the economic crisis of 2008. Most cooperatives Brazilian exports by 1 million dollars a year and just over 10% of these organizations in Brazil participating in international trade.

**Keywords:** cooperatives, determinants, development of exports.

---

<sup>1</sup> Original recebido em 5/9/2011 e aprovado em 14/9/2011.

<sup>2</sup> Estudante de graduação em Gestão de Cooperativas, bolsista de Iniciação Científica do CNPq, da Universidade Federal de Viçosa, MG. E-mail: gustavo.simao@ufv.br

<sup>3</sup> Professor titular do Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa, MG. Departamento de Economia Rural, da Universidade Federal de Viçosa. Av. PH. Rolfs, Centro, Viçosa, MG. CEP 36570-000. E-mail: accampos@ufv.br

## Introdução

Este artigo visa analisar o desempenho das exportações dos empreendimentos cooperativos brasileiros no período de 1990 a 2009, tendo, como variáveis, os produtos exportados, os estados de origem das cooperativas exportadoras e as mudanças do tipo de produtos exportados, com a finalidade de identificar possíveis alterações e analisar os fatores determinantes dessas mudanças.

Segundo alguns autores, a inserção brasileira no comércio internacional iniciou-se no século 16, com a comercialização de pau-brasil, utilizado na Europa como corante de tecidos. Posteriormente, conforme ensina Cavalcanti e Ribeiro (1998, p. 7), “as primeiras iniciativas de estímulo às exportações surgiram nos anos 1960 [...]”, mas o *boom* do comércio internacional ocorreu na década de 1990, com a abertura dos mercados brasileiros e a diminuição da interferência estatal na economia.

Com a liberalização comercial, foi preciso reformular as estratégias empresariais no intuito de conquistar novos mercados, cada vez mais exigentes. Inegavelmente, a sobrevivência em um mercado de dimensões globais depende de formas eficientes de organização, que permitam atender às novas exigências de qualidade, de quantidade e de regularidade no fornecimento (FERRAZ et al., 2008). Foi desse contexto que surgiram iniciativas como novos modelos de cooperativas e fusão de cooperativas, numa tentativa de vencer as dificuldades que se apresentavam.

As cooperativas são associações autônomas de pessoas que se unem voluntariamente, para satisfazer aspirações e necessidades econômicas, sociais e culturais comuns, por meio de um empreendimento econômico comunitário e democraticamente gerido (ALIANÇA COOPERATIVA INTERNACIONAL, 2011). O associado é, então, ao mesmo tempo, proprietário e usuário, a quem compete controlar as atividades da cooperativa, entre elas a tarefa da tomada de decisão.

Conforme explica Amodeo (1999), o perfil de empresa associativa – geralmente de alcance

regional, gerida democraticamente, por e para seus membros – faz das cooperativas organizações econômicas singulares, com problemas e características diferentes daqueles de outros tipos de empresa. Bialoskorski (1994) e Cook (1995), citados por Zylbersztajn (2002), baseando-se na teoria da nova economia institucional, acrescentam que as organizações cooperativas apresentam problemas específicos desse tipo de associação, ou seja, decorrentes de sua estrutura, quais sejam, mecanismos de capitalização, fidelização do cooperado, governança corporativa e internacionalização.

Tradicionalmente, as pesquisas de internacionalização de organizações têm-se concentrado em grandes corporações, instaladas em diversos países. Faltam estudos que tratem das atividades específicas das cooperativas, nessa área. (RITOSSA, 2008). Este trabalho propõe-se, então, a ajudar a completar essa lacuna, verificando a atuação das cooperativas brasileiras na área de exportação direta, desde a época da abertura da economia brasileira, na década de 1990.

## O cooperativismo e o comércio internacional

O cooperativismo tem movimentado uma importante fatia do PIB nacional, segundo dados obtidos pela Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB), referentes ao ano de 2009. As organizações cooperativas ligadas ao agro-negócio – que é o maior figurante do mercado internacional desse tipo de organização – são responsáveis por aproximadamente 40% do PIB agropecuário brasileiro e por 5,39% do PIB total do Brasil, contando com 1.615 organizações e quase 1 milhão de associados (ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS BRASILEIRAS, 2011). Trata-se, portanto, de um dos ramos mais importantes do cooperativismo brasileiro, com relevante participação na economia nacional.

As cooperativas ainda não parecem engajadas em questões relacionadas à internacionalização. Cook (2008), estudando a questão, alerta que os tomadores de decisão das cooperativas,

ao se confrontarem com o desafio da internacionalização do empreendimento, têm de superar certas restrições, como a avaliação da dimensão da tarefa, a origem única, a disponibilidade de capital e a governança.

A Federação de Cooperativas Dinamarquesas (2000 citada por DONOSO et al., 2003) define o processo de internacionalização das cooperativas como qualquer cooperativa que exerça uma ou mais das seguintes atividades: exportação, alianças e organização de cooperativas transnacionais. Segundo essa definição, e tomando por base o pressuposto das exportações, diversas cooperativas brasileiras podem ser compreendidas como empreendimentos internacionalizados. Segundo Gurgel et al. (2009), no Brasil existem aproximadamente 1.611 cooperativas agropecuárias, e as maiores cooperativas têm atividades de exportação de commodities agropecuárias, tendo, em 2007, representado aproximadamente 11,98% do número de cooperativas agropecuárias.

Com relação às exportações das cooperativas, Spatz (1992, p. 7) lembra que

As exportações são uma parte importante da estratégia de marketing de uma cooperativa. Em alguns casos, as exportações são parte de um plano de marketing de longo prazo para aumentar o total de vendas e quota de mercado. Mas algumas cooperativas exportam apenas em anos de produção em excesso.

Concordando com a falta de perenidade das atividades exportadoras das cooperativas anunciada acima, Porto (2010) explica que

[...] se analisarmos o ranking dos exportadores brasileiros de soja, veremos que a liderança absoluta é exercida por um pequeno grupo de grandes multinacionais. É praticamente nula, em relação ao volume total, a participação efetiva das cooperativas.

Em contraponto, Gurgel et al. (2009), seguindo a opinião de outros autores, acreditam que as cooperativas agropecuárias brasileiras são importantes originadoras e exportadoras de produtos nos Sistemas Agroindustriais (SAGs) da soja e de grãos, do café e das carnes de aves e suínos.

Informações recentes têm demonstrado que, cada vez mais, surgem oportunidades para empreendimentos cooperativos em exportações, como ressaltam Ninaut e Matos (2008, p. 54):

[...] a elevação nos preços das commodities, como soja e milho, e o aumento das vendas de carnes promoverão oportunidades para as cooperativas exportarem seus produtos, aumentando o faturamento do setor.

Com isso também concordam os meios de comunicação direcionados ao agronegócio:

A crescente necessidade pelo alimento no mundo promoverá oportunidade para o Brasil, com ênfase ao Sistema Cooperativista Brasileiro. Para tanto, se justificam esforços visando à promoção e à expansão da oferta de produtos do agronegócio nacional, o que inclui o apoio aos produtores rurais e cooperativas [...]. (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2009).

Diante dessas declarações e da inegável importância do setor cooperativista para o agronegócio brasileiro, principalmente em relação às oportunidades aparentemente não exploradas por esse setor nas negociações comerciais internacionais, esta pesquisa propõe-se a elaborar um quadro histórico e atual do contexto em que se encontram as cooperativas brasileiras com relação à sua internacionalização, aqui entendida como o processo de exportação. Para isso, este artigo está estruturado nesta breve contextualização teórica, na exposição da metodologia utilizada e na demonstração dos resultados obtidos, seguida de uma breve discussão acerca desses resultados e, por fim, de uma conclusão.

## Metodologia

A pesquisa tem caráter descritivo-exploratório, considerando o pouco conhecimento acerca da internacionalização da evolução histórica das exportações das cooperativas brasileiras. A esse respeito, Vergara (1998) ressalta que uma pesquisa descritiva tem por objetivo conhecer e descrever os atores de um mercado específico, bem como entender o seu comportamento para a formulação de estratégias. Ainda segundo

esse autor, uma pesquisa exploratória é utilizada quando não se encontram informações científicamente produzidas que atendam às necessidades propostas.

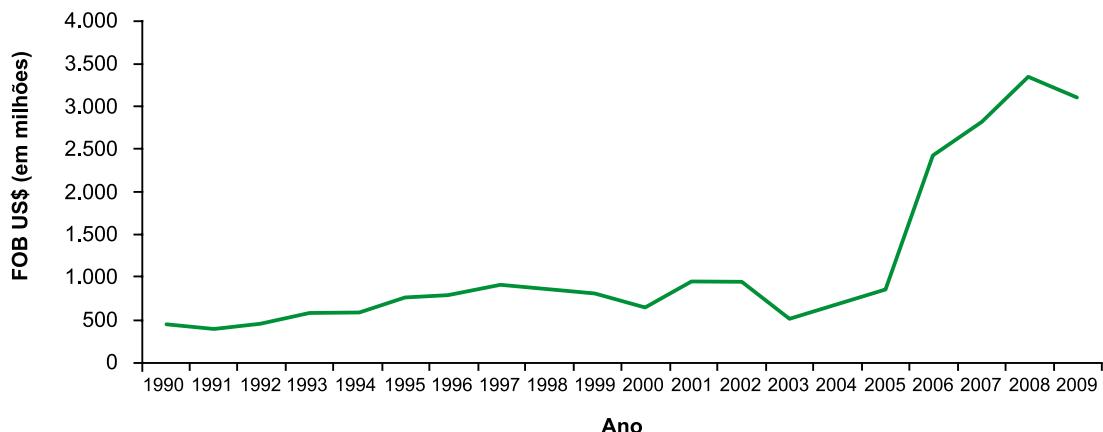
Foram feitos levantamentos de dados primários, disponíveis na Secretaria de Comércio Exterior (Secex), do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, e feita sua posterior análise. Para a classificação dos principais parceiros comerciais importadores de mercadorias provenientes das cooperativas brasileiras, levaram-se em consideração os 20 principais países, que, juntos, representavam entre 76% e 93% do total exportado. Quanto aos principais produtos exportados pelas cooperativas, considerou-se, para fins de classificação e contabilização, os 20 produtos mais comercializados no mercado internacional, os quais representaram uma participação superior a 96% ao longo da série.

## Resultados e discussão

Os valores exportados pelas cooperativas brasileiras desde o início da abertura comercial, nos anos 1990, demonstram uma tendência de aumento (Figura 1). Todavia, existem períodos

de inflexão. Inicialmente, entre os anos de 1998 a 2000, percebe-se uma queda nos valores exportados, de aproximadamente 6% (1998), 11% (1999) e 27% (2000), quando comparados às exportações totais do segmento no ano de 1997. Como se observa, nesse mesmo período, houve uma diminuição da demanda de produtos exportados, principalmente pela Ásia. Na Europa, o principal país responsável por puxar as baixas nas exportações foram os Países Baixos (Holanda), que, a partir dessa data, deixaram, progressivamente, de ser o principal importador das commodities de cooperativas brasileiras – em 1997, aquele país importou US\$ 320.092.072, e, nos anos subsequentes, US\$ 106.327.234 (1998) e US\$ 77.957.877 (1999). No continente asiático, percebe-se uma queda nos chamados mercados importadores tradicionais, principalmente na China, que, se em 1997 havia importado cerca de US\$ 57.577.327, nos anos subsequentes importou US\$ 19.322.986 (1998), US\$ 16.175.891 (1999) e US\$ 19.418.753 (2000).

Novamente no ano de 2003, nota-se uma queda acentuada dos valores totais exportados pelas cooperativas, da ordem de US\$ 437.430.509, quando comparados ao ano de 2002, sendo essa queda percebida principalmente nas exporta-



**Figura 1.** Valores totais exportados pelas cooperativas brasileiras<sup>4</sup>.

Fonte: dados da Secex (2010).

<sup>4</sup> Como os valores são expressos em FOB de dólar americano, todos os valores dos gráficos do presente trabalho foram deflacionados ao ano-base de 1990, utilizando-se o *Consumer Price Index*, do Departamento de Estatísticas do governo dos Estados Unidos da América.

ções do complexo de açúcares. Nos períodos subsequentes, conforme se vê na Figura 2, há um boom nas exportações das cooperativas, crescimento esse resultante dos grandes volumes importados pela Ásia e pela Europa. Infere-se que a elevação evidenciada a partir de 2003 pelas cooperativas acompanha uma tendência geral, decorrente da expansão do comércio mundial e do aumento dos preços que as commodities atingiram no final de 2003 e início de 2004.

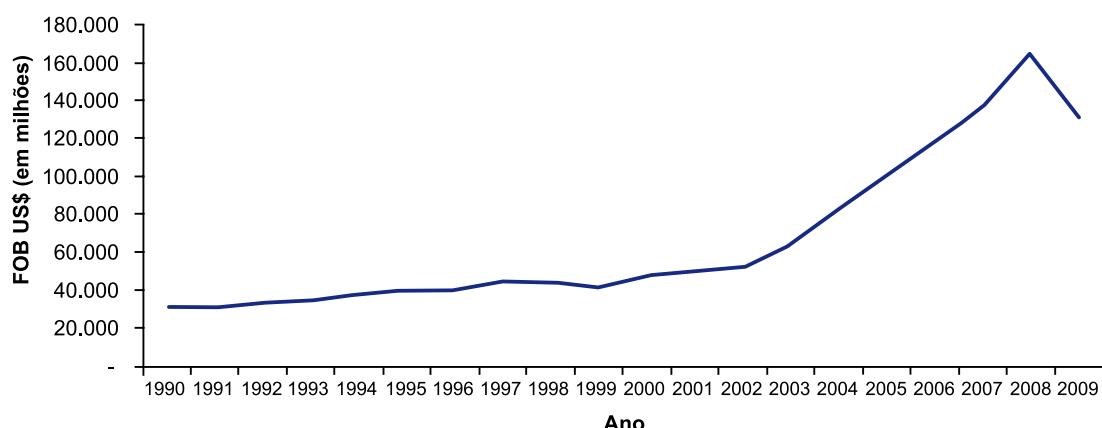
Já a inflexão demonstrada nas exportações totais das cooperativas em 2009 pode ser atribuída à forte crise financeira iniciada nos Estados Unidos em 2008, que veio a impactar diversos países em todo o mundo. A essa queda nos volumes exportados atribui-se, então, a retração da importação, principalmente dos mercados estadunidense e europeu (Figura 2). Em 2009, as exportações para os Estados Unidos atingiram US\$ 120.482.067, ao passo que, em 2008, alcançaram US\$ 363.852.828, ou seja, em 2009 houve uma queda de mais de 60%. A Alemanha e os Países Baixos (Holanda), por sua vez, em 2009 diminuíram suas importações em mais de 25%, em comparação com as importações feitas em 2008, comprovando a queda da participação das cooperativas brasileiras no comércio exterior (Tabela 1).

Por seu turno, os mercados não tradicionais para as exportações brasileiras, como os Emirados Árabes Unidos e a Índia, apresenta-

ram, no mesmo período, aumentos em importações provenientes das cooperativas brasileiras, da ordem de US\$ 169.194.175 (300%) e de US\$ 145.919.388 (316%), respectivamente, para 2009 e 2008.

Quanto aos destinos das exportações das cooperativas brasileiras, percebe-se que os países asiáticos e europeus são os principais figurantes (Tabela 1). Na Ásia, destaca-se principalmente a China, com importações da ordem de US\$ 352.894.645 somente no ano de 2009, e os Emirados Árabes Unidos, que responderam por US\$ 253.967.998. Para explicar a crescente demanda por produtos de cooperativas por parte dos chineses, a OCB (2006 citada por ZANATTA, 2006) explica que isso se deve principalmente a compromissos de fornecimento a longo prazo, firmados com importadores chineses, além de prova de confiança desse mercado nas especificações dos produtos do cooperativismo e nas garantias de rastreabilidade.

Como principais importadores europeus (Figura 3), destacam-se a Alemanha, com US\$ 367.332.916, e os Países Baixos (Holanda), com US\$ 285.176.542, em importações no ano de 2009, representando, respectivamente, 10,1% e 7,9% das exportações do segmento cooperativas. Esses dois países, juntamente com a China e os Emirados Árabes Unidos, foram os principais importadores de produtos das cooperativas brasileiras no período de 2006 a 2009. O principal



**Figura 2.** Exportações totais brasileiras no período de 1990 a 2009.

Fonte: dados da Secex (2010).

**Tabela 1.** Participação, em volumes totais, dos 20 principais importadores de produtos das cooperativas brasileiras no período de 2008 a 2009 (em %).

Destino	2009 (%)	2008 (%)
<b>Europa</b>		
Alemanha	10,1	11,3
Países Baixos (Holanda)	7,9	10,4
França	4,8	2,1
Rússia <sup>(1)</sup>	3,0	5,1
Reino Unido	2,4	1,4
Espanha	1,9	2,0
Bélgica	1,4	2,0
<b>Ásia</b>		
China	9,7	10,1
Emirados Árabes Unidos	7,0	2,1
Índia	5,9	1,7
Japão	4,3	6,5
Arábia Saudita	4,3	4,0
Hong Kong	3,9	3,2
Coreia do Sul	2,4	1,3
Irã	1,8	1,0
Bangladesh	1,7	0,4
Indonésia	1,4	0,5
<b>Africa</b>		
Nigéria	1,8	0,8
<b>América</b>		
Estados Unidos	3,3	9,1
Canadá	2,1	1,9
<b>Total</b>	<b>80,9</b>	<b>77,0</b>

<sup>(1)</sup> Neste trabalho, a Rússia foi considerada um país pertencente ao continente europeu.

Fonte: dados da Secex (2010).

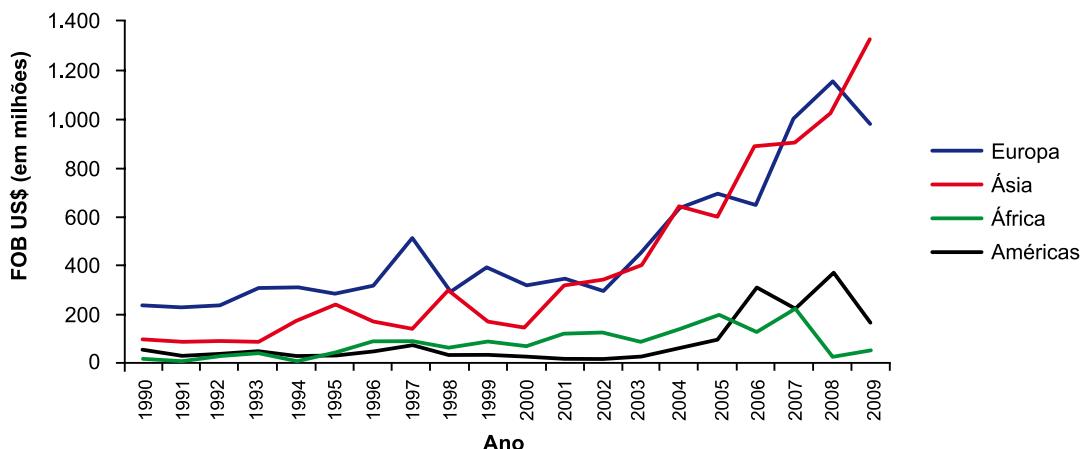
importador no continente americano, desde o início das análises do presente trabalho, são os Estados Unidos da América, responsável por cerca de US\$ 120.482.067 (3,3%), US\$ 363.852.828 (9,1%), US\$ 184.143.339 (5,6%), respectivamente, nos anos de 2009, 2008 e 2007.

Nas questões relacionadas às unidades da Federação com maior participação nas exportações dos empreendimentos cooperativos, nota-se, pela Figura 4, uma concentração nas regiões Sul e Sudeste. Na região Sul, o Estado do Paraná é o responsável por mais de 70% (média ponderada) das exportações das cooperativas ao longo do período analisado. Com efeito, somente no ano de 2009, esse estado foi responsável por US\$ 1.468.256.139, enquanto toda a região apresentou US\$ 1.908.538.510 em exportações diretas de empreendimentos cooperativos.

Na região Sudeste, o Estado de Minas Gerais apresentou-se como o principal exportador apenas nos anos iniciais do presente estudo, a saber, de 1990 a 1991. Depois desse período, São Paulo tornou-se o principal estado exportador dessa região, transacionando, em 2009, US\$ 1.097.804.067, ao passo que toda a região Sudeste apresentou exportações da ordem de US\$ 1.413.396.052.

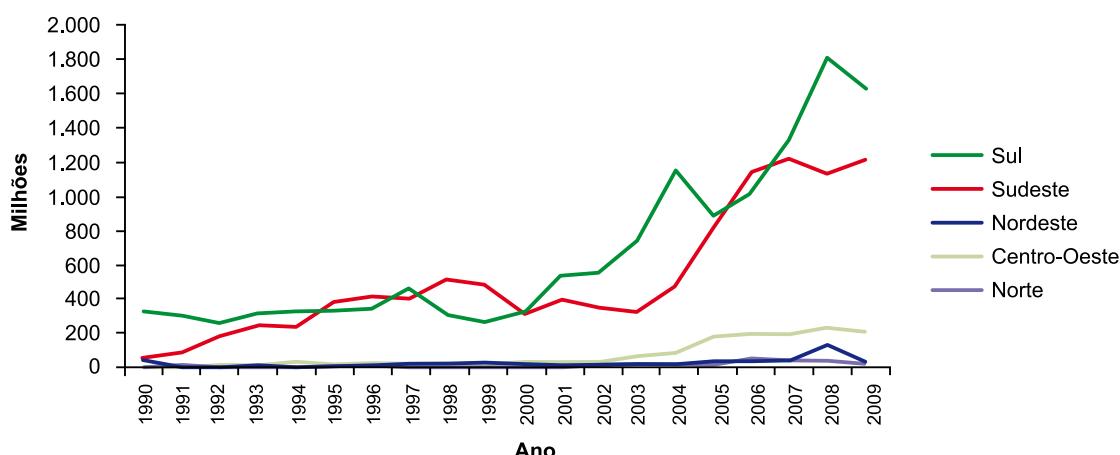
Quanto aos valores dos produtos exportados (Figura 5), a maioria dos empreendimentos cooperativos exporta em média até US\$ 1 milhão por ano, destacando-se a participação das cooperativas do setor sucroalcooleiro e de apenas uma cooperativa agroindustrial do Estado do Paraná como principais figurantes nos empreendimentos com mais de 100 milhões anuais em exportações. Porém, quando se leva em conta o número total de cooperativas brasileiras do ramo agropecuário – 1.615 (2009) –, conclui-se que apenas pouco mais de 10% desse tipo de empreendimento completou negociações no mercado internacional no ano de 2009, fato esse que demonstra uma alternativa ainda pouco explorada por esse tipo de empresa<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Neste estudo, levou-se em consideração a concepção empresarial de cooperativa, ou seja, a de uma organização em que esse tipo de empreendimento é suficientemente organizado para externar sua capacidade competitiva no quadro de economia de mercado.



**Figura 3.** Relação dos 20 maiores países importadores de produtos das cooperativas brasileiras<sup>6</sup>.

Fonte: dados da Secex (2010).



**Figura 4.** Regiões brasileiras de origem das exportações das cooperativas.

Fonte: dados da Secex(2010).

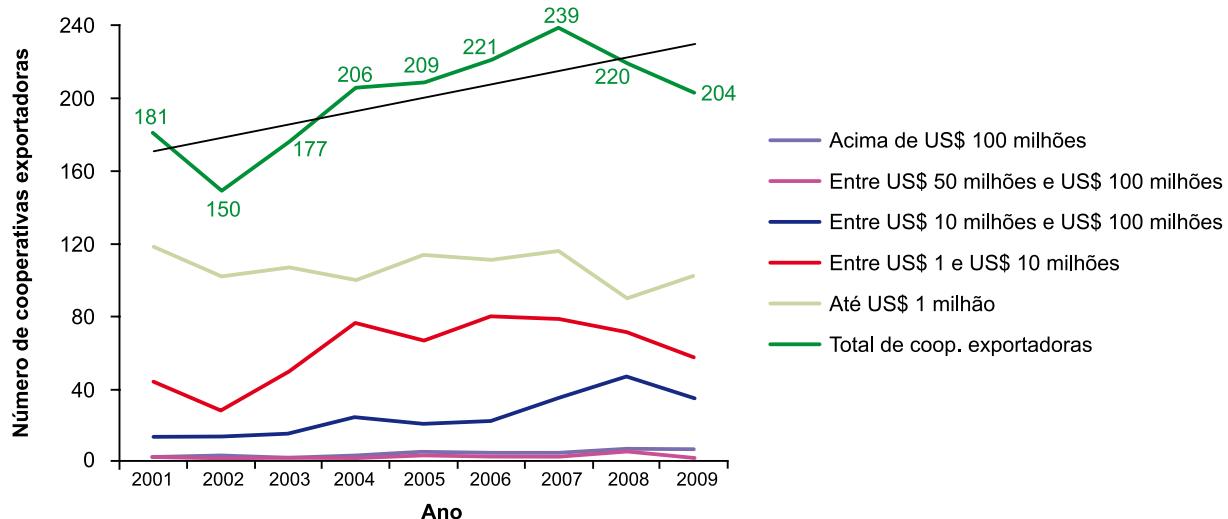
Os principais produtos exportados pelas cooperativas podem ser divididos em quatro grupos<sup>7</sup>: grãos e derivados, açúcar e álcool, carnes e frutas (inclusive sucos de frutas).

Como se observa, predominam os produtos primários ou básicos. Matos (2008 citado por AGRONEGÓCIOS BR, 2008), discutindo esse tema, afirmou que um dos grandes problemas do Brasil é que o governo induz a exportação de

produtos com pouco valor agregado. E complementa alertando que, se o País focasse melhor o processamento do produto, ao invés da venda direta, teria condições de ganhar mais. Além disso, os tributos e a questão logística são realmente ainda fatores que inibem as exportações das empresas, inclusive cooperativas. Como solução para essa questão, Zylbersztajn (2002) sugere a criação de ações entre cooperativas,

<sup>6</sup> Foram selecionados os 20 maiores destinos das exportações das cooperativas brasileiras. Esses países representam entre 93% e 77% do volume total das exportações das cooperativas, resultados esses que são bastante representativos.

<sup>7</sup> Para a divisão, foram agrupados os 20 principais produtos exportados pelas cooperativas brasileiras, os quais, posteriormente, foram divididos em grãos e seus derivados, açúcares e álcool, carnes e frutas (e sucos de frutas). Em todos os casos, esses produtos representam mais de 96% das exportações totais desse tipo de organização.



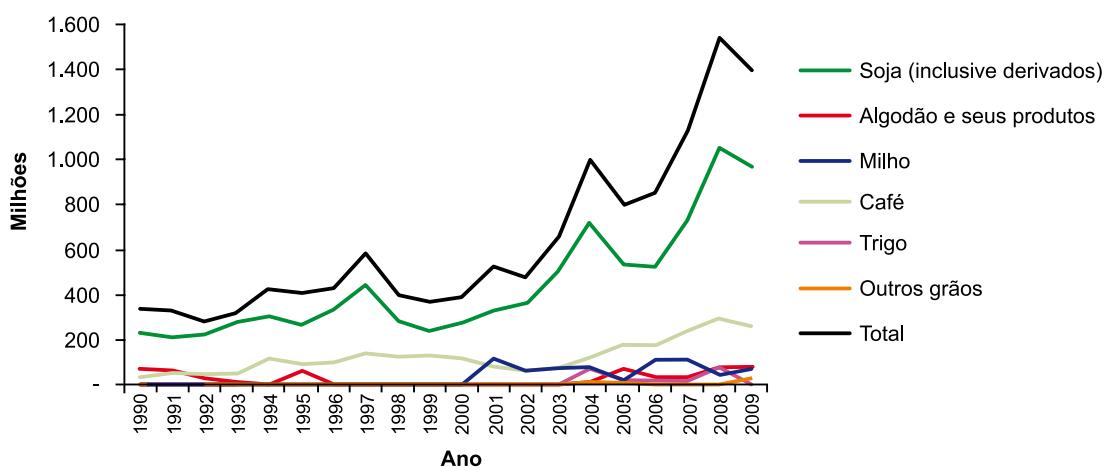
**Figura 5.** Valores correspondentes aos produtos exportados pelas cooperativas brasileiras no período de 2001 a 2009.

Fonte: dados da Secex (2010).

ou seja, a criação de alianças entre instituições internacionais e organizações cooperativas (ou não), com vista ao melhor conhecimento dos mercados, bem como a implantação de estratégias que visem à adição de valor. Assim, a formação de consórcios, ou *joint-ventures*, e o estabelecimento de escritórios representativos em territórios estrangeiros seriam uma boa alternativa para as cooperativas alcançarem maiores

ganhos, beneficiando, assim, todo o seu quadro de associados.

Nas comercializações internacionais brasileiras, o setor de grãos vem tradicionalmente respondendo por grande parte dos volumes exportados, principalmente o complexo da soja (Figura 6). Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, FAO (2007), o Brasil encontra-se entre os principais exportadores mundiais. Alguns fatores contri-



**Figura 6.** Principais produtos exportados pelas cooperativas do grupo de grãos e seus derivados entre os 20 principais produtos exportados por esse segmento (em FOB US\$, deflacionado pelo CPI = 1990).

Fonte: dados da Secex (2010).

buem sobremaneira para o destaque da produção e da exportação da soja brasileira. Conferem com esse juízo as palavras de Rufato e Medeiros, citados por Coronel et al. (2008, p. 21):

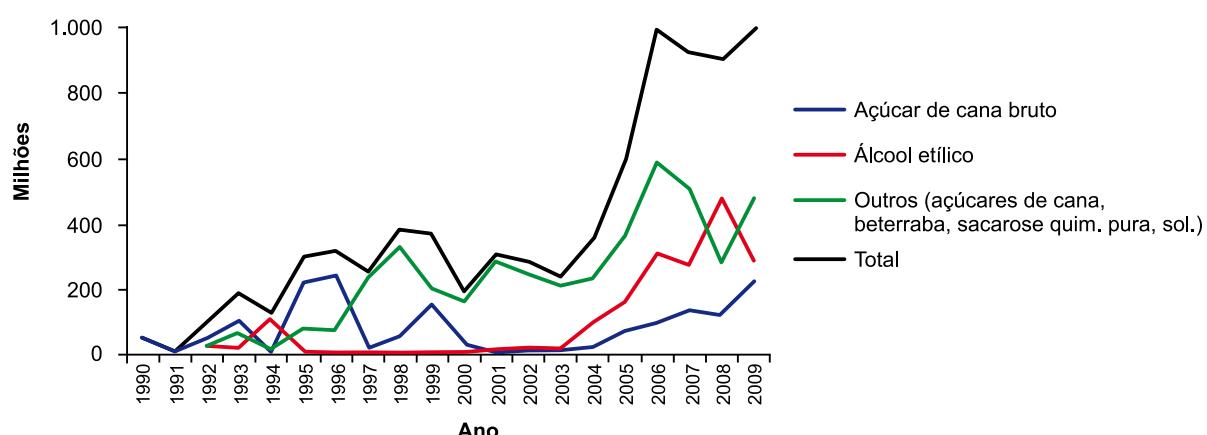
Importantes fatores favorecem a cultura da soja no Brasil, tais como o aproveitamento da mesma área destinada a outras culturas como trigo e arroz, a possibilidade de total mecanização na produção, a expansão da agroindústria nacional, o papel das cooperativas na intermediação e comercialização e o crescente aumento da soja na dieta alimentar da população.

Conforme se percebe, as cooperativas desempenham um papel de intermediárias, funcionando como uma ponte entre o mercado consumidor externo e os produtores rurais nelas associados, facilitando a comercialização da sua produção.

Quanto aos açúcares e ao álcool (Figura 7), evidencia-se um crescimento acelerado da participação do álcool etílico, a partir principalmente do ano de 2004, de US\$ 113.808.201 em valores exportados, chegando a US\$ 337.470.269 em 2009, com destaque para a expressiva participação de apenas uma cooperativa, que, sozinha, respondeu, na safra 2009/2010, por 17% do açúcar e por 21% de todo o etanol comercializados

(COPERSUCAR, 2011). Essa organização encontra-se, ademais, em adiantado processo de estabelecimento de vários escritórios representativos em seus principais parceiros comerciais. Soman-do-se a isso o fato de que o Brasil possui uma tecnologia para a produção de etanol (álcool etílico) única no mundo, tudo indica que esse será um mercado promissor para as cooperativas e demais organizações ligadas ao setor sucroalcooleiro.

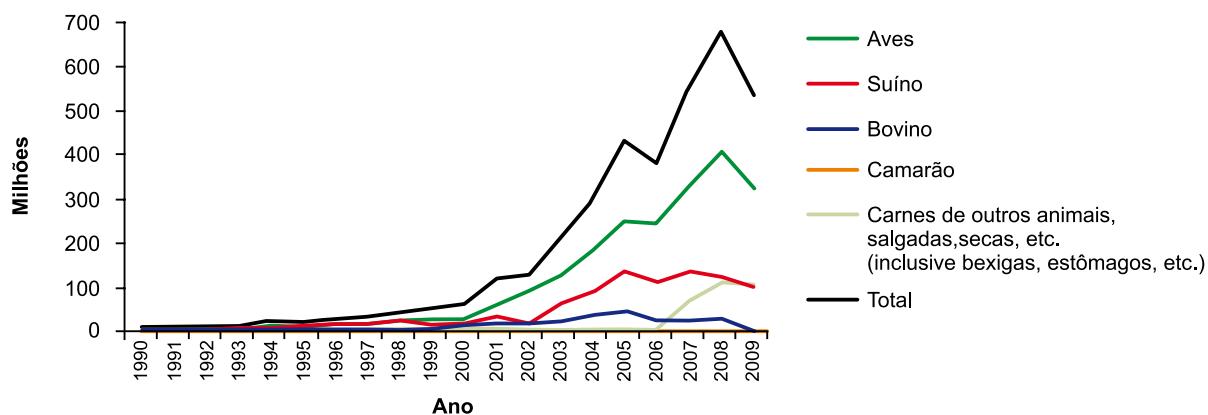
Quanto às exportações de carnes (Figura 8), destacam-se as exportações da carne de frango. Tratando do tema, Franco et al. (2010) lembram que a redução do custo das matérias-primas e de produção de carne de frango, além do atendimento das necessidades dos consumidores, tanto para o mercado interno quanto para o mercado externo, resultaram na evolução do consumo e das exportações. Com efeito, a exportação de frango inteiro do Brasil, no período de 1996 a 2008, cresceu em 504,99%, saltando de 364 milhões para 2,207 bilhões de dólares FOB. A exportação de aves correspondeu a um dos principais produtos exportados no mesmo período: em 1996, figuravam US\$ 19.777.098 (1,7%), advindos exclusivamente de exportações diretas de carnes avícolas; já em 2008, os valores somaram US\$ 497.113.771 (12,4%)<sup>8</sup>.



**Figura 7.** Principais produtos exportados pelas cooperativas do grupo açúcares e álcool (em FOB US\$, deflacionado pelo CPI = 1990).

Fonte: dados da Secex (2010).

<sup>8</sup> Esses valores levam em conta as exportações de carnes avícolas, entre os 20 principais produtos exportados pelas cooperativas, naqueles anos. Em 1996, elas foram representadas pelas NCMs 02071400 e 02071200. Já em 2008, contabilizaram-se as NCMs 02071400, 02071200 e 16023200.



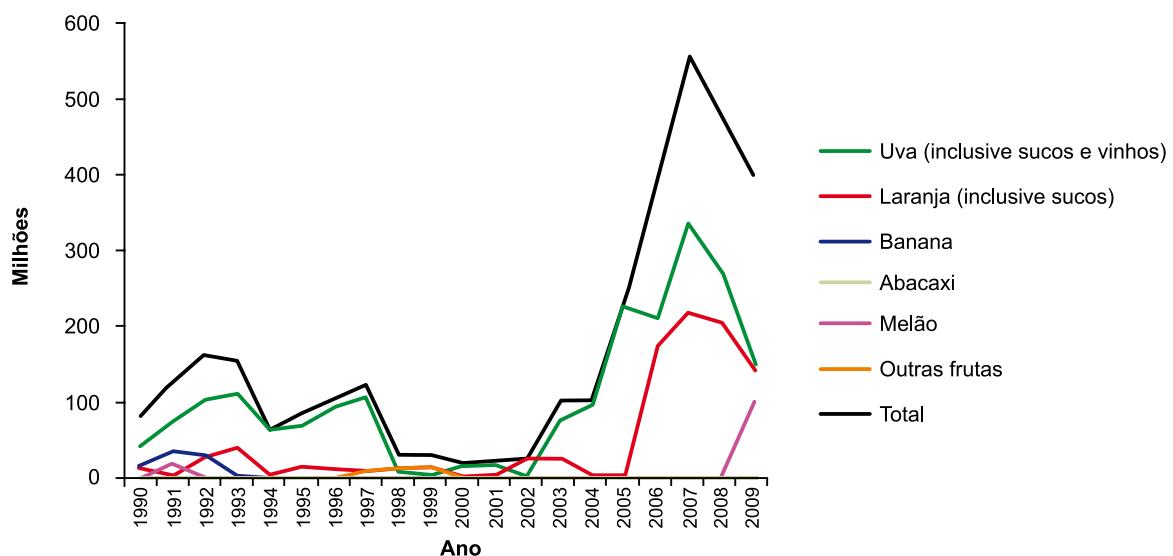
**Figura 8.** Principais produtos exportados pelas cooperativas do complexo de carnes (em FOB US\$, deflacionado pelo CPI = 1990).

Fonte: dados da Secex (2010).

A partir de 2003, nas exportações de frutas e sucos (Figura 9), destacaram-se os sucos de uvas frescas, com uma movimentação de US\$ 8.848.190, o que representa 0,7% do total exportado à época pelas cooperativas, atingindo US\$ 39.663.374 (1,2%) em 2007. As exportações de sucos de laranja também passaram a figurar entre os principais produtos exportados pelas cooperativas brasileiras, principalmente a partir do ano de 2006, com valores de US\$ 20.369.798, que representaram cerca de

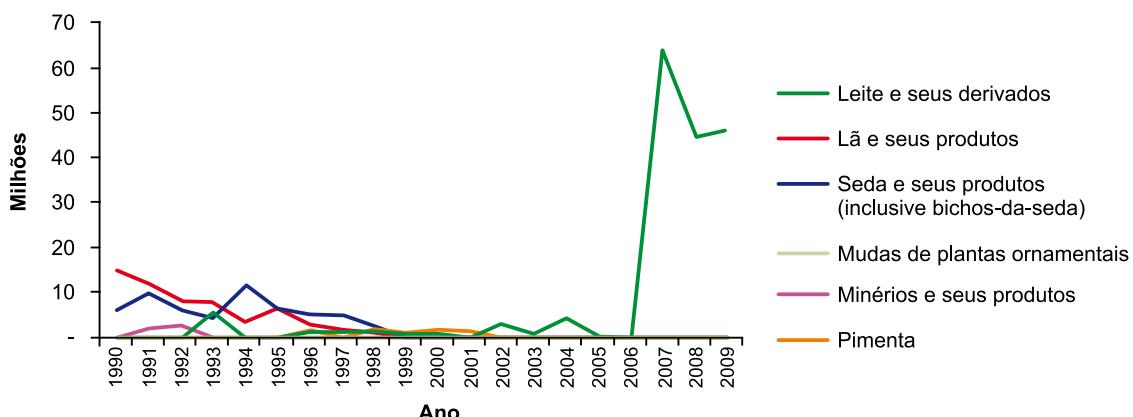
0,7% das exportações totais do segmento, e US\$ 25.683.332 (0,7%), US\$ 24.926.760 (0,6%) e US\$ 16.782.453 (0,4%), respectivamente, para os anos de 2007, 2008 e 2009.

Entre os produtos que apresentaram relevância nas exportações das organizações cooperativas (Figura 10), mas que não puderam ser incorporados aos grupos anteriores, cita-se a participação significativa do leite, que, a partir do ano de 2007, destaca-se nos volumes finan-



**Figura 9.** Principais produtos exportados pelas cooperativas do grupo frutas e sucos de frutas (em FOB US\$, deflacionado pelo CPI = 1990).

Fonte: dados da Secex (2010).



**Figura 10.** Outros produtos exportados pelas cooperativas brasileiras, entre os 20 mais representativos do segmento (em FOB US\$, deflacionado pelo CPI = 1990).

Fonte: dados da Secex (2010).

ceiros movimentados: US\$ 75.416.926 em 2007 e US\$ 53.616.568 em 2008.

## Conclusão

Apesar das dificuldades inerentes ao modelo de tomada de decisão característico dos empreendimentos cooperativos, esse modelo parece não interferir na dinâmica da internacionalização desse tipo de organização. Entretanto, ainda que a tendência, ao longo dos anos analisados, aponte para aumentos nas exportações desse tipo de empreendimento, o que se constata é que menos de 10% das cooperativas brasileiras exportam seus produtos, tendo as regiões Nordeste e Centro-Oeste índices ainda mais baixos.

Quanto ao tipo de mercadoria exportada, percebe-se que a maior parte é classificada como produtos primários de pouco valor agregado, com destaque para o setor sucroalcooleiro e o complexo de grãos, fato esse que expõe o segmento a menores ganhos. Assim, é pertinente a criação de incentivos para que as cooperativas possam criar parcerias, além da necessidade de verticalização da produção e de instalação de escritórios de representação em potenciais mercados consumidores.

Evidenciou-se também que, ao passo que tradicionais mercados consumidores brasileiros projetaram uma queda substantiva com a crise

econômica iniciada em 2008, países importadores não tradicionais, como Emirados Árabes Unidos, Índia e Bangladesh, tornaram-se, nesse período, grandes consumidores de produtos de empreendimentos cooperativos.

Enfim, as cooperativas, assim como outras organizações que almejam o crescimento econômico, devem ter, nas exportações, uma alternativa para tornar sua cadeia de valores mais eficiente e mais competitiva. Ao atenderem às demandas exigidas por novos mercados, elas adquirem know-how, utilizam de economias de escala e alcançam melhores resultados financeiros para o seu quadro social, atendendo, assim, à razão principal de sua existência.

## Referências

AGRONEGÓCIOS BR. **Fim de barreiras nos EUA fará etanol liderar exportação de cooperativas.** 2008. Disponível em: <<http://blogs.universia.com.br/agronegocios/2008/07/09/fim-de-barreiras-nos-eua-fara-etanol-liderar-exportacao-de-cooperativas/>>. Acesso: 19 jan. 2011.

ALIANÇA COOPERATIVA INTERNACIONAL. **Statement on the co-operative identity.** Disponível em: <<http://www.ica.coop/coop/principles.html>>. Acesso em: 26 out. 2011.

AMODEO, N. B. P. **As cooperativas agroindustriais e os desafios da competitividade.** 1999. 243 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade)–Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

CAVALCANTI, M. A. F. H.; RIBEIRO, F. J. **As exportações brasileiras no período 1977/96: desempenho e determinantes.** Rio de Janeiro: Ipea, 1998. 51 p. (Texto para discussão, 545).

COOK, M. L. Cooperativas e globalização. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE TENDÊNCIAS DO COOPERATIVISMO. **Anais comemorativos: 10 anos: 1998-2008.** Ribeirão Preto: FEARP-USP, 2008. 250 p.

COPERSUCAR. **Atuação global.** Disponível em: <<http://www.copersucar.com.br/hotsite/2010/atuacao.html>>. Acesso em: 26 jan. 2011.

CORONEL, D. A.; CARVALHO, F. M. A.; MACHADO, J. A. D.; DABDAB, P.; ILHA, A. S. Exportações do complexo brasileiro de soja: vantagens comparativas reveladas e orientação regional. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, ano XVII, n. 4, p. 20-32, 2008.

DONOSO, I.; RUDZKI, R.; SHADBOLT, N.; BAILEY, W. The internationalisation of agricultural co-operatives: critical factors in development. **Australian Agribusiness Perspectives**, Melbourne, July 2003. Paper 61. Disponível em: <<http://www.agrifood.info/perspectives/2003/>>. Acesso em: 26 jan. 2011.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Statistical databases: crops and livestock product.** 2007. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/535/default.aspx#ancor>>. Acesso em: 19 jan. 2011.

FERRAZ, D. A.; MAZZOLENI, E. M.; SILVA, F. T. **C. Integração do agronegócio para a exportação:** condomínio rural e consórcio. 3. ed. Brasília, DF: Mapa, 2008. 32 p.

FRANCO, C.; MELZ, L. J.; ANUNCIATO, K. M. Inserção da avicultura de corte matogrossense no mercado internacional de carne de frango. In: CONGRESSO DA SOBER, 48., 2010, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sober, 2010. 1 CD-ROM.

GURGEL, A. C.; BIALOSKORSKI NETO, S.; BRAGA, M. B.; BALLIEIRO, C. Impactos dos acordos comerciais sobre as exportações de soja, café, aves e suínos das cooperativas agropecuárias brasileiras. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 47, n. 4, p. 971-993, 2009.

NINAUT, E. S.; MATOS, M. A. Panorama do cooperativismo no Brasil: censo, exportações e faturamento. **Revista Informações Econômicas**, São Paulo, v. 38, n. 8, p. 43-55, 2008.

ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS BRASILEIRAS. **Números do cooperativismo agropecuário.** Disponível em: <[http://www.ocb.org.br/site/ramos/agropecuario\\_numeros.asp](http://www.ocb.org.br/site/ramos/agropecuario_numeros.asp)>. Acesso em: 27 jan. 2011.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. **O estudo das exportações diretas das cooperativas brasileiras.** 2009. Disponível em: <[www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=28190](http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=28190)>. Acesso em: 3 maio 2010.

PORTO, E. **Reflexão sobre as cooperativas agrícolas.** 2010. Disponível em: <<http://www.noticiasagricolas.com.br/noticias.php?id=64533>>. Acesso em: 25 mar. 2010.

RITOSSA, C. M. **A internacionalização de cooperativas agropecuárias:** um estudo multi-método das cooperativas agropecuárias do estado do Paraná. 2008. 157 f. Dissertação (Mestrado em Administração)–Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SECEX. Secretaria de Comércio Exterior. **Exportações das cooperativas brasileiras.** Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=608>>. Acesso em: 27 dez. 2010.

SPATZ, K. J. **Agricultural exports by cooperatives, 1990.** Washington, DC: United States Department of Agriculture-Agricultural Cooperative Service, 1992. 18 p. (ACS Research Report, 107).

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** São Paulo: Atlas, 1998. 287 p.

ZANATTA, M. **China e açúcar dominam exportações de cooperativas.** 2006. Disponível em: <[http://www.ccibc.com.br/pg\\_dinamica/bin/pg\\_dinamica.php?id\\_pag=2403](http://www.ccibc.com.br/pg_dinamica/bin/pg_dinamica.php?id_pag=2403)>. Acesso: 19 out. 2011.

ZYLBERSZTAJN, D. Quatro estratégias fundamentais para cooperativas agrícolas. In: SEMINÁRIO DE POLÍTICA ECONÔMICA: COOPERATIVISMO E AGRONEGÓCIO, 14., 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002.

# Mudanças de paradigmas

## Fonte de crescimento do agronegócio brasileiro<sup>1</sup>

Mauro de Rezende Lopes<sup>2</sup>  
Geraldo da Silva e Souza<sup>3</sup>  
Ignez Vidigal Lopes<sup>4</sup>  
Bruno de Souza Pinho<sup>5</sup>

**Resumo** – Esta pesquisa se propõe a identificar paradigmas de dirigentes de todos os elos das cadeias do agronegócio – quaisquer que eles sejam, produtores, dirigentes de agroindústrias, distribuidores de insumos, revendedores e prestadores de serviços, enfim todos os que detêm posições de tomada de decisões estratégicas nas organizações do setor – que influenciam nas decisões de gestão e investimentos no setor. Atualmente, a mudança de paradigmas é uma fonte de decisões de prospecção de novos negócios e investimentos nas organizações do agronegócio. Mudar ou quebrar paradigmas parece ser indispensável quando se promove um reposicionamento mercadológico estratégico dos empreendimentos destinado a mitigar riscos estratégicos, entendidos como o risco de decisões de concorrentes mais ágeis serem capazes de influir nos rumos do mercado a favor deles e contra os negócios de empresas do setor. Quebrar paradigmas serve, além disso, a outros propósitos, tais como substituir os modelos tradicionais fundamentados na exploração de recursos naturais (terra). Serve também para buscar parcerias e formas de associação de capital, ingrediente indissociável da gestão empresarial para competir nos mercados globalizados. A metodologia consistiu na aplicação de questionários a 109 dirigentes agroindustriais, dos estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e São Paulo. Foram selecionados paradigmas em “áreas sensíveis” das decisões nas empresas. Aos dados foi dado um tratamento estatístico, que consistiu no uso de um modelo cuja variável dependente que se procura explicar são as notas que os entrevistados deram para cada paradigma. Foram usados método de máxima verossimilhança e análise de covariância não paramétrica. Usou-se o CATMOD do SAS – empregando-se o GLM, com *rankings* – para a análise não paramétrica de dados não categóricos. Os resultados do trabalho indicaram que os paradigmas com as melhores avaliações foram os mais apropriados aos tempos da globalização. Os dirigentes entrevistados revelaram que têm paradigmas diferentes daqueles adotados pela geração anterior de dirigentes. Uma conclusão final e importante deste estudo é de que a adoção de paradigmas inadequados aos tempos atuais representa um risco no momento em que, aparecendo uma oportunidade de negócio, os paradigmas ultrapassados podem contribuir para a perda de bons negócios.

**Palavras-chave:** mitigação de riscos estratégicos, novas gerações de dirigentes, paradigmas, políticas agrícolas, processos de decisão nas empresas do agronegócio, prospecção de negócios.

<sup>1</sup> Original recebido em 2/9/2011 e aprovado em 14/9/2011.

<sup>2</sup> Pesquisador e membro do Conselho Consultivo do Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas (Ibre/FGV), RJ, chefe do Centro de Estudos Agrícolas (CEA), do Ibre/FGV, e estagiário do CEA. E-mail: mrlopes@fgv.br. Quem estiver interessado em receber uma cópia completa desta pesquisa, poderá solicitar a este autor no e-mail mencionado.

<sup>3</sup> Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). E-mail: geraldo.souza@embrapa.br

<sup>4</sup> Chefe do Centro de Estudos Agrícolas, Ibre/FGV (RJ). E-mail: vidigal@fgv.br

<sup>5</sup> Economista do Centro de Estudos Agrícolas, Ibre/FGV (RJ). E-mail: Bruno.pinho@fgv.br

## Paradigm shift: source of growth to the Brazilian agribusiness

**Abstract** – This research identifies paradigms adopted by managers in agribusiness organizations in all levels in the decision making processes, in all firms along the productive agribusiness chains. There has been applied a questionnaire designed to identify and evaluate all the managers for each and every paradigm from a pre-defined list of several categories of paradigms they valued as the most important ones in the managing the day to day businesses. Those paradigms, critical to strategic decisions and that may affect positively or negatively the results and profits of the firms were ranked according to their importance. Outdated paradigms certainly are a limitation of the performance of the firms. They also affect the search for new businesses in the process of identifying new partners, business and capital associations, mergers and coalitions – important forms of business organizations to compete in global markets. Nowadays, in the business community, the change in paradigms may be a source of improving the performance of the agribusiness organizations and a source of growth, and new investments. The questionnaires were applied to 109 managers in the states of Mato Grosso do Sul, Mato Grosso and São Paulo, the most important clusters of agribusiness in Brazil. The data from the questionnaires were statistically treated with modern methods maximum likelihood and analysis of covariance using the CATMOD of the Statistical Analysis Systems for rankings of the most important paradigms that influences the decision making processes. The most important result of this research is related to the identification of the best paradigms to produce good results from the management of the firms in the sector. The research also identified a new generation of entrepreneurs who are managing their businesses with outstanding results. A new generation with paradigms that substantially differs from the previous generation of entrepreneurs.

**Keywords:** risk mitigation, new generation of businessmen, paradigms, agricultural policy, decision processes, search for new business.

### Introdução

Esta pesquisa se propõe a identificar os paradigmas e os modelos mentais que influenciam os processos decisórios assumidos por empresários do agronegócio brasileiro, quaisquer que sejam eles: produtores, dirigentes de agroindústrias, distribuidores de insumos, revendedores e prestadores de serviços. Atualmente, a mudança de paradigma pode ser uma fonte de crescimento dos empreendimentos, em todos os níveis das cadeias do agronegócio brasileiro. Mudar ou quebrar paradigmas parece ser indispensável quando se promove um reposicionamento estratégico dos empreendimentos, destinado a defender o próprio negócio contra o risco estratégico, ou seja, contra o risco de decisões concorrentes mais ágeis e mais capazes de influenciar os rumos do mercado. Quebrar paradigmas também serve a outros propósitos, como substituir os modelos tradicionais fundamentados na explo-

ração de recursos naturais. Serve também para a prospecção de novos negócios e para a busca de parcerias e formas de associação de capital, ingrediente indissociável de gestão empresarial para competir nos mercados globalizados.

Um paradigma do passado – por exemplo, “terra é sempre terra”, que sugere que todo recurso extra gerado pelo estabelecimento rural deve ser investido em terra – foi adequado em outras épocas, quando a terra era um *hedging* contra a inflação e um ativo especulativo. Com a estabilização econômica e os avanços nas áreas da biologia e de tecnologias poupadoras de terra (sementes, adubos, fertilizantes, etc.), e do arrendamento e da parceria, esse deixou de ser um paradigma adequado. Este estudo reúne paradigmas que estão “na cabeça” dos que detêm o poder de decisão no agronegócio brasileiro. Os modelos mentais – que são percepções da realidade dos mercados – geram os modelos de

negócio. Uma percepção equivocada dos sinais do mercado pode levar a modelos de negócios inapropriados para a atualidade.

## Metodologia da pesquisa

Esta pesquisa foi conduzida com 109 dirigentes agroindustriais. Ela constou da seleção de 70 paradigmas, divididos em cinco blocos, que se referem às “áreas sensíveis” que condicionam as decisões empresariais. Esses paradigmas selecionados constam do tópico “Resultados empíricos”, no qual foram apresentados os resultados da pesquisa. Essas áreas sensíveis de decisão estão relacionadas com os seguintes fatores: a) o próprio estabelecimento agropecuário e a própria empresa agroindustrial; b) o relacionamento e as políticas da área de Recursos Humanos para com os empregados; c) o relacionamento com colaboradores na empresa; d) o papel que o governo passou a desempenhar no contexto do agronegócio brasileiro (em relação à intervenção do Estado nos mercados); e e) os novos condicionantes que a abertura comercial impôs aos dirigentes do agronegócio. Os dois blocos de temas foram denominados de “empregados” e “colaboradores”, elementos que, na realidade, se inter-relacionam, e refletem, pelo número de paradigmas selecionados, uma grande preocupação com as forças de trabalho das empresas.

As regiões escolhidas para a pesquisa foram: Campinas e Ribeirão Preto (em São Paulo), Campo Grande (em Mato Grosso do Sul) e Cuiabá (em Mato Grosso), locais onde a agroindústria vem rompendo com paradigmas do passado. Nessas regiões, de crescimento acelerado, constatou-se que existe uma associação entre treinamento, capacitação profissional e quebra de paradigmas. Essa é a hipótese central deste trabalho.

Depois de organizados os grupos, foi solicitado que cada grupo sugerisse os paradigmas que deveriam ser investigados no âmbito de sua área de interesse. E, em seguida, foi sugerido que os participantes classificassem tais paradigmas em duas categorias: a dos mais adequados e a

dos menos adequados aos agronegócios, para as regiões selecionadas, nos tempos atuais. Em seguida, cada participante deveria atribuir uma nota, de 1 a 5, a cada paradigma, sendo a nota 1 (a de menor valor) para o paradigma correspondente ao sucesso do agronegócio, e a nota 5 (a de maior valor) para a competitividade e o sucesso de suas empresas e do agronegócio brasileiro em geral.

A primeira hipótese do trabalho é de que os dirigentes do agronegócio quebraram os paradigmas porque souberam discernir entre os que eram mais e os que eram menos adequados aos atuais padrões de competitividade no mundo.

Os entrevistados eram alunos do curso de MBA do Agronegócio, tendo sido escolhidos apenas os participantes do curso que detinham posição de decisão nas empresas às quais serviam (supervisores, gerentes, chefes de departamento e diretores). Isso foi feito para que se pudesse incluir no experimento uma forma de avaliação de desempenho acadêmico na disciplina Posicionamento Estratégico, atitude coerente com a hipótese de que uma das melhores formas de quebrar paradigmas e de mudar modelos mentais é justamente a capacitação para a profissionalização. O público amostrado já havia participado de discussões acerca dos paradigmas comuns ao agronegócio do País, e já havia tomado ciência de todas as experiências, vantagens e desvantagens de cada tipo de modelo mental entre os recentemente adotados por produtores e dirigentes agroindustriais.

Outra hipótese deste trabalho foi a constatação de que havia um grupo de dirigentes nas regiões investigadas que já vinham adotando paradigmas semelhantes aos incorporados pelo mundo bem-sucedido do agronegócio, e, que, em contrapartida, havia um outro grupo de dirigentes conservadores, que adotava outro grupo de paradigmas.

Uma outra hipótese preconizava que, dentro de cada grupo (o dos mais e o dos menos adequados ao mundo atual), é possível haver uma hierarquia de paradigmas. Ou seja, nesse

experimento, as avaliações acerca do valor de cada paradigma para a competitividade de uma determinada empresa viriam, dentro de cada grupo, hierarquizadas conforme seu grau de importância (das médias das avaliações dos entrevistados, sendo estatisticamente significantes). Assim, como as avaliações do valor dos paradigmas variavam de 1 a 5, trabalhamos com médias, que poderiam ser testadas estatisticamente, para avaliar se eram diferentes ou semelhantes. Por exemplo, a igualdade indicava que os paradigmas tinham a mesma avaliação.

Outra hipótese foi a possibilidade de haver um ou mais conjuntos de paradigmas, dentro de cada grupo, que que desse ser investigado, nos quais não prevalecia qualquer ordem de importância ou hierarquia: eles são adotados em bloco (ou seja, as diferenças não seriam estatisticamente significantes).

Uma outra hipótese pressupunha que os paradigmas não eram hierarquizados. Por essa hipótese, dentro de cada grupo, eles estariam agrupados em conjuntos, onde eram avaliados e adotados em bloco, sem discriminação hierárquica. Ou seja, as médias das avaliações na amostra não são estatisticamente significantes (ou diferentes). Como estamos trabalhando com médias das avaliações “diferentes”, isso quer dizer que as médias das avaliações de cada paradigma são estatisticamente significantes. Essa hipótese é importante porque, se as médias das avaliações não forem diferentes, isso representará uma indicação de que um bloco de paradigmas pode ter consistência (interna) entre seus elementos componentes. Isto é, uma congruência de paradigmas pode identificar um modelo mental que faz sentido, entre os que são ou que não são adequados ao sucesso do agronegócio.

A última hipótese foi a possibilidade de haver grupos polarizados, ou seja, haveria um conjunto de paradigmas com alta adesão por parte dos dirigentes do agronegócio, e um outro conjunto de paradigmas com elevado grau de rejeição pelos empresários. Portanto, haveria dois polos, com um conjunto de paradigmas distintos e muito bem definidos em cada um deles.

Supõe-se que os dirigentes saibam discernir entre os paradigmas mais e os menos adequados à competitividade da agroindústria no mundo de hoje. E que saibam também hierarquizá-los por ordem de importância.

Para separar os paradigmas e hierarquizá-los, postulamos que sua avaliação vai depender, tanto quanto possível, de uma boa seleção dos paradigmas e do desempenho dos entrevistados na disciplina Posicionamento Estratégico e Processos Decisórios no Agronegócio Brasileiro. Se os entrevistados fizerem uma boa seleção de paradigmas na etapa prévia da pesquisa, podemos distingui-los entre si e hierarquizá-los.

Por fim, separamos os 14 paradigmas em dois grupos iguais. Em resumo, primeiro trabalhamos com todos os 14 paradigmas. Com as médias das avaliações, separamos em dois grupos (de sete cada um): um dos menos e o outro dos mais adequados à competição no agronegócio. Depois, dentro de cada grupo (de sete paradigmas cada um), foi avaliado – por meio das avaliações e usando sempre as médias das avaliações da amostra –, se havia uma hierarquia de importância entre os paradigmas, ou se eles, dentro de cada grupo, tinham sido adotados em bloco. A adoção de paradigmas em bloco revela uma associação de paradigmas que pode ser muito importante. É possível existir um padrão de paradigmas associados, ao qual damos o nome de “modelo mental”, que, em última instância, define o modelo de negócio que se vai explorar.

Se esses grupos existirem e forem determinados com precisão, restaria ao empresariado do agronegócio considerar a possibilidade de quebrar um – aquele com maior rejeição por parte dos entrevistados – e, eventualmente, adotar ou fortalecer outro – aquele julgado pelos participantes do experimento como o mais adequado aos tempos de abertura comercial. Aqui, a questão que se impõe é avaliar a adequação desses paradigmas para o crescimento e o desenvolvimento dos negócios.

O teste dessas hipóteses só foi possível graças ao uso de métodos estatísticos, que per-

mitem agrupar e hierarquizar as avaliações dos paradigmas. O experimento foi feito do tipo de conglomerado de paradigmas – ou seja, o modelo foi usado sob a forma de *nested* ou em grupos, em áreas de interesse (ou áreas sensíveis no processo decisório do dia a dia dos empresários), e não mesclando todos os paradigmas. O resultado final, no qual as hierarquias obtiveram as maiores médias das notas, permitirá a identificação de um subgrupo de três ou quatro paradigmas dominantes, que são usados dentro da empresa; da mesma forma, serão identificados uns poucos paradigmas, que deverão ser rejeitados como anacrônicos.

Com relação à importância do desempenho acadêmico, como fator de mudança de paradigmas, a hipótese é de que os participantes com alto nível de desempenho na disciplina têm uma predisposição para analisar melhor a adequação dos paradigmas ao mundo atual. Se ela for rejeitada, aceitamos a hipótese alternativa de que é possível que os indivíduos, em geral, têm paradigmas em um ou mais grupos de paradigmas, independentemente do escore do desempenho acadêmico. Neste último caso, o que estamos aceitando é que o conjunto de paradigmas dos dirigentes do agronegócio é similar, já que estão enraizados “na cabeça” de um grande conjunto de dirigentes, e, portanto, esse conjunto nada tem a ver com o desempenho acadêmico.

## Modelo estatístico

Para cada categoria, ou grupo de paradigmas (ou, ainda, para cada área de interesse, como empresa, empregados, colaboradores, governo e abertura comercial), assim definimos os conceitos de resposta, tratamentos e nota:

**Resposta:** escore dado pelo entrevistado, assumidos os valores de 1 a 5, que é a variável dependente do modelo, e que se pretende explicar (isto é, explica a sua variação).

**Tratamentos:** são os 14 paradigmas (ou perguntas feitas aos entrevistados), com numeração de 1 a 14.

**Nota:** avaliação do desempenho acadêmico do entrevistado na disciplina de Posicionamento Estratégico e Processos Decisórios no Agronegócio, de valor de 1 a 10.

Geralmente, na análise levada a efeito com dados de respostas, como o acima, i.e., respostas ordinais políticas, faz-se uso de logitos ou logitos generalizados, por meio do método da verossimilhança máxima (STOKES et al., 1996). Tais modelos não apresentaram ajuste satisfatório, tendo a hipótese logito sido rejeitada (SOUZA, 1998). Nesse contexto, optamos por uma análise de covariância não paramétrica dos dados. Desse modo, utilizamos o seguinte modelo:

$$\text{rank}(y_{ij}) = \mu + \alpha_i + \beta_i x_j + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

em que

$\text{rank}(y_{ij})$  é o *rank* da resposta ou escore atribuído ao tratamento (paradigma)  $i$ , pelo entrevistado  $j$ .

$\mu$  é uma média geral.

$\alpha_i$  é o efeito do tratamento (paradigma)  $i$ .

$\beta_i$  é o coeficiente referente à nota  $x_j$  obtida pelo entrevistado  $j$ .

$\varepsilon_{ij}$  é o termo do erro da equação.

A análise feita foi não paramétrica e, portanto, independentemente do pressuposto de que a distribuição do erro é normal.

Postulou-se que o escore (a avaliação do valor do paradigma para o crescimento do agronegócio) depende do tratamento (paradigma em si) e do desempenho dos entrevistados – após participarem de discussões na disciplina mencionada, em que essa questão de paradigmas foi tratada. A variação do escore (uma avaliação de que o paradigma é mais ou menos adequado ao crescimento do agronegócio) depende da variação de cada paradigma e da variação da qualidade do desempenho dos entrevistados nas discussões acerca dos paradigmas do mundo atual. Portanto, nosso foco é explicar a importância de cada paradigma para o futuro do agronegócio, utilizando dois tipos de paradigmas – e até mesmo saber, por meio de teste estatístico, se existem os dois tipos postulados, ou se todos par-

ticipam de um mesmo grupo –, e, dentro deles, diversos tipos alternativos de paradigmas.

Testamos, com o modelo, a hipótese de  $\alpha_i$  não ser estatisticamente diferente de zero. Se ela for aceita, isso implica que as médias não diferem entre si, e os paradigmas têm a mesma avaliação. Se for rejeitada, poderemos hierarquizar, em termos de importância, como fonte de crescimento do agronegócio, os paradigmas, e apartá-los quanto à sua relevância para o futuro do agro-negócio. Se forem separados em grupos, devemos apartar aqueles que têm de ser trabalhados e eventualmente quebrados (por baixa avaliação) daqueles que devem ser adotados como fonte oculta de crescimento do agronegócio.

Testamos, ainda com o modelo, a hipótese de que  $\beta_i$  é igual a zero. Se a hipótese for aceita, isso implicará que o desempenho dos entrevistados não explica a avaliação que fazem dos paradigmas. Em outras palavras, o julgamento feito pelos entrevistados é independente do desempenho acadêmico.

Se a hipótese é rejeitada, isso indica que, pelo menos em princípio, para as amostras utilizadas, não há razões para deixar de acreditar que quanto maior o desempenho acadêmico na disciplina, tanto melhor a explicação do valor dos paradigmas para o desenvolvimento do agronegócio. Em outras palavras, se a variável for significativamente diferente de zero, isso implica que o desempenho acadêmico ou o nível de exposição à matéria foi determinante para estabelecer a separação entre os paradigmas menos e os mais adequados ao crescimento do próprio negócio, ou para o agronegócio em geral.

Além disso, foram conduzidos testes para verificar se os tratamentos (paradigmas), dois a dois, são distintos, i. e., se, no julgamento dos participantes, dois a dois, os paradigmas receberam avaliações indistinguíveis do ponto de vista estatístico. Esses testes são conhecidos como “análise de contraste” e foram feitos usando como respostas as médias dos escores para cada paradigma. Tais médias são vistas como os escores das categorias de 1 a 5, ponderados pelas proporções observadas em cada categoria de resposta.

Vamos testar, em seguida, se as variáveis contextuais (performance do entrevistado no curso) e os tratamentos (diferentes paradigmas) explicam linearmente, de modo satisfatório, as avaliações (notas de 1 a 5) dadas pelos entrevistados. Vamos testar também se o modelo mostra se os tratamentos (paradigmas) e o desempenho (nota na avaliação da performance do aluno na disciplina) são variáveis importantes para explicar as avaliações; e quanto aos tratamentos, caso sejam significantes, se há diferenças entre os seus níveis.

Usou-se o CATMOD do SAS – usando-se o GLM, com rankings – para a análise não paramétrica de dados não categóricos.

## Resultados empíricos

### Atitudes dos dirigentes em relação à gestão do estabelecimento agropecuário ou da empresa agroindustrial

#### Seleção dos paradigmas

Uma pré-seleção dos paradigmas, feita pelos próprios participantes da pesquisa, indicou dois conjuntos de paradigmas a serem testados:

##### A – Paradigmas menos apropriados

1. Terra é sempre terra!
2. O sucesso do passado se repetirá no futuro.
3. Sem uma política agrícola, é difícil trabalhar.
4. Devemos ser conservadores com investimentos novos, se forem utilizados recursos próprios.
5. O governo deve financiar a infraestrutura da fazenda.
6. Se o governo não financiar a agricultura, quem financiará?
7. O agronegócio sem subsídios é ineficaz.

## **B – Paradigmas mais apropriados**

8. Dinheiro faz dinheiro!
9. Qualquer ação, um projeto!
10. Tenho de buscar associação de capital.
11. Devo procurar consórcios e condomínios de negócios.
12. Tenho de buscar o mercado externo, senão não cresço.
13. Sem um plano de negócios, não devo investir.
14. A inovação é a maior fonte da minha competitividade.

### *Resultados do modelo*

Os resultados empíricos da estimação do modelo estão apresentados a seguir.

Por meio do teste *F*, calculado pelo modelo estatístico (para acompanhar essa análise, ver tópico “Modelo estatístico”), verificamos que a seleção dos tratamentos (paradigmas) e o desempenho dos entrevistados são variáveis importantes, tomadas em conjunto, para explicar as avaliações dos paradigmas, feitas pelos entrevistados. O modelo linear é plausível e tem bom poder explicativo. Cerca de 71% da variação total observada nas avaliações (escores) é explicada pelos tratamentos (paradigmas em si) e pelas notas. A variação das avaliações em torno da média da amostra, medida pelo coeficiente de variação, foi de 31% – um valor relativamente alto, mesmo para experimentos em ciências sociais.

Quanto aos resultados da estimação do modelo – desta feita com as duas variáveis tomadas individualmente –, verificamos que, quando testamos a hipótese de  $\beta = 0$ , ela é aceita, o que implica que a nota no teste, i.e., o desempenho do entrevistado na disciplina, não tem qualquer efeito sobre a avaliação da importância dos paradigmas. Entretanto, o efeito (da seleção) dos tratamentos foi significante, o que indica que há diferença entre os seus níveis. Temos, portanto, que conhecê-los melhor, ou seja, temos de conhecer seu potencial de contribuição para a

mudança de paradigmas nos processos de decisão dos dirigentes do agronegócio, como fonte oculta de crescimento.

### *Valoração dos paradigmas*

Na Tabela 1, são apresentadas as médias das avaliações da importância dos paradigmas.

Note-se que as médias dos paradigmas de 8 a 14 são as maiores (quando tomados em conjunto). Essas médias maiores correspondem aos paradigmas que nos interessam particularmente. De um lado, merecem destaque os itens 13, 14, 10 e 11, nessa ordem de importância. De outro, os paradigmas a serem eventualmente reformados (ou atualizados) seriam, pela ordem, a partir do pior, os de número 7, 6, 2 e 5 – pois são os de mais baixa avaliação.

## **Atitudes dos dirigentes em relação aos meus empregados (Empregados – I)**

### *Seleção dos paradigmas*

Os paradigmas selecionados pelos entrevistados, para esse caso, são:

## **A – Paradigmas menos apropriados**

1. Manda quem pode, obedece quem tem juízo!
2. O olho do dono é que engorda o porco.
3. Mão de obra boa é a barata.
4. Em time que está ganhando, não se mexe!
5. Santo de casa não faz milagre.
6. Não adianta remunerar mais, porque o capital humano é o mesmo.
7. Não vou treinar meu empregado, senão eu o perco.

## **B – Paradigmas mais apropriados**

8. Não tenho empregados; tenho colaboradores.
9. Minha empresa é uma meritocracia.

**Tabela 1.** Média das notas e valoração dos paradigmas em relação à gestão dos estabelecimentos agropecuários e agroindustriais (médias em ordem crescente de importância).

Ordem	Média da amostra	Paradigma
1	1,31193	O agronegócio sem subsídios é ineficaz
2	1,3211	Se o governo não financiar, quem financiará?
3	1,34862	O sucesso do passado se refletirá no futuro
4	1,45872	O governo deve financiar a infraestrutura da fazenda
5	1,47706	Terra é sempre terra!
6	2,15596	Sem uma política agrícola, é difícil trabalhar
7	3,37615	Devemos ser conservadores com investimentos novos, se forem utilizados recursos próprios
8	3,47706	Dinheiro faz dinheiro!
9	3,79817	Qualquer ação, um projeto!
10	3,87156	Tenho de buscar o mercado externo, senão não cresço
11	4,55963	Devo procurar consórcios e condomínios de negócios
12	4,58716	Tenho de buscar associações de capital
13	4,63303	A inovação é a maior fonte da minha competitividade
14	4,81651	Sem um plano de negócios, não devo investir

10. Devo sempre delegar responsabilidades na empresa.
11. O funcionário tem de vivenciar a empresa.
12. Eu só emprego mão de obra bem remunerada.
13. Devemos criar o sistema de participação dos empregados nos lucros.
14. Tenho de estar sempre criando uma recompensa para meus colaboradores capazes.

#### *Resultados do modelo*

Os resultados empíricos da estimação do modelo para essa área de interesse provêm diretamente do *output* do SAS e são apresentados a seguir.

Com o teste *F*, verificamos que as variáveis dependentes – a seleção dos tratamentos em si (paradigmas) e o desempenho dos entrevistados –

são importantes, quando tomadas em conjunto, para explicar as variações nas avaliações dos paradigmas, conduzidas pelos entrevistados. O modelo linear é plausível e tem bom poder explicativo. Cerca de 82% da variação total observada nas avaliações (escores) é explicada pelos tratamentos (paradigmas em si) e pelas notas. A variação das avaliações em torno da média da amostra, medida pelo coeficiente de variação, foi de 23% – um valor não tão elevado, dentro do que se esperaria, em um experimento no campo das ciências sociais.

Quanto aos resultados da estimação do modelo, verificamos que, quando testamos a hipótese de  $\beta = 0$ , ela é aceita, o que implica que a nota no teste – i.e., o desempenho do entrevistado na disciplina – não tem qualquer efeito sobre a avaliação da importância dos paradigmas, para a alavancagem do crescimento do agronegócio próprio ou do País. Entretanto, o efeito da particular seleção dos tratamentos foi significante, o

que indica que há diferença entre os seus níveis. Temos, portanto, de conhecer melhor as implicações do valor desses paradigmas para poder avaliar o potencial de sua contribuição para a mudança de modelos mentais – indispensáveis como fonte oculta de crescimento – nos processos decisórios dos dirigentes do agronegócio.

#### *Valoração dos paradigmas*

Na Tabela 2, são apresentadas as médias das avaliações da importância dos paradigmas.

Note-se que as médias das avaliações dos paradigmas de números 8 a 14 são as maiores. Essas médias maiores correspondem aos paradigmas que nos interessam particularmente. De um lado, merecem destaque os itens 11, 14, 13 e 10, nessa ordem de importância. De outro, os paradigmas a serem eventualmente quebrados ou adequados aos tempos atuais seriam, pela or-

dem, a partir do pior, os de número 3, 1, 7 e 6, pois são os de mais baixa avaliação.

### **Atitudes em relação aos meus colaboradores (Empregados – II)**

#### *Seleção dos paradigmas*

Os entrevistados selecionaram os seguintes conjuntos de paradigmas no que respeita às relações com seus colaboradores:

#### **A – Paradigmas menos apropriados**

1. Investimento em mão de obra é despesa cara.
2. Não é prioridade da empresa esse treinamento.
3. Não formos profissionais, para não os perder para a concorrência.

**Tabela 2.** Médias das notas e valoração dos paradigmas em relação às atitudes dos dirigentes em relação a seus empregados (médias em ordem crescente de importância).

Ordem	Média da amostra	Paradigma
1	1,09174	Mão de obra boa é a barata
2	1,11009	Manda quem pode, obedece quem tem juízo
3	1,11927	Não vou treinar meu empregado, senão eu o perco
4	1,18349	Não adianta remunerar mais, porque o capital humano é o mesmo
5	1,49541	Santo de casa não faz milagre
6	1,53704	O olho do dono é que engorda o porco
7	1,54128	Em time que está ganhando, não se mexe!
8	3,92661	Eu só emprego mão de obra bem remunerada
9	3,95238	Minha empresa é uma meritocracia
10	4,33028	Devo sempre delegar responsabilidades na empresa
11	4,57798	Devemos conceder participação dos empregados nos lucros
12	4,71560	Tenho de estar sempre criando uma recompensa para meus colaboradores capazes
13	4,77064	O funcionário tem de vivenciar a empresa
14	4,89908	Não tenho empregados; tenho colaboradores

4. Falta de mão de obra boa é um problema na nossa região.
5. Os empregados não têm condição de tomar decisões independentes.
6. Não estou satisfeito com o desempenho da mão de obra da minha empresa.
7. A mão de obra aqui na região é cara e ruim.

## B – Paradigmas mais apropriados

8. Empregados treinados tornam a empresa mais competitiva.
9. Qualquer empregado pode contribuir com uma ideia inovadora para a empresa.
10. As decisões de capacitação dos funcionários são da responsabilidade da mais alta administração.
11. Investir nos empregados, dividir lucros com eles e tecnologia são os investimentos mais importantes da empresa.
12. Temos de criar um ambiente favorável ao trabalho cooperativo de nossos empregados.
13. Se não alinhar a visão, a missão e as metas da empresa entre os empregados, minha empresa não irá longe.
14. Não posso prescindir da colaboração de nenhum de meus empregados.

### *Resultados do modelo*

Os resultados empíricos da estimação do modelo serão apresentados a seguir.

Por meio do teste *F*, verificamos que a seleção dos tratamentos (paradigmas) e o desempenho dos dirigentes entrevistados são variáveis importantes quando tomadas em conjunto, para explicar as avaliações dos paradigmas, feitas pelos entrevistados. O modelo tem bom poder explicativo e é plausível na sua expressão linear. Cerca de 75% da variação total observada nas

avaliações é explicada pelos tratamentos (pela seleção dos paradigmas em si) e pelas notas do desempenho dos entrevistados. A variação das avaliações em torno da média da amostra, medida pelo coeficiente de variação, foi de 28% – um valor relativamente alto, mesmo para experimentos nas ciências sociais.

Usando agora os resultados da estimação do modelo, verificamos que, quando testamos a hipótese de  $\beta = 0$ , ela é aceita, o que implica que a nota no teste, i.e., o desempenho do entrevistado na disciplina, não tem qualquer efeito sobre a avaliação da importância dos paradigmas para o sucesso do agronegócio. Já o efeito dos tratamentos (que reflete uma seleção particular de paradigmas) também foi significante, o que indica que há diferença entre os níveis de avaliação dos paradigmas. Temos, portanto, que conhecê-los melhor, ou seja, temos de conhecer seu potencial de contribuição para a mudança de paradigmas nos processos de decisão dos dirigentes do agronegócio, como fonte oculta de crescimento.

### *Valoração dos paradigma*

Na Tabela 3, são apresentadas as médias das avaliações da importância dos paradigmas.

Note-se que as médias dos paradigmas de 8 a 14 são as maiores. Essas médias maiores correspondem aos paradigmas que nos interessam particularmente. De um lado, merecem destaque os itens 13, 8, 9 e 12, nessa ordem de importância. De outro, os paradigmas a serem eventualmente reformados (ou quebrados) seriam, pela ordem, a partir do pior, os de número 3, 2, 1 e 5 – pois são os de mais baixa avaliação.

### **Atitudes em relação ao papel do governo na gestão das empresas do agronegócio**

#### *Seleção dos paradigmas*

Os paradigmas selecionados pelos entrevistados foram os seguintes:

**Tabela 3.** Médias das notas e valoração dos paradigmas em relação ao relacionamento com os colaboradores (em ordem crescente de importância).

Ordem	Média da amostra	Paradigma
1	1,06422	Não formos profissionais, para não os perder para a concorrência
2	1,15596	Não é prioridade da empresa esse tipo de treinamento
3	1,28440	Investimento em mão de obra é despesa cara
4	1,59633	Os empregados não têm condição de tomar decisões independentes
5	1,63303	A mão de obra aqui é cara e ruim
6	2,02752	Não estou satisfeito com o desempenho da mão de obra da minha empresa
7	2,22936	Falta de mão de obra boa é um problema na nossa região
8	3,80734	As decisões de capacitação dos funcionários são da responsabilidade da mais alta administração
9	4,07339	Não posso prescindir da colaboração de nenhum de meus empregados
10	4,26606	Investir nos empregados, dividir lucros com eles e tecnologia são os investimentos mais importantes da empresa
11	4,77982	Temos de criar um ambiente favorável ao trabalho cooperativo de nossos empregados
12	4,78899	Qualquer empregado pode contribuir com uma ideia inovadora para a empresa
13	4,84404	Empregados treinados tornam a empresa mais competitiva
14	4,84404	Se não alinhar a visão, a missão e as metas da empresa entre os empregados, minha empresa não irá longe

#### A – Paradigmas menos apropriados

1. O governo tem de conceder crédito e garantia de preços.
2. Governo? Melhor parceiro é um número ímpar e menor do que 1.
3. O governo deve controlar os preços.
4. O governo deve selecionar setores estratégicos e protegê-los.
5. O governo deve controlar setores estratégicos do agronegócio por meio de empresas estatais.
6. As empresas brasileiras precisam de ajuda governamental para competir.

7. O governo deve financiar o setor privado para compensar os subsídios concedidos pelos países desenvolvidos.

#### B – Paradigmas mais apropriados

8. A melhor maneira de se financiar é por meio de parcerias.
9. As empresas podem ter êxito com estratégias independentes do governo.
10. A situação da economia não é uma boa desculpa para a empresa ir mal.
11. As empresas beneficiam-se mais com alianças táticas com empresas do exterior.

12. Não posso pedir e esperar muito mais do governo; devo ter meus próprios planos.
13. Meu sucesso no mercado depende mais de fazer alianças estratégicas com outras empresas do que de trabalhar isolado.
14. Para mim, o que é mais importante são as relações empresariais.

#### *Resultados do modelo*

Os resultados da estimação do modelo de regressão para essa área de interesse provêm diretamente do *output* do SAS e são apresentados a seguir.

Usando os resultados do teste *F*, notamos que as variáveis dependentes – os tratamentos (ou os paradigmas selecionados) e as notas dos entrevistados – são importantes para explicar, em conjunto, as variações nas avaliações dos paradigmas, como conduzidas pelos entrevistados. O modelo linear é plausível e tem bom poder explicativo. Cerca de 71% da variação total observada nas avaliações (escores) é explicada pelos tratamentos (pela eleição dos paradigmas) e pelas notas. A variação das avaliações em torno da média da amostra, medida pelo coeficiente de variação, foi de 25% – um valor não tão elevado em um experimento no campo das ciências sociais.

Quando conduzimos a análise com o nível de significância dos coeficientes, verificamos que, quando testamos a hipótese de  $\beta = 0$ , ela é aceita, o que implica que a nota no teste, i.e., o desempenho do entrevistado na disciplina não tem efeito sobre a avaliação da importância dos paradigmas. Entretanto, o efeito dos tratamentos foi significante, o que indica que há diferença entre os seus níveis. Portanto, temos de analisá-los com mais cuidado e conhecer a fundo seus significados e suas implicações quanto ao potencial de contribuição para a quebra de paradigmas, que são indispensáveis aos processos de decisão dos dirigentes do agronegócio.

#### *Valoração dos paradigmas*

Na Tabela 4, são apresentadas as médias das avaliações da importância dos paradigmas.

Note-se que as médias das avaliações dos paradigmas de números 8 a 14 são as maiores. Essas médias maiores correspondem aos paradigmas que nos interessam particularmente. De um lado, merecem destaque os itens 12, 9, 8 e 13, nessa ordem de importância. De outro, os paradigmas a serem eventualmente quebrados seriam, pela ordem, a partir do pior, os de número 2, 3, 6, 7 e 4, pois são os de mais baixa avaliação.

#### **Atitudes em relação ao mercado (abertura comercial)**

##### *Seleção dos paradigmas*

A seleção dos paradigmas, feita pelos empresários do agronegócio, recaiu sobre os seguintes conjuntos:

##### **A – Paradigmas menos apropriados**

1. A globalização é inevitável; não há nada a fazer.
2. Cabe ao governo abrir mercados e financiar as exportações e o capital produtivo.
3. O livre mercado ameaça a estabilidade das empresas.
4. Para concorrer no exterior é necessária a assistência do governo.
5. A abertura comercial cria mais problemas do que soluções.
6. O forte do Brasil será sempre o seu mercado interno.
7. O setor agroindustrial precisa de proteção para competir.

##### **B – Paradigmas mais apropriados**

8. Com a globalização, não tem jeito de fazermos as coisas que fazíamos no passado.

**Tabela 4.** Médias das notas e valoração dos paradigmas no tocante ao papel do governo na gestão das empresas do agronegócio (em ordem crescente de importância).

Ordem	Média da amostra	Paradigma
1	1,10092	Melhor que um parceiro é não ter parceiro; um número ímpar e menor do que 1
2	1,31193	O governo deve controlar os preços
3	1,44954	As empresas brasileiras precisam de ajuda governamental para competir
4	1,59633	O governo deve financiar o setor privado
5	1,61468	O governo deve controlar setores estratégicos por meio de empresas estatais
6	1,69725	O governo tem de conceder crédito e garantia de preços
7	1,79817	O governo deve selecionar setores estratégicos e protegê-los
8	3,80734	As empresas beneficiam-se mais com alianças táticas com empresas do exterior
9	4,13761	A situação da economia não é uma boa desculpa para a empresa ir mal
10	4,60550	Para mim, o que é mais importante são as relações empresariais, e não as relações com o governo
11	4,65138	Meu sucesso no mercado depende mais de fazer alianças estratégicas com outras empresas.
12	4,68807	A melhor maneira de se financiar é por meio de parcerias
13	4,77982	As empresas podem ter êxito com estratégias independentes do governo
14	4,82569	Não posso pedir e esperar muito mais do governo; devo ter meus próprios planos

9. A globalização gera maiores oportunidades.
10. Tenho de criar mercados, produtos e descobrir nichos.
11. A concorrência é que promove a excelência.
12. Os subsídios são desnecessários na globalização.
13. A abertura comercial cria um bom ambiente competitivo.
14. Pelo que ela fez, a agroindústria do Brasil pode competir no mundo.

#### *Resultados do modelo*

Os resultados empíricos da estimação do modelo são discutidos a partir do teste *F* e dos resultados da regressão, apresentados a seguir.

O teste *F* indica que a seleção dos tratamentos (paradigmas) e o desempenho dos entrevistados, em conjunto, são variáveis importantes para explicar as avaliações dos paradigmas, feitas pelos entrevistados. O modelo linear é plausível e tem bom poder explicativo. Cerca de 69% da variação total observada nas avaliações (escores) é explicada pelos tratamentos (paradigmas) e pelas notas. A variação das avaliações em torno da média da amostra, medida pelo coeficiente de variação, foi de 23% – um valor relativamente baixo, indicativo de pouca dispersão dessas avaliações.

Quanto aos resultados da estimação do modelo, verificamos que quando testamos a hipótese de  $\beta = 0$ , ela não é aceita, o que implica que a nota no teste, i.e., o desempenho do entrevistado na disciplina tem efeito significativo sobre a ava-

liação da importância dos paradigmas, quando se trata dos impactos da abertura comercial sobre a eleição e a adoção de paradigmas. Em outras palavras, a exposição ao conhecimento sobre os efeitos da abertura comercial, por meio da disciplina, por parte dos entrevistados, foi um fator determinante na avaliação dos paradigmas. Nesse caso, a nota do desempenho do profissional entrevistado contribui significativamente para explicar a variação das avaliações da importância dos paradigmas para o crescimento dos negócios próprios ou para o crescimento do agronegócio no Brasil.

Finalmente, o efeito dos tratamentos foi significante, o que indica que há diferença entre os seus níveis. Temos, portanto, de conhecê-los melhor, ou seja, temos de conhecer seu potencial de contribuição para a mudança de paradigmas nos processos de decisão dos dirigentes do agronegócio, como fonte oculta de crescimento.

**Tabela 5.** Média das notas e valoração dos paradigmas dos empresários em relação ao mercado e à abertura comercial (em ordem crescente de importância).

Ordem	Média da amostra	Paradigma
1	1,29358	A abertura comercial cria mais problemas que soluções
2	1,45872	O setor agroindustrial precisa de proteção para competir
3	1,49541	O forte do Brasil será sempre o seu mercado interno
4	1,69725	Cabe ao governo abrir mercados e financiar exportações e capital
5	1,78899	Para concorrer no exterior, é necessária a assistência do governo
6	2,03670	O livre mercado ameaça a estabilidade das empresas
7	2,65138	A globalização é inevitável; não há nada a fazer
8	3,58716	Os subsídios são desnecessários na globalização
9	4,25688	Com a globalização, não tem jeito de fazer as coisas que fazíamos no passado
10	4,43119	Pelo que ela fez, a agroindústria pode competir no mundo
11	4,59633	A abertura comercial cria um bom ambiente competitivo
12	4,66972	A globalização gera maiores oportunidades
13	4,66972	A concorrência é que promove a excelência
14	4,93578	Tenho de criar mercados, produtos e descobrir nichos

### *Valoração dos paradigmas*

Na Tabela 5, são apresentadas as médias das avaliações da importância dos paradigmas.

Note-se que as médias dos paradigmas de 8 a 14 são as maiores. Essas médias maiores correspondem aos paradigmas que nos interessam particularmente. De um lado, merecem destaque os itens 10, 9, 11 e 13, nessa ordem de importância. De outro, os paradigmas a serem eventualmente reformados (ou quebrados) seriam, pela ordem, a partir do pior, os de número 5, 7, 6 e 2, pois são os de mais baixa avaliação.

## Conclusões

Antes de tudo, convém ressaltar que, em todos os grupos de paradigmas, as melhores avaliações foram sempre dos paradigmas mais apropriados aos tempos atuais. Isso revela que

os dirigentes entrevistados têm paradigmas muito diferentes daqueles adotados pela geração de dirigentes imediatamente anterior à deles. Em todo o experimento, os paradigmas julgados pelos próprios dirigentes como menos adequados foram rechaçados para o uso na gestão dos estabelecimentos agropecuários e agroindustriais.

Eles sugeriram dois grupos de paradigmas: adequados e não adequados. Quando pedimos aos participantes da pesquisa que dessem a cada paradigma, dentro de cada grupo, uma nota, a média das notas, hierarquizadas por nível crescente de importância, validou a escolha inicial feita pelos dirigentes amostrados. Não houve diferença dos paradigmas selecionados e suas avaliações. O valor quantitativo confirma a avaliação inicial intuitiva e subjetiva. Eles estão convictos dos valores dos paradigmas para o sucesso de seus empreendimentos.

Na questão do relacionamento dos dirigentes com empregados e colaboradores, os melhores paradigmas de conduta foram: a) a ação do dirigente para os funcionários vivenciarem a empresa; b) o dirigente deve estar consciente de que tem de criar recompensas para os colaboradores mais capazes; c) a profissionalização dos quadros profissionais não é uma despesa onerosa; e d) é necessário alinhar as expectativas dos colaboradores com as estratégias da empresa.

Esses novos paradigmas de relacionamento nas empresas do agronegócio, que têm indiscutíveis vantagens quando comparados com os padrões menos apropriados, mudam muito o quadro de referência de resultados quando são feitos investimentos na força de trabalho.

Um segundo resultado a mencionar, em ordem de importância, são os paradigmas e as posturas dos empresários em relação ao papel que os governos desempenham na política agrícola e que interferem diretamente no ambiente do agronegócio. Esse é um ponto nevrálgico de relacionamento entre os dirigentes do agronegócio e os formuladores de políticas. Há quatro posturas interessantes que os dirigentes valoram com as maiores notas: a) não se deve esperar

muito do governo; ao contrário, deve-se manter os próprios planos, o que significa que relações empresariais são mais importantes que relações com os gestores de políticas públicas; b) parcerias são formas superiores de financiamento, se comparadas com financiamento bancário público (ou privado) com recursos de terceiros; e c) as empresas do agronegócio podem ter sucesso “por conta própria”.

Vale a pena mencionar uma mudança substancial em relação à gestão estratégica dos empreendimentos, principalmente nos estabelecimentos agrícolas: o paradigma de “terra é sempre terra”, que significa usar os recursos disponíveis para comprar terra e, assim, immobilizar capital, e o paradigma “dinheiro faz dinheiro”, diametralmente oposto ao primeiro, que significa que liquidez é o mais importante em ambiente de capital escasso, caro e com elevado valor, para a compra de insumos modernos.

Uma conclusão final e importante deste estudo é de que a adoção de paradigmas inadequados aos tempos atuais representa um risco no momento em que, aparecendo uma oportunidade de negócio, os paradigmas ultrapassados podem contribuir para a perda do negócio. Nos tempos atuais, as decisões têm de ser rápidas. Os paradigmas e os modelos mentais, que nada mais são do que uma coleção de paradigmas, os quais desenham os modelos de negócios, podem paralisar as decisões de um novo negócio. E tempo é o que separa as decisões que produzem daquelas que não produzem bons negócios e resultados.

Outro momento em que os paradigmas inadequados causam prejuízo aos negócios é o de realizar parcerias, arranjos societários e negócios associativos em geral. Nesse momento, há um confronto de paradigmas que pode evoluir para uma harmonia ou para um conflito de percepções das vantagens e riscos dos negócios prospectivos. Conflitos de paradigmas entre gerações estão na raiz de muitos insucessos em empresas familiares. Se não houver um estatuto de sucessão, os conflitos decorrentes de paradigmas vão se exacerbar. Para se ter uma ideia de

tudo isso, basta comparar, em todos os blocos, os paradigmas adequados com os não adequados. Sobretudo, comparar suas notas com sua valoração.

O risco de paradigmas equivocados pode se transformar em risco estratégico, ou seja, o risco de os concorrentes nos ultrapassarem, em rentabilidade e posicionamento estratégico dentro dos mercados. Na primeira dimensão, devemos destacar: a) não posso pedir e esperar muito mais do governo; devo ter meus próprios planos; b) as empresas podem ter êxito com estratégias independentes do governo; c) a melhor maneira de se financiar é por meio de parcerias; d) tenho de criar mercados e produtos, e descobrir nichos; e) a globalização gera maiores oportunidades; e f) a concorrência é que promove a excelência.

Os resultados indicam que o processo de formação políticas para o agronegócio em geral, por parte de seus formuladores, deve levar em consideração duas dimensões: a) as posturas dos empresários do agronegócio em relação aos governos; e b) os paradigmas dos empresários em relação ao mercado e à abertura comercial.

No primeiro caso, as valorações maiores dos dirigentes amostrados foram de que: a) as parcerias são as melhores formas de se financiar no agronegócio; b) as empresas podem ter êxito com estratégias independentes dos governos; e c) os dirigentes não podem pedir e esperar muito mais dos governos, devendo ter planos próprios. Essas valorações indicam que há uma relativa independência das políticas setoriais na condução dos agronegócios. As estratégias independentes e as relações empresariais são mais importantes até mesmo que os subsídios setoriais. O governo – essa é uma conclusão interessante – não pode oferecer muito mais do que já concede nas políticas setoriais (em especial na política agrícola). Essas são percepções que os dirigentes do agronegócio têm da realidade.

Tomando as considerações acima, os formuladores de políticas setoriais deveriam consi-

derar o fato de que promessas de políticas com recursos anunciados a cada ano deveriam ser cercadas de cautela. O empresariado está criando os próprios mecanismos de financiamento, parcerias, entre outros. O Estado deveria concentrar-se em dar estímulos, principalmente à pesquisa, e não tanto em ater-se a políticas de crédito e subsídios aos produtores, já que essas políticas não têm se materializado.

Na dimensão das relações com os mercados, em particular no que respeita à postura que os dirigentes devem adotar diante da abertura comercial, três paradigmas foram valorizados pelos participantes desta pesquisa: a) a globalização, ao contrário do que se pensa, gera maiores oportunidades de negócios; b) a concorrência é que promove a excelência; e c) o empresariado sabe que deve criar mercados e produtos, e descobrir nichos. A globalização abriu caminhos para novos canais de mercado. De fato, o Brasil alcançou um status importante nas exportações de produtos agrícolas. O empresariado do setor não parece recear a concorrência; pelo contrário, julga que aí é que estão as oportunidades de atingir a excelência. Cabe, portanto, ao setor empresarial exportador descobrir nichos e fazer o desenvolvimento de mercados. Nesse caso, o papel dos governos deve ser o de facilitador de aberturas de mercado e políticas de competitividade, principalmente reduzindo a tributação das cadeias agropecuárias e renunciando definitivamente a qualquer forma de intervenção no mercado que possa comprometer os canais já abertos pelos exportadores do agronegócio.

## Referências

SOUZA, G. da S. **Introdução aos modelos de regressão linear e não-linear**. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1998. 489 p.

STOKES, M. S.; DAVIS, C. S.; KOCH, G. C. **Categorical data analysis using the SAS System**. Cary: SAS Institute, 1996. 648 p.

# Análise das intervenções nas exportações de açúcar bruto do Brasil para a Rússia, de 1997 a 2010<sup>1</sup>

---

Lucas Oliveira de Sousa<sup>2</sup>  
Marcelo Dias Paes Ferreira<sup>3</sup>  
Leonardo Bornacki de Mattos<sup>4</sup>  
Antônio Carvalho Campos<sup>5</sup>

**Resumo** – O presente trabalho teve por objetivo analisar o efeito de choques internacionais no mercado de açúcar sobre a quantidade exportada e sobre os preços de exportação de açúcar bruto do Brasil para o mercado russo, de janeiro de 1997 a abril de 2010. Como referencial analítico, utilizou-se o modelo de análise de intervenção. Os resultados indicam que os eventos analisados afetaram mais intensamente a quantidade exportada do que o preço de exportação do açúcar brasileiro para a Rússia. Nesse contexto, os estoques russos de açúcar e a pressão política por parte dos produtores domésticos de açúcar de beterraba exercem, provavelmente, importante papel no *quantum* exportado de açúcar do Brasil para a Rússia. A seca que atingiu a Índia em 2009 apresentou impacto significativo sobre o preço e a quantidade de açúcar exportada para a Rússia, uma vez que desviou o comércio para a Índia, o maior consumidor global do produto. Esse evento mais do que compensou os efeitos negativos esperados da crise financeira internacional de 2008/2009.

**Palavras-chave:** açúcar bruto, análise de intervenção, choques internacionais, Rússia.

## Analysis of intervention in exports of raw sugar of Brazil to Russia, from 1997 to 2010

**Abstract** – This study aimed to analyze the effect of shocks in the international sugar market over the amount exported and the export prices of the Brazilian raw sugar to Russia, from January 1997

---

<sup>1</sup> Original recebido em 23/8/2011 e aprovado em 25/8/2011.

<sup>2</sup> Bacharel em Gestão do Agronegócio e Mestre em Economia Aplicada, pela Universidade Federal de Viçosa, MG, professor Assistente do Departamento de Zootecnia e Extensão Rural, da Universidade Federal de Mato Grosso. DZER/FAMEV, Av. Fernando Corrêa da Costa, s/n, Coxipó, Cidade Universitária, CEP 78060-900, Cuiabá, MT. E-mail: lucas.agronegocio@gmail.com

<sup>3</sup> Bacharel em Gestão do Agronegócio, pela Universidade Federal de Viçosa, Mestrando em Economia Aplicada, pela Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Economia Rural, Campus Universitário, s/n. CEP 36570-000, Viçosa, MG. E-mail: marcelo\_dpf@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Bacharel em Ciências Econômicas, pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, D. S. em Economia Aplicada, pela Universidade Federal de Viçosa, professor-adjunto I do Departamento de Economia Rural, da Universidade Federal de Viçosa. CEP 36570-000, Viçosa, MG. E-mail: lbbmattos@ufv.br

<sup>5</sup> Engenheiro-agrônomo, Ph. D. em Economia Agrícola, pela Oklahoma State University (EUA), pós-Doctor em Análise do Equilíbrio Geral Computável, pela Purdue University (USA), professor-titular, do Departamento de Economia Rural, da Universidade Federal de Viçosa. CEP 36570-000, Viçosa, MG. E-mail: accampinos@ufv.br

to April 2010. We used the analysis of intervention model as the analytical framework. The results indicate that the events analyzed affected more intensely the quantity exported than the price of Brazilian sugar exports to Russia. In this context, Russian stocks of sugar and political pressure from domestic producers of sugar beet carrying probably important role in the quantum of sugar exported from Brazil to Russia. The drought that hit India in 2009 had significant impact on price and quantity of sugar exported to Russia, since it diverted the trade to India, the largest global consumer of sugar. This event, more than offset the expected negative effects of international financial crisis of 2008/09.

**Keywords:** raw sugar, analysis of intervention, international shocks, Russia.

## Introdução

O açúcar bruto é o principal produto do setor sucroalcooleiro brasileiro e se destaca econômica e socialmente como robusto gerador de divisas e empregos. Em 2009, esse setor foi responsável por 15% das exportações do agronegócio brasileiro, sendo 9,2% referentes ao açúcar bruto<sup>6</sup>, 3,7% ao açúcar refinado<sup>7</sup> e 2,1% ao álcool<sup>8</sup> (BRASIL, 2010). O Brasil ocupa a liderança mundial na produção e na exportação de açúcar. Na safra 2008/2009, o País respondeu por 22% da produção e por 45% do total de açúcar exportado mundialmente. A Índia (11%), a China (9%) e a União Europeia (9%) destacaram-se entre os principais produtores, enquanto a Tailândia (11%) e a Austrália (7%), entre os principais exportadores, além do Brasil (UNITED STATES, 2010). A Rússia destaca-se como o principal importador do açúcar bruto brasileiro.

Entre 1997 e 2010, várias crises econômicas afetaram o comércio internacional de açúcar, a saber: a crise asiática de 1997, a crise russa de 1998 e a crise econômica global de 2008/09. Um dos efeitos mais evidentes de uma crise econômica é a redução da renda nacional, que leva a uma provável retração da demanda. Segundo Mathias (2010), a crise asiática iniciou-se na Tailândia, em julho de 1997, e logo se espalhou pela Indonésia, pelas Filipinas e pela Coreia do Sul, como efeito do comércio intrarregional. Em agosto de 1998, influenciada pela crise asiática, por ataques especulativos à moeda nacional e pela conjuntura econômica interna, a Rússia

também enfrentou uma grave crise financeira. Já a crise econômica internacional de 2008/2009 teve origem no mercado imobiliário dos Estados Unidos e atingiu todos os continentes, em decorrência da vinculação entre as economias mundiais e a estadunidense. As perdas resultantes da crise incidiram mais fortemente sobre o comércio internacional, que sofreu redução de 23% no ano de 2009, em comparação com o de 2008 (ALEM et al., 2009).

Além das crises econômicas, o mercado internacional de açúcar é afetado recorrentemente por fenômenos naturais, sobretudo na Índia e no Brasil, principais produtores mundiais. A Índia é o segundo maior produtor e o maior consumidor mundial de açúcar (UNITED STATES, 2010). Consequentemente, alterações na oferta indiana de açúcar trazem implicações para o mercado internacional do produto. Segundo Narain et al. (2010), as secas na Índia resultam principalmente do atraso ou da ausência das chuvas de monções, que afetam diretamente a produtividade agrícola do país. De acordo com Sphere India (2009), de 1997 a 2009, quatro secas atingiram a Índia: em 1999, 2000, 2002 e 2009; apenas as duas últimas atingiram, com mais intensidade, regiões produtoras de cana-de-açúcar. A produção indiana de açúcar decresceu 43,7% da safra 2007/2008 para a safra 2008/2009 (UNITED STATES, 2010), em decorrência da seca. No Brasil, uma rigorosa seca atingiu áreas de cana-de-açúcar do Centro-Sul, no final de 1999, e afetou a produção de açúcar (AGRIANUAL, 2001).

<sup>6</sup> NCM 1701.11.00.

<sup>7</sup> NCM 1701.99.00.

<sup>8</sup> NCM 2207.10.00 e NCM 2207.10.00.

Como já foi informado, a Rússia é o maior importador mundial de açúcar e líder absoluto na importação do açúcar bruto brasileiro. De janeiro de 1997 a abril de 2010, 31,29% do valor exportado do produto pelo Brasil destinou-se à Rússia, enquanto a participação restante foi fractionada entre dezenas de países. Vale ressaltar ainda que, nesse período, a Rússia destacou-se pela constância e pelo elevado volume das importações, ao passo que os outros países importadores, como o Canadá e a Índia (principalmente), não apresentaram importações regulares do açúcar brasileiro, provocando lacunas nas séries de dados. Por esses motivos, o presente trabalho focou suas análises na Rússia.

Em face dos eventos econômicos e naturais que afetaram o mercado internacional de açúcar e da relevância da Rússia como principal destino do açúcar bruto brasileiro, é preciso investigar quais os efeitos desses eventos sobre as exportações brasileiras de açúcar bruto para a Rússia. Assim, o objetivo geral do presente trabalho foi analisar como as crises financeiras e os fenômenos naturais afetaram o desempenho das exportações brasileiras de açúcar bruto para a Rússia, de janeiro de 1997 a abril de 2010. Especificamente, pretendeu-se analisar como a quantidade exportada e o preço de exportação do açúcar bruto brasileiro para a Rússia comportaram-se diante dos eventos considerados no decorrer do período em análise.

O comércio internacional de açúcar tem sido alvo de diversos estudos. Silveira e Burnquist (2004) analisaram o padrão das exportações brasileiras de açúcar e verificaram que a competitividade foi fator-chave para a significativa participação do açúcar brasileiro no mercado internacional. Fatores macroeconômicos, como a mudança de regime cambial e a estabilização da inflação, influenciaram diretamente a competitividade. Alves e Bacchi (2004), em estudo sobre a oferta de exportação de açúcar do Brasil, concluíram que o *quantum* exportado de açúcar é influenciado mais expressivamente por condições do mercado interno (preço e renda doméstica) e pela taxa de câmbio do que pelo

preço das exportações. Satolo e Bacchi (2009) verificaram, em seu estudo, que os choques de oferta têm impacto acumulado sobre a produção de cana-de-açúcar, enquanto os choques de demanda apresentam efeitos temporários. O diferencial do presente artigo está na análise, ainda não realizada, dos efeitos de eventos climáticos e econômico-financeiros sobre as exportações brasileiras de açúcar bruto para a Rússia, maior importador mundial e brasileiro do produto.

O artigo apresenta cinco seções. Após a seção introdutória, é apresentado o referencial teórico sobre comércio internacional. Em seguida, a metodologia trata do modelo de análise de intervenção e descreve as variáveis utilizadas no trabalho. Depois, são apresentados e discutidos os resultados obtidos. Por fim, a conclusão e as referências encerram o trabalho.

## Referencial teórico

Krugman e Obstfeld (2005) sugerem que, utilizando-se a análise de equilíbrio parcial, é possível examinar efeitos de determinados eventos em mercados específicos. Para isso, duas curvas são utilizadas: a de demanda por importações e a de oferta de exportações. A Figura 1 apresenta graficamente um modelo de equilíbrio parcial de comércio internacional com os dois países, importador e exportador, em que  $P$  é preço da unidade do produto, e  $Q$ , a quantidade. O preço é formado no mercado internacional, sem custos de transporte, nem qualquer barreira ao comércio.

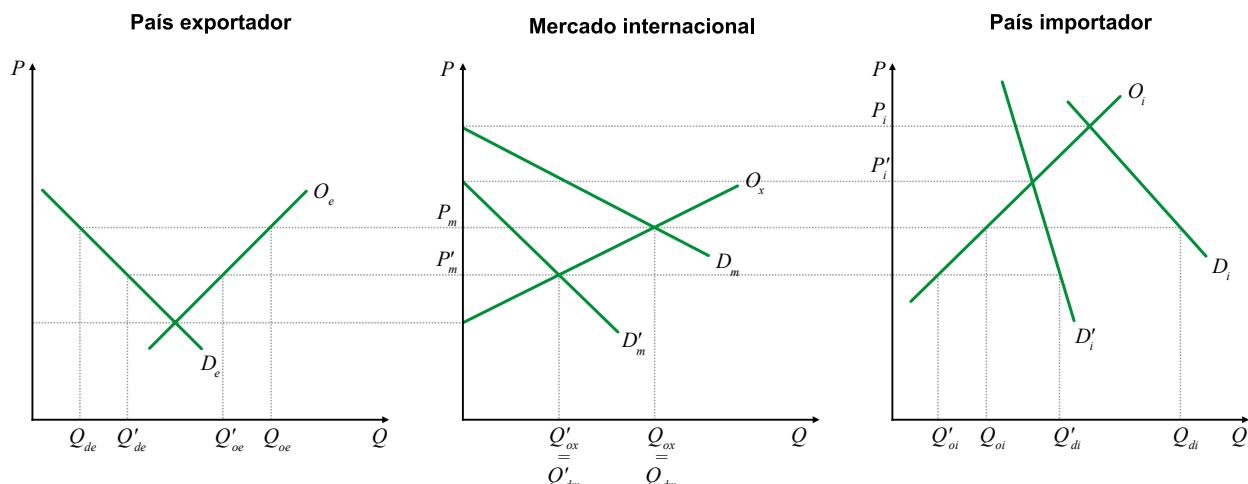
A curva de demanda por importações ( $D_m$ ), na Figura 1, é o excesso do que os consumidores do país importador demandam sobre o que os produtores do país exportador ofertam. Já a curva de demanda de exportações ( $O_x$ ) é o excesso do que é produzido no país exportador e não é consumido por seus habitantes.  $D_m$  é derivada das interações entre demanda ( $D_i$ ) e oferta ( $O_i$ ) no país importador. Em equilíbrio inicial, o preço no país importador é dado por  $P_i$ . Ao se abrir ao comércio exterior, caso o preço no mercado internacional seja inferior a  $P_i$ , o país importador passa a importar o produto, dando origem à

curva de demanda por importações, conforme apresentado na Figura 1. A derivação da curva  $O_x$  se dá da forma como se explica a seguir. Enquanto o país exportador não se abre para o comércio internacional, as condições de equilíbrio do mercado, entre  $O_e$  e  $D_e$ , resultam no preço  $P_e$ . Ao aderir ao comércio exterior, qualquer preço internacional acima de  $P_e$  gera excedente no país, dando origem à curva de oferta de exportação  $O_x$  (Figura 1). A partir de então, o preço que passa a vigorar é o preço de equilíbrio no mercado internacional, inicialmente  $P_m$ . A esse preço,  $P_m$ , o país importador passa a produzir  $Q_{oi}$  e a consumir  $Q_{di}$ , enquanto o país exportador produzirá  $Q_{oe}$  e consumirá  $Q_{de}$ . As importações do país importador ( $Q_{di} - Q_{oi}$ ) são iguais às exportações do país exportador ( $Q_{oe} - Q_{de}$ ), ou seja,  $Q_{dm} = Q_{ox}$  no mercado internacional.

O modelo de equilíbrio parcial também é útil para explicar como as crises econômicas afetam o comércio internacional. Supondo que a crise tenha atingido apenas a renda do país importador, haveria uma retração da demanda, que passaria de  $D_i$  para  $D'_i$ . Isso alteraria o preço de equilíbrio, de  $P_i$  para  $P'_i$ , fazendo a demanda internacional passar a ser  $D'_m$ , e não mais  $D_m$ , o que, consequentemente, diminuiria o preço no mercado internacional, de  $P_m$  para  $P'_m$ . Os resultados dessas mudanças são a diminuição da

quantidade negociada no mercado internacional para  $Q'_{ox} = Q'_{dm}$  e a redução do consumo e da produção no país importador para  $Q'_{di}$  e  $Q'_{oi}$ , respectivamente; e no país exportador, para  $Q'_{de}$  e  $Q'_{oe}$ . A condição de equilíbrio no mercado internacional é mantida, ou seja, a quantidade exportada por um país ( $Q'_{oe} - Q'_{de}$ ) é igual à quantidade importada pelo outro país ( $Q'_{di} - Q'_{oi}$ ).

Eventos climáticos adversos também podem ser analisados por meio de um modelo de equilíbrio parcial. Partindo de uma condição de equilíbrio inicial, caso o país importador sofra uma retração na oferta, sua curva de oferta será deslocada para a esquerda, elevando o preço de equilíbrio sem comércio no país importador. A elevação do preço de equilíbrio interno provoca o deslocamento da demanda de importação ( $D_i$ ) para cima, como o movimento de  $D'_i$  para  $D_m$  na Figura 1. Como efeito desse deslocamento, o preço no mercado internacional eleva-se, resultando no aumento da quantidade produzida e na diminuição da quantidade consumida no país exportador, provocando a elevação da quantidade negociada no mercado internacional. No país importador, ocorre redução da quantidade produzida, por conta da ocorrência do evento climático, e da quantidade consumida, em decorrência do aumento de preços, porém as importações do país aumentam.



**Figura 1.** Modelo de equilíbrio parcial do comércio internacional.

Fonte: adaptado de Krugman e Obstfeld (2005).

## Metodologia

A análise de séries temporais de variáveis econômicas realizada por meio da metodologia de modelos univariados da classe Arima, também conhecida como metodologia de Box e Jenkins, utiliza as informações contidas apenas na série analisada. A versão mais completa desses modelos, denominada Sarima, acrescenta o componente de análise sazonal. Entretanto, é possível incluir outras variáveis nos modelos Sarima. No caso de variáveis quantitativas, tem-se o modelo de função de transferência, e, quando as variáveis incluídas são binárias, tem-se o modelo de intervenção. O modelo Arima e suas ramificações é criticado, entre outros motivos, por ser ateórico. Entretanto, o modelo de função de transformação e a análise de intervenção agregam teoria econômica aos modelos da classe Arima.

Dados os objetivos deste trabalho, fez-se uso do modelo de intervenção. Segundo Morettin e Toloi (2004), a construção de um modelo de intervenção deve ser precedida da identificação de um modelo sazonal, autorregressivo, integrado e de médias móveis – Sarima. Esse modelo, por sua vez, exige que as séries temporais sejam estacionárias. Para testar a estacionariedade das séries, utilizou-se o teste Augmented Dickey-Fuller (Dickey-Fuller Aumentado – ADF)<sup>9</sup>, que identifica a ordem de integração de séries temporais. Para identificar os componentes de médias móveis (MA) e autorregressivos (AR), utilizou-se o método de identificação de Box e Jenkins, em que a Função de Autocorrelação (FAC) e a Função de Autocorrelação Parcial (FACP) indicam os componentes MA e AR, respectivamente, a serem utilizados no modelo (LÜTKEPOHL, 2004).

### Análise de intervenção

A análise de intervenção permite modelar a ocorrência dos eventos que afetam o comportamento da série, por meio de variáveis *dummies*. Normalmente, esses eventos aparecem na

série temporal como observações discrepantes, também denominadas *outliers*. Dos quatro tipos de especificação de *outliers* (MORETTIN; TOLOI, 2004), optou-se pelo *Additive Outliers* (AO), pois essa especificação é estimada de forma simples, linear nos parâmetros, e vem sendo utilizada em trabalhos recentes (ALVES, 2008; JUNQUEIRA, 2006). As intervenções são classificadas como *pulse* ou *step* (MORETTIN; TOLOI, 2004). A intervenção do tipo *pulse* é usada para representar eventos que mudam a série apenas no momento em que ocorre, ou seja, a variável assume valor 1 no período referente ao evento e 0 para os demais períodos. A do tipo *step* é aquela que muda o comportamento da série de maneira permanente, ou seja, a variável assume valor 0 antes do período do evento e 1 após o evento.

No presente trabalho, o modelo de intervenção pode ser assim representado:

$$X_{i,t} = \sum_1^p \phi_p X_{i,t-p} + \sum_1^q \gamma_q M_{i,t-q} + \sum_1^w \omega_w INT_w + \varepsilon_t \quad (1)$$

em que  $X_{i,t}$  é a variável a ser analisada, com  $i$  representando o tipo de série (volume exportado de açúcar bruto, em kg, ou preço de exportação de açúcar bruto do Brasil para a Rússia, em US\$/kg), e  $t$  representando a série no instante  $t$ ;  $X_{i,t-p}$  é o componente autorregressivo (AR) de ordem  $p$ ;  $\phi_p$  representa os coeficientes dos componentes AR;  $M_{i,t-q}$  é o componente de média móvel (MA) identificado de ordem  $q$ ;  $\gamma_q$  representa os coeficientes dos componentes MA;  $INT_w$  representa as  $w$  intervenções (Tabela 1);  $\omega_w$  corresponde aos coeficientes das  $w$  intervenções; e  $\varepsilon_t$  representa um termo de erro de ruído branco. Se uma das variáveis representadas por  $X_{i,t}$  não for estacionária, essa deverá ser diferenciada tantas vezes quantas forem necessárias para torná-la estacionária, sendo utilizada a variável diferenciada na análise.

Entre janeiro de 1997 e abril de 2010, diversos eventos afetaram o mercado internacional de açúcar, direta ou potencialmente. A Tabela 1 apresenta as dez intervenções aqui consideradas, algumas das quais estão relacionadas mais

<sup>9</sup> Os procedimentos do teste ADF estão descritos em Enders (1995, p. 221-223) e Lütkepohl (2004, p. 54-57).

diretamente com a Rússia, por se tratarem do objeto de estudo deste trabalho. Todos os eventos considerados como intervenções no mercado internacional de açúcar, principalmente no que se refere às exportações brasileiras do produto para a Rússia, têm motivações empíricas, as quais serão brevemente apresentadas.

A primeira variável que aparece na Tabela 1 é a CAMBIOFIX, que se refere ao sistema cambial brasileiro no período de análise. Diversos autores atestaram a relevância da taxa de câmbio no desempenho das exportações brasileiras de açúcar, entre os quais Alves e Bacchi (2004), Ferreira et al. (2009), Satolo e Bacchi (2009) e Silveira e Burnquist (2004). Segundo Alves e Bacchi (2004), a adoção do regime de

câmbio flexível em detrimento do regime de bandas cambiais, em janeiro de 1999, foi acompanhada por profunda desvalorização da moeda brasileira, que elevou a competitividade do açúcar brasileiro no mercado internacional. Silveira e Burnquist (2004) corroboram essa constatação ao dizerem que, a partir de 1999, com a desvalorização do Real, verificou-se um grande salto na posição do Brasil no mercado mundial de açúcar. Assim, espera-se que o coeficiente da variável CAMBIOFIX seja negativo para quantidade, refletindo o aumento das exportações, com o fim do câmbio fixo, e seja positivo para preço, já que a valorização da moeda, de 1997 a 1998, fazia o preço do açúcar brasileiro ser mais caro no exterior.

**Tabela 1.** Variáveis binárias representativas das intervenções consideradas.

Evento	Descrição
CAMBIOFIX	Representa o sistema cambial de bandas fixas vigente de janeiro de 1997 a dezembro de 1998. Nesses meses, assumem valor 1, e, no restante, valor 0
CRISE_ASIA	Representativa da crise financeira asiática. Assume valor igual a 1, de julho de 1997 a janeiro de 1998, e 0, nos demais meses
CRISE_RUSSIA	Faz referência à crise financeira enfrentada pela Rússia em 1998. De agosto a outubro de 1998, assume valor 1, e, no restante, valor 0
SECA_BRASIL	Seca que atingiu áreas produtoras de açúcar na região Centro-Sul do Brasil, em 1999. Assume valor 1, de outubro a dezembro desse ano, e valor 0, nos demais meses da série
GEADA_BRASIL	Variável pulso referente à geada na região Centro-Sul do Brasil, em julho de 2000, quando recebe valor igual a 1. Nos demais meses da série, tem valor 0
RESTRICAO_RUS	Medidas protecionistas adotadas pela Rússia, no ano 2000. De março a setembro de 2000, assume valor 1, e, nos outros meses, valor igual a 0
DSVCAMBIO	Desvalorização cambial ocorrida no segundo semestre do ano 2002. Recebe valor 1, nos meses de julho a outubro de 2002, e valor 0, nos outros meses da série
SECA_02_03	Seca que afetou regiões produtoras de açúcar na Índia, nos anos de 2002 e 2003. Assume valor igual a 1, nos meses de junho a setembro de 2002 e de 2003. Nos demais meses, assume valor igual a 0
CRISE_08_09	Crise econômica mundial. Assume valor 1, de outubro de 2008 a novembro de 2009. Nos demais meses, tem valor igual a 0
SECA_09	Seca que assolou a Índia no ano de 2009. No modelo referente à quantidade, a variável assume valor igual a 1, de junho a novembro de 2009, e, nos demais meses, valor 0. No modelo que analisa o preço, a variável assumiu valor 1 apenas no mês de novembro de 2009
Dummies mensais de sazonalidade	Dummies mensais que buscaram captar a sazonalidade presente nas séries. Os valores têm como referência o mês de maio, que marca o início da safra brasileira de cana-de-açúcar

A variável CRISE\_ASIA faz parte deste trabalho, pois tem implicações diretas sobre importantes países importadores de açúcar, incluindo a Rússia. A crise asiática teve origem na Tailândia, em julho de 1997, alastrando-se em seguida para a Malásia, a Indonésia, as Filipinas, a Coreia do Sul e Hong Kong. Seus reflexos, porém, contagiam de maneira mais ou menos expressiva as economias dos países em desenvolvimento e dos desenvolvidos (LOBÃO, 2009). Neste trabalho, o período no qual a variável CRISE\_ASIA assume valor 1 tem início em julho de 1997, baseado no consenso que existe em torno do início da crise, e finda em janeiro de 1998, tomando por base o período final adotado por Lobão (2009). Com relação ao sinal do coeficiente dessa variável, é esperado que seja negativo para quantidade e preço, em virtude da redução de renda e do possível deslocamento para baixo da demanda por açúcar.

A variável CRISE\_RUSSIA refere-se à crise financeira que incidiu sobre a economia russa em 1998, resultante, segundo Carvalho (1998), do desequilíbrio provocado pela demanda por elevados volumes de financiamento por parte do setor público, num momento em que a receita de impostos estava reduzida pela queda de exportações, não tendo o governo sido capaz de compensar essas perdas com novas fontes de impostos. De acordo com Lobão (2009), o período compreendido entre 6 de agosto de 1998 (data do choque inicial nos mercados financeiros do país) e 15 de outubro do mesmo ano (data da redução de taxas por parte do Federal Reserve – o Banco Central dos EUA) marca o período de crise na Rússia. Com base nisso, a variável CRISE\_RUSSIA assume valor igual a 1 no período de agosto a outubro de 1998, e 0 no período restante. Pela mesma justificativa dada à variável anterior, espera-se sinal negativo para o coeficiente nas análises de quantidade e preço.

As variáveis SECA\_BRASIL e GEADA\_BRASIL referem-se a fenômenos climáticos que atingiram áreas produtoras de cana-de-açúcar na região Centro-Sul do Brasil, nos últimos me-

ses de 1999 e em julho de 2000, respectivamente, e que provocaram queda na produção da matéria-prima do açúcar (AGRANUAL, 2001). O período de outubro a dezembro de 1999 recebe valores iguais a 1 para a variável SECA\_BRASIL, da mesma forma que o mês de julho de 2000 para a variável GEADA\_BRASIL. Por se tratar de eventos que tendem a reduzir a oferta de açúcar, esperam-se sinais negativos para a análise da quantidade, e positivos para a análise dos preços.

RESTRICAO\_RUS diz respeito à imposição de tarifas restritivas sobre as importações de açúcar bruto no ano de 2000, resultantes de reivindicações do setor produtor russo de beterraba-açucareira, que provocaram redução da quantidade exportada de açúcar para a Rússia naquele ano (PEREZ; TORQUATO, 2006). O período compreendido entre março e setembro de 2000 foi escolhido para a variável ser igual a 1, por ter sido esse o período mais atingido pela medida restritiva adotada pela Rússia. Dadas as características dessa medida, espera-se sinal negativo para o coeficiente dessa variável na análise da quantidade, e também negativo no modelo que trata dos preços de exportação, em face da redução da demanda russa.

A variável DSVCAMBIO marca a desvalorização cambial verificada no segundo semestre de 2002, assumindo valor igual a 1 no período de julho a outubro desse ano. Conforme mencionado, verifica-se estímulo às exportações de açúcar quando a moeda nacional sofre desvalorização em relação à moeda americana (ALVES; BACCHI, 2004); logo, espera-se que o sinal do coeficiente seja positivo para quantidade e negativo para preço.

A seca que afetou a produção de açúcar na Índia nos anos de 2002 e 2003 é representada pela variável SECA\_02\_03. Segundo Kostka et al. (2009), as secas que atingiram a Índia e a China, em 2002 e 2003, causaram a redução de 4% na produção mundial de cana-de-açúcar, o que tende a afetar, principalmente, a demanda mundial do açúcar, uma vez que a Índia é o maior consumidor mundial desse produto. A va-

riável apresentou valor igual a 1 no período de junho a agosto de 2002 e de 2003, por serem esses os períodos típicos de chuva na Índia. Espera-se sinal negativo para o coeficiente dessa variável na análise da quantidade, pois supõe-se que houve desvio das exportações da Rússia para a Índia. No que se refere ao coeficiente dessa variável no modelo que trata do preço de exportação, espera-se sinal positivo em virtude do possível aumento da demanda pelo açúcar brasileiro.

A crise econômica global dos anos de 2008 e 2009 aparece nos modelos como a variável CRISE\_08\_09. Essa crise tem início marcado para o final de setembro de 2008, com a falência do banco de investimento estadunidense Lehman Brothers, e desenrolou-se durante o ano seguinte. O período no qual a variável assume valor 1 neste trabalho vai de outubro de 2008 até novembro de 2009, em virtude do fato de que, em dezembro de 2009, a economia já apresentava clara tendência de recuperação, resultante principalmente das intervenções públicas nas economias dos países desenvolvidos e em desenvolvimento. Assim como para as demais crises aqui tratadas, espera-se sinal negativo para o coeficiente em ambos os modelos de quantidade e preço.

Por fim, tem-se a variável SECA\_09, referente à severa seca que atingiu a Índia no ano de 2009 e provocou uma quebra superior a 10 milhões de toneladas de açúcar na safra de 2008/2009 (AGRIANUAL, 2010). No modelo referente à quantidade, a variável assume valor igual a 1, de junho de 2009 (mês típico inicial das chuvas de monções) até novembro de 2009 (mês de abrandamento da seca). No modelo que trata do preço de exportação, a variável SECA\_09 assume o valor 1 apenas no mês de novembro, por ser esse o mês em que a seca se refletiu mais significativamente no preço. Para suprir a elevada demanda interna, a Índia lança mão do açúcar brasileiro, o que infla os preços e o volume para lá exportado. Assim, é esperado que o sinal do coeficiente seja negativo para quantidade, já que essa tende a ser deslocada para o mercado india-

no, e positivo para preço, dado o acirramento da demanda pelo açúcar brasileiro.

Quando utilizadas, as *dummies* de sazonalidade, que têm como referência o mês de junho, que marca o início da safra brasileira, buscam captar efeitos da sazonalidade sobre a quantidade ou preço de exportação.

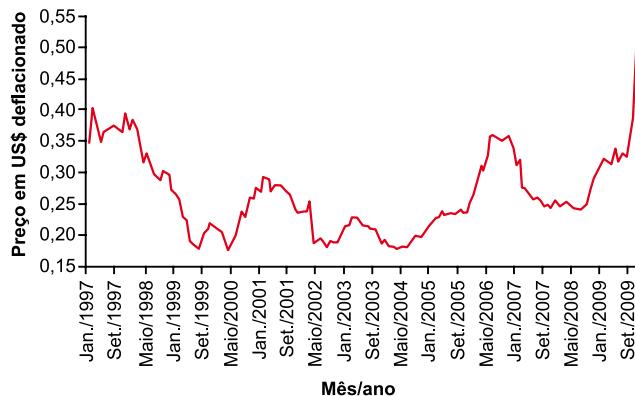
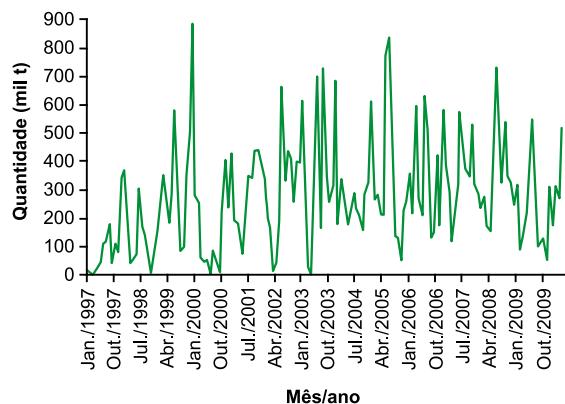
Uma vez explicadas as intervenções, o próximo passo é apresentar e explicar os modelos desenvolvidos. Primeiramente, tratar-se-á do modelo de análise de intervenção sobre a quantidade exportada para Rússia e, em seguida, do modelo de análise de intervenção sobre os preços de exportação do açúcar brasileiro para aquele país. Os modelos econométricos foram elaborados na quinta versão do software Eviews®.

## Fonte de dados

O volume (kg) e o valor (US\$) das exportações de açúcar bruto do Brasil para Rússia, de janeiro de 1997 a abril de 2010, foram obtidos do sistema AgroStat do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. De posse desses valores, calculou-se o preço de exportação (US\$/kg) como a razão do valor (US\$) pelo volume (kg) das exportações. Dos 160 meses analisados, em três deles não houve exportação de açúcar brasileiro para a Rússia. Nesses períodos, os preços foram calculados por meio de interpolação dos preços nos meses imediatamente anteriores e posteriores. Para deflacionar os preços de exportação – quociente do valor pelo volume mensal exportado –, foi utilizado o Índice de Preço Atacado dos Estados Unidos (IPA), oriundo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). As demais informações foram obtidas da literatura que trata das questões aqui abordadas.

## Resultados e discussões

As séries temporais de quantidade e de preço de exportação de açúcar bruto do Brasil para a Rússia, de janeiro de 1997 a abril de 2010, estão apresentadas na Figura 2.



**Figura 2.** Séries temporais da quantidade e dos preços de exportação de açúcar bruto do Brasil para a Rússia, de janeiro de 1997 a abril de 2010.

Fonte: Brasil (2010) e Ipea (2010).

A Tabela 2 apresenta os resultados do teste ADF para as séries analisadas. A série de quantidade exportada de açúcar bruto para a Rússia (QRU) é estacionária, já que a hipótese nula de haver raiz unitária na série QRU foi rejeitada em nível de significância de 1%. Entretanto, a equação do teste ADF indicou que a série QRU apresentava tendência determinística, que foi retirada da série, gerando uma nova série de quantidade livre de tendência – QLTD. Diferentemente, a série de preços de exportação de açúcar bruto para a Rússia (PRU) não se mostrou estacionária, conforme indica a estatística do teste ADF na Tabela 2. Assim, a série foi diferenciada (DPRU) e passou a atender à premissa de estacionariedade a 1% de significância.

A identificação dos componentes MA e AR para a série da quantidade (QLTD) foi feita a partir dos correlogramas da série QLTD. Os componentes identificados como formadores dessa série foram AR(1) e MA(1); contudo, ao estimar o

modelo, verificou-se que a série de resíduos não apresentou característica de ruído branco, uma vez que possuía FAC e FACP significativos. Esse problema foi contornado com a introdução dos componentes AR(2) e MA(2), que, além de tornar a série de resíduos ruído branco, minimizou o critério de Schwarz. No caso da série DPRU, não foram utilizados componentes autorregressivos e de média móvel, por se tratar de uma série do tipo ruído branco. A Tabela 3 traz os resultados da análise de intervenção para a série QLTD, com os respectivos coeficientes estimados.

Pela Tabela 3, percebe-se que o modelo utilizado ajustou-se bem aos dados. O teste F de significância global indicou rejeição da hipótese nula de que todos os coeficientes, em conjunto, sejam estatisticamente iguais a zero, e o  $R^2$  igual a 62,26%, indicando elevado poder explicativo do modelo. Nove variáveis apresentaram coeficientes estatisticamente significativos, das quais três referem-se a *dummies* de sazonalidade,

**Tabela 2.** Teste de raiz unitária ADF para as séries QRU, PRU e DPRU.

Série	Equação de teste	Número de defasagens	Estatística de teste	Valor crítico	
				5%	1%
QRU	Com const. e com tend.	0	-8,3967	-3,4383	-4,0168
PRU	Sem const. e sem tend.	4	0,0629	-1,9429	-2,5800
DPRU	Sem const. e sem tend.	3	-4,2773	-1,9430	-2,5800

**Tabela 3.** Resultados da análise de intervenção para a quantidade de açúcar bruto exportada para a Rússia – série QLTD.

Variável	Coeficiente	Estatística t	Prob.
<b>CAMBIOFIX</b>	<b>-91.152.313*</b>	<b>-2,5074</b>	<b>0,0134</b>
CRISE_ASIA	59.394.482	0,7992	0,4256
CRISE_RUSSIA	18.298.678	0,1681	0,8667
<b>SECA_BRASIL</b>	<b>337.000.000*</b>	<b>5,6237</b>	<b>0,0000</b>
GEADA_BRASIL	15.342.960	0,1063	0,9155
<b>RESTRICAO_RUS</b>	<b>-185.000.000*</b>	<b>-5,7489</b>	<b>0,0000</b>
DSVCAMBIO	17.480.603	0,3208	0,7488
<b>SECA_02_03</b>	<b>154.000.000*</b>	<b>3,4946</b>	<b>0,0006</b>
<b>CRISE_08_09</b>	<b>-91.377.224*</b>	<b>-3,7100</b>	<b>0,0003</b>
<b>SECA_09</b>	<b>-100.000.000*</b>	<b>-1,6546</b>	<b>0,1004</b>
<b>JUN</b>	<b>202.000.000*</b>	<b>4,0498</b>	<b>0,0001</b>
JUL	22.170.658	0,3757	0,7077
AGO	-36.899.633	-0,5631	0,5743
SET	-47.534.091	-0,6688	0,5048
OUT	-37.798.409	-0,5061	0,6137
NOV	-23.673.283	-0,3141	0,7539
DEZ	93.917.291	1,2665	0,2076
JAN	15.735.232	0,2228	0,8241
FEV	-54.873.472	-0,8439	0,4003
<b>MAR</b>	<b>-99.908.236*</b>	<b>-1,7593</b>	<b>0,0808</b>
<b>ABR</b>	<b>-111.000.000*</b>	<b>-2,2664</b>	<b>0,0251</b>
C	30.588.599	0,6886	0,4923
AR(1)	1,5917	1,5395	0,0000
AR(2)	-0,7765	-9,3251	0,0000
MA(1)	-1,6151	-1,1121	0,0000
MA(2)	0,6184	4,2659	0,0000
R <sup>2</sup>	0,622636		
Estatística F	8,711811		
Prob. (estat. F)	0,000000		

mais especificamente os meses de março, abril e junho. Desses nove variáveis, apenas uma não apresentou sinal esperado.

A variável CAMBIOFIX representa os diferentes regimes cambiais verificados no período de análise, quais sejam: o de bandas cambiais ou “fixo”, até dezembro de 1998, e o flutuante, a partir de janeiro de 1999. O coeficiente, signi-

ficativo em nível de significância de 1% e com sinal conforme esperado, indica que a quantidade mensal exportada de açúcar do Brasil para a Rússia, no período de câmbio fixo, era, em média, 91,15 mil toneladas inferior ao volume médio exportado após a flexibilização cambial. Esse resultado corrobora outros estudos que indicam melhora do posicionamento do Brasil

no mercado internacional de açúcar a partir de 1999. A não significância estatística das variáveis CRISE\_ASIA e CRISE\_RUSSIA indica que esses eventos não afetaram as exportações brasileiras para o mercado russo, possivelmente por conta da reduzida competitividade resultante do regime brasileiro de câmbio fixo.

O coeficiente da variável SECA\_BRASIL foi significativo a 1%, porém não apresentou o sinal esperado. Segundo o modelo, nos três meses de seca, o volume de açúcar exportado para a Rússia foi, em média, 337 mil toneladas superior à quantidade média exportada nos demais meses. Duas possíveis explicações para o sinal positivo desse coeficiente são: a) o fato de que, aliado ao consumo crescente de açúcar, a Rússia estava formando estoques, aproveitando-se dos baixos preços do açúcar nos últimos meses de 1999 (Figura 3); e b) receoso de uma retração na oferta de açúcar, o país intensificou as importações, visando evitar uma possível escassez do produto.

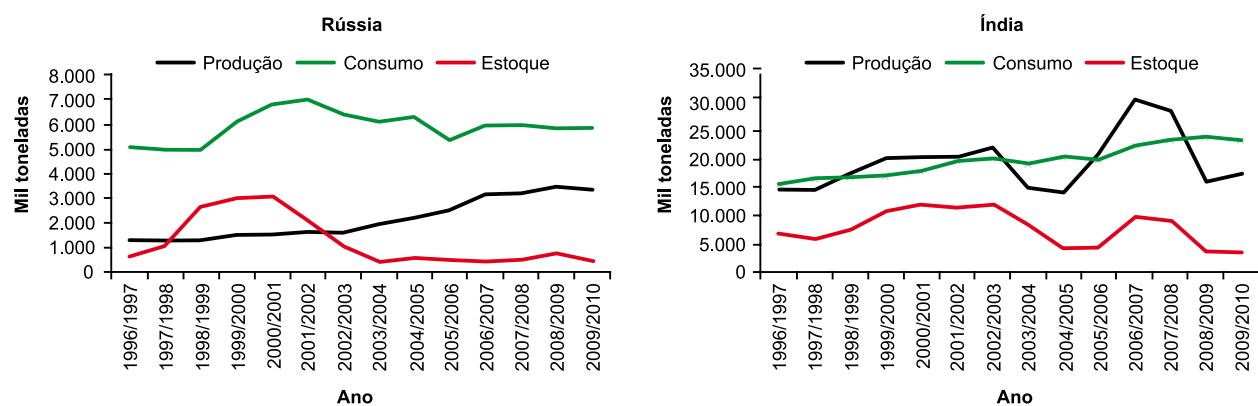
No caso da variável RESTRICAO\_RUS, também estatisticamente significativa a 1%, o sinal foi condizente com o esperado. As medidas restritivas adotadas pela Rússia naquele período, de março a setembro do ano de 2000, fizeram que, em média, a quantidade exportada de açúcar do Brasil fosse 185 mil toneladas menor, como forma de beneficiar os produtores internos

de açúcar, conforme ressaltam Perez e Torquato (2006).

A seca indiana de 2002 e 2003, representada pela variável SECA\_02\_03, afetou positivamente o volume exportado para a Rússia. Em média, a quantidade exportada para esse país foi superior em 154 mil toneladas nos meses de seca. Portanto, não foi observada a transferência de exportações para a Índia, uma vez que esse país obteve produção superior à demanda interna naquela safra, e os níveis de estoques eram altos, conforme mostra a Figura 3.

Segundo o modelo, a crise financeira global de 2008 e 2009 afetou a quantidade exportada de açúcar para a Rússia, conforme prevê a teoria, ou seja, de forma negativa. O coeficiente da variável CRISE\_08\_09, estatisticamente significativo a 1%, aponta que, nos meses de crise, de outubro de 2008 a novembro de 2009, a quantidade exportada de açúcar para a Rússia foi, em média, 91,37 mil toneladas menor do que nos demais meses.

De forma semelhante, a variável SECA\_09 mostrou coeficiente estatisticamente significativo a 1% e sinal negativo, conforme esperado. A explicação para esse efeito está na necessidade de açúcar que o mercado indiano teve, em decorrência da quebra de safra naquele país. Dessa forma, no período da seca, o Brasil exportou, em média, 100 mil toneladas a menos do que nos demais meses.



**Figura 3.** Produção, consumo e estoque de açúcar na Rússia e na Índia.

Fonte: United States (2010).

Por fim, há as variáveis de sazonalidade, março, abril e junho, que não só foram estatisticamente significativas, como também tiveram sinais conforme o esperado. Maio é o mês de referência para as variáveis sazonais, por se tratar do início da safra. Assim, o modelo indica que nos meses de março e abril o volume de exportação de açúcar bruto para a Rússia é, respectivamente, de 99,91 mil toneladas e 111 mil toneladas inferior ao volume de maio, o que faz sentido, já que são meses de entressafra. Já no mês de junho, exportam-se, em média, 202 mil toneladas a mais do que em maio, refletindo o segundo mês da safra do produto. A seguir, a Tabela 4 apresenta os resultados para a série DPRU.

O modelo de intervenção especificado para o preço de exportação não se ajustou tão bem quanto o de quantidade, porém o teste F garante a significância global do modelo, e o  $R^2$  de 29,11 % indica um poder explicativo moderado. Apenas duas entre as dez variáveis foram

estatisticamente significativas: CRISE\_08\_09 e SECA\_09.

Era de se esperar que o coeficiente da variável CRISE\_08\_09 fosse negativo, dada a redução na renda da economia mundial. Entretanto, a escassez de açúcar bruto no mercado internacional, resultante da quebra de safra na Índia e dos baixos estoques mundiais, pressionou os preços para cima, mesmo no momento da crise econômica. Segundo o modelo, o preço diferenciado (dp) elevou-se em média US\$ 0,0116 por mês, indicando que o preço aumentou cerca de US\$ 0,14 nos meses de crise.

O sinal positivo do coeficiente da variável SECA\_09 condiz com o esperado, uma vez que a elevada demanda do maior consumidor mundial de açúcar, a Índia, de fato elevou os preços do produto nos meses da seca de 2009, notadamente em novembro. Esse fato é refletido no coeficiente da variável, que aponta um aumento de US\$ 0,0115 no preço.

**Tabela 4.** Resultados da análise de intervenção para o preço de exportação do açúcar bruto para a Rússia – série DPRU.

Variável	Coeficiente	Estatística t	Prob.
CAMBIOFIX	-0,006008	-1,159922	0,2480
CRISE_ASIA	0,009694	1,176380	0,2414
CRISE_RUSSIA	0,009093	0,807643	0,4206
SECA_BRASIL	0,004198	0,407638	0,6841
DSVCAMBIO	0,000548	0,056553	0,9550
GEADA_BRASIL	0,010932	0,575803	0,5656
RESTRICAO_RUS	0,002819	0,381722	0,7032
SECA_02_03	-0,002263	-0,283441	0,7772
<b>CRISE_08_09</b>	<b>0,011628</b>	<b>2,244908</b>	<b>0,0263</b>
<b>SECA_09</b>	<b>0,115113</b>	<b>6,310925</b>	<b>0,0000</b>
C	-0,001291	-0,737499	0,4620
$R^2$	0,291137		
Estatística F	5,914225		
Prob. (estat. F)	0,00000		

## Conclusões

As exportações brasileiras de açúcar bruto para a Rússia mostraram-se sensíveis a eventos, tanto econômicos quanto climáticos, que incidiram sobre esse setor, de 1997 a 2010. Em comparação, esses eventos não tiveram efeitos relevantes sobre os preços de exportação de açúcar bruto para a Rússia. Percebe-se, portanto, que os preços possuem certa estabilidade e/ou são formados fora do fluxo de comércio entre Brasil e Rússia. Esses resultados levam a crer, também, que a demanda de importação russa de açúcar do Brasil é afetada por outros fatores, além do preço do produto. Nesse contexto, os estoques russos de açúcar e a pressão política por parte dos produtores domésticos de açúcar de beterraba exercem, provavelmente, importante papel no *quantum* exportado de açúcar do Brasil para a Rússia.

Constatou-se também que as quantidades exportadas foram afetadas mais por choques de oferta do que por choques de demanda. Eventos como as crises no final da década de 1990, que são choques de demanda, não afetaram as exportações em quantidade, sendo a única exceção a crise de 2008/2009. Ainda assim, esta última crise coincidiu com a severa seca que assolou a Índia em 2009. Do lado da oferta, eventos climáticos e o regime cambial fixo – este último reduzindo a competitividade das exportações brasileiras – afetaram sobremaneira a quantidade exportada para a Rússia. Quanto ao preço, observou-se que o choque de oferta na Índia, representado pela seca de 2009, foi fundamental para a elevação dos preços no período de crise econômica.

Apesar de os eventos considerados no trabalho serem imprevisíveis e/ou de difícil controle por parte dos líderes do setor exportador de açúcar, fica clara a necessidade de buscar outros mercados para o açúcar bruto brasileiro, a fim de amenizar efeitos negativos sobre a quantidade e o preço de exportação do açúcar. Cabe ao setor público atuar em colaboração com o empresariado, efetuando prospecções de novos mercados.

As limitações da pesquisa dizem respeito à dificuldade de inserir outros países na análise,

pelo fato de os demais países importadores apresentarem diversos períodos nulos em termos de importação do açúcar bruto brasileiro. Sugere-se, para trabalhos futuros, determinar como outros países importadores afetam o *quantum* e o preço de exportação do açúcar bruto brasileiro diante de eventos diversos.

## Referências

AGRIANUAL 2001: anuário estatístico da agricultura brasileira. 6. ed. São Paulo: FNP Consultoria & AgroInformativos, 2001.

AGRIANUAL 2010: anuário estatístico da agricultura brasileira. 15. ed. São Paulo: FNP Consultoria & AgroInformativos, 2010.

ALEM, A. C.; CATERMOL, F.; MADEIRA, R.; SAISSE, S.; BRANDÃO, R. **Sinopse Internacional**, n. 12, 2009. Disponível em: <[http://www.bnbes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bnbes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/sinopse\\_intl/SI12.pdf](http://www.bnbes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bnbes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/sinopse_intl/SI12.pdf)>. Acesso em: 12 jan. 2010

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

ALVES, M. C. **Identificação e efeitos das barreiras não-tarifárias às exportações brasileiras de carne de frango**. 2008. 132 f. Dissertação (Mestrado em Economia)–Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

BRASIL. Secretaria de Relações Internacionais do Agronegócio. **AgroStat Brasil**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 12 jan. 2010.

CARVALHO, F. C. A crise financeira mundial e seus reflexos sobre o Brasil. **Boletim de Conjuntura**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, 1998.

ENDERS, W. **Applied econometric time series**. Nova York: John Wiley, 1995. 433 p.

FERREIRA, M. A. S.; SOUZA, M. C.; TEIXEIRA, E. C. Determinantes da receita de exportação brasileira de açúcar e álcool. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 56, n. 2, p. 47-59, 2009.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Dados macroeconômicos e regionais**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/ipeaweb.dll/ipeadata?991206562>>. Acesso em: 13 jan. 2010.

JUNQUEIRA, B. A. **Identificação e análise de barreiras não-tarifárias sobre as exportações brasileiras de carne bovina**. 2006. 138 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada)–Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

KOSTKA, G.; POLZIN, C.; SCHARRER, J. The future of sugar cane in (the) People's Republic of China and India: supply constraints and expansion potential. **Applied Energy**, Amsterdam, NL, v. 86, p. S100-S107, nov. 2009. Suplemento 1.

KRUGMAN, P. R.; OBSTFELD, M. **Economia internacional**: teoria e política. 6. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2005. 558 p.

LOBÃO, J. F. S. S. M. **Contágio entre mercados de ações de países desenvolvidos**: um estudo de processos de transmissão de choques de rendibilidade num contexto de episódios de crises financeiras. 2009. Disponível em: <<http://www.eumed.net/tesis/2009/jfssml/index.htm>>. Acesso em: 17 jan. 2010.

LÜTKEPOHL, H. Univariate time series analysis. In: LÜTKEPOHL, H.; KRÄTZIG, M. (Ed.). **Applied time series econometrics**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. p. 8-85.

MATHIAS, J. F. C. M. **Crises financeiras e cambiais**: uma análise comparativa das crises asiática, russa e brasileira. Disponível em: <[www.moraesjunior.edu.br/.../crises\\_financeiras\\_cambiais.doc](http://www.moraesjunior.edu.br/.../crises_financeiras_cambiais.doc)>. Acesso em: 18 jan. 2010.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Análise de séries temporais**. São Paulo: Edgard Blucher, 2004. 535 p.

NARAIN, P.; RAO, A. S.; ABROL, I. P. **Managing droughts and desertification in India**: lessons from the past and future strategies. Disponível em: <<http://www.wg-crop.igidonline.org/32doc.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2010.

PEREZ, L. H.; TORQUATO, S. A. Evolução das exportações brasileiras de açúcar, 1996 a 2005. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 43-60, 2006.

SATOLO, L. F.; BACCHI, M. R. P. Dinâmica econômica das flutuações na produção de cana-de-açúcar. **Economia Aplicada**, Ribeirão Preto, v. 13, n. 3, p. 377-397, 2009.

SILVEIRA, L. T.; BURNQUIST, H. L. Uma análise da competitividade brasileira no mercado internacional de açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42., 2003, Cuiabá. **Anais...** Brasília, DF: SOBER, 2004. 1 CD-ROM.

SPHERE INDIA. **Drought Bulletin - 2009**, n. 1, sept. 2009. Disponível em: <[http://www.reliefweb.int/rw/RWFiles2009.nsf/FilesByRWDocUnidFilename/AHHD-7VHLJY-full\\_report.pdf/\\$File/full\\_report.pdf](http://www.reliefweb.int/rw/RWFiles2009.nsf/FilesByRWDocUnidFilename/AHHD-7VHLJY-full_report.pdf/$File/full_report.pdf)>. Acesso em: 18 jan. 2010.

UNITED STATES. Departament of Agriculture. **Foreign agricultural service**: production, supply and distribution online. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx>>. Acesso em: 15 jan. 2010.

# Impactos da Política Nacional de Irrigação sobre o desenvolvimento socioeconômico do norte de Minas Gerais<sup>1</sup>

---

Paulo Ricardo da Costa Reis<sup>2</sup>  
Suely de Fátima Ramos Silveira<sup>3</sup>

**Resumo** – O presente artigo teve como objetivo analisar os impactos da Política Nacional de Irrigação sobre o desenvolvimento socioeconômico dos municípios da região norte de Minas Gerais, mais especificamente dos municípios de Janaúba, Manga, Pirapora e Porteirinha. Além disso, procurou-se evidenciar as diferenças das condições socioeconômicas da população desses municípios mediante um conjunto de variáveis, bem como hierarquizá-las segundo os fatores construídos. Foram selecionadas 17 variáveis socioeconômicas referentes aos anos de 1970 (antes da implementação das ações dessa política) e 2000 (após sua implementação) para os 44 municípios que compunham a região em 1970. O estudo teve como modelo analítico a abordagem multivariada de dados. Os resultados demonstraram que os municípios beneficiados por essa política apresentaram níveis de desenvolvimento socioeconômico diferentes em relação aos fatores analisados. Ademais, os resultados evidenciaram a dificuldade de avaliar os impactos da política sobre o nível de desenvolvimento de um determinado município.

**Palavras-chave:** análise multivariada, desenvolvimento socioeconômico, norte de Minas Gerais, projeto público de irrigação.

## Impacts of the National Irrigation Policy on the socioeconomic development of the Northern of Minas Gerais

**Abstract** – This article aims to analyze the impacts of the National Irrigation Policy on the socioeconomic development of Janaúba, Manga, Pirapora, and Porteirinha municipalities which are located

---

<sup>1</sup> Original recebido em 8/9/2011 e aprovado em 14/9/2011.

<sup>2</sup> Mestrando em Administração pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Viçosa (DAD/UFV), Viçosa, MG. E-mail: paulo.reis@ufv.br

<sup>3</sup> Doutora em Economia Aplicada pela Escola Superior de Agricultura (Esalq) / Universidade de São Paulo, professora associada do Departamento de Administração e Contabilidade (DAD/UFV) e coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Viçosa (DAD/UFV), Viçosa, MG. E-mail: sramos@ufv.br

in the northern region of Minas Gerais state. Furthermore, it was highlighted the differences in relation to the socioeconomic status in the population of these cities by considering a set of variables as well as rank them according to the factors constructed. It was selected 17 socioeconomic variables of the year 1970 (before the implementation of the actions of the policy) and the year 2000 (after implementation) for the 44 municipalities which comprised the region in 1970. This study used, as an analytical model, an approach to multivariate data. The results showed that municipalities which were benefited by the policy presented different levels of socioeconomic development in relation to the factors analyzed. Moreover, the results highlighted the difficulty to evaluate the impact of politics on the development level of a given municipality.

**Keywords:** multivariate analysis, socioeconomic development, North of Minas Gerais, public irrigation project.

## Introdução

A implementação do programa de irrigação pública no Brasil teve como objetivo estimular o desenvolvimento da economia regional por meio da geração de empregos, do combate ao êxodo rural e da diminuição da pobreza. Para orientar a execução do programa brasileiro de irrigação pública, o governo federal, pela Lei nº 6.662, de 25 de junho de 1979 (BRASIL, 1979), estabeleceu a Política Nacional de Irrigação.

A construção de projetos públicos de irrigação foi uma das principais ações da Política Nacional de Irrigação. De um modo geral, os projetos públicos de irrigação apresentam três fases até a sua plena operacionalização. Na primeira fase, o projeto está em estudo, isto é, os aspectos técnicos de viabilidade e implantação ainda estão em análise e detalhamento. A segunda fase é a da implantação, que corresponde ao

início das obras de construção da infraestrutura para o funcionamento do projeto. Na terceira e última fase, o projeto entra no estádio de produção, quando, então, recebe o nome de "perímetro irrigado". De acordo com a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e Parnaíba (Codevasf), existem 23 perímetros irrigados no Brasil em produção, seis projetos em fase de implantação e três em fase de estudo (Tabela 1) (CODEVASF, 2010).

Observando a Tabela 1, percebe-se uma concentração de projetos públicos de irrigação na região norte de Minas Gerais, que abriga quatro (Gorutuba, Jaíba, Lagoa Grande e Pirapora) dos 23 perímetros irrigados do País, além de um projeto em fase de estudo, o Projeto Jequitáí. Destaca-se também que foram e continuam sendo aplicadas grandes somas de recursos nos projetos. Conforme levantamento da Secretaria de Infraestrutura Hídrica (BRASIL, 2005), os três

**Tabela 1.** Situação atual dos projetos públicos de irrigação.

Situação	Projetos
Em estudo	Canal do Sertão Pernambucano (BA/PE); Canal de Xingó (SE) e Jequitáí (MG)
Em implantação	Jaíba I, II, III e IV (MG); Baixio de Irecê (BA); Marituba (AL); Jacaré-Curituba (SE); Salitre (BA) e Pontal (PE)
Em produção	Barreiras Norte (BA); Bebedouro (PE); Betume (SE); Boacica (AL); Ceraíma (BA); Cotiguiba/Pindoba (SE); Curaçá (BA); Estreito (BA); Piloto Formoso (BA); Formoso "A" e "H" (BA); Gorutuba (MG); Itiúba (AL); Jaíba I e II (MG); Lagoa Grande (MG); Mandacaru (BA); Manicoba (BA); Mirorós (BA); Nupeba/Riacho Grande (BA); Pirapora (MG); Propriá (SE); São Desidério/Barreiras Sul (BA); Senador Nilo Coelho (PE) e Tourão (BA)

Fonte: Codevasf (2010).

principais perímetros públicos irrigados de Minas Gerais – Projeto Gorutuba, Projeto Jaíba e Projeto Pirapora – consumiram um montante de capital superior a R\$ 1,5 bilhão.

É incipiente, porém, o número de estudos de avaliação de impacto dos projetos públicos de irrigação nessa região. Como ainda não se formou um consenso sobre os resultados da Política Nacional de Irrigação que pudessem direcionar as ações do poder público e permitir a prestação de contas à sociedade sobre os recursos aplicados nos projetos públicos de irrigação, este trabalho se propôs a analisar os efeitos da implantação de projetos públicos de irrigação sobre o desenvolvimento socioeconômico das regiões e dos municípios beneficiados.

Assim, para cada um dos quatro municípios da região norte de Minas Gerais que foram beneficiados com a implantação de projetos públicos de irrigação, foi analisada sua posição em termos de indicador de desenvolvimento socioeconômico, tanto em forma de valores absolutos quanto em termos de colocação no ranking da região. Em princípio, conjectura-se que, se a implantação de um projeto público de irrigação não contribuir para a promoção do desenvolvimento local, as cidades pesquisadas não apresentarão, consequentemente, bons indicadores caracterizadores desse estádio. Em contrapartida, supõe-se que, se a presença de um projeto de irrigação contribuir para o desenvolvimento, então, as cidades pesquisadas apresentarão bons indicadores. Nessa linha de raciocínio, buscou-se também analisar comparativamente os níveis de desenvolvimento alcançados, por esses municípios e pela região, antes e após a implantação dos projetos públicos de irrigação, mediante a avaliação de um conjunto de indicadores.

Além dessa seção introdutória, este artigo está dividido em cinco seções. A segunda seção destaca, sinteticamente, os objetivos e as diretrizes da Política Nacional de Irrigação. Na terceira seção, são apresentados os perímetros irrigados

do norte de Minas Gerais. Na quarta seção, são especificados os procedimentos metodológicos e a base de dados utilizados. Os resultados e a discussão derivados da análise dos dados estão na quinta seção. Na sexta e última seção, apresentam-se as considerações finais.

## Política Nacional de Irrigação

Em razão da potencialidade da agricultura irrigada e das características socioeconômicas e climáticas do vale do São Francisco e Parnaíba, e baseado nas premissas da teoria do crescimento econômico, o poder público, durante as décadas de 1950 a 1980, deu início à implementação da Política Nacional de Irrigação, realizando investimentos na infraestrutura econômica da região.

A Política Nacional de Irrigação foi instituída pela Lei nº 6.662, de 25 de junho de 1979 (BRASIL, 1979)<sup>4</sup>, e tinha como objetivo o aproveitamento racional de recursos de água e solos para a implantação e o desenvolvimento da agricultura irrigada, obedecendo aos seguintes postulados básicos: a) preeminência da função social e de utilidade pública do uso da água e dos solos irrigáveis; b) estímulo e maior segurança às atividades agropecuárias, dando prioridade às regiões sujeitas a condições climáticas adversas; c) promoção de condições que possam elevar a produção e a produtividade agrícolas; e d) atuação principal ou supletiva do Poder Público na elaboração, no financiamento, na execução, na operação, na fiscalização e no acompanhamento de projetos de irrigação.

Embora a lei que instituiu a Política Nacional de Irrigação tenha sido aprovada em 1979, apenas em 1986 se estabeleceu o Programa Nacional de Irrigação (Proni), com as respectivas metas e objetivos para a política de irrigação. As premissas básicas do programa eram aumentar a oferta de alimentos básicos, elevar os níveis da produção agrícola, reduzir o preço dos alimentos e auxiliar a controlar a inflação, gerando

<sup>4</sup> Está em tramitação no Senado Federal o Projeto de Lei nº 6.381, de 2005, que dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação e dá outras providências, o qual revoga a Lei nº 6.662, de 25 de julho de 1979.

um desenvolvimento equilibrado da economia, que privilegaria, assim, as classes menos favorecidas (PROGRAMA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO, 1986).

As demais unidades da Federação também tiveram o direito de elaborar os respectivos programas de irrigação. O Estado de Minas Gerais, por sua vez, estabeleceu o Plano Mineiro de Irrigação e Drenagem (PMID), cujo objetivo era contribuir para o crescimento econômico-social do Estado, promovendo a geração de empregos, a distribuição de renda, o aumento da produção agrícola, a melhoria do abastecimento interno e a formação de excedentes exportáveis (MINAS GERAIS, 1986).

## Perímetros irrigados no norte de Minas Gerais

Entre os 23 perímetros irrigados em operação no País, quatro estão localizados no norte de Minas Gerais. Os quatro perímetros irrigados implantados na região apresentam características diferentes entre si. A Tabela 2 mostra as principais características de cada um dos perímetros irrigados implantados na região, a partir de 1970.

O primeiro projeto público de irrigação implantado na região foi o Projeto Jaíba, o maior projeto de irrigação da América Latina e o segundo maior do planeta. O Perímetro Irrigado do Jaíba foi implantado no município de Manga<sup>5</sup>, em 1975, e seu custo de implantação foi superior a R\$ 1 bilhão. O Projeto Jaíba foi concebido na década de 1960, em estudos de viabilidade para a agricultura irrigada na região. Na década de 1970, a Ruralminas elaborou o primeiro plano de trabalho para o Jaíba, que previa a implantação do projeto de irrigação de Mocambinho. Posteriormente, o governo de Minas Gerais elaborou um plano integrado de infraestrutura (energia elétrica, estradas e núcleos de colonização). Aprovado pela União, o “Plano Integrado de Desenvolvimento da Região Nordeste de Minas Gerais” recebeu financiamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). O objetivo do plano era ocupar o vazio econômico e demográfico representado pela região, com área de cerca de 110.000 km<sup>2</sup>, ampliando, por consequente, a fronteira agrícola.

A partir de 1975, o projeto de irrigação do Jaíba passou a contar com a participação do governo federal, por intermédio da Codevasf. O propósito de irrigar uma área de 100.000 ha

**Tabela 2.** Principais perímetros públicos irrigados localizados no norte de Minas Gerais.

Característica	Gorutuba	Jaíba	Lagoa Grande	Pirapora
Início do funcionamento	1978	1975	1988	1979
Área irrigável (ha)	5.286	44.021	1.538	1.236
Produção área familiar – 2008 (R\$)	9.903.528,00	53.504.973,00	–	–
Produção área empresarial – 2008 (R\$)	13.071.534,00	54.070.898,00	7.135.430,00	28.398.802,00
Valor total da produção – 2008 (R\$)	22.975.062,00	107.575.871,00	7.135.430,00	28.398.802,00
Custo da implantação (R\$)	412.685.438,46	1.060.466.841,14	Sem informação	53.383.795,33

Fonte: Brasil (2005) e Codevasf (2010).

<sup>5</sup> Em virtude do processo de emancipação municipal ocorrido no País a partir de 1988, o projeto está, atualmente, em ação nos municípios de Jaíba e Matias Cardoso, na Região do Médio São Francisco (norte de Minas).

fez dele o maior projeto de irrigação da América Latina. Atualmente, estão em operação as etapas I e II do projeto (Jaíba I e II), com uma área ocupada de 44.782 ha (9.120 ha – lotes familiares; 35.382 ha – lotes empresariais), sendo 44.021 ha irrigáveis.

De acordo com a Codevasf (2010), em 2008, o Projeto Jaíba apresentou uma produção correspondente a R\$ 107.575.871,00, sendo a agricultura familiar responsável por aproximadamente 50% do valor da produção total. A fruticultura irrigada é a principal cultura do projeto, tendo representado 36% de toda a área plantada no ano de 2005. Entre as principais fruteiras, destacam-se a banana, com 44,4%, a manga, com 23%, e o limão, com 19%. Entre as culturas temporárias, sobressaem-se o milho, o feijão, a melancia, a cebola e a produção de sementes.

O segundo perímetro irrigado implantado na região foi o Gorutuba, que entrou em funcionamento em 1978, no município de Porteirinha<sup>6</sup>, às margens do Rio Gorutuba. A condução e a implantação da infraestrutura do projeto foram assumidas pela Codevasf. O Perímetro Irrigado do Gorutuba abrange uma área de 7.172 ha, dos quais 5.286 ha são irrigáveis, divididos em duas áreas: uma empresarial (52 lotes); e outra de pequenos produtores (391 lotes).

No perímetro, destaca-se a agricultura familiar, representada por 426 famílias, que exploram áreas médias de 5 ha a 10 ha, nas quais são produzidos principalmente banana, manga, acerola, citros, goiaba, uva, milho, maracujá, arroz, feijão, hortaliças e sementes. O volume de produção do perímetro, em 2008, gerou uma receita bruta de R\$ 22.975.062,00, tendo os pequenos produtores tido uma participação de 43,1% contra 56,9% dos empresários (CODEVASF, 2010).

Os outros dois perímetros irrigados da região apresentam menor porte e possuem apenas lotes empresariais. O Projeto Pirapora, terceiro perímetro irrigado implantado na região, localiza-se no município de Pirapora, na margem

direita do Rio São Francisco. A construção do Perímetro Irrigado Pirapora teve início em 1975, pela Superintendência do Vale do São Francisco (Suvale), e foi a primeira experiência de agricultura irrigada no norte de Minas Gerais. Já em 1976, a Codevasf assumiu a implantação do perímetro, que foi inaugurado em 24 de novembro de 1978.

De acordo com a Codevasf (2010), o volume de produção do perímetro, em 2008, gerou uma receita bruta de R\$ 28.398.802,00. Curiosamente, embora tenha sido o menor projeto em extensão, o Perímetro Irrigado Pirapora apresentou o segundo maior valor de produção no ano de 2008. A fruticultura é a principal atividade do perímetro, com destaque para o cultivo de banana, citros e uva. A área cultivada com essas culturas em 2008 foi de 39%, 30% e 22%, respectivamente. As culturas temporárias ocuparam uma área inexpressiva, de 0,4%.

O último projeto implantado na região foi o Perímetro Irrigado de Lagoa Grande, localizado no município de Janaúba, na margem esquerda do Rio Gorutuba, próximo ao Perímetro Irrigado do Gorutuba, localizado na margem esquerda do mesmo rio.

Conforme a Codevasf (2010), em 2008 o Perímetro Irrigado de Lagoa Grande registrou uma produção no valor de R\$ 7,1 milhões, que foi o menor valor de produção alcançado pelos perímetros irrigados da região. A fruticultura foi a principal atividade do projeto, com destaque para a banana, presente em mais de 80% da área cultivada do perímetro, seguida dos cultivos de manga, limão e caju. As culturas temporárias ocuparam uma área pequena, menor que 1%.

As informações apresentadas nesta seção mostram a importância e a representatividade dos projetos públicos de irrigação implantados nos municípios de Janaúba, Manga, Pirapora e Porteirinha, na região norte de Minas Gerais. Considerando que esses projetos foram implantados com recursos públicos, cumpre avaliar se

<sup>6</sup> Assim como no caso do Projeto Jaíba, por causa do processo de emancipação municipal, esse perímetro localiza-se atualmente em Nova Porteirinha, que, em 1995, desmembrou-se de Porteirinha.

eles contribuíram para o desenvolvimento socioeconômico dos municípios e da região.

## Procedimentos metodológicos

A região norte do Estado de Minas Gerais, objeto deste estudo, está inserida no Semiárido brasileiro, uma das regiões mais pobres do País. Em razão de suas características, principalmente as climáticas e socioeconômicas, a partir da década de 1970, com a implementação da Política Nacional de Irrigação, a região passou a ser beneficiada com a implantação de quatro dos 23 projetos públicos de irrigação em produção no País. Os municípios beneficiados com a construção dos perímetros irrigados foram Janaúba (Perímetro Irrigado de Lagoa Grande), Manga (Perímetro Irrigado do Jaíba), Pirapora (Perímetro Irrigado de Pirapora) e Porteirinha, tendo este último recebido a implantação do Perímetro Irrigado do Gorutuba.

Na década de 1970 – período anterior à implantação dos projetos públicos de irrigação –, a região norte de Minas Gerais era formada por 44 municípios. Após a Constituição de 1988, ocorreu um intenso processo de emancipação municipal em todo o País. Em decorrência desse processo, o número de municípios da região passou de 44 no ano de 1970, para 89 municípios em 2000. Em razão dessa mudança, para tratamento dos dados, optou-se por reagrupar os municípios emancipados aos municípios de origem, ou seja, os dados dos municípios emancipados (2000) foram agregados àqueles que lhes deram origem, para que a análise fosse realizada sob as mesmas condições anteriores à implantação dos perímetros irrigados (1970), isto é, com apenas 44 municípios. Assim, no caso do Projeto Gorutuba<sup>7</sup>, o município beneficiado originalmente foi o município de Porteirinha, no qual o projeto foi implantado inicialmente. No caso do Projeto Jaíba<sup>8</sup>, o município originalmente beneficiado foi Manga.

Para representar as condições socioeconômicas e o nível de desenvolvimento dos municípios da região norte do Estado de Minas Gerais, antes e após a implantação dos projetos públicos de irrigação, considerou-se que o desenvolvimento alcançado por determinado município ou região possui caráter multidimensional. Para caracterizá-lo de forma abrangente, torna-se necessário analisar um grande número de variáveis que representem as dimensões econômicas, sociais, demográficas e de infraestrutura, entre outras (ROSADO et al., 2009).

Com esse intuito, foram selecionadas 17 variáveis referentes aos anos de 1970 (antes da implantação dos projetos) e 2000 (com os projetos já em produção). As variáveis utilizadas foram selecionadas com base nas variáveis sugeridas em trabalhos similares, como os de Rosado et al. (2009) e Shikida (2010). As variáveis selecionadas abrangem sete dimensões, assim distribuídas:

- Condições demográficas: (X1: Densidade demográfica – habitantes/km<sup>2</sup>; X2: Taxa de urbanização – população urbana/população total).
- Condições de moradia (X3: Número de domicílios com iluminação elétrica – unidades; X4: Número de domicílios com instalações sanitárias rede geral – unidades; X5: Número de domicílios com água canalizada rede geral – unidades).
- Condições de emprego (X6: Número de pessoas ocupadas no meio rural; X7: Número de pessoas ocupadas na área urbana).
- Níveis de desenvolvimento humano (X8: Índice de Desenvolvimento Humano – IDH Educação; X9: Índice de Desenvolvimento Humano – IDH longevidade; X10: Índice de Desenvolvimento Humano – IDH renda).

<sup>7</sup> Atualmente, o Perímetro Irrigado do Gorutuba está localizado no município de Nova Porteirinha.

<sup>8</sup> Atualmente, o Perímetro Irrigado do Jaíba está localizado nos municípios de Jaíba e Matias Cardoso.

- Condições de saúde (X11: Esperança de vida ao nascer – ano; X12: Mortalidade infantil – por 1 mil nascidos vivos).
- Condições de pobreza e renda (X13: Percentual de pobreza – pessoas pobres (%); X14: Renda – desigualdade – índice L de Theil).
- Condições econômicas (X15: PIB agropecuária per capita – R\$ 1 mil; X16: PIB indústria per capita – R\$ 1 mil; e X17: PIB serviço per capita – R\$ 1 mil).

Todas as variáveis foram coletadas do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2010).

Para análise e tratamento dos dados, empregou-se a abordagem multivariada de dados, mais especificamente a análise fatorial, que é um conjunto de técnicas estatísticas que procura explicar a correlação entre as variáveis observadas, simplificando os dados, pela redução do número de variáveis necessárias para descrevê-los (PESTANA; GAGEIRO, 2005). Segundo Hair et al. (2005), a análise fatorial é utilizada para sintetizar as informações de um grande número de variáveis em um número reduzido de variáveis ou fatores.

De acordo com Mingoti (2005), o objetivo da análise fatorial é descrever o comportamento de determinado conjunto de variáveis, com base na estrutura de dependência entre elas, por meio de um número menor de variáveis, denominadas “fatores”. As variáveis mais correlacionadas combinam-se num mesmo fator, sendo independentes daquelas que compõem outro fator, ou seja, os fatores não são correlacionados entre si.

Para a análise fatorial, utilizou-se o método de extração de fatores denominado Método das Componentes Principais (com rotação ortogonal, de modo a serem independentes uns dos outros), e o método de rotação escolhido foi o Varimax. O Método dos Componentes Principais faz que o primeiro fator contenha o maior percentual de explicação da variância total, que o segundo fator tenha o segundo maior percentual, e assim sucessivamente.

O modelo fatorial obtido após uma análise fatorial explicita, teoricamente, a estrutura de fatores latentes responsáveis pelas correlações observadas entre as variáveis originais. Naturalmente, o modelo pressupõe a existência de um número de fatores inferiores ao número de variáveis originais, que podem explicar uma percentagem elevada da variância total das variáveis originais. As regras do *eigenvalue* (raiz característica) superiores a 1 e *Scree-plot* são geralmente utilizadas para decidir o número mínimo de fatores necessários para explicar uma proporção considerável da variância total dos dados originais. Contudo, essas regras apenas ajudam a selecionar os fatores necessários para explicar a variância-covariância observada, mas nada dizem sobre a qualidade do modelo fatorial deduzido (MAROCO, 2007).

Para avaliar a validade da análise fatorial, foram utilizados o critério Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), o teste de Bartlett e a porcentagem de variância total explicada pelos fatores. O KMO e o teste de Bartlett são dois procedimentos estatísticos que permitem medir a qualidade das correlações entre as variáveis, de modo a prosseguir com a análise fatorial. O KMO próximo a 1 indica coeficientes de correlação parciais pequenos, enquanto valores próximos de zero indicam que a análise fatorial é uma opção inaceitável, porque existe uma correlação fraca entre as variáveis.

Após a obtenção, a identificação dos fatores e a determinação dos respectivos escores fatoriais, é possível estudar o estádio do desenvolvimento socioeconômico dos municípios analisados. Dessa forma, a análise fatorial contribui para uma visão sobre o desenvolvimento socioeconômico, utilizando-se os valores dos fatores para a obtenção das medidas de desenvolvimento, e uma posterior formação do ranking dos municípios em termos de grau de desenvolvimento socioeconômico.

Ademais, a partir dos fatores obtidos, é possível criar um índice de desenvolvimento socioeconômico. A metodologia de cálculo do índice segue os procedimentos utilizados por

Cunha et al. (2008) para o cálculo do Índice Geral de Degradação (IGD) e Shikida (2010), que calculou o Índice Bruto de Desenvolvimento Socioeconômico (IBDS) para os municípios com atividade canavieira no Estado do Paraná. O IBDS pode ser obtido pela seguinte expressão:

$$IBDS = \sum_{j=1}^p \frac{\omega_j}{\sum \omega_j} F_{ji}$$

em que  $IBDS$  é o índice do  $i$ -ésimo município,  $\omega_j$  é a  $j$ -ésima raiz característica,  $p$  é o número de fatores extraídos na análise,  $F_{ji}$  é o  $j$ -ésimo escore fatorial do  $i$ -ésimo município, e  $\sum \omega_j$  é o somatório das raízes características referentes aos  $p$  fatores extraídos. A participação relativa do fator  $j$ , na explicação da variância total captada pelos  $p$  fatores extraídos, é indicada por  $\frac{\omega_j}{\sum \omega_j}$ .

Ainda de acordo com Cunha et al. (2008), para tornar todos os valores dos escores fatoriais ( $F_{ji}$ ) superiores ou iguais a zero, todos eles devem ser colocados no primeiro quadrante, antes da construção do IBDS, utilizando-se a expressão algébrica:

$$F_{ji} = \frac{F_j - F_j^{\min}}{F_j^{\max} - F_j^{\min}}$$

em que  $F_j^{\min}$  é o menor escore observado para o  $j$ -ésimo fator, e  $F_j^{\max}$  é o maior escore observado para o  $j$ -ésimo fator.

De posse do IBDS, e por meio de ponderação, em que se considera o maior valor como 100, é obtido o IDS para cada município da região norte de Minas Gerais, permitindo a sua hierarquização. Todos os cálculos foram efetuados no programa SPSS 15.0 (Statistical Package of Social Science), em versão licenciada.

## Resultados e discussão

Esta seção foi dividida em três seções. A primeira teve como objetivo evidenciar as diferenças das condições socioeconômicas e os níveis de desenvolvimento dos 44 municípios da região norte do Estado de Minas Gerais, mediante um conjunto de indicadores, referentes ao ano

de 1970, período anterior à implantação dos projetos públicos de irrigação. Buscou-se também fazer uma hierarquização desses municípios no contexto geral da região, ressaltando, principalmente, as características socioeconômicas dos municípios de Janaúba, Manga, Pirapora e Porteirinha, que foram beneficiados diretamente com a implantação dos projetos públicos de irrigação.

Na segunda seção, foram repetidos os procedimentos adotados na primeira, mas com os dados referentes ao ano 2000, isto é, após a implantação dos projetos, com o objetivo de verificar os seus impactos socioeconômicos sobre a região. Além disso, procurou-se analisar as mudanças ocorridas nos municípios beneficiados pelos perímetros irrigados, bem como investigar se elas podem ser associadas à implantação dos projetos públicos de irrigação.

Na terceira e última seção, apresenta-se o Índice Bruto de Desenvolvimento Socioeconômico (IBDS) e o Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDS), que permitiram classificar, com maior propriedade, os municípios analisados. Não obstante, não é possível identificar, com precisão, a relação de causalidade entre a presença de projetos públicos de irrigação e um alto nível de desenvolvimento socioeconômico. Dessa forma, não foi propósito deste estudo avaliar se houve relação entre um bom nível de desenvolvimento e a existência de um projeto público de irrigação.

### Antes dos projetos de irrigação

A análise fatorial das variáveis referentes ao ano de 1970 resultou na extração de quatro fatores com raiz características maiores que 1 e que respondem, em conjunto, por 84,85% da variância total dos dados. Na Tabela 3, são apresentadas as cargas fatoriais com valor superior a 0,50, buscando evidenciar as variáveis mais fortemente associadas a determinado fator, as raízes características maiores que 1, o percentual da variância explicada por fator e o percentual da variância acumulada. As variáveis utilizadas

apresentaram bom ajustamento, representado pelo resultado do teste de KMO, com coeficiente de 0,756 e consistência estatística representada pelo teste Esferidade de Bartlett, significativo a 1% de probabilidade.

Percebe-se que o fator 1 (F1) tem correlação positiva e alta com as seguintes variáveis: número de pessoas ocupadas na área urbana, número de domicílios com energia elétrica, número de domicílios com água canalizada rede geral, PIB indústria per capita (R\$ 1 mil), número de domicílios com instalações sanitárias, rede geral, PIB serviço per capita (R\$ 1 mil) e densidade demográfica (habitantes/km<sup>2</sup>). Isso sugere que o Fator 1 está mais estreitamente relacionado com todas as variáveis que captam as condições de

moradia da população dos municípios do norte de Minas Gerais e a capacidade de geração de riqueza e emprego nas atividades desenvolvidas na área urbana desses municípios, além da densidade demográfica, que mede a ocupação do município. É importante observar que, se o F1 de determinado município for positivo e alto, significa que ele possui uma grande população, apresenta boas condições de moradia e elevada capacidade econômica nas atividades desenvolvidas na área urbana.

No segundo fator (F2), predominaram as variáveis que captam o nível de saúde e as condições de vida nos municípios norte mineiros, o que foi constituído pelas variáveis esperança de vida ao nascer (ano), IDH – longevidade, que

**Tabela 3.** Cargas fatoriais após a rotação ortogonal (1970).

Variável	Fator			
	F1	F2	F3	F4
Número de pessoas ocupadas (urbana)	0,975			
Número de domicílios com iluminação elétrica	0,973			
Número de domicílios com água canalizada rede geral	0,965			
PIB municipal – indústria – per capita	0,930			
Número de domicílios com instalações sanitárias rede geral	0,919			
PIB municipal – serviços per capita	0,625			
Densidade demográfica	0,605			
Esperança de vida ao nascer – ano		0,990		
IDH – longevidade		0,990		
Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos)		-0,988		
IDH – educação			0,831	
Percentual de pobreza – pessoas pobres (%)			-0,736	
IDH – renda			0,707	
Taxa de urbanização			0,695	
Número de pessoas ocupadas (rural)			-0,658	
Renda – desigualdade – índice L de Theil				0,788
PIB municipal – agropecuária per capita				0,743
Raiz característica	8,021	3,400	1,766	1,239
Variância explicada pelo fator (%)	47,181	19,998	10,391	7,288
Variância acumulada (%)	47,181	67,180	77,571	84,858

apresentaram alta correlação positiva. Também compõe o fator F2 a variável mortalidade infantil (por 1 mil nascidos vivos), que apresentou correlação alta e negativa. Assim, quanto maior for esse fator, melhores serão as condições de saúde e mais longevidade terá a população dos municípios.

O terceiro fator (F3) apresentou correlação positiva e alta com IDH educação, IDH renda e taxa de urbanização; e correlação negativa alta com as variáveis percentual de pessoas pobres e número de pessoas ocupadas no campo. Em razão disso, decorre que, quanto maior for esse fator, maior será a proporção de pessoas habitando as áreas urbanas do município e melhores serão as condições de educação e renda da população.

O último fator considerado (F4) apresenta correlação positiva e alta com índice L de Theil e PIB agropecuária per capita. Assim, quanto maior for esse indicador, maior será a importância da atividade agropecuária para a economia dos municípios; não obstante, maior será a desigualdade na distribuição de renda.

Com base nos resultados obtidos pela análise fatorial, percebe-se que o nível de desenvolvimento da região norte de Minas Gerais no período anterior à implantação dos projetos públicos de irrigação (1970) era caracterizado por quatro fatores, que representavam as condições econômicas e de moradias dos municípios (F1), as condições de saúde (F2), de acesso à educação e de renda nas áreas urbanas e rurais (F3) e a relação entre o PIB agropecuária e a desigualdade na distribuição de renda.

Com base nos escores fatoriais obtidos na análise fatorial, promoveu-se a hierarquização dos 44 municípios da região norte de Minas Gerais, em 1970, uma vez que eles explicam 47,18%, 19,99%, 10,39% e 7,28%, respectivamente, da variância total. A Tabela 4 apresenta os escores de cada município, em ordem de melhor desempenho, nos fatores F1, F2, F3 e F4. Ressalta-se que os escores calculados são sempre medidos em uma escala ordinal e, por isso, só podem indicar a posição relativa dos municípios.

Com base nos dados da Tabela 4, percebe-se que, entre os municípios beneficiados

**Tabela 4.** Classificação dos municípios pelos fatores F1, F2, F3 e F4, antes da implantação dos projetos públicos de irrigação (1970).

Município	F1	Ranking	F2	Ranking	F3	Ranking	F4	Ranking
Águas Vermelhas	-0,363	28º	0,517	15º	0,001	20º	-0,678	34º
Bocaiuva	0,518	4º	1,523	5º	0,406	13º	0,039	18º
Botumirim	-0,529	39º	1,164	7º	-0,050	23º	-1,537	43º
Brasília de Minas	0,311	7º	1,919	1º	-0,350	28º	0,321	12º
Buritizeiro	-0,417	32º	-0,967	36º	0,948	5º	-0,803	35º
Capitão Enéas	-0,524	38º	-0,449	28º	0,836	8º	2,555	2º
Claro dos Poções	-0,466	34º	-1,096	38º	0,281	15º	0,516	9º
Coração de Jesus	-0,006	17º	0,973	9º	-0,353	29º	0,222	15º
Cristália	-0,445	33º	0,636	13º	-0,463	30º	-1,729	44º
Engenheiro Navarro	-0,368	29º	-0,360	27º	0,737	9º	-0,025	19º
Espinosa	0,180	10º	1,155	8º	-0,581	32º	-0,255	26º
Francisco Dumont	-0,791	44º	1,614	3º	1,940	2º	-1,071	39º

Continua...

**Tabela 4.** Continuação.

<b>Município</b>	<b>F1</b>	<b>Ranking</b>	<b>F2</b>	<b>Ranking</b>	<b>F3</b>	<b>Ranking</b>	<b>F4</b>	<b>Ranking</b>
Francisco Sá	0,112	11º	0,788	10º	-0,118	25º	1,339	4º
Grão Mogol	-0,161	21º	-0,285	23º	-1,009	38º	-1,082	40º
Ibiaí	-0,600	41º	-0,290	24º	0,028	19º	-0,030	20º
Itacambira	-0,497	37º	1,766	2º	-0,199	26º	0,272	13º
Itacarambi	-0,240	24º	-0,869	35º	-0,664	34º	-1,155	42º
<b>Janaúba</b>	<b>0,096</b>	<b>12º</b>	<b>-1,366</b>	<b>42º</b>	<b>-0,063</b>	<b>24º</b>	<b>1,202</b>	<b>7º</b>
Januária	0,857	3º	-0,501	31º	-0,713	35º	-0,056	21º
Jequitaí	-0,377	30º	-1,171	40º	0,855	7º	-0,375	29º
Juramento	-0,536	40º	1,410	6º	0,689	10º	1,243	6º
Lagoa dos Patos	-0,495	36º	0,087	19º	0,664	11º	-0,875	37º
Lassance	-0,758	43º	0,583	14º	1,161	4º	0,095	17º
<b>Manga</b>	<b>-0,067</b>	<b>19º</b>	<b>-0,772</b>	<b>34º</b>	<b>-0,231</b>	<b>27º</b>	<b>1,429</b>	<b>3º</b>
Mato Verde	-0,175	22º	0,039	21º	0,305	14º	-0,211	24º
Mirabela	-0,417	31º	0,694	12º	0,277	16º	3,136	1º
Montalvânia	0,090	13º	-0,771	33º	-0,539	31º	0,507	10º
Monte Azul	-0,006	16º	-1,237	41º	-0,606	33º	-0,659	33º
Montes Claros	5,910	1º	0,701	11º	0,568	12º	-0,368	28º
<b>Pirapora</b>	<b>1,065</b>	<b>2º</b>	<b>-1,928</b>	<b>44º</b>	<b>3,664</b>	<b>1º</b>	<b>-0,159</b>	<b>23º</b>
<b>Porteirinha</b>	<b>0,266</b>	<b>8º</b>	<b>-1,089</b>	<b>37º</b>	<b>-0,944</b>	<b>37º</b>	<b>0,111</b>	<b>16º</b>
Riacho dos Machados	-0,336	27º	-1,161	39º	-0,789	36º	-0,511	31º
Rio Pardo de Minas	0,235	9º	0,375	18º	-1,859	44º	-0,514	32º
Rubelita	-0,215	23º	0,439	17º	-0,040	21º	0,434	11º
Salinas	0,488	5º	-0,322	25º	-1,072	40º	1,180	8º
Santa Fé de Minas	-0,655	42º	1,578	4º	0,937	6º	-1,154	41º
São Francisco	0,479	6º	-0,461	29º	-1,301	42º	-0,079	22º
São João da Ponte	-0,006	15º	-0,147	22º	-1,236	41º	1,318	5º
São João do Paraíso	-0,028	18º	-0,468	30º	-1,723	43º	-0,224	25º
São Romão	-0,476	35º	-1,692	43º	0,115	17º	-0,859	36º
Taiobeiras	-0,271	25º	0,480	16º	0,110	18º	0,248	14º
Ubaí	-0,302	26º	0,068	20º	-0,047	22º	-0,442	30º
Várzea da Palma	-0,116	20º	-0,771	32º	1,458	3º	-0,326	27º
Varzelândia	0,034	14º	-0,333	26º	-1,028	39º	-0,991	38º

com a implantação dos projetos públicos de irrigação, Pirapora foi o município com melhor desempenho no fator F1, ocupando a segunda posição no ranking. Identificou-se também que os aspectos relacionados à densidade demográfica e à capacidade de geração de riqueza e emprego foram os que mais contribuíram para que Pirapora apresentasse bom desempenho no fator F1. O município de Porteirinha apresentou o segundo melhor desempenho nesse fator, entre os municípios beneficiados, ocupando a oitava posição; Janaúba ficou na décima segunda posição, enquanto Manga, na décima nona classificação.

Observa-se que, entre os quatro municípios beneficiados com a implantação dos perímetros irrigados, apenas Manga apresentou escore negativo no fator F1, indicando que esse município apresentou a menor densidade demográfica, a economia urbana menos desenvolvida e as piores condições de moradia.

No fator F2, destaca-se o baixo desempenho apresentado pelos municípios investigados, principalmente Pirapora, que apresentou as piores condições de saúde e o menor índice de longevidade entre os municípios da região. Os municípios de Janaúba, Porteirinha e Manga ocupavam a quadragésima segunda, a trigésima sétima e a trigésima quarta posição, respectivamente.

Com relação à taxa de urbanização e aos níveis de educação e renda (F3), observam-se classificações diversas, com o município de Pirapora apresentando a maior taxa de urbanização da região e os melhores indicadores de educação e renda entre os municípios do norte de Minas. O município de Porteirinha apresentou o pior desempenho entre os quatro municípios que receberiam os investimentos da Política Nacional de Irrigação, ocupando a trigésima sétima posição. Os municípios de Janaúba e Manga ocuparam a vigésima quarta e vigésima sétima posição, respectivamente.

No fator F4, que permite analisar a importância da atividade agropecuária para a economia dos municípios e sua relação com a desigualda-

de na distribuição de renda, nota-se que apenas o município de Pirapora, entre os que receberam perímetros irrigados, apresentou desempenho negativo nesse fator, ocupando a vigésima terceira posição. Os municípios de Porteirinha, Janaúba e Manga ocuparam a décima sexta, a sétima e a terceira posição, respectivamente.

## Depois dos projetos de irrigação

Assim como foram tratados os dados referentes ao ano de 1970, efetuou-se a análise fatorial para as variáveis referentes ao ano de 2000. Os resultados levaram à extração de quatro fatores, que respondem, em conjunto, por 85,02% da variância total dos dados. O teste de KMO apresentou um coeficiente de 0,744 e consistência estatística representada pelo teste esfericidade de Bartlett, significativo a 1% de probabilidade. Na Tabela 5, são apresentadas as cargas fatoriais com valor superior a 0,50.

O fator F1 permite dimensionar os seguintes aspectos: industrialização e acesso à educação e à renda nos municípios do norte de Minas Gerais. Esse fator está relacionado às variáveis IDH educação, IDH renda, PIB indústria per capita, taxa de urbanização e densidade demográfica. Todas essas variáveis apresentaram correlação positiva alta com o fator F1. Além disso, o fator F1 apresentou alta correlação negativa com as variáveis percentual de pobreza, ou seja, quanto maiores forem as demais variáveis que compõem F1, menor será o percentual de pessoas pobres nos municípios.

O fator F2, que caracteriza as condições de moradia dos municípios e a geração de emprego na área urbana dos municípios, está positivamente correlacionado com as variáveis número de domicílios com instalações sanitárias rede geral, número de domicílios com iluminação elétrica, número de domicílios com água canalizada rede geral e número de pessoas ocupadas na área urbana.

Com relação ao fator F3, percebe-se que ele equivale ao fator F2 obtido em 1970, isto é, o F3 é composto pelas mesmas variáveis que

**Tabela 5.** Cargas fatoriais após a rotação ortogonal (2000).

Variável	Fator			
	1	2	3	4
Índice de Desenvolvimento Humano – renda	0,844			
Percentual de pobreza – pessoas pobres (%)	-0,838			
PIB indústria per capita (mil reais)	0,825			
Taxa de urbanização (população urbana/população total)	0,803			
PIB serviço per capita (mil reais)	0,795			
Índice de Desenvolvimento Humano – educação	0,754			
Densidade demográfica (habitantes/km <sup>2</sup> )	0,590			
Número de domicílios com instalações sanitárias rede geral		0,937		
Número de domicílios com iluminação elétrica		0,937		
Número de domicílios com água canalizada rede geral		0,932		
Número de pessoas ocupadas (urbana)		0,931		
Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos)			-0,971	
Índice de Desenvolvimento Humano – longevidade			0,969	
Esperança de vida ao nascer – ano			0,969	
PIB agropecuária per capita (mil reais)				-0,883
Número de pessoas ocupadas (rural)				0,523
Raiz característica	8,129	3,108	2,160	1,058
Variância explicada pelo fator (%)	29,081	27,409	18,343	10,194
Variância acumulada (%)	29,081	56,490	74,833	85,028

formaram o fator F2 em 1970. Assim, o fator F3 assinala o nível de saúde e longevidade da população dos municípios do norte de Minas Gerais.

O quarto e último fator, o F4, apresenta uma correlação negativa e alta com o PIB agropecuária per capita e uma correlação positiva com o número de pessoas ocupadas na área rural. Assim, quanto menor o PIB agropecuária per capita, maior será o número de pessoas trabalhando no campo.

Observa-se que o fator F4 legitima características importantes da atividade agropecuária desenvolvida na região estudada. Na maioria dos municípios do norte de Minas Gerais, predomina a agricultura familiar de sequeiro, que

se caracteriza pela dependência das condições climáticas, e a pecuária em grandes extensões territoriais. De um modo geral, o norte de Minas Gerais apresenta atividade agropecuária pouco intensiva em capital, com baixo nível de tecnologia e baixa produtividade.

A hierarquização/classificação dos municípios da região norte de Minas Gerais para o período posterior à implantação dos projetos públicos de irrigação seguiu os mesmos procedimentos adotados para o ano de 1970. Na Tabela 6, são apresentados os escores dos quatro fatores para os municípios pesquisados.

Os resultados da análise fatorial demonstram alterações nos fatores que evidenciam o

**Tabela 6.** Classificação dos municípios pelos fatores F1, F2, F3 e F4, após a implantação dos projetos públicos de irrigação (2000).

Município	F1	Ranking	F2	Ranking	F3	Ranking	F4	Ranking
Águas Vermelhas	0,545	8º	-0,128	24º	-1,618	42º	-0,419	32º
Bocaiuva	0,349	12º	0,106	12º	1,506	4º	-0,087	25º
Botumirim	-0,443	29º	-0,459	36º	0,825	10º	-0,346	30º
Brasília de Minas	-0,792	37º	0,146	11º	0,346	17º	1,064	8º
Buritizeiro	0,911	5º	0,027	14º	-1,459	40º	-1,380	40º
Capitão Enéas	1,132	4º	-0,724	42º	-0,064	26º	-0,049	24º
Claro dos Poções	0,619	6º	-0,162	25º	-0,218	29º	-1,538	41º
Coração de Jesus	-0,445	30º	0,038	13º	0,374	16º	0,081	21º
Cristália	-0,670	34º	-0,531	37º	1,274	6º	-0,181	26º
Engenheiro Navarro	0,178	17º	-0,634	41º	1,795	1º	-0,387	31º
Espinosa	-0,238	25º	-0,071	19º	-0,398	30º	1,095	7º
Francisco Dumont	0,571	7º	-0,287	31º	-1,253	39º	-0,651	36º
Francisco Sá	-0,038	22º	-0,036	18º	0,578	12º	-0,715	37º
Grão Mogol	-0,974	39º	-0,127	23º	0,879	8º	-0,330	29º
Ibiaí	0,078	18º	-0,570	39º	1,732	2º	-0,516	35º
Itacambira	-1,037	41º	0,004	15º	1,179	7º	-2,113	43º
Itacarambi	-0,406	28º	-0,122	22º	-1,152	37º	0,555	15º
<b>Janaúba</b>	<b>0,401</b>	<b>11º</b>	<b>0,279</b>	<b>9º</b>	<b>0,236</b>	<b>19º</b>	<b>0,359</b>	<b>17º</b>
Januária	-1,364	43º	0,619	2º	0,260	18º	1,333	3º
Jequitáí	0,419	10º	-0,562	38º	1,631	3º	-0,300	28º
Juramento	0,282	15º	-0,025	16º	0,144	21º	-1,800	42º
Lagoa dos Patos	0,186	16º	-0,306	32º	-0,006	24º	-1,289	39º
Lassance	0,320	13º	0,188	10º	0,028	23º	-2,803	44º
<b>Manga</b>	<b>-0,627</b>	<b>33º</b>	<b>0,369</b>	<b>6º</b>	<b>-1,000</b>	<b>36º</b>	<b>0,185</b>	<b>19º</b>
Mato Verde	-0,027	20º	-0,322	35º	-0,178	28º	0,575	14º
Mirabela	-0,036	21º	-0,315	33º	-0,638	33º	0,283	18º
Montalvânia	-0,067	23º	-0,322	34º	-0,738	34º	0,639	13º
Monte Azul	-0,467	32º	0,386	4º	-1,182	38º	0,086	20º
Montes Claros	1,442	3º	6,031	1º	0,857	9º	0,070	22º
<b>Pirapora</b>	<b>3,907</b>	<b>1º</b>	<b>-0,775</b>	<b>43º</b>	<b>0,405</b>	<b>14º</b>	<b>1,909</b>	<b>1º</b>
<b>Porteirinha</b>	<b>-0,447</b>	<b>31º</b>	<b>0,462</b>	<b>3º</b>	<b>-0,928</b>	<b>35º</b>	<b>0,392</b>	<b>16º</b>

Continua...

**Tabela 6.** Continuação.

Município	F1	Ranking	F2	Ranking	F3	Ranking	F4	Ranking
Riacho dos Machados	-0,386	27º	-0,090	20º	-2,114	44º	-0,424	33º
Rio Pardo de Minas	-1,124	42º	0,312	7º	-1,673	43º	1,230	4º
Rubelita	-0,688	35º	-0,606	40º	0,819	11º	1,381	2º
Salinas	-0,366	26º	0,312	8º	-0,535	31º	0,886	10º
Santa Fé de Minas	0,003	19º	-0,216	26º	-1,569	41º	-0,907	38º
São Francisco	-0,934	38º	0,374	5º	0,500	13º	1,209	5º
São João da Ponte	-0,789	36º	-0,119	21º	0,205	20º	0,874	11º
São João do Paraíso	-1,411	44º	-0,222	28º	1,472	5º	0,980	9º
São Romão	0,297	14º	-0,268	30º	-0,053	25º	-0,458	34º
Taiopeiras	0,487	9º	-0,217	27º	-0,594	32º	0,675	12º
Ubaí	-0,235	24º	-0,225	29º	-0,093	27º	-0,284	27º
Várzea da Palma	2,912	2º	-1,178	44º	0,377	15º	1,123	6º
Varzelândia	-1,029	40º	-0,034	17º	0,042	22º	-0,007	23º

nível de desenvolvimento socioeconômico dos municípios na região norte de Minas Gerais. De acordo com os dados apresentados na Tabela 6, percebe-se que o município de Pirapora apresentou os melhores índices de industrialização e as melhores condições de educação e renda (F1) da região. O município de Janaúba apresentou o segundo melhor desempenho entre os municípios beneficiados pela implantação de perímetros irrigados, ocupando a décima primeira posição na região. Os municípios de Porteirinha e Manga apresentaram escores negativos nesse fator, ocupando, respectivamente, a trigésima primeira e a trigésima terceira posição. Isso indica que tais municípios possuem níveis insatisfatórios de industrialização, de educação e de renda.

Com relação às condições de moradia e de geração de emprego na área urbana, destaca-se o desempenho alcançado pelos municípios de Porteirinha, Manga e Janaúba, que ocuparam a terceira, a sexta e a nona posição, respectivamente. Por seu turno, o município de Pirapora apresentou uma das piores condições de moradia do norte de Minas Gerais. Esse fato

pode estar relacionado com a concentração da população na área urbana desse município. Com efeito, os habitantes buscam, nas cidades, oportunidades que são geradas pela expansão industrial. No entanto, as cidades não têm infraestrutura para absorver uma superpopulação, disso resultando problemas de moradia, saneamento e outros correlatos.

O fator F3, único que se repetiu, manteve as mesmas características nos dois períodos analisados. Ressalta-se a evolução do município de Pirapora. Esse município, que, em 1970, tinha apresentado as piores condições de saúde e o menor índice de longevidade da região, alcançou, em 2000, o melhor desempenho entre os quatro municípios analisados, passando a ocupar a décima quarta posição. O município de Janaúba também apresentou uma melhora expressiva nesse fator, migrando da quadragésima segunda posição em 1970, para a décima nona em 2000. As classificações dos municípios de Manga e Porteirinha não apresentaram evolução significativa de 1970 para 2000.

Entre os fatores investigados, certamente o fator F4 é o que permite analisar mais facilmente os impactos diretos da implantação dos perímetros irrigados na região, uma vez que os projetos deveriam impactar diretamente a atividade agropecuária dos municípios beneficiados. Em virtude das características da região, esse fator apresentou correlação negativa e alta com o PIB agropecuária per capita, e correlação positiva com o número de pessoas ocupadas na área rural. Assim, os municípios com atividade agropecuária mais desenvolvida são aqueles que apresentaram os maiores índices para o fator F4, enquanto os municípios com atividade agropecuária de baixa produtividade, pouco intensiva em capital e em tecnologia, e pouco expressiva em relação às demais atividades econômicas apresentaram os menores índices no fator.

Chama a atenção o município de Pirapora, que apresentou o valor mais elevado para o fator, conquanto apresente a menor extensão territorial da região, além de uma taxa de urbanização próxima a 100%. Diante das características do município de Pirapora, percebe-se a importância do projeto de irrigação para o município, sendo as atividades desenvolvidas no perímetro irrigado a principal responsável pelo PIB agropecuária e pela ocupação da mão de obra rural do município.

Com relação aos municípios de Manga, Janaúba e Porteirinha, percebe-se que apresentaram desempenho intermediário, mas com índices positivos, embora baixos no fator F4. Com exceção de Janaúba, que possui apenas área empresarial, os municípios de Manga e Porteirinha apresentaram um grande número de pessoas trabalhando no meio rural. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de os perímetros irrigados possuírem um grande número de lotes de colonos, onde é praticada a agricultura familiar.

Diante dos resultados alcançados, percebe-se a complexidade do ato de estabelecer uma medida que caracterize a magnitude das condições socioeconômicas da população, bem como a dificuldade de classificar os municípios investigados quanto à intensidade do desenvol-

vimento. Ademais, há outros problemas: por exemplo, no município de Pirapora, identifica-se a existência de um alto F1 com um valor baixo para F2, um valor intermediário para F3 e um valor alto F4. Isso demonstra que, além da heterogeneidade constatada entre os municípios pesquisados, também há diferenças no interior do próprio município. Por conta das dificuldades encontradas na classificação dos municípios em relação ao desenvolvimento socioeconômico, usando-se apenas os valores dos escores fatoriais (F1, F2, F3 e F4), optou-se por utilizar o Índice Bruto de Desenvolvimento Socioeconômico (IBDS) e o Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDS). Ao agregar os quatro fatores, o IBDS e o IDS permitiram classificar, com maior propriedade, os municípios. Na Tabela 7, são apresentados o IBDS e o IDS e sua hierarquização para os 44 municípios da região norte do Estado de Minas Gerais.

Os valores obtidos para IBDS e IDS para o período anterior ao da implantação dos projetos públicos de irrigação demonstram que os municípios de Janaúba, Manga, Porteirinha apresentaram um nível de desenvolvimento intermediário, enquanto Pirapora mostrou um nível mais elevado de desenvolvimento. Após a implantação dos projetos, percebeu-se uma evolução no estádio de desenvolvimento dos municípios de Porteirinha, Janaúba e Pirapora, enquanto, no município de Manga, identificou-se uma redução no nível de desenvolvimento.

De um modo geral, confirma-se o que foi observado para os quatro fatores apresentados nas Tabelas 4 e 6: entre os municípios beneficiados pela implantação de projetos públicos de irrigação, percebe-se que Pirapora e Janaúba apresentaram uma classificação de destaque entre os 10 melhores índices da região; por sua vez, Manga e Porteirinha demonstraram uma situação precária em termos de desenvolvimento socioeconômico.

Do exposto, pode-se inferir que a análise do nível de desenvolvimento socioeconômico mostrou a presença de heterogeneidades entre os municípios e até mesmo dentro do próprio

**Tabela 7.** IBDS, IDS e hierarquização para os municípios da região norte de Minas Gerais, em 1970 e 2000.

Município	IBDS_1970	IDS_1970	Ranking	IBDS_2000	IDS_2000	Ranking
Águas Vermelhas	0,245	0,308	22º	0,294	0,395	20º
Bocaiuva	0,401	0,504	2º	0,405	0,544	4º
Botumirim	0,255	0,320	18º	0,274	0,369	24º
Brasília de Minas	0,397	0,499	3º	0,259	0,348	30º
Buritizeiro	0,168	0,212	38º	0,329	0,442	12º
Capitão Enéas	0,248	0,312	19º	0,404	0,542	5º
Claro dos Poções	0,165	0,207	39º	0,337	0,453	11º
Coração de Jesus	0,311	0,390	10º	0,278	0,374	22º
Cristália	0,217	0,272	30º	0,268	0,360	29º
Engenheiro Navarro	0,219	0,275	29º	0,371	0,499	8º
Espinosa	0,324	0,407	7º	0,283	0,381	21º
Francisco Dumont	0,313	0,393	9º	0,302	0,407	17º
Francisco Sá	0,334	0,420	5º	0,315	0,423	15º
Grão Mogol	0,183	0,230	36º	0,230	0,310	34º
Ibiaí	0,188	0,236	35º	0,358	0,481	9º
Itacambira	0,323	0,406	8º	0,211	0,284	41º
Itacarambi	0,147	0,185	42º	0,227	0,305	37º
<b>Janaúba</b>	<b>0,200</b>	<b>0,251</b>	<b>32º</b>	<b>0,374</b>	<b>0,503</b>	<b>7º</b>
Januária	0,279	0,351	13º	0,214	0,287	40º
Jequitáí	0,165	0,207	40º	0,394	0,529	6º
Juramento	0,335	0,420	4º	0,315	0,424	14º
Lagoa dos Patos	0,219	0,275	28º	0,299	0,402	18º
Lassance	0,256	0,321	17º	0,306	0,411	16º
<b>Manga</b>	<b>0,223</b>	<b>0,280</b>	<b>27º</b>	<b>0,218</b>	<b>0,293</b>	<b>39º</b>
Mato Verde	0,246	0,310	21º	0,298	0,401	19º
Mirabela	0,325	0,408	6º	0,276	0,370	23º
Montalvânia	0,213	0,267	31º	0,274	0,368	25º
Monte Azul	0,154	0,194	41º	0,227	0,305	36º
Montes Claros	0,795	0,999	1º	0,675	0,907	2º
<b>Pirapora</b>	<b>0,304</b>	<b>0,382</b>	<b>11º</b>	<b>0,744</b>	<b>1,000</b>	<b>1º</b>
<b>Porteirinha</b>	<b>0,192</b>	<b>0,241</b>	<b>34º</b>	<b>0,246</b>	<b>0,330</b>	<b>32º</b>

Continua...

**Tabela 7.** Continuação.

Município	IBDS_1970	IDS_1970	Ranking	IBDS_2000	IDS_2000	Ranking
Riacho dos Machados	0,130	0,163	43º	0,178	0,239	43º
Rio Pardo de Minas	0,248	0,311	20º	0,154	0,207	44º
Rubelita	0,271	0,341	15º	0,271	0,364	27º
Salinas	0,273	0,343	14º	0,273	0,366	26º
Santa Fé de Minas	0,298	0,375	12º	0,228	0,307	35º
São Francisco	0,237	0,298	24º	0,259	0,348	31º
São João da Ponte	0,242	0,304	23º	0,243	0,327	33º
São João do Paraíso	0,182	0,229	37º	0,224	0,302	38º
São Romão	0,100	0,125	44º	0,323	0,434	13º
Taiobeiras	0,269	0,338	16º	0,341	0,459	10º
Ubaí	0,226	0,284	25º	0,269	0,362	28º
Várzea da Palma	0,225	0,283	26º	0,613	0,824	3º
Varzelândia	0,198	0,248	33º	0,200	0,269	42º

município, tomando por base seus fatores explicativos. Como exemplo, pode-se observar o município de Pirapora, que apresentou valores altos para F1 e F4, valor intermediário para F3 e baixo para F2. Isso significa que um município pode apresentar alto desempenho em um quesito e baixo em outro. Dessa forma, percebe-se a importância do IDS, que permite incluir os limites e as potencialidades das variáveis auferidas, e, assim, apontar uma posição mais conclusiva sobre o estádio de desenvolvimento de um município que abriga um projeto público de irrigação.

## Considerações finais

Procurou-se, neste artigo, analisar o nível de desenvolvimento socioeconômico da região norte de Minas Gerais, principalmente dos municípios de Janaúba, Manga, Pirapora e Porteirinha, beneficiados diretamente pela implantação dos projetos públicos de irrigação.

Para tanto, considerou-se que, para analisar o desenvolvimento socioeconômico de uma determinada região, deve-se pensar o território como um sistema que sofre influências de diversas variáveis, e que se relaciona com outros sistemas territoriais de mesma e de maior escala. Considerando as 17 variáveis socioeconômicas selecionadas, foram gerados quatro fatores para os períodos de 1970 (antes da implantação dos projetos) e 2000 (após a implantação). Pela análise, foi possível identificar a existência de fatores que permitem a discriminação do desenvolvimento socioeconômico dos municípios da região norte do Estado de Minas Gerais.

Os resultados demonstraram, conforme era o objetivo da Política Nacional de Irrigação, que ocorreram mudanças expressivas nas condições socioeconômicas da região, destacando-se o nível de industrialização de Pirapora e Janaúba, a melhoria das condições de vida de Janaúba, Manga e Porteirinha, e o avanço dos municípios

de Pirapora e Janaúba em relação às condições de saúde e longevidade.

Não obstante, deve-se ressaltar que, embora se tenha buscado analisar criteriosamente as mudanças socioeconômicas ocorridas naqueles municípios norte mineiros, é tarefa difícil associar essas mudanças à implantação dos perímetros irrigados na região, uma vez que, além dessas políticas, muitas outras, tanto públicas quanto privadas, foram e continuam sendo desenvolvidas na região. Uma das limitações a essa pesquisa foi, aliás, a dificuldade de identificar quais políticas contribuíram para as mudanças socioeconômicas da região.

## Referências

BRASIL. **Lei nº 6.662, de 25 de junho de 1979.** Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação e dá outras providências. 1979. Disponível em: <<http://www.codevasf.gov.br/principal/legislacao/leis/lei-no-6-662-de-25-de-junho-de-1979>>. Acesso em: 20 abr. 2010.

BRASIL. Secretaria de Infraestrutura Hídrica. **Levantamento da situação dos perímetros irrigados, em Minas Gerais:** relatório. Brasília, DF, 2005.

CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. **Elenco de projetos.** Disponível em: <<http://www.codevasf.gov.br/principal/perimetos-irrigados/elenco-de-projetos>>. Acesso em: 15 maio 2010.

CUNHA, N. R. da S.; LIMA, J. E. de; GOMES, M. F. de M.; BRAGA, M. J. A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos cerrados, Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 46, n. 2, p. 291-323, 2008.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Ipeadata.** Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: 20 nov. 2010.

MAROCO, J. **Análise estatística:** com utilização do SPSS. 3. ed. Lisboa, PT: Sílabo, 2007.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Agricultura. **Plano Mineiro de Irrigação e Drenagem:** PMID: 1986-1990. Belo Horizonte, 1986.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada:** uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

PESTANA, M. H.; GAGEIRO, J. N. **Análise de dados para ciências sociais:** a complementaridade do SPSS. 4. ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2005.

PROGRAMA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO. **PRONI:** sul, sudeste, centro-oeste e norte. Brasília, DF: Coordenadoria de Comunicação Social, 1986.

ROSADO, P. L.; ROSSATO, M. V.; LIMA, J. E. Análise do desenvolvimento socioeconômico das microrregiões de Minas Gerais. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 40, n. 2, p. 297-310, 2009.

SHIKIDA, P. F. A. Desenvolvimento socioeconômico e agroindústria canavieira no Paraná. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, ano XIX, n. 3, p. 67-82, 2010.

# Produção de etanol nos Estados Unidos da América<sup>1</sup>

---

Robson Mafioletti<sup>2</sup>  
Gilson Martins<sup>3</sup>  
Flávio Turra<sup>4</sup>

**Resumo** – O tema política industrial é fonte de intensos e frequentes debates em foros internacionais. Alguns especialistas chamam a atenção sobre a oposição explícita de países industrializados à interferência estatal e a favor do livre mercado. Sabe-se, porém, que, na prática, esses mesmos países também se valem de diversos instrumentos para apoiar setores estratégicos para a sua economia. A política norte-americana do etanol de milho é um exemplo típico dessa política. Em 2000, os Estados Unidos produziram 6,2 bilhões de litros de etanol de milho, um negócio que se multiplicou por oito, até o final de 2010 (com 49,3 bilhões de litros). Em 2011, a indústria do etanol gerou demanda por 128 milhões de toneladas de milho nos EUA, volume superior a duas safras brasileiras do cereal. Apesar de o país produzir internamente o milho de que necessita para a produção do etanol, a política gerou viés de alta nos preços das commodities agrícolas no mercado mundial, desde a sua implementação. A Lei de Energia Americana prevê que, em 2022, serão produzidos 136 bilhões de litros de etanol, os quais serão adicionados à gasolina. A expectativa é de impactos ainda maiores nos mercados agrícolas. Os gastos do orçamento americano para sustentar essa política e os ganhos ambientais são temas recorrentes na discussão norte-americana sobre o etanol. Porém, o que está em questão para os EUA é, sobretudo, a soberania e a segurança da matriz energética do país. Por sua vez, o que interessa ao Brasil é a eliminação da tarifa de importação, de US\$ 0,54 por galão, sobre o etanol brasileiro.

**Palavras-chave:** etanol, milho, política industrial.

## Ethanol production in United States of America

**Abstract** – Industrial policy is a source of international debate. Some specialists argue that industrialized countries are explicitly against any industrial policies. Those countries declare themselves against state interference in the economy and in favor of free market. In practice, however, industrial countries would also profit from several mechanisms used to support strategic economic sectors. An emblematic case is the North American ethanol industry. In the year 2000, USA produced 6,2 billion liters of Ethanol; this production increased by eight times after ten years (49,3 billion liters in 2010). In the year 2011 the ethanol industry in USA created a demand for 128 million tons in USA, the equivalent of two Brazilian crops. USA uses its own corn production for the Ethanol production. In spite

---

<sup>1</sup> Original recebido em 28/7/2011 e aprovado em 25/8/2011.

<sup>2</sup> Mestre em Economia Aplicada, analista da Gerência Técnica e Econômica (Getec) da Organização das Cooperativas do Paraná (Ocepar). E-mail: robson@ocepar.org.br

<sup>3</sup> Doutor em Desenvolvimento Sustentável, analista da Ocepar, Getec. E-mail: gilson@ocepar.org.br

<sup>4</sup> Mestre em Economia Agrária, gerente técnico da Ocepar. E-mail: fturra@ocepar.org.br

of this, since its implementation, the American ethanol policy influenced agricultural commodity prices worldwide. According to the American Energy Law, USA will be producing 136 million liters ethanol per year until the end of 2022. Even more significant impacts on international agricultural markets are expected. The budgetary expenses to support this policy and the environmental benefits are significant aspects in the American Ethanol debate. Nevertheless, the American ethanol policy is a matter of national energy security and sovereignty. Meanwhile, Brazilian main direct interest in the American ethanol policy is the elimination of US's import taxes of US\$ 0.54 per gallon.

**Keywords:** ethanol, corn, industrial policy.

## Introdução

A utilização de fontes energéticas limpas é um tema sempre em evidência na onda mundial da sustentabilidade. E, é claro, consta também da agenda da Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Mudanças Climáticas, iniciada no ano de 1994, que adquiriu grande alcance internacional e considerável influência sobre a decisão dos governos nacionais. Por sua importância, é tema recorrente nas mídias nacional e internacional.

A grande ênfase dada aos aspectos ambientais catastróficos ofusca, porém, discussões sobre o papel determinante do setor energético na sociedade. No Brasil, esse papel é representado pelo etanol da cana-de-açúcar, tido como fonte de energia limpa. Em sua origem, a utilização maciça do etanol de cana no Brasil, na década de 1970, foi desencadeada pela crise do petróleo. Numa era em que a discussão ambiental era pouco veiculada para o grande público, o fomento do etanol culminou com o desenvolvimento de uma cadeia produtiva bastante complexa, tratando-se, em última análise, de um mecanismo de fomento industrial quase sem precedentes no País. Como será mostrado em seguida, também nos EUA o componente de política industrial é fundamental no desenvolvimento de fontes de energias limpas, a exemplo do etanol de milho. Em ambos os casos, o discurso assumido publicamente, na atualidade, enfatiza os efeitos mitigatórios de mudanças climáticas. Mas sabe-se que não é só isso. Na prática, os efeitos e as intenções das políticas voltadas ao fomento de fontes de energia renovável têm demonstrado interesses que se sobrepõem a questões sobre mudanças do clima.

Este trabalho tem por objetivo discutir a produção de etanol de milho nos Estados Unidos da América. Essa análise funciona como uma forma de *benchmarking* com o setor sucroalcooleiro do Brasil, sendo também uma referência para a proposição de políticas públicas no nosso país. Recorre-se aqui a uma perspectiva da política industrial, que permite uma análise mais ampla do setor.

## A política industrial do etanol nos EUA

A política industrial pode ser conceituada como um

mecanismo de coordenação de ações estratégicas do governo e de empresas visando o desenvolvimento de atividades indutoras de mudança tecnológica ou a solução de problemas (SUZIGAN; FURTADO, 2006, p. 174).

Não pode, então, ser vista como uma política direcionada estritamente ao setor industrial, uma vez que o setor de serviços também está diretamente e indiretamente relacionado ao desenvolvimento de atividades de transformação industrial. Diversos serviços tiveram sua origem dentro da indústria, onde cresceram em importância e se tornaram atividades independentes. Assim, a política industrial tem uma ampla área de abrangência. Trata-se de uma política de

estruturação, reestruturação, aprimoramento e desenvolvimento das atividades econômicas e da geração de valor agregado. Devido a essa capacidade da indústria de gerar riquezas, é ela com muita frequência também importante pivô da política de um país (SUZIGAN; FURTADO, 2006, p. 175).

Apesar do habitual discurso em favor de uma economia de livre mercado e de políticas de liberalização comercial, os Estados Unidos apresentam uma política industrial bastante ativa, que desempenha um papel central nas metas de desenvolvimento do país. A relevância da política industrial americana está bem ilustrada em planos recentes do governo Obama. O documento *Uma estratégia para a inovação americana: movendo-se para um crescimento sustentável e qualidade de empregos* (NATIONAL ECONOMIC COUNCIL, 2009, tradução nossa), que norteia a política industrial americana, estabelece três prioridades:

- **Construir blocos de inovação na economia interna.** O objetivo é assegurar a disponibilização de todas as ferramentas para o sucesso das inovações, com investimentos em pesquisa e desenvolvimento humano, físico e tecnológico necessários para obter alto desempenho nas pesquisas, e transferência dessas inovações para o setor produtivo. As metas do governo são: a) restaurar a liderança americana nas pesquisas básicas e fundamentais; b) educar as próximas gerações com os conhecimentos e as habilidades gerados no século 21 e coerentes com o interesse mundial; c) construir uma infraestrutura líder; e d) desenvolver novas tecnologias da informação.
- **Promover a concorrência de mercado para estimular o empreendedorismo produtivo.** Tem por objetivo criar e consolidar o desenvolvimento e incentivar e permitir aos empreendedores a tomada de riscos calculados e a busca da competição internacional e da globalização com vista a uma competitividade sistêmica. O governo almeja, especificamente, promover as exportações, apoiar o livre mercado e a abertura de capital para alocar recursos para as ideias mais promissoras, incentivar o crescimento baseado no empreendedorismo e na

inovação, e aumentar a inovação no setor público e de apoio à sociedade.

- **Estimular os avanços de acordo com as prioridades nacionais.** Para alguns setores produtivos, o mercado não atua como um mecanismo regulador capaz de suprir a sociedade com os bens e os serviços necessários. Aqui se inclui o desenvolvimento de fontes renováveis de energia limpa, melhoria na qualidade e nos custos dos serviços de saúde e acesso a avanços tecnológicos por parte da indústria automobilística. Essas são atividades para as quais governo americano pretende desencadear uma revolução, de forma a promover tecnologias voltadas aos desafios da modernidade.

O governo Obama não foi o primeiro a reconhecer a importância do desenvolvimento de fontes de energia limpa. Em dezembro de 2007, o governo anterior aprovara a Lei de Independência e Segurança Energética (EISA – Energy Independence and Security Act) (UNITED STATE, 2007), ou RFS2, que havia definido uma meta de produção de etanol de 136 bilhões de litros para o ano de 2022. Em 2005, em conformidade com a Lei RFS1, o país já havia tratado explicitamente de incentivos à produção de etanol, porém de forma menos audaciosa, pois estabelecia a mistura de 28 bilhões de litros de etanol à gasolina, até 2012.

A RFS2 entrou em vigor em 2010. Ela definia as metas anuais de produção de etanol, as matérias-primas a utilizar e o percentual de redução da emissão de gases efeito estufa. Essa lei trouxe inovações: a) determinou a adição de biocombustível também ao óleo diesel; b) aumentou o volume do etanol adicionado à gasolina para atingir as metas de 2022; c) estabeleceu novas categorias de combustíveis renováveis; e d) definiu volumes requeridos anualmente para cada um. Determinou também à Energy Public Agency (EPA) que aplicasse as normas de emissão de gases de efeito estufa e assegurasse que o combustível renovável emitisse menos gases que

o combustível fóssil. A Tabela 1 apresenta o cronograma de implementação da lei.

Considerando a tendência histórica do governo americano de priorizar o desenvolvimento com base em combustíveis fósseis, o fato de ele considerar, em uma política industrial, o desenvolvimento com base em fontes de energia limpa assume uma relevância que não pode ser desprezada. Um direcionamento político para um maior uso de energias renováveis tem um potencial de grande impacto, tanto em âmbito nacional quanto extrafronteiras. Esse é o caso do etanol, que, nos EUA, é produzido principalmente do milho. Diversas medidas foram tomadas nos EUA nos últimos anos, com o objetivo

de fomentar o setor alcooleiro. Essas medidas, que tiveram efeito sobre o uso de combustíveis renováveis, impactaram também, e de forma significativa, os mercados de commodities agrícolas. Este texto procura sistematizar o conjunto de medidas adotadas pelos Estados Unidos, bem como apresentar dados e reflexões sobre as consequências de tais medidas.

## Tecnologias de produção do etanol de milho

Atualmente, o etanol de milho é produzido utilizando-se os processos seco e úmido. No processo seco, transforma-se o milho em fa-

**Tabela 1.** Cronograma da produção dos vários tipos de etanol de acordo com a Lei de Energia de 2007 (RFS2) (em bilhões de galões).

Ano	Biocombustíveis convencionais (20%) <sup>(1)</sup>		Biocombustíveis avançados			Total de biocombustível
	Biomassa diesel (50%) <sup>(1)</sup>	Não celulósico (50%) <sup>(1)</sup>	Celulósico (60%) <sup>(1)</sup>	Subtotal avançados		
2006	4,00					4,00
2007	7,70					7,70
2008	9,00					9,00
2009	10,50	0,50	0,10		0,60	11,10
2010	12,00	0,65	0,20	0,10	0,95	12,95
2011	12,60	0,80	0,30	0,25	1,35	13,95
2012	13,20	1,00	0,50	0,50	2,00	15,20
2013	13,80	1,00	0,75	1,00	2,75	16,55
2014	14,50	1,00	1,00	1,75	3,75	18,15
2015	15,00	1,00	1,50	3,00	5,50	20,50
2016	15,00	1,00	2,00	4,25	7,25	22,25
2017	15,00	1,00	2,50	5,50	9,00	24,00
2018	15,00	1,00	3,00	7,00	11,00	26,00
2019	15,00	1,00	3,50	8,50	13,00	28,00
2020	15,00	1,00	3,50	10,50	15,00	30,00
2021	15,00	1,00	3,50	13,50	18,00	33,00
2022	15,00	1,00	4,00	16,00	21,00	36,00

<sup>(1)</sup> O percentual colocado ao lado das matérias-primas refere-se à obrigatoriedade de emissão menor que o combustível fóssil que ele substituir: 1 galão = 3,785 L.

Fonte: Renewable Fuels Association (2010).

rinha, sem separar seus diversos componentes. Adicionam-se, então, água e diversas enzimas ao mosto resultante, com o objetivo de transformar o amido em glicose, que é o açúcar precursor do etanol anidro. Desse processo resulta também o DDG (*dried distillers grains*), que contém 26% de proteína, 8% de gordura e 12% de fibra – sendo, assim, um insumo para a fabricação de rações –, além do dióxido de carbono, comercializado com indústrias de refrigerantes, e gelo seco. Noventa por cento da produção americana de etanol é feita segundo esse processo. E a principal diferença entre esse e o processo úmido é que, nesse segundo processo, os grãos são tratados. O milho é embebido em água e, após a maceiração, o gérmen – com o qual posteriormente é produzido o óleo – é separado do glúten, da fibra e do amido, que são utilizados na produção de etanol e de outros subprodutos. Esse processo representa 10% da produção americana.

Pesquisas com novas tecnologias de produção na área industrial têm permitido avanços significativos na produção de etanol e, principalmente, têm reduzido consideravelmente a necessidade de energia fóssil para a produção do álcool e de outros derivados para a indústria de alimentação. Uma tecnologia promissora é a produção de etanol de segunda geração. Essa tecnologia permite a produção de etanol com base na biomassa celulósica, por hidrólise ou fermentação. É um processo ainda em fase experimental. A hidrólise da celulose, por excelência, permite a utilização da cana do milho como insumo para a produção de energia, apresentando, assim, um potencial de aproveitamento da biomassa da produção americana de milho.

## Contribuição da Política do Etanol de Milho para a economia dos EUA

A atual política da Lei de Energia de 2007 (RFS2) prevê subvenções do governo às indústrias, na forma de créditos tributários. Esse tipo de incentivo atende ao escopo de uma política interna de segurança energética (TYNER, 2007). Essa política seria responsável pela viabilização

do programa a curto e médio prazos. Especialistas advertem, porém, que o sucesso da política de etanol depende da continuidade dos incentivos, para encorajar investimentos. Mas há quem argumente a favor de uma subvenção temporária, restrita ao período inicial de desenvolvimento, que perdure até que as tecnologias e as curvas de aprendizado das empresas atinjam a maturidade (SHELDON; ROBERTS, 2008). O maior desafio é avançar em tecnologia para reduzir os custos de produção (RAJAGOPAL et al., 2009). Um desafio na implementação da política de incentivos é, portanto, definir até quando os incentivos devem ser adotados.

Essas políticas são bons mecanismos para corrigir falhas de mercado, mas podem não ser necessariamente benéficas às indústrias maduras. Por exemplo, os incentivos econômicos na forma de créditos tributários podem gerar insatisfação entre os contribuintes por conta da manutenção de altas taxas de impostos. No caso específico do etanol, já se argumenta que a indústria atingiu a maturidade e, assim, não precisaria mais dos incentivos fiscais (GEHLHAR et al., 2010).

O governo americano fornece subsídios tanto à venda quanto à mistura do etanol com gasolina. São dois os principais mecanismos: VEETC e Small Ethanol Producer Credit. No sistema VEETC (Volumetric Ethanol Excise Tax Credit), é oferecido um crédito de imposto sobre o volume de etanol produzido e registrado, para se ter direito a receber o crédito no valor de US\$ 45 centavos/galão (US\$ 12 centavos/L). O outro sistema é o Small Ethanol Producer Credit, que é um crédito para pequenos produtores de etanol. Por esse mecanismo, os produtores com capacidade anual máxima de 60 milhões de galões podem, em complementação ao VEETC, ter crédito de US\$ 0,10/galão (US\$ 2,6 centavos/L), totalizando um crédito de US\$ 55 centavos por galão.

Outros mecanismos foram criados para fomentar o uso de novas matérias-primas, entre os quais se destacam: créditos para misturas alternativas de combustível, créditos tributários para os produtores de etanol celulósico, repasse

especial para a depreciação de plantas de etanol celulósico e incentivos fiscais para a infraestrutura de combustíveis alternativos. Embora esses instrumentos representem inovações na política de incentivo à produção, eles implicam, porém, mais impostos.

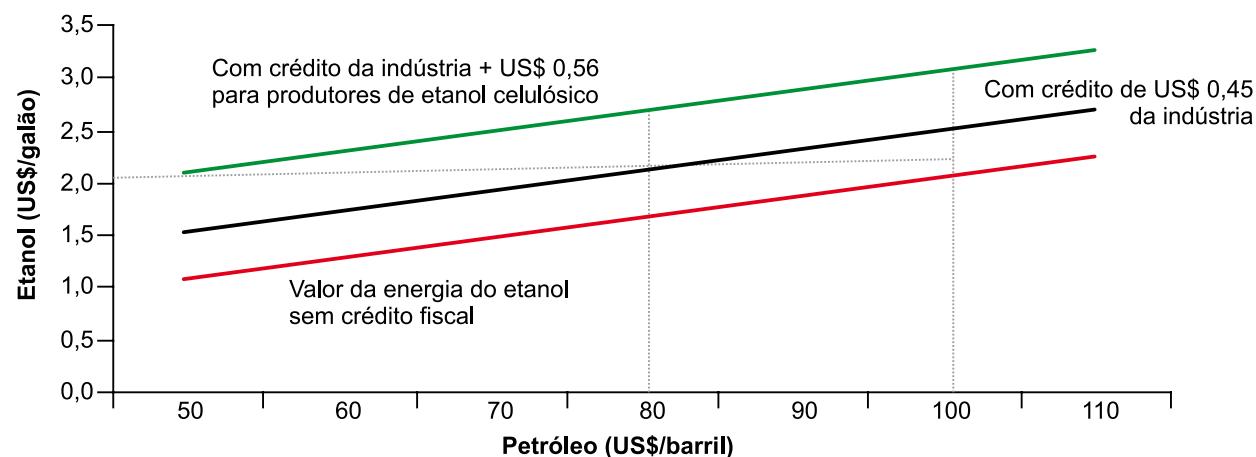
A Figura 1 representa os preços do etanol com e sem os incentivos fiscais, e a equivalência de preço com o barril de petróleo, considerando a eficiência energética. Como se observa, na produção de etanol de primeira geração, a usina recebe US\$ 45 centavos por galão, ou R\$ 20 centavos por litro, o que gera um preço de etanol que equivale a aproximadamente 100 dólares por barril de petróleo. Já um crédito de US\$ 56 centavos por galão, ou seja, de R\$ 25 centavos, geraria um preço de etanol equivalente a 80 dólares por barril de petróleo.<sup>5</sup>

Segundo Gehlhar et al. (2010), a previsão da Organização dos Países Exportadores do Petróleo (Opep) é que, em 2030, o preço do barril de petróleo seja de US\$ 130, e em 2022, de US\$ 101, quando, então, encerram-se os efeitos da Lei de Energia de 2007 e a avaliação dos preços do etanol estimados em US\$ 2,0/galão, segundo o Usda. Em abril de 2011, o preço do

barril do petróleo brent estava acima de US\$ 115 por barril, o que faz do etanol uma alternativa interessante. Atualmente, o preço final do E85 – mistura de 85% etanol com 15% de gasolina – está no patamar de US\$ 3,04/galão (R\$ 1,38/L); já a gasolina pura custa US\$ 3,55 (R\$ 1,61/L)<sup>6</sup>.

Uma análise menos atenta insinua que o fornecimento de subsídios maciços para tornar à fabricação do etanol uma atividade viável não é economicamente racional. Porém, se se considerar que todos os benefícios gerados pelas políticas serão contabilizados, esse juízo será diferente, pelos motivos arrolados a seguir.

Em primeiro lugar, o aumento da produção de etanol de 1980 a 2010 foi de espetaculares 8.117%, ou seja, aumentou de 0,6 bilhão para 49,3 bilhões de litros. Se as previsões se confirmarem, o país estará produzindo, até 2022, 136,3 bilhões de litros, o que vai resultar num aumento de 22.617% (Tabela 2). É interessante notar que as leis americanas tiveram efeitos significativos sobre a produção do etanol de milho. A lei assinada pelo presidente Bush para banir o aditivo MTBE (metilterciobutil éter) na mistura de gasolina (Renewable Fuel Standard – RFS/2005) propiciou um aumento na produção de etanol,



**Figura 1.** Preço do etanol com e sem incentivos e preço-equivalência do petróleo.

Fonte: Gehlhar et al. (2010).

<sup>5</sup> A evolução da indústria de etanol de segunda geração, tendo por base a biomassa de florestas, gramíneas, algas e resíduos de plantas, está em desenvolvimento e deve ser protagonista na produção de etanol nos próximos anos.

<sup>6</sup> Preço de 31 de março da E85 ([www.e85prices.com](http://www.e85prices.com)).

**Tabela 2.** Evolução da produção de etanol nos Estados Unidos, no período de 1980 a 2010.

Ano	Produção (em bilhões de litros)	Variação (%)
1980	0,6	—
1985	2,3	283
1990	3,4	48
1995	5,3	56
2000	6,2	17
2005	13,8	123
2006	16,4	19
2007	20,8	27
2008	29,9	44
2009	40,1	34
2010	49,3	23
2022	136,3	176

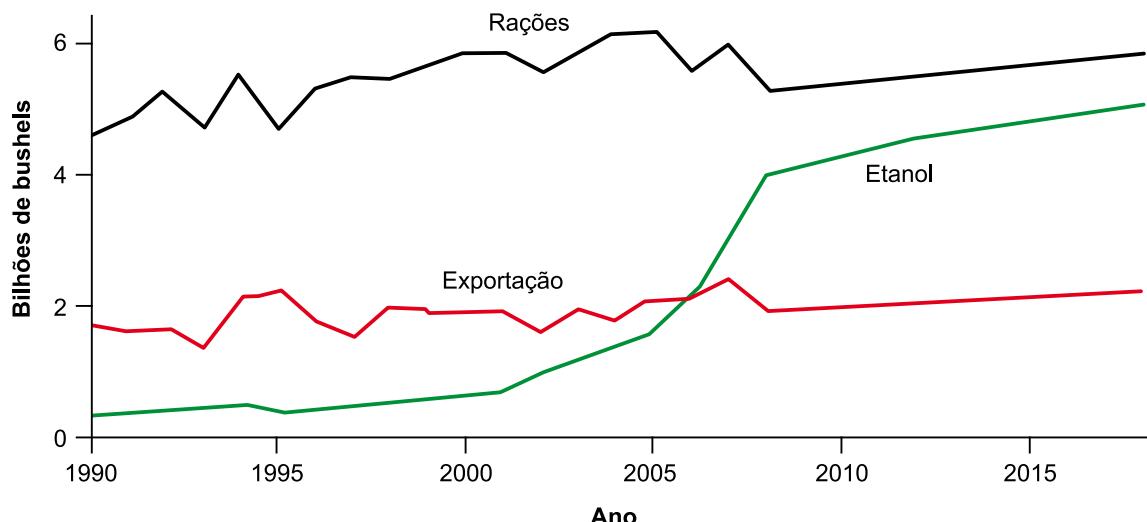
Fonte: Renewable Fuel Association (2011).

de 5 bilhões de litros, em 1999, para 29,9 bilhões de litros, em 2008.

Em segundo lugar, o programa é responsável pelo aquecimento da demanda interna de milho. No início da década de 1990, o país demandava cerca de 5 milhões, mas, atualmente, são 121 milhões de toneladas, ou seja, 38% da safra americana. Desde 2007/2008 as exporta-

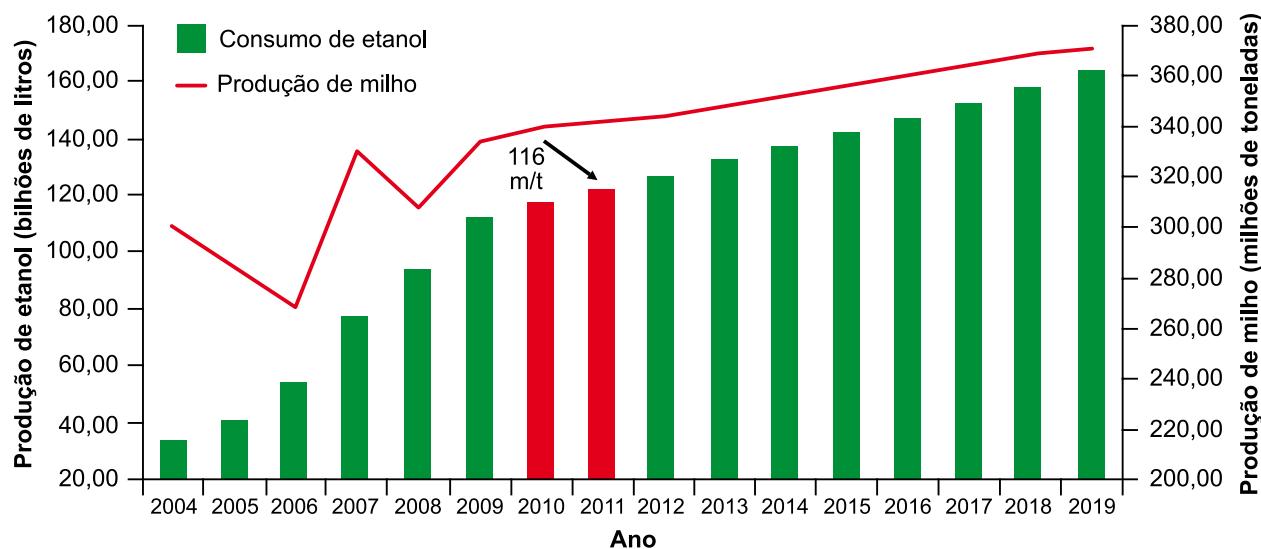
ções de milho estão estabilizadas em cerca de 50 milhões, o consumo atual para o preparo de rações em cerca de 140 milhões e o etanol em 120 milhões de toneladas por ano (Figura 2). Observa-se que o crescimento atual e previsto para a demanda por etanol acompanha de perto o crescimento atual e previsto da produção do milho (Figura 3). Dessa forma, a política industrial do etanol pode ser vista como um instrumento de fomento da produção agrícola no país.

Além de criar um mercado alternativo à grande produção de milho americana, a política funciona também como um regulador de preços. A Figura 3 mostra o efeito da Lei de Segurança Energética de 2007 no mercado mundial de milho. Desde 2007, ocorreram vários fatores que influenciaram as cotações mundiais das commodities agrícolas, como a participação mais efetiva dos fundos de investimentos nos mercados agrícolas e a crise mundial de setembro de 2008. Assim mesmo, pode-se dizer que o uso de milho para etanol pode ser considerado o principal fator de elevação dos preços internacionais do milho. Por exemplo, as cotações do milho na CBOT, que eram, em média, de US\$ 2,0/bushel, passaram para US\$ 4,0/bushel, e chegaram ao pico em julho de 2008, a



**Figura 2.** Consumo do milho para rações, exportações e etanol nos EUA, no período de 1990 a 2015.

Fonte: United States (2009).



**Figura 3.** Consumo de etanol e de milho, no período de 2004 a 2019 (em milhões de toneladas).

Fonte: Molinari (2009).

US\$ 8,0/bushel. Conforme evidencia a Figura 4, os preços da soja, do milho e do trigo, por força da Lei de Energia americana, apresentaram acréscimos significativos (+100%) a partir de outubro de 2006, com perspectivas de manutenção nesses patamares, tanto pela demanda adicional para a produção de energia nos Estados Unidos, quanto pelo crescimento da de-

manda dos países asiáticos, com destaque para a China.

Ademais, um bom indicador sobre o desempenho do programa de produção de etanol americano é o crescimento da indústria. Há 10 anos essa indústria apresenta tendência de crescimento. Em 1999, havia 50 plantas produtoras de etanol;



**Figura 4.** Cotações do milho na CBOT, no período de fevereiro de 2006 a setembro de 2010 (em US\$/bushel).

Fonte: Cotações... (2011).

já em 2010, esse número cresceu para 187. Atualmente, 26 dos 50 estados americanos já contam com plantas industriais de etanol (Tabela 3).

Em terceiro lugar, o processamento do milho gera 30,3 milhões de toneladas de farelo (DDG) e glúten, produto com alto valor proteico para a alimentação animal. O produto entra na fabricação de muitos tipos de ração animal: em 39% nas rações de bovinos de leite; em 38% nas rações de bovinos de corte; em 15% nas de suínos; e em 8% nas de aves. O DDG é um produto de exportação. Somente em 2009, cerca de 5,5 milhões de toneladas do produto foi exportado. Enfim, todos esses nichos de negócio geram 400 mil empregos diretos e milhares de outros indiretamente (URBANCHUK, 2010).

Enfim, conforme Gehlhar et al. (2010), a política do etanol produz efeito não somente na inovação tecnológica de matérias-primas e processos de produção, como também em toda a cadeia automobilística, incluindo o setor de combustíveis. Entretanto, se o programa do etanol vai gerar benefícios econômicos ao país, ou não, vai depender da curva de preços do

petróleo e da gasolina no mercado, pois, com a melhoria do processo de produção de etanol (redução de custos) e o aumento do preço da gasolina, os possíveis benefícios para a economia serão significativos.

## O etanol brasileiro versus o etanol americano

Um tema polêmico relacionado à produção de etanol diz respeito ao balanço energético. Andreoli e Souza (2006) realizaram um estudo para comparar a produção de etanol de cana-de-açúcar do Brasil com a de etanol de milho dos Estados Unidos, líderes mundiais na produção. De acordo com estudo, o balanço energético para converter o milho em etanol é de 1,29:1. Esse índice é considerado desfavorável, pois, para a produção de cada 1 kcal de energia, na forma de etanol, gasta-se outro 1,29 kcal. No caso da cana-de-açúcar, o balanço energético é positivo, pois, para a produção de 3,24 kcal na forma de etanol, é necessário apenas 1 kcal de energia (1:3,24).

**Tabela 3.** Evolução dos principais indicadores da indústria de etanol nos Estados Unidos, no período de 1999 a 2010.

Ano	Nº de indústrias	Indústrias em construção	Estados com indústrias
1999	50	5	17
2000	54	6	17
2001	56	5	18
2002	61	13	19
2003	68	11	20
2004	72	15	19
2005	81	16	18
2006	95	31	20
2007	110	76	21
2008	139	61	21
2009	170	24	26
2010	187	15	26

Fonte: Renewable Fuels Association (2011).

A cana-de-açúcar apresenta também vantagens em termos de produtividade. Um hectare de cana-de-açúcar converte-se em uma produção de etanol duas vezes maior que um hectare de milho. O custo de produção do etanol de cana é de US\$ 0,28/L, e o de milho é de US\$ 0,45/L. Enquanto a redução de gás efeito estufa (GEE) na produção e na combustão do etanol de cana-de-açúcar foi de 66%, para o etanol de milho foi de 12%. Os autores concluem que a indústria de álcool americano somente é viável graças aos US\$ 4,1 bilhões de dólares em subsídios fornecidos pelo governo (ano-base de 2006). A Tabela 4 faz, esquematicamente, uma comparação entre a produção do etanol brasileiro e a do americano.

## Conclusões

A despeito dos problemas relacionados ao balanço energético da cadeia de etanol de milho dos Estados Unidos, vários estudos realizados no país demonstram um balanço positivo em termos de dinamização da economia, decorrente da compra, pela indústria do etanol, de matérias-primas

e de insumos industriais, de operações de logística, da mistura do biocombustível, de pesquisa e desenvolvimento, além dos benefícios conferidos pela criação de empregos e pela geração de renda local. Geralmente, registram-se benefícios, em termos de operação de biocombustíveis, na construção de novas indústrias e em pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Estima-se que, em 2009, a indústria do etanol tenha desembolsado US\$ 17,7 bilhões na compra de matérias-primas, insumos, transporte e mão de obra. A indústria investiu cerca de US\$ 2,64 bilhões em novas plantas (máquinas, equipamentos, obras civis e mão de obra) e outros US\$ 2,00 bilhões em pesquisa e desenvolvimento tecnológico, movimentando, assim, uma economia de US\$ 22,34 bilhões. Os custos para os cofres do governo e para os contribuintes norte-americanos são estimados em US\$ 5,0 bilhões/ano, com os dois principais incentivos (VEETC e Small Producer Credit). A contribuição das indústrias para os cofres públicos nos âmbitos federal, estadual e municipal é de US\$ 8,4 bilhões/ano; dessa forma, a indústria do etanol tende a ser superavitária para o governo, a longo prazo.

**Tabela 4.** Comparação entre a produção de etanol de milho nos Estados Unidos e a de cana-de-açúcar no Brasil.

Parâmetro	Unidade	Cana-de-açúcar	Milho
Produção <sup>(1)</sup>	Milhões de t	651,50 <sup>(3)</sup>	318,50 <sup>(4)</sup>
Rendimento	t/ha	80,00 <sup>(3)</sup>	9,70 <sup>(4)</sup>
Energia exigida	kcal × 1.000	10.509	8.115
Energia entrada: saída	kcal	1: 4,60	1: 3,84
Produção de álcool	L/ha	7.200 <sup>(3)</sup>	3.600 <sup>(4)</sup>
Produção de álcool	L/t	90 <sup>(3)</sup>	371 <sup>(4)</sup>
Produção total atual	Bilhões (L)	28,40 <sup>(3)</sup>	49,30 <sup>(4)</sup>
Balanço de energia <sup>(2)</sup>	kcal input:output	1:3,24	1:1,29
Custo de produção	U\$/L	0,28	0,45
Número de usinas	Unidade	434 <sup>(3)</sup>	187 <sup>(4)</sup>
Subvenção governamental	US\$ bilhões/ano	—	4,10

<sup>(1)</sup> Cerca de 45% a 50% da produção da cana é destinada à produção de álcool no Brasil; e de 35% a 40% da produção do milho, à produção de álcool nos Estados Unidos.

<sup>(2)</sup> O balanço de energia do etanol de cana-de-açúcar é positivo, enquanto o de milho é negativo.

<sup>(3)</sup> Dados de Adreoli e Souza (2006) atualizados com dados de Conab (2010).

<sup>(4)</sup> Dados de Adreoli e Souza (2006) atualizados com dados de United State (2010).

Fonte: Adreoli e Souza (2006).

É importante também lembrar que o mercado e a produção do milho têm relação direta com outras culturas agrícolas. O milho geralmente compete por área produtiva com a soja e o trigo, mas é um substituto daqueles produtos. Assim, outro resultado positivo da política industrial para a produção de etanol é que os preços de todas as commodities agrícolas vêm tendo, desde 2007, desenvolvimento de preço e mercado favoráveis (Figura 5).

Na semana de 11 a 15 de outubro de 2010, foi aprovada pela Environment Public Agency (EPA) a elevação para 15% de adição de etanol à gasolina, para carros fabricados a partir de 2007, o que deverá implicar uma demanda por uma produção adicional de milho, juntamente com o de outras matérias-primas já pesquisadas e em processo de experimentação e desenvolvimento tecnológico (como biomassa de restos culturais do milho, de pastagens, de florestas, entre outras), a serem utilizadas na produção de etanol.

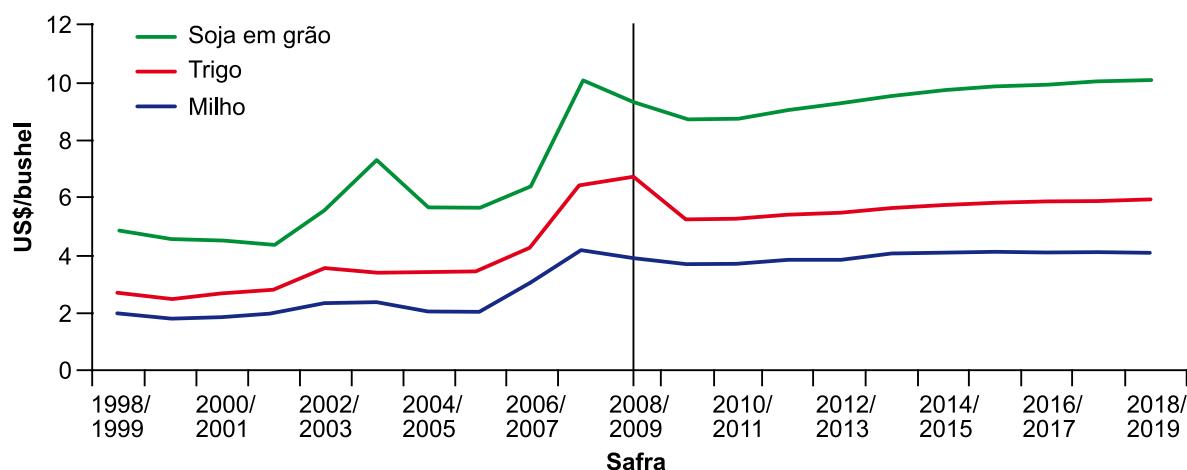
Apesar de tudo, ainda pairam incertezas de como o setor do etanol americano vai reagir à retirada gradual dos incentivos fiscais. No caso do Brasil, as expectativas de exportação do etanol para os EUA dependem de negociações para eliminar as tarifas de importação do etanol brasileiro. Atualmente, os EUA aplicam tarifa de

US\$ 0,54 por galão, o que impede as exportações brasileiras de etanol para aquele país. Ademais, a política do etanol nos EUA já apresenta efeitos indiretos não desprezíveis para o Brasil. A utilização do combustível em automóveis naquele país tende a consolidar, internacionalmente, a tecnologia de fabricação de motores. E o know-how gerado pode ser utilizado diretamente, para melhorar a tecnologia brasileira. Além disso, outros países poderão aderir ao uso da tecnologia, o que pode representar uma oportunidade de mercado aos exportadores brasileiros de etanol. Ademais, conforme se demonstrou acima, o consumo extra de milho para a fabricação de etanol tende a elevar os preços de commodities agrícolas nos mercados internacionais, situação que também pode ser favorável aos produtores rurais brasileiros.

## Referências

ANDREOLI, C.; SOUZA, S. P. de. Cana-de-açúcar: a melhor alternativa para conversão da energia solar e fóssil em etanol: texto para discussão. *Economia & Energia*, ano X, n. 59, p. 27-33, 2006.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da safra brasileira: cana-de-açúcar: safra 2010/2011: segundo levantamento*. 2010. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 12 mar. 2011.



**Figura 5.** Cotações de milho, soja e trigo na CBOT, da safra 1998/1999 até a safra 2018/2019 (em US\$/bushel)<sup>7</sup>.

Fonte: Food and Agricultural Policy Research Institute (2010).

<sup>7</sup> 1 bushel de soja e trigo = 27,216 kg; e 1 bushel de milho = 25,400 kg.

COTAÇÕES de milho na CBOT entre 2006 e 2010. In: CMA. **CMA Series 4**. Base de dados. 2011.

FOOD AND AGRICULTURAL POLICY RESEARCH INSTITUTE. **FAPRI 2010**: U.S. and world agricultural outlook. Ames: Iowa State University; University of Missouri, 2010. 418 p. (FAPRI Staff Report, 10-FSR). Disponível em: <[http://www.fapri.org/outlook/2010/text/Outlook\\_2010.pdf](http://www.fapri.org/outlook/2010/text/Outlook_2010.pdf)>. Acesso em: 4 abr. 2011.

GEHLHAR, M.; WINSTON, A.; SOMWARU, A. **Effects of increased biofuels on the U.S. Economy in 2022**. Washington, DC: USDA-Economic Research Service, 2010. 36 p. (Economic Research Report, 102). Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/Publications/ERR102/ERR102.pdf>>. Acesso em: 9 maio 2011.

MOLINARI, P. **Tendências grãos 2001/12**. 2009. Disponível em: <[www.ocepar.org.br](http://www.ocepar.org.br)>. Acesso em: 1 abr. 2011.

NATIONAL ECONOMIC COUNCIL. **A strategy for american innovation**: driving towards sustainable growth and quality jobs. 2009. Disponível em: <<http://www.whitehouse.gov/administration/eop/nec/StrategyforAmericanInnovation/>>. Acesso em: 5 out. 2010.

RAJAGOPAL, D.; SEXTON, S.; HOCHMAN, G.; ZILBERMAN, D. Recent Developments in Renewable Technologies: R&D Investment in Advanced Biofuels. **Annual Review of Resource Economics**, Palo Alto, v. 1, p. 621-644, 2009.

RENEWABLE FUELS ASSOCIATION. **Building bridges to a more sustainable future**. Washington, DC: RFA, 2011. 38 p. (2011 Ethanol Industry Outlook). Disponível em: <<http://www.ethanolrfa.org/page/-/2011%20RFA%20Ethanol%20Industry%20Outlook.pdf?nocdn=1>>. Acesso em: 15 mar. 2011.

RENEWABLE FUELS ASSOCIATION. **Climate of opportunity**. Washington, DC: RFA, 2010. 36 p. (2010 Ethanol Industry Outlook).

SHELDON, I.; ROBERTS, M. U.S. comparative advantage in bioenergy: a Heckscher-Ohlin-Ricardian approach. **American Journal of Agricultural Economics**, Lexington, v. 90, n. 5, p. 1233-1238, 2008

SUZIGAN, W.; FURTADO, J. Política industrial e desenvolvimento. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 163-185, 2006.

TYNER, W. E. Policy alternatives for the future biofuels industry. **Journal of Agricultural & Food Industrial Organization**, Berkeley, v. 5, n. 2, p. 1-11, 2007.

UNITED STATES. Congress. **Energy Independence and Security Act of 2007 (EISA)**: H.R. 6. Washington, DC, 2007. Disponível em: <<http://www.energy.wsu.edu/documents/library/EnergyAct2007Text.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2011.

UNITED STATES. Department of Agriculture. **Grain: world markets and trade**. Washington, DC: USDA-Foreign Agricultural Service, 2010. 56 p. (Circular Series, FG 08-10). Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/grain/circular/2010/08-10/grainfull08-10.pdf>>. Acesso em: 1 mar. 2011.

UNITED STATES. Department of Agriculture. **USDA Agricultural Projections to 2018**. 2009. Disponível em: <<http://ers.usda.gov/Publications/OCE091/OCE091.pdf>>. Acesso em: 4 abr. 2011.

URBANCHUK, J. M. **Contribution of the ethanol industry to the economy of the United States**. 2006. Disponível em: <[http://www.ethanolrfa.org/page/-/objects/documents/576/economic\\_contribution\\_2006.pdf](http://www.ethanolrfa.org/page/-/objects/documents/576/economic_contribution_2006.pdf)>. Acesso em: 11 out. 2010.

# Uma proposta de gestão econômico-ecológica à agroindústria suinícola do oeste catarinense<sup>1, 2</sup>

---

Ademar Ribeiro Romeiro<sup>3</sup>  
Alexandre Gori Maia<sup>4</sup>  
Manoel Carlos Justo<sup>5</sup>

**Resumo** – O objetivo deste trabalho é propor uma solução para a política ambiental baseada em recomendações teóricas da economia ecológica, quais sejam: definição da escala sustentável; distribuição justa dos ônus e bônus da política ambiental; e alocação eficiente dos investimentos na redução da carga poluidora, por meio do emprego de mecanismos de mercado. A proposta direciona-se à produção suinícola da região do oeste catarinense, caracterizada pela intensidade da produção de suínos e pelos danos causados ao ambiente pela poluição resultante dos dejetos animais. Com base nas entrevistas qualitativas aplicadas aos agentes locais e na revisão dos principais instrumentos econômicos da literatura, foi definida uma proposta que, simultaneamente, descentralizasse e democratizasse as decisões e as responsabilidades de cada agente, sem comprometer a viabilidade econômica e ambiental da produção na região. Entre as propostas apresentadas destacaram-se: a) a criação de um comitê gestor participativo para gerir e planejar o sistema; b) a formação de um consórcio público, do qual participassem agentes locais, para fiscalizar e controlar o sistema de gestão; e c) a implementação de licenças negociáveis para a emissão de dejetos, que permitissem a redução gradual e contínua da poluição, ao mesmo tempo que incentivavassem a busca por estratégias mais eficientes de controle da poluição.

**Palavras-chave:** comitê gestor, consórcio público, instrumentos econômicos, licenças negociáveis, suinocultura.

## A proposal of ecological economic management to the swine industry in the West-Santa Catarina

**Abstract** – The aim of this paper is to propose a solution of environmental policy according to the theoretical recommendations of the ecological economics: definition of a sustainable scale; fair

---

<sup>1</sup> Original recebido em 8/9/2011 e aprovado em 14/9/2011.

<sup>2</sup> Baseado no *Relatório de Pesquisa para o Projeto Gestão Ambiental Rural Sustentável (Gestar)*, financiado pelo convênio FAO/MMA, 2006.

<sup>3</sup> Doutor em Economia pela Universidade de Paris (EHESS/França), professor titular do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), IE/Unicamp, Rua Pitágoras, 353. CEP 13083-857, Campinas, SP. E-mail: ademar@eco.unicamp.br

<sup>4</sup> Doutor em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), professor doutor do Instituto de Economia da Unicamp, IE/Unicamp, Rua Pitágoras, 353. CEP 13083-857, Campinas, SP. E-mail: gori@eco.unicamp.br

<sup>5</sup> Doutorando em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), IE/Unicamp, Rua Pitágoras, 353. CEP 13083-857, Campinas, SP. E-mail: manoeljusto@yahoo.com.br

distribution of duties and responsibilities of the environmental policy; and efficient allocation of the investments to reduce the pollution through market instruments. The proposal is directed to swine production in the West-Santa Catarina region, which is characterized by the high intensity of production and the level of environmental damages due to waste pollution. Analyses are based on qualitative interviews applied to local agents and on literature review of the main market instruments in order to define a proposal which could simultaneously democratize and decentralize decisions and responsibilities of each agent, without compromising the economic and environmental viability of the production in the region. Among the main proposals, some that can be highlights are: a) a participatory and democratic management committee in order to manage and plan the system; b) a public consortium with the participation of local agents to supervise and control the management system; c) the implementation of tradable permits of waste emission, which would allow the gradual and continuous reduction of the pollution meanwhile they would encourage investments for new and more efficient strategies of control of pollution.

**Keywords:** management committee, public consortium, economic instruments, tradable permits, swine production.

## Introdução

Em algumas regiões do Brasil, a poluição provocada pela concentração da produção intensiva de animais tomou grandes proporções, a exemplo da criação de suínos na região do oeste catarinense, onde a população de suínos é 20 vezes superior à humana, e os dejetos gerados por esses animais ultrapassam a capacidade de absorção do ambiente (ROMEIRO et al., 2010).

Enfrentar esse problema de modo eficiente exige mais do que uma legislação específica, como instrumento de comando e controle. É necessário combiná-la com uma adequada estrutura de instrumentos econômicos (IEs), para que os objetivos desejados sejam alcançados ao menor custo social (MARGULIS, 1996). Do ponto de vista da economia ecológica, entretanto, a utilização de instrumentos econômicos deve ser implementada dentro de um quadro regulatório, que garanta a sustentabilidade ecológica (escala) e a equidade social, quanto à distribuição justa dos ônus e bônus da política ambiental. A simples definição de escala sustentável – capacidade de suporte por unidade de área de espalhamento de resíduos (ou “pegada ecológica”) – não deixa antever a complexidade da questão (REES, 1992). O problema está na distribuição justa de ônus e bônus de uma política de desincentivos/incenti-

vos econômicos, dada a diversidade de situação socioeconômica dos produtores.

Tendo por base a natureza do problema e as dificuldades enfrentadas pelas políticas ambientais direcionadas à região do oeste catarinense, este trabalho se propõe a encontrar uma solução de política ambiental que esteja em conformidade com as recomendações teóricas da economia ecológica, quais sejam: a) definição da escala sustentável segundo a capacidade de carga do sistema ecológico; b) distribuição justa dos ônus e bônus da política ambiental por meio da identificação de todos os agentes que devem assumir responsabilidades, bem como da consideração das condições socioeconômicas de cada um; e c) alocação eficiente dos investimentos na redução da carga poluidora, por meio de mecanismos de mercado, ou seja, por meio de licenças negociáveis para a emissão de dejetos (*Lneds*).

As análises basearam-se em entrevistas qualitativas aplicadas no final de 2006, como parte do Projeto de Gestão Ambiental Rural (Gestar), do Ministério do Meio Ambiente (BRAZIL, 2006). Foram entrevistados dirigentes dos sindicatos rurais, técnicos e gerentes das secretarias municipais, proprietários integrados, proprietários não integrados, intermediários integradores, agricultores e representantes de cooperativas locais.

## Produção suinícola

Entre os principais problemas ambientais causados pela expansão da criação intensiva de animais destaca-se aquele gerado pela criação intensiva de suínos. Com aproximadamente 40 milhões de abates no ano de 2010, o Brasil era o quarto maior produtor mundial de suínos, e o Estado de Santa Catarina o principal produtor nacional, com 22% da produção total (ABIPECS, 2011). Nesse Estado, destaca-se a região do oeste catarinense, dada a extensão da produção e o avançado padrão tecnológico empregado.

Em busca de maior produtividade e menores custos, os sistemas de confinamento de suínos foram responsáveis pelo aumento da escala de produção, com a concentração da criação de um grande número de animais em pequenas áreas e a diminuição do número de pessoas ocupadas com essa atividade. Como resultado, observou-se uma concentração da produção do setor: em Santa Catarina, por exemplo, reduziu-se em mais de 80% o número de propriedades, durante pouco mais de duas décadas (KUNZ et al., 2005)<sup>6</sup>.

O aperfeiçoamento do sistema de criação de suínos não melhorou, entretanto, a situação econômica dos produtores. Com efeito, a criação de suínos no Brasil ainda se caracteriza pelos baixos custos de produção e pelas piores relações preço/custo pagas ao produtor (US\$/kg suíno vivo) em comparação com os demais produtores internacionais (HENN, 2005). As crises pelas quais têm passado o setor – como a causada pelo aumento dos custos de produção (fundamentalmente de milho e farelo de soja) e pelas recorrentes reduções das exportações, por conta da implantação de cotas pela Rússia (principal país importador da carne suína brasileira) e das descobertas de focos de febre aftosa em áreas próximas à região – têm sido responsáveis pelo agravamento das condições socioeconômicas dos produtores. No oeste catarinense, por exem-

pló, muitos pequenos proprietários mantêm a terminação de suínos apenas para suprir as necessidades de adubo nas pastagens, ficando o rendimento familiar dependente da produção de leite ou da pequena agricultura familiar.

Em face das incertezas do setor, muitos proprietários aderiram ao sistema de parcerias, como forma de integração a uma grande indústria processadora, ou recorreram à figura de um intermediário, que centraliza a comercialização dos suínos. Nesse sistema, os proprietários rurais são responsáveis por apenas uma das três fases do processo produtivo, quais sejam: fase da maternidade, que vai até o ponto em que o leitão se alimenta sem ajuda; fase da creche, que recebe o leitão da maternidade e o engorda até atingir aproximadamente 25 kg; e fase da terminação, que cria o suíno recebido das creches e o alimenta até alcançar o peso de aproximadamente 110 kg, quando, então, ele é abatido pelas empresas integradoras.

O processo de parceria com a agroindústria consiste em oferecer ao criador uma quantia fixa por unidade produzida, independentemente da eficiência do sistema de produção (ração/suíno, mortalidade e necessidade de medicação, por exemplo). O baixo preço pago por suíno induz a descapitalização dos produtores menos eficientes porque eleva o número exigido de suínos para que o produtor possa se integrar à agroindústria.

As recentes transformações da suinocultura aumentaram a preocupação dos organismos governamentais e não governamentais com a sustentabilidade dos sistemas de produção e com o bem-estar social das populações produtoras. A crescente utilização de sistemas de confinamento de criação de suínos tem gerado quantidades cada vez maiores de dejetos por unidade de área. É um setor com baixa qualidade ambiental, pois polui as águas superficiais e subterrâneas, e também os solos, além de causar

<sup>6</sup> Eram cerca de 67 mil propriedades em 1980, contra aproximadamente 13 mil em 2003, segundo dados da Associação Catarinense de Criadores de Suínos (ACCS) (KUNZ et al., 2005). E, segundo Henn (2005), citando dados do Instituto Cepa (2003), de Santa Catarina, de agosto de 2003, de um total de 7 mil suinocultores integrados, detentores de 310 mil matrizes no Estado de Santa Catarina, 42 propriedades detinham 65% das matrizes e respondiam por 20% da produção suinícola.

desconforto ambiental, por conta da emissão de maus odores e da proliferação descontrolada de insetos. A contaminação dos cursos de água, da maior parte das fontes de água e dos lençóis freáticos é causada pela sobrecarga de matéria orgânica, de nutrientes (sobretudo de nitrogênio e fósforo) e de metais pesados (sobretudo de zinco e cobre, componentes das rações dos animais).

Em busca da diminuição dos custos, o produtor não pode, porém, ignorar a necessidade de dar um correto destino aos dejetos orgânicos e inorgânicos provenientes dos sistemas de criação, principalmente os sistemas com maior confinamento de animais. As recomendações internacionais, provenientes da série de normas ISO 14000, reforçam essa preocupação dos setores produtivos exportadores de carne suína, já que muitos países importadores condicionam a liberação de barreiras à importação à garantia de fornecimento de produtos com qualidade ambiental.

Embora algumas instituições locais auxiliem os proprietários a escolher os sistemas de manejo dos dejetos e ofereçam alternativas econômicas à criação de suínos, falta ainda uma política eficaz de controle da poluição que solucione efetivamente o problema da sobrecarga de dejetos, que identifique a responsabilidade de cada agente econômico envolvido no processo e que, ao mesmo tempo, não comprometa a viabilidade econômica das atividades desempenhadas pelos pequenos produtores familiares.

Considerando o contexto social, econômico e ambiental da região do oeste catarinense, o importante é trabalhar com uma proposta custo-efetiva de controle da poluição dos dejetos, ou seja, é preciso definir um padrão eficiente de controle da poluição que considere a melhor tecnologia disponível, ao menor custo social. Basicamente, trata-se de aliar a fixação de metas de controle da poluição à adoção de instrumentos econômicos para a sua consecução.

Por uma perspectiva econômico-ecológica, essas metas têm de ser referidas a uma escala sustentável de concentrações máximas de

resíduos. O valor monetário do meio ambiente a ser preservado (o sistema hídrico do Vale do Ariranha) pode ser estimado como equivalente aos custos de controle da poluição (método de custos de controle). A distribuição do ônus desses custos entre os diversos agentes envolvidos deve ser definida segundo o que se considera justo, ou seja, balizando o desenho de políticas de incentivo econômico (na forma de subsídios) que induzam os agentes a introduzir tecnologias poupadoras de meio ambiente.

## Políticas implementadas

Uma política eficaz de desenvolvimento sustentável deve, primeiramente, identificar a responsabilidade de cada agente econômico no controle da poluição. Entretanto, mesmo prevalecendo na região o esquema de parcerias – conforme o qual a maioria dos pequenos proprietários é responsável exclusivamente pela terminação (engorda) dos suínos da grande indústria processadora de alimentos –, esses agentes acabam sendo os únicos responsáveis pelo tratamento dos dejetos, segundo o Termo de Compromisso de Ajustamento de Condutas (TAC), assinado em 2004 (SANTA CATARINA, 2004). E isso é injusto. Essa responsabilidade pelos gastos com o tratamento dos dejetos deveria ser compartilhada com as empresas integradoras, uma vez que o problema da concentração dos animais está intimamente relacionado com as estratégias de redução de custos da agroindústria.

O TAC pretendeu adequar os estabelecimentos suinícolas à legislação ambiental e sanitária, mitigando, assim, o impacto ambiental causado pelos dejetos suínos. Entre suas principais cláusulas constam as seguintes: a) licenciamento das atividades suinícolas somente mediante o cumprimento da legislação ambiental vigente; b) estabelecimento de ações dos suinocultores em respeito ao programa de recomposição da mata ciliar; c) critérios para a construção das estruturas de armazenamento e tratamento de dejetos, bem com sua distribuição e seu aproveitamento como fertilizante e fonte de energia; d) comprometimento das agroindús-

trias com a assistência técnica aos produtores; e e) comprometimento dos demais signatários com o desenvolvimento de programas de educação ambiental para os produtores.

Apesar de polêmico, o TAC apresentou uma inovação importante, que foi o condicionamento da concessão da licença ambiental a um número máximo de suínos por propriedade, segundo a relação entre o volume de dejetos gerado e a quantidade de terras disponível na propriedade, para que esses possam ser utilizados como fertilizante. Os grandes criadores que não possuíam áreas aptas a receber os dejetos foram obrigados a firmar contratos com propriedades vizinhas, as quais se comprometiam a receber os dejetos, conforme sugerido pelo TAC.

Entre os especialistas há quem discorde da eficiência dessa cláusula, entendendo que a relação volume de dejetos por unidade de área apta mascara a concentração dos nutrientes componentes dos dejetos, os quais não são totalmente absorvidos pelas áreas de agricultura e pastagem. Uma política mais eficiente deveria considerar o número de suínos por propriedade segundo a concentração de nutrientes por unidade de terra, ou seja, deveria observar se os nutrientes do fertilizante atendem à proporção exigida pelas culturas da região (BERTO, 2004; KUNZ et al., 2005; SEGANFREDO, 1999).

A ausência de mecanismos consistentes de comercialização dos direitos de produção entre os produtores também gera ineficiência na atividade. Por isso, melhor do que as agências governamentais, os produtores poderiam estar mais habilitados a alcançar bons resultados por meio da redução dos custos e pelo aumento da eficiência das técnicas de controle (SEROA DA MOTTA et al., 1999). Como os produtores mais eficientes não podem negociar seus direitos de poluir com os menos eficientes, aqueles (os mais eficientes) não são estimulados a aprimorar o sistema de tratamento para a redução da carga poluente.

A ineficiência do controle decorre também da falta de orientação e incentivo financeiro, e

também da inexistência de um monitoramento permanente exercido pelas autoridades. Sem a presença de um poder efetivo de fiscalização, o cumprimento das normas acaba se restringindo à consciência socioambiental ou às exigências do próprio mercado. Entretanto, o que se observa na região é um generalizado descumprimento das normas ambientais, tanto no que se refere ao subdimensionamento dos sistemas de armazenamento dos dejetos, quanto ao tempo mínimo de retenção dos dejetos, ou sua disposição em terrenos inaptos, muito inclinados ou pedregosos, sem contar com o mau hábito de lançá-los diretamente nos rios da região. Há também relatos de mau uso dos recursos destinados ao financiamento dos sistemas de tratamento dos dejetos. O direcionamento do financiamento público para outros gastos, que não aqueles previstos pela legislação ambiental, estaria não somente transferindo para a sociedade local os custos ambientais da poluição dos dejetos, como também impondo, à sociedade em geral, o ônus econômico do financiamento.

### **Soluções técnicas e escala de produção**

Várias propostas de manejo dos dejetos de suínos vêm sendo adotadas para mitigar o agravamento da poluição ambiental (PERDOMO et al., 2005). Embora impeçam que os resíduos finais sejam lançados diretamente nos cursos d'água, grande parte dessas propostas apenas reduz seu potencial poluidor, restando sempre uma fração residual que acaba lançada inapropriadamente ao meio ambiente.

Além de reduzir a poluição a padrões ambientalmente toleráveis, é também recomendável que os processos de tratamento adotados agreguem valor ao resíduo final, tornando-o autossustentável economicamente e melhorando a situação socioeconômica dos produtores. Entre os usos alternativos desses resíduos destaca-se seu emprego como adubo orgânico (biofertilizante), como fonte alternativa de energia térmica ou elétrica e como fonte de créditos no mercado de carbono (OLIVEIRA; NUNES, 2006).

O uso dos dejetos como biofertilizante na agricultura e como adubo de pastagens está disseminado na região do oeste catarinense. O processo de distribuição consiste em armazenar os dejetos em esterqueiras, as quais são distribuídas, utilizando-se tratores ou caminhões-tanque, pelas pastagens ou por áreas agrícolas. Os tratores ou caminhões-tanque utilizados são próprios ou alugados pelas prefeituras locais. A Instrução Normativa nº 11 (IN-11) da Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (Fatma) exige que o dimensionamento desses reservatórios preveja um tempo mínimo de retenção de 120 dias (SANTA CATARINA, 2000).

O destino desses dejetos costuma ser áreas aptas para a agricultura e pastagens da região. É considerado um volume máximo de 50 m<sup>3</sup> de dejetos/ha/ano. O órgão ambiental catarinense condiciona o licenciamento ambiental à impermeabilização das esterqueiras, para evitar que os dejetos líquidos se infiltrarem pelo solo e poluam as fontes de águas. Problemas construtivos e o mau dimensionamento do volume das esterqueiras têm provocado frequentes transbordamentos dos dejetos.

Outro grave problema é que o tratamento dos dejetos em esterqueiras para um posterior aproveitamento como biofertilizante, conforme prevê a legislação ambiental, não apresenta uma escala ambientalmente sustentável em toda a região. Segundo Romeiro et al. (2010), enquanto a disponibilidade média de áreas aptas para o recebimento de dejetos na Bacia do Rio Ariranha era de apenas 0,043 ha/suíno em 2004, a produção de suínos observada nesse ano já demandava uma média de 0,065 ha/suíno, demanda 52% superior à oferta de áreas aptas para o recebimento de dejetos na região. Entre 2004 e 2009, houve ainda um crescimento de 48% na produção de suínos<sup>7</sup>, tornando emergencial a adoção de sistemas mais eficazes de redução da carga poluente dos dejetos, para que a demanda por espaço útil não supere a disponibilidade do ambiente.

Uma proposta de manejo dos dejetos que merece atenção especial é a que sugere o uso de biodigestores, sistemas de tratamento que transformam parte da biomassa dos dejetos suínos em energia, por meio do processo de digestão anaeróbia dos resíduos orgânicos. Os biodigestores contribuem também para a redução do metano, gás de alto efeito estufa. Outra importante propriedade do biodigestor é a capacidade de reduzir a massa orgânica dos dejetos e aumentar a concentração de nutrientes por unidade de volume, valorizando, assim, seu uso como biofertilizante nas áreas de lavoura e pastagem (HENN, 2005; OLIVEIRA, 2004).

Embora os biodigestores reduzam a carga poluente dos dejetos de suínos, seus efluentes ainda não podem ser lançados diretamente nos corpos d'água sem que antes passem por um sistema terciário de tratamento. Um sistema integrado de tratamento seria constituído, além do biodigestor, por um sistema de armazenagem, por lagoas de aguapés e por tanques de piscicultura, tendo substancial capacidade de remoção da carga poluente. Além de garantir a qualidade dos efluentes a serem lançados no ambiente, o sistema integrado agregaria mais valor aos dejetos, graças à possibilidade de criação de peixes.

## Proposta de modelo de gestão

A falta de uma estrutura adequada de incentivos impede a adoção de soluções custo-efetivas, isto é, que levem em conta a capacidade de suporte do ambiente da região e a capacidade dos agentes econômicos em relação ao menor custo social. Uma proposta de gestão eficiente também deve proporcionar condições para a queda gradual dos impactos dessa atividade sobre os recursos hídricos da região, mas sem ameaçar sua viabilidade econômica. A implantação dessa proposta exige uma estrutura eficiente de fiscalização e controle, além de instrumentos econômicos que induzam a melhoria

<sup>7</sup> Informações obtidas da Produção da Pecuária Municipal do IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: março de 2011.

contínua do ambiente e obedeçam às metas estabelecidas para cada etapa do planejamento.

A necessidade de estabelecer um planejamento para a redução da poluição por dejetos de suínos na região do oeste catarinense exige que sejam constituídos órgãos específicos para a gestão ambiental local. Para isso, deve-se criar um órgão de gestão e planejamento (comitê gestor) que seja participativo e que agregue os setores interessados para estabelecer o cronograma de redução da poluição da região. Também deve ser criada uma estrutura de fiscalização e controle (sob a forma de consórcio), liderada por órgão ambiental local (Fatma), que possa ampliar o espectro da fiscalização na região.

### **Comitê gestor**

A principal função do comitê gestor deve ser conciliar políticas de desenvolvimento socioeconômico com gestão ambiental do território. Deve ainda garantir a participação democrática de todos os agentes locais, integrando equitativamente representantes das esferas governamentais, das agroindústrias, produtores e a sociedade civil local, no planejamento das políticas públicas.

A atuação dos comitês gestores ganhou destaque no final dos anos 1980, com o crescente movimento de descentralização e democratização das políticas públicas, que transferiu o poder decisório aos agentes que prestam contas às populações locais (DOUROJEANNI et al., 2002). Defensores da descentralização argumentam que essa nova alocação de poder decisório implica redução de custos de transação, melhor aproveitamento das informações, e maior capacidade de adaptação às necessidades locais e de adequação dos custos aos benefícios (ABERS; JORGE, 2005). A descentralização seria também um mecanismo de democratização, pressupondo que a sociedade local teria maior capacidade de controlar as decisões políticas em âmbito local do que em âmbito central.

Quanto à descentralização, cabe lembrar que ela não trará a eficiência desejada se às insti-

tuições locais faltar a capacidade técnica ou administrativa de gestão, ou se as decisões políticas não forem orientadas por prioridades técnicas, como ocorre nas situações de clientelismo ou corrupção (ABERS; JORGE, 2005). Analogamente, a democratização não será alcançada se as elites locais monopolizarem as decisões, ou se a sociedade civil for pouco organizada. Entretanto, a experiência aponta para um histórico de relativo sucesso das relações sociais no oeste catarinense, consubstanciado nas ações coletivas voltadas para a auto-organização e para a melhoria das condições de vida (CASTRO, 1997).

Para representar equitativamente os agentes locais, o ideal é que o comitê gestor seja composto proporcionalmente por integrantes das esferas públicas e das privadas. Nesse sentido, deveriam participar desse comitê: o Ministério do Meio Ambiente, por meio do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), entre outros órgãos do governo federal; os representantes do governo estadual, como a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social, Urbano e Meio Ambiente, a Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (Fatma) e a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri); os municípios da região; os representantes das empresas e os intermediários integradores; os representantes dos criadores de suínos integrados e não integrados; os representantes dos pequenos criadores de suínos; os representantes da sociedade civil, dos agricultores da região e dos sindicatos rurais, entre outras organizações da sociedade local; e os comitês das bacias hidrográficas das áreas envolvidas. Sugere-se que:  $\frac{1}{4}$  dos participantes seja de representantes dos governos federal, estadual e municipal, na proporção de  $\frac{1}{3}$  para cada escala;  $\frac{1}{4}$ , de representantes das agroindústrias, dos intermediários integradores e dos criadores de suínos integrados;  $\frac{1}{4}$ , de representantes dos criadores de suínos não integrados, dos agricultores e dos sindicatos rurais; e  $\frac{1}{4}$ , de representantes da sociedade civil organizada e dos comitês de bacia.

Todo o planejamento realizado no âmbito do comitê deverá contar com a participação do Ministério Público, que também fiscalizaria as ações do comitê. Uma comissão de membros da sociedade civil organizada seria responsável pela auditoria das ações do comitê gestor.

### **Monitoramento, fiscalização e controle ambiental do consórcio**

O consórcio tem o propósito de descentralizar o poder de fiscalização governamental, reduzindo a assimetria de informação e o custo de gestão, e aumentando a eficácia da fiscalização, do monitoramento e do controle ambiental. Além de fiscalizar, o consórcio seria responsável pelo planejamento, pela implantação e pela operação de uma estrutura de monitoramento da qualidade dos corpos de água superficiais e subterrâneos e do solo da região.

O consórcio seria constituído pela cooperação entre diversas agências governamentais, contando com a participação da Fatma e das secretarias municipais da região. A parceria entre os municípios e as agências ambientais, estaduais e federal, seria fundamental para aproveitar o conhecimento da região pelos agentes locais, resultando em uma maior rapidez e mais eficácia das ações de fiscalização.

O monitoramento deve primar pela regularidade e pela continuidade, com metodologia clara e eficaz, que gere uma posição consistente sobre a situação dos corpos de água a cada ano. Nesse sentido, é essencial que o plano de monitoramento estabeleça os locais e os procedimentos de medição, a estrutura de análise de resultados, os parâmetros específicos para a medição e uma equipe permanente para fazer o monitoramento das águas da região.

Devem ser considerados os impactos sobre as águas superficiais e as subterrâneas, e as fontes de água da região. Entre os principais parâmetros a serem considerados podem-se destacar: a) demanda bioquímica de oxigênio (DBO), que constitui um dos principais indicadores da poluição de águas residuárias, indicando a quan-

tidade de oxigênio necessário para estabilizar a matéria orgânica presente nos dejetos, por meio de processos biológicos; b) sólidos totais (ST – mg/L), que indicam a parcela da matéria sólida (orgânica e inorgânica) presente nos dejetos, e que permanece após a retirada da umidade; c) sólidos voláteis (SV – mg/L), que indicam a parcela de material orgânico presente nos dejetos; e nitrogênio (N), que é um indicador da amônia livre e do nitrogênio orgânico, os quais, em grande quantidade, podem asfixiar os peixes; d) fósforo (P) um dos principais responsáveis pela eutrofização dos corpos d'água (embora possa ficar retido na superfície dos solos); e e) vários metais pesados presentes nas rações animais, como zinco e cobre, que, quando utilizados desproporcionalmente, tornam-se prejudiciais às culturas agrícolas e ao meio ambiente.

Em cada etapa da gestão, o consórcio elaboraria relatórios de monitoramento da qualidade dos recursos hídricos, os quais, entre outras funções, seriam comparados com as informações prestadas pelas empresas integradoras sobre os sistemas de tratamento adotados em cada propriedade. Eventuais divergências entre as informações prestadas pelas empresas e aquelas obtidas nos levantamentos contínuos de monitoramento da qualidade das águas indicariam os locais prioritários de fiscalização.

Da mesma forma, se surgisse um novo sistema mais eficiente de tratamento, o consórcio seria responsável pela averiguação de seu funcionamento e de seu dimensionamento, e se o potencial redutor estaria de acordo com as declarações apresentadas. Por sua vez, a entrada de novos produtores ou o aumento da produção não seriam vetados, e ocorreriam em contrapartida à redução da poluição aos padrões ambientalmente sustentáveis.

Um banco de dados processaria as informações provenientes das empresas integradoras, dos grandes intermediários e do comitê gestor, facilitando a fiscalização, o controle do cumprimento das metas e a negociação das *Lneds* e das fraudes no processo. Além disso, permitiria confrontar as declarações das empresas com as in-

formações geradas no processo de fiscalização. As variáveis específicas que constituiriam a base do banco de dados seriam definidas pela elaboração de um modelo de cálculo do balanço de nutrientes.

## Instrumentos de gestão

### Licenças negociáveis para a emissão de dejetos (*Lneds*)

A implantação de *Lneds* teria por objetivo reduzir gradualmente a poluição dos recursos hídricos, até que se chegasse à escala sustentável de emissões de dejetos na bacia. Um período de adaptação poderia ser estabelecido para que as empresas e os produtores tivessem tempo hábil para planejar a melhor estratégia de controle da poluição. A partir de então, uma redução gradual e periódica seria planejada para cada etapa do processo, até se alcançar uma escala sustentável de produção (Tabela 1).

Para facilitar a operacionalização do sistema, sugere-se que unidade de medida da *Lned* seja o hectare, ou seja, que cada *Lned* represente 1 ha de terra necessário para dispersar o excesso de nutrientes gerado na suinocultura. Sua demanda (*DED<sub>ii</sub>*) dependeria do sistema de tratamento, seu potencial redutor, e do tipo de manejo do solo adotado pelos produtores. Uma

distribuição justa das *Lneds* seria obtida com uma divisão proporcional das áreas aptas ao recebimento dos dejetos em cada unidade produtora (*Lned<sub>ii</sub>*). Isso significa que, definida a meta de despejo dos dejetos, as propriedades receberiam tantas *Lneds* quanto fossem suas áreas aptas ao despejo dos dejetos.

A característica negociável das *Lneds* reconhece a existência de certa diferença entre as empresas integradoras (e intermediários), que pode resultar em facilidades para alguns e dificuldades para outros no alcance das metas estabelecidas. Dessa forma, a possibilidade de negociação das licenças permite que aqueles que ultrapassem as metas tenham uma recompensa, enquanto aqueles que tenham dificuldades em atingir as metas possam comprar as licenças, para, enfim, atingi-las.

Empresas e produtores que não apresentassem *Lneds* suficientes para as necessidades de sua produção seriam multados em valores equivalentes ao custo das *Lneds*. O valor de cada *Lned* seria definido em reais, por hectare de terra necessário para dispersar o excesso de nutrientes (*Valor<sub>t</sub>*). Em outras palavras, o valor de cada *Lned* seria dado pela divisão do custo, em reais, necessário para tratar os dejetos na região até a eliminação total do excesso de nutrientes pelo

**Tabela 1.** Características dos parâmetros para a operação do sistema de gestão.

Parâmetro	Definição
<i>Lned<sub>t</sub></i>	Total de licenças disponíveis em cada etapa <i>t</i> do processo: representa o total de áreas aptas ao recebimento de dejetos na região
<i>Lned<sub>it</sub></i>	Licenças disponíveis para o produtor <i>i</i> na etapa <i>t</i> : é proporcional ao total de áreas aptas disponíveis ao recebimento de dejetos de cada produtor
<i>DED<sub>ii</sub></i>	Demanda de emissão de dejetos da propriedade <i>i</i> na etapa <i>t</i> : deve considerar o volume de dejetos produzidos na propriedade e a eficiência da remoção de poluentes da técnica de manejo adotada
<i>Saldo<sub>ii</sub></i>	Saldo de <i>Lneds</i> para o produtor <i>i</i> na etapa <i>t</i> : será dado pela diferença entre a demanda de emissão de dejetos ( <i>DED<sub>ii</sub></i> ) e o total de licenças disponíveis para a propriedade ( <i>Lned<sub>ii</sub></i> )
<i>Valor<sub>t</sub></i>	Valor de cada <i>Lned</i> na etapa <i>t</i> : será dado pela razão entre o custo total para tratamento dos dejetos no período <i>t</i> (sistema custo-efetivo de tratamento) e o total de áreas aptas ao recebimento dos dejetos

número de hectares referentes à área total apta a receber os dejetos.

O sistema de tratamento de referência seria aquele custo-efetivo no controle da poluição, ou seja, aquele padrão de controle da poluição ambientalmente sustentável e de menor custo social. Estudos apontam a relativa eficiência dos biodigestores na remoção de alguns poluentes, sobretudo a DBO, embora ainda haja carência de estudos mais detalhados sobre o balanço de nutrientes (ROMEIRO et al., 2010).

O saldo devedor seria validado por meio de escrituração de débitos em *Lneds*, em nome da empresa integradora (*Saldo<sub>u</sub>*). O saldo seria equivalente ao somatório das necessidades para a dispersão dos nutrientes em excesso de cada propriedade integrada. Embora centralizado em nome da empresa integradora, o custo da compra das *Lneds* poderia ser repartido entre as partes, mediante negociação.

As metas de controle da poluição definiram o número de licenças a serem negociadas em cada etapa do planejamento (*Lned*). A cada etapa haveria uma redução do número de *Lneds*, até se alcançar o limite ambientalmente sustentável de produção. Assim, quanto mais rápido se desse o cumprimento das metas, maior seria a capacidade de ganho das empresas com a negociação das *Lneds* e as possibilidades de expansão da atividade, sem incorrer em barreiras ambientais à entrada.

O estabelecimento de prazos compatíveis com as possibilidades econômicas das integradoras e o fato de as licenças serem negociáveis gerariam tempo hábil para que os criadores e as empresas melhorassem, de acordo com sua estratégia interna, seus sistemas de manejo dos dejetos.

#### *Balanço de nutrientes como instrumento técnico básico*

Além de considerar o volume de matéria orgânica presente nos efluentes do sistema de tratamento dos dejetos, é fundamental estabelecer estudos mais apurados sobre o balanço dos

nutrientes resultantes das atividades agropecuárias desenvolvidas na região. Em outras palavras, também deve ser investigado se os nutrientes do biofertilizante utilizado no sistema de tratamento mantêm a proporção indicada pelas culturas desenvolvidas na região (BERTO, 2004; KUNZ et al., 2005; SEGANFREDO, 1999). Conquanto o uso de dejetos de suínos como fertilizante possa melhorar a produtividade agrícola, repondo os macronutrientes N-P-K (nitrogênio, fósforo e potássio) e vários metais, como zinco, ferro, manganes e cobre, seu emprego exige cautela, pois, se os dejetos forem utilizados desproporcionalmente, poderão trazer prejuízos às culturas e ao meio ambiente.

Na região do oeste catarinense, as atividades que mais geram nutrientes são a suinocultura, a avicultura e a bovinocultura de leite. E as atividades que absorvem esses nutrientes por meio da utilização dos dejetos animais como adubo natural costumam ser, sobretudo, atividades agrícolas (principalmente a plantação de milho) e pastagens para o gado.

Além das fontes geradoras e absorvedoras de nutrientes, deve-se considerar, no cálculo do balanço de nutrientes, quais as tecnologias de tratamento utilizadas e sua capacidade de eliminação de matéria orgânica, de macro e de micronutrientes (OLIVEIRA, 1993). Com base nessa análise, será possível estabelecer uma função que relate o sistema de tratamento, o seu potencial redutor de nutrientes e as atividades presentes em cada propriedade, e determinando, assim, quantos hectares serão necessários em áreas aptas a dispersar, de forma sustentada, o excesso de nutrientes como adubo orgânico.

Ao observar o conjunto das atividades desenvolvidas em cada propriedade, pressupõe-se que esse modelo de cálculo considere o balanço global de nutrientes, e não apenas aquele proveniente da criação de suínos. Em geral, isso ocorre porque os dejetos oriundos da avicultura costumam ser preferidos aos dejetos de suínos, graças à melhor qualidade do primeiro, como adubo. Ademais, como os dejetos de gado ficam espalhados desordenadamente, é impraticável

recolhê-los, para tratá-los. Assim, o cálculo do balanço global de nutrientes permite medir o real impacto provocado pelo criador sobre os recursos hídricos da região, bem como permite avaliar a necessidade de investir no tratamento dos dejetos de suínos, para que cada criador se enquadre nas metas de redução de poluição a serem definidas em cada etapa do planejamento.

O modelo de cálculo do balanço de nutrientes deve ser um instrumento acessível e transparente, que permita – aos organismos fiscalizadores, às empresas integradoras e aos próprios criadores (integrados ou não) – o cálculo do balanço de nutrientes e o acesso aos dados de excesso ou de falta de nutrientes em cada propriedade. Dessa forma, as diversas partes interessadas poderão avaliar, previamente, o cumprimento das metas e a possibilidade de negociação de licenças com outras propriedades.

## Conclusões

O modelo de gestão econômico-ecológico visa atender aos requisitos básicos para alcançar uma solução custo-efetiva socialmente justa e ecologicamente sustentável de um problema ambiental causado pela produção suinícola no oeste catarinense. A adoção do sistema permitiria, primeiramente, alcançar uma escala sustentável de emissão da poluição ao menor custo social, ou seja, considerando a tecnologia mais eficiente no controle da poluição e que apresente o menor custo econômico. Ademais, permitiria uma distribuição justa do ônus entre os agentes envolvidos e estimularia a alocação eficiente dos investimentos no controle da poluição, por meio de mecanismos de mercado.

O aumento da produção não seria vetado, podendo ocorrer, por exemplo, que um produtor se adiante no cumprimento de suas metas ou se aproveite das melhorias ambientais geradas por outros produtores, por meio da compra de *Lneds*. Analogamente, a entrada de novos produtores não seria impedida, a depender, porém, da disponibilidade de *Lneds* no sistema em geral. Com isso, seria desestimulada a concentração da

produção, pois exigiria a negociação de *Lneds* pelos produtores que aumentassem sua produção em uma escala superior à capacidade de suporte. Por seu turno, produtores que não concentrassem sua produção e que tivessem a possibilidade de utilizar os nutrientes de seus dejetos na própria propriedade não teriam de enfrentar problemas de barreiras à entrada, por conta dos gastos de tratamento.

A operacionalidade do sistema de gestão está condicionada, sem dúvida, à presença de um capital social importante, em termos de capacidade organizacional das populações locais. A proposta levou em conta esse fato, qual seja, da reconhecida capacidade associativa e organizacional da população local, que se traduz num número expressivo de organizações não governamentais atuando com sucesso em distintas áreas. Uma base educacional acima da média nacional tem sido apontada por muitos analistas como um dos fatores importantes a explicar tal quadro favorável. Na região de Chapecó, em especial, atribui-se à Igreja Católica o papel de agente organizador de movimentos, o qual deu origem a um grande número de organizações.

Procedimentos convencionais distintos desse modelo de gestão certamente poderão produzir bons resultados em termos de redução da poluição. Entretanto, poderiam implicar situações de injustiça, ao não considerarem as responsabilidades de cada agente econômico em relação às respectivas condições socioambientais. Ademais, não necessariamente garantiriam a eficiência econômica no controle da poluição e no funcionamento do setor suinícola da região, atividade de histórica importância socioeconômica para a população local.

## Referências

ABERS, R.; JORGE, K. D. Descentralização da gestão da água: por que os comitês de bacia estão sendo criados? *Ambiente & Sociedade*, Campinas, v. 8, n. 2, p 1-26, 2005.

ABIPECS. **Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína.** Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br>>. Acesso em: jul. 2011.

BERTO, J. L. **Balanço de nutrientes em uma sub-bacia com concentração de suínos e aves como instrumento de gestão ambiental.** 196 f. 2004. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental)–Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Referências conceituais e metodológicas para gestão ambiental em áreas rurais.** Brasília, DF: MMA-Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável, 2006. (Cadernos Gestar, 1).

CASTRO, Z. M. B. Santa Catarina: raízes e traços: a singularidade de um cenário propício ao desenvolvimento de comunidade (1960-1980). **Katalysis**, São Carlos, n. 1, p. 13-30, 1997.

DOUROJEANNI, A.; JOURAVLEV, A.; CHAVEZ, G. **Gestión del agua a nivel de cuencas:** teoría y práctica. Santiago, CL: Cepal, 2002. Programa Agua, Medio Ambiente y Sociedad.

HENN, A. **Avaliação de dois sistemas de manejo de dejetos em uma pequena propriedade produtora de suínos:** condição de partida. 157 f. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental)–Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

KUNZ, A. C; CHIOCHETTA, O.; MIELE, M.; GIROTTI, A. F.; SANGOI, V. **Comparativo de custos de implantação de diferentes tecnologias de armazenagem, tratamento e distribuição de dejetos.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2005. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica 42).

MARGULIS, S. **A regulamentação ambiental:** instrumentos e implementação. Rio de Janeiro: Ipea, 1996. (Ipea. Texto para Discussão, 437).

OLIVEIRA, P. A. (Coord.) **Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos.** Concórdia: Embrapa-CNPSA, 1993.

OLIVEIRA, P. A. Produção e aproveitamento do biogás. In: TECNOLOGIA para o manejo de resíduos na produção de suínos: manual de boas práticas. Embrapa, 2004. p. 42-55.

OLIVEIRA, P. A.; NUNES, M. A. **Sustentabilidade ambiental da suinocultura.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006.

PERDOMO, C. C.; OLIVEIRA, P. A. V. de; KUNZ, A. **Sistemas de tratamento de dejetos suínos:** inventário tecnológico. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. 83 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 85).

REES, W. E. Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out. **Environment and Urbanization**, London, GB, v. 4, n. 2, 1992

ROMEIRO, A. R.; MAIA, A. G.; JUSTO, M. Custo-efetividade de tratamentos de dejetos de suínos no Oeste Catarinense. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 49., 2010, Campo Grande. **Anais...** Piracicaba: Sober, 2010.

SANTA CATARINA. Fundação do Meio Ambiente. Instrução Normativa 11. **Suinocultura.** Florianópolis, 2000. Disponível em: <[http://www.fatma.sc.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=32&Itemid=83](http://www.fatma.sc.gov.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=32&Itemid=83)>. Acesso em: 5 ago. 2011.

SANTA CATARINA. Ministério Públco. **Termo de compromisso de ajustamento de condutas:** programa AMAUC: Consórcio Lambari. Florianópolis, 2004.

SEGANFREDO, M. A. Os dejetos suínos são um fertilizante ou um poluente do solo? **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, DF, v. 16, p. 129-141, 1999.

SEROA DA MOTTA, R.; HUBER, R. M.; RUITENBEEK, H. J. Market based instruments for environmental policymaking in Latin America and the Caribbean: lessons from eleven countries. **Environment and Development Economics**, Cambridge, v. 4, p. 177-201, 1999.

# Caracterização dos consumidores de frutas em feiras livres do sul de Minas Gerais<sup>1, 2</sup>

---

Marcelo Lacerda Rezende<sup>3</sup>  
Flávia Giolo de Carvalho<sup>4</sup>  
Lucas Piedade Garcia<sup>5</sup>  
Luciana Azevedo<sup>6</sup>

**Resumo** – O presente trabalho teve como objetivo caracterizar os consumidores de frutas em feiras livres da região sul de Minas Gerais, identificando grupos de consumidores de acordo com seus hábitos de consumo e características socioeconômicas. Foram aplicados 50 questionários aos consumidores das feiras livres nos municípios de Três Pontas, Pouso Alegre, São Lourenço, Poços de Caldas e Alfenas. A análise de conglomerados foi utilizada para tratamento dos dados. O grupo 1 foi formado por 114 consumidores, que consideraram como “importantes” e “muito importantes” a maioria dos fatores determinantes da frequência à feira livre. É formado por aposentados, donas de casa e comerciantes. O grupo 2 tem 49 consumidores, que se destacam por ter o maior nível de renda e comprar produtos prontos na feira. O grupo 3 possui 90 consumidores, com frequência quinzenal à feira. Este último assemelha-se ao primeiro grupo, exceto pela ausência de aposentados entre seus membros e por atribuir menor importância aos fatores determinantes da frequência às feiras livres. Esses resultados reforçam a importância de se conhecer esse importante canal de distribuição de frutas, pois podem subsidiar políticas de saúde e nutrição, além de permitirem mais conhecimento do comportamento do consumidor de frutas.

**Palavras-chave:** análise de conglomerados, aquisição de alimentos, consumo de frutas, feiras livres.

## Characterization of fruit consumers in street markets from the south of Minas Gerais

**Abstract** – The present study aims to characterize the fruit consumers in street markets from the South Minas Gerais, identifying the customer groups according to their consumer habits and socio-economic characteristics. Fifty inquiries were performed on street market consumers from

---

<sup>1</sup> Original recebido em 9/9/2011 e aprovado em 14/9/2011.

<sup>2</sup> Projeto financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (Fapemig).

<sup>3</sup> Professor Doutor do Dep. de Ciências Exatas da Universidade Federal de Alfenas, Rua Gabriel Monteiro da Silva, 714. CEP 37130-000 Alfenas, MG. E-mail: marcelo.rezende@unifal-mg.edu.br

<sup>4</sup> Mestranda do programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita” (UNESP), Campus Araraquara, SP, Rod. Araraquara-Jaú, km 1, C.P. 502. CEP 14801-902, Araraquara, SP. E-mail: flaviagiolo@gmail.com

<sup>5</sup> Administrador de Empresas da Universidade Federal de Itajubá, Av. BPS, 1.303. CEP 37500-903 Itajubá, MG. E-mail: lucasp Garcia1@gmail.com

<sup>6</sup> Professora Doutora do Dep. de Nutrição da Universidade Federal de Alfenas, Rua Gabriel Monteiro da Silva, 714. CEP 37130-000 Alfenas, MG. E-mail: luciana.azevedo@unifal-mg.edu.br

the municipalities of Três Pontas, Pouso Alegre, São Lourenço, Poços de Caldas and Alfenas. By means of cluster analysis it is possible to determine the consumer groups with similar characteristics and habits. Group 1 was composed by 114 costumers that consider as "important" or "very important" most of the key factors leading to the attendance of street markets. This group is composed by retired people, homemakers and merchants. Group 2 contained 49 customers characterized for having higher income and purchasing ready-made products at the street market. Group 3 included 90 customers who attend the market biweekly. In general, this group is similar to Group 1 except for the absence of retirees and for giving less importance to the factors which lead to the attendance of street markets. These results strengthen the significance of knowing such fruit distribution channel because they may promote health and nutrition policies as well as it permits a greater knowledge of the fruit consumers' behavior.

**Keywords:** cluster analysis, food purchase, fruits consumption, street markets.

## Introdução

O consumo de alimentos no Brasil tem passado por mudanças importantes nas últimas décadas. Fatores como urbanização, composição etária, presença de mulheres na força de trabalho e outras transformações estruturais influenciaram o montante despendido e a composição da cesta de alimentos consumidos por uma família, impondo novos desafios aos produtores rurais, à agroindústria, ao setor de distribuição de alimentos e ao governo. Além disso, o gasto com alimentação, apesar de perder importância nas últimas décadas, ainda é o segundo mais importante na participação das despesas das famílias, representando cerca de 21% do seu total (COELHO et al., 2009).

Sugestionado pelo desejo de se alimentar melhor, o consumidor brasileiro passou a consumir mais frutas e verduras. Essa conscientização dos benefícios nutricionais da ingestão de frutas e verduras vem fortalecendo o comércio de alimentos, principalmente o de frutas, no Brasil, que é o terceiro maior produtor mundial de frutas, ostentando uma produção anual de 34 milhões de toneladas (BARROS et al., 2007).

Tofanelli et al. (2007), ao discutirem questões atinentes à distribuição de frutas, sugerem a produção de mais estudos, que possam servir de suporte à elaboração de estratégias e de ações para a melhoria do contexto mercadológico.

As feiras livres continuam sendo um dos principais canais de compra de alimentos, prin-

cipalmente de frutas, graças ao fato de os consumidores associarem os alimentos comprados na feira à produção agrícola familiar, à baixa utilização de agrotóxicos e ao alto frescor das frutas. Ademais, a feira permite o relacionamento direto entre o produtor e o consumidor final, tornando possível identificar, facilmente, as necessidades do consumidor e melhorar os aspectos tanto da produção quanto da estrutura (MACHADO; SILVA, 2005).

Assim, conhecer o comportamento do consumidor da feira livre é fundamental para compreender melhor suas preferências alimentares, permitindo que os integrantes dos sistemas agroalimentares adaptem suas estratégias para a manutenção da clientela e a conquista de mais consumidores (BARROS et al., 2007).

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar os consumidores de frutas em feiras livres da região sul de Minas Gerais, identificando grupos de consumidores de acordo com seus hábitos de consumo e suas características socioeconômicas.

## Materiais e métodos

Para a realização da pesquisa, foram escolhidos os municípios de Itajubá, Três Pontas, Pouso Alegre, São Lourenço, Poços de Caldas e Alfenas. Essas cidades são representativas da região porque cobrem geograficamente todas as áreas da região pesquisada.

Os dados referentes ao público da feira e seus hábitos de consumo de frutas foram obtidos por meio da aplicação de um questionário, com perguntas em duas seções.

A primeira seção teve como objetivo caracterizar o perfil dos consumidores quanto a aspectos socioeconômicos e culturais, como idade, sexo, grau de escolaridade, nível de renda, estrutura familiar, hábitos de compra, distância entre a feira e a residência, e situação ocupacional.

A segunda seção mediu os fatores que levam os consumidores a comprar na feira. Cada fator foi classificado pelos consumidores em uma escala de cinco pontos, de acordo com seu grau de importância, que variaram de "sem importância" a "muito importante". Os fatores foram os seguintes: Costume/hábito de comprar na feira; Contato com os produtores; Atendimento; Localização; Estacionamento; Variedade de produtos; Colaborar com a agricultura familiar; Encontrar amigos e conhecidos; Preço; Produtos frescos; Produtos sem agrotóxicos; Durabilidade dos produtos; Exclusividade dos produtos; Valorização de produtos da região; e Valorização do trabalho feminino.

Foram aplicados 50 questionários em cada uma das feiras escolhidas, perfazendo, assim, um total de 300 entrevistados. Os questionários foram aplicados em duas etapas, com intervalo de 15 dias.

A análise dos dados foi realizada utilizando-se a análise de conglomerados (*cluster analysis*), que permite agrupar objetos ou casos em grupos relativamente homogêneos, com base em um conjunto de variáveis. Para tal análise, foi utilizado o software SPSS 10.0, de acordo com os procedimentos demonstrados em Statistical... (1996).

De acordo com Malhotra (2001), a análise de conglomerados pode ser considerada uma técnica exploratória, que diz respeito à classificação de objetos, sendo utilizada quando não há qualquer informação a priori sobre a composição do grupo estudado. Assim, os grupos ou conglomerados devem ser sugeridos com base

nas características dos dados levantados. Desse forma, segundo Sharma (1996), cada grupo, ou *cluster*, é homogêneo com respeito a certas características, ou seja, suas observações são similares. Esses grupos serão diferentes dos outros em relação às mesmas características.

Hair Junior et al. (1998) e Malhotra (2001) definem os seguintes passos para a realização de uma análise de conglomerados: formulação do problema; escolha de uma medida de distância; escolha de um processo de aglomeração; decisão quanto ao número de conglomerados; interpretação dos conglomerados; e avaliação da validade do processo de aglomeração.

## Resultados

A Tabela 1 apresenta o número de habitantes, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita, o PIB total e as porcentagens do PIB para os setores agropecuário, industrial e de serviços para os municípios onde foram levantados os dados. Poços de Caldas e Pouso Alegre apresentaram-se como as duas maiores cidades em termos de população, PIB per capita e PIB total. Nas duas cidades, predomina o setor de serviços, seguido pelo industrial, e pequena participação da agropecuária. Poços de Caldas é também um importante destino turístico. Essas duas cidades são seguidas por Itajubá, com o terceiro maior número de habitantes, de PIB per capita e de PIB total. A participação dos setores econômicos no PIB da cidade acompanha a distribuição apresentada por Poços de Caldas e Pouso Alegre. A seguir, vêm Alfenas e Três Pontas. Essas duas cidades distinguem-se das demais por possuírem uma maior participação do setor agropecuário em suas economias. Por fim, está São Lourenço, onde a importância do turismo fica evidenciada pela predominância do setor de serviços sobre os demais.

As pessoas que vão às feiras foram classificadas como: frequentadores, que são aqueles que estão nas feiras apenas a passeio, e consumidores, que são aqueles que vão à feira com o propósito de comprar (PAZERA JÚNIOR, 2003).

**Tabela 1.** Número de habitantes, PIB per capita, PIB total e porcentagens do PIB para os setores agropecuário, industrial e de serviços nos municípios pesquisados.

Item	Três Pontas	Pouso Alegre	São Lourenço	Itajubá	Poços de Caldas	Alfenas
Habitantes (mil/hab.)	52.121	120.467	40.441	86.673	144.386	71.628
PIB per capita (mil/R\$)	10.153	13.952	6.803	11.024	17.455	9.962
PIB total (milhões/R\$)	510.430	1.524.637	260.134	885.583	2.342.286	707.434
PIB agropec. (%)	26,46	2,91	0,43	1,01	1,63	16,47
PIB indústria (%)	10,36	31,98	10,00	39,51	42,94	21,59
PIB serviços (%)	63,18	65,10	89,56	59,47	55,43	61,94

Fonte: IBGE (2007a, 2007b).

Sendo assim, nos 300 questionários aplicados pela presente pesquisa, foram identificados 289 consumidores e 11 frequentadores. Os consumidores estavam distribuídos da seguinte forma: Itajubá e Poços de Caldas, com 49 consumidores; Três Pontas, Pouso Alegre e Alfenas, com 48; e São Lourenço, com 47.

A Tabela 2 apresenta os produtos adquiridos pelos consumidores com as respectivas porcentagens. Três Pontas apresenta a menor porcentagem de compra de frutas. Nessa cidade, alguns consumidores relataram que o preço das frutas é menor nos sacolões. Somando-se a esse fato, a feira situa-se bem próximo a um dos sacolões da cidade, o que pode ser também uma jus-

tificativa para esse baixo percentual de compra de frutas nas feiras. Destaca-se ainda um percentual maior para a compra de alimentos prontos em Itajubá e Alfenas.

Apenas na feira de Alfenas são vendidos DVDs, CDs, utensílios domésticos, brinquedos e outros tipos de produtos, todos classificados como “outros”. Apesar disso, de acordo com Pa-zera Júnior (2003), essa participação de produtos não relacionados às atividades dos produtores rurais tem aumentado nas feiras livres. Alguns produtos vendidos nas feiras estão profundamente afetados pelas transformações modernizantes pelas quais estão passando as regiões brasileiras,

**Tabela 2.** Produtos adquiridos pelos consumidores nas feiras livres pesquisadas.

Produtos adquiridos (% de consumidores) <sup>(1)</sup>	Cidade					
	Três Pontas	Pouso Alegre	São Lourenço	Itajubá	Poços de Caldas	Alfenas
Frutas	56,25	93,75	91,48	93,87	97,95	91,67
Verduras e legumes	100,00	100,00	100,00	93,38	95,91	97,91
Alimentos prontos	8,34	4,17	2,12	26,53	4,08	22,91
Peixes/Aves/Ovos	22,91	18,75	8,51	34,69	12,24	50,00
Vestuário <sup>(2)</sup>	–	–	–	0,00	–	10,41
Outros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,34

<sup>(1)</sup> O valor ultrapassa 100% pelo fato de os consumidores comprarem mais de um tipo de produto.

<sup>(2)</sup> Artigos de vestuário são vendidos apenas nas feiras livres dos municípios de Alfenas e Itajubá.

com a notável expansão de produtos industrializados e, em alguns casos, de origem ilegal.

Para atender aos objetivos propostos pelo presente trabalho, a análise de conglomerados foi realizada com os consumidores que relataram comprar frutas nas feiras livres. O método escolhido para a obtenção dos conglomerados foi o método não hierárquico (*k-means*). Primeiramente, utilizou-se um processo hierárquico; a seguir, o número de conglomerados obtidos nesse processo foi utilizado como entrada para o método não hierárquico. A decisão quanto ao número final de conglomerados foi feita com base nos tamanhos relativos dos conglomerados. A medida de distância empregada nos métodos foi a distância euclidiana. Para a interpretação e a avaliação da validade do processo de aglomeração, foram utilizados vários métodos de aglomeração (hierárquico e não hierárquico) e feita a comparação de dados. Todos os passos da aná-

lise ocorreram conforme os métodos propostos por Hair Junior et al. (1998) e Malhotra (2001).

Sendo assim, por meio da análise de conglomerados, obtiveram-se, no estudo em questão, três grupos distintos, independentemente da cidade onde residem. Os grupos formados com base nas características socioeconômicas e de hábitos de compra dos consumidores das feiras livres podem ser observados na Tabela 3. A avaliação de cada grupo em relação aos fatores que determinam a compra nas feiras é apresentada na Tabela 4.

O grupo 1 é formado por 114 consumidores, que consideraram a maioria dos fatores determinantes da frequência à feira livre como “importantes” ou “muito importantes”. Assim, esse grupo pode ser identificado como o de “maior resposta aos fatores determinantes da frequência à feira livre”. Esse grupo frequenta a fei-

**Tabela 3.** Conglomerados formados com base nas características socioeconômicas e de hábitos de compra dos consumidores das feiras livres nas cidades pesquisadas.

Característica	Conglomerado		
	1	2	3
Idade	Entre 16 e 80 anos	Entre 29 e 81 anos	Entre 16 e 85 anos
Profissão	Aposentados, donas de casa e comerciantes	Aposentados e donas de casa	Donas de casa e comerciantes
Número médio de moradores por residência	3,7 moradores	3,5 moradores	3,9 moradores
Faixa de renda	Concentrada de R\$ 381,00 a R\$ 1.140,00 e acima de R\$ 1.520,00	Concentrada acima de R\$ 1.520,00	Distribuída entre todas as classes de renda
Escolaridade	Fundamental incompleto, médio completo e superior completo	Fundamental incompleto, médio completo e superior completo	Fundamental incompleto, médio completo e superior completo
Frequência na feira	Semanal	Semanal	Quinzenal
Produtos comprados	Verduras, legumes e frutas (100%); e peixes, aves e ovos (24%)	Verduras, legumes, e frutas (100%); peixes, aves e ovos (32%); e alimentos prontos (20%)	Verduras, legumes e frutas (100%); e peixes, aves e ovos (26%)
Gasto médio na feira (R\$/dia)	R\$ 23,82	R\$ 22,82	R\$ 24,09

**Tabela 4.** Valor médio por conglomerado das avaliações dos fatores determinantes da frequência às feiras livres.

Fator	Conglomerado		
	1	2	3
Contato com os produtores	4,6	3,0	4,1
Atendimento	4,3	3,5	3,7
Localização	3,3	1,7	2,9
Estacionamento	4,6	3,6	4,1
Variedade de produtos	3,8	2,2	3,8
Colaborar com a agricultura familiar	4,3	3,5	4,1
Encontrar amigos e conhecidos	3,9	2,5	3,7
Preço	4,6	2,2	4,0
Produtos frescos	4,8	2,3	2,7
Produtos sem agrotóxicos	4,6	2,6	3,9
Durabilidade dos produtos	4,8	4,2	4,6
Exclusividade dos produtos	4,5	2,2	4,2
Valorização de produtos da região	4,4	3,2	4,0
Valorização do trabalho feminino	4,6	2,9	4,3

ra livre semanalmente, possui renda concentrada nos intervalos de R\$ 381,00 a R\$ 1.140,00 e acima de R\$ 1.520,00, e vai à feira principalmente para comprar frutas, legumes e verduras (FLV), peixes, aves e ovos. O grupo é formado por aposentados, donas de casa e comerciantes, e não se difere dos outros em relação às demais características socioeconômicas. Somente o fator “localização da feira livre” não foi considerado importante por esses consumidores, demonstrando que sua frequência pode ser determinada pelo conjunto de todos os outros.

O grupo 2, do qual participam 49 consumidores, destaca-se por ter o maior nível de renda. Pode, portanto, ser chamado de “maior nível de renda”. Esse grupo destaca-se ainda por ser formado por consumidores que compram produtos prontos na feira, fato que talvez possa ser creditado ao nível de renda. O grupo é formado por aposentados e donas de casa que frequentam a feira semanalmente. Apenas o fator “du-

rabilidade dos produtos” foi considerado como importante/muito importante por esses consumidores. Os fatores “atendimento” e “localização” obtiveram uma avaliação melhor que os demais, sendo classificados entre média importância e importante.

O grupo 3 possui 90 consumidores, com frequência quinzenal. Pode ser então chamado de “grupo com menor frequência”. De forma geral, ele assemelha-se bastante com o primeiro grupo, exceto pela ausência de aposentados entre seus membros e por atribuírem valores menores de importância aos fatores determinantes da frequência às feiras livres.

## Conclusões

O presente estudo, por intermédio da análise de conglomerados, explorou as circunstâncias que envolvem o canal de comercialização de frutas, representado pelas feiras livres de seis

municípios do sul de Minas Gerais. Constatou-se que as feiras abrangem um público muito diversificado, como o costume de comprar essencialmente FLV, independentemente da sua capacidade financeira. Esse fato pode estar relacionado com a ideia de que a feira livre é um local propício à obtenção de alimentos que proporcionam uma alimentação saudável, de oferecer produtos diversos, além de ser um ambiente de lazer.

Os resultados encontrados reforçam a importância de conhecer esse ambiente popular, frequentado por um público diversificado, cujos hábitos de consumo passam por grandes transformações. Conhecer características da feira e do perfil de seu público propicia o monitoramento do comportamento de consumo alimentar e das alterações dos padrões de consumo de FLV. Além disso, auxilia o estabelecimento de prioridades na área social, para melhorar a qualidade de vida da população. Favorece também a aplicação de políticas de segurança alimentar e ações educativas, visando à promoção de uma alimentação equilibrada e saudável para toda a população, independentemente de sua condição de acesso aos alimentos.

Assim, pode-se dizer que as feiras livres do sul de Minas Gerais representam um local de impacto social, que permite medidas interventionistas e influencia ações de aspectos socioeconômicos e nutricionais.

## Referências

BARROS, M. A. B.; LOPES, G. M. B.; WANDERLEY, M. de B. Tipologia do consumo de frutas: um estudo sobre o comportamento do consumidor de banana. **Revista Produção Online**, Florianópolis, dez. 2007. Edição especial.

COELHO, A. B.; AGUIAR, D. R. D.; FERNANDES, E. A. Padrão de consumo de alimentos no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 47, n. 2, p. 335-362, 2009.

HAIR JUNIOR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Multivariate data analysis**. 4<sup>th</sup> ed. New Jersey: Prentice Hall, 1998. 730 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem da população 2007**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/default.shtm>>. Acesso em: 19 dez. 2007a.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto interno dos municípios 2002-2005**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2005/default.shtm>>. Acesso em: 20 dez. 2007b.

MACHADO, M. D.; SILVA, A. L. Canais de distribuição para produtos da agricultura familiar. In: SOUZA FILHO, H. M.; BATALHA, M. O. (Org.). **Gestão integrada da agricultura familiar**. São Carlos: Edufscar, 2005.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing**: uma orientação aplicada. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 719 p.

PAZERA JÚNIOR, E. **A feira de Itabaiana – PB: permanência e mudança**. 2003. 201 f. Tese (Doutorado em Geografia Humana)–Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SHARMA, S. **Applied multivariate techniques**. New York: John Wiley, 1996. 493 p.

STATISTICAL package for the social sciences for windows student version. Release 7.5. Chicago: Marketing Department, 1996.

TOFANELLI, M. B. D.; FERNANDES, M. de S.; CARRIJO, N. S.; MARTINS FILHO, O. B. Mercado de frutas frescas no município de Mineiros-GO. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 282-286, 2007.

# Diplomacia Multilateral

## Reunião da ONU reforça ação desenvolvimentista da agricultura brasileira<sup>1</sup>

---

Adriano José Timossi<sup>2</sup>

No período de 9 a 13 de maio, foi realizada em Istambul, na Turquia, a Quarta Conferência da ONU sobre questões atinentes aos países mais pobres do mundo, identificados pelo jargão diplomático como “países com menor desenvolvimento relativo” (PMDR)<sup>3</sup> (veja quadro). A reunião teve por objetivo avaliar o progresso alcançado desde a PMDR-III e revisar seu plano de ação, adotado em Bruxelas em 2001. Em Istambul, a comunidade internacional mais uma vez reafirmou sua responsabilidade em contribuir para o desenvolvimento desse grupo de países, marcados por gigantescas dificuldades econômicas, sociais e políticas. Grande parte deles integra também o grupo dos países mais vulneráveis aos impactos negativos das mudanças climáticas – como aumento do nível do mar e crescente instabilidade climática –, a exemplo de Bangladesh, das Ilhas Maurício e de Mali.

O extenso plano adotado em Istambul prevê diversas ações para os próximos 10 anos, cujo eixo principal é reduzir pela metade, até 2020, o número de países integrantes dessa categoria. Atualmente, 48 países estão classificados na categoria PMDR, e, da cota anterior, apenas três conseguiram graduar-se e deixar o grupo (veja quadro). O plano inclui 27 áreas prioritárias, com grande destaque para a agricultura e a segurança alimentar, incluindo a meta de que

pelo menos 10% da ajuda internacional ao desenvolvimento seja direcionada ao setor e a mais investimentos em pesquisa.

Um dos principais temas do documento é a “capacidade produtiva”. Essa expressão, cunhada pela Conferência das Nações Unidas para o Comércio e Desenvolvimento (Unctad)<sup>4</sup>, refere-se às ações conjuntas para promover a diversificação da base produtiva, tendo em vista o desenvolvimento estrutural e sustentável de cada nação. Uma das principais ações do plano é aumentar os investimentos nos setores de infraestrutura, agricultura, energia, ciência, tecnologia e inovação, áreas fundamentais para o progresso dos PMDR.

Também foi sugerida a criação de um banco de tecnologias para essa categoria de países, cujo formato não foi ainda determinado. A cooperação Sul-Sul, evocada no plano de ação, foi analisada por diferentes perspectivas, da parte do G77, grupo que representa 134 países em desenvolvimento, e dos países membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), os quais insinuaram uma futura participação dos países emergentes na ajuda financeira aos países da África, proposta vivamente rejeitada por alguns países, entre os quais o Brasil.

---

<sup>1</sup> Original recebido em 25/8/2011 e aprovado em 1/9/2011.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Mestre em Integração Europeia, com atuação em Política Agrícola, Comércio e Desenvolvimento Internacional.

<sup>3</sup> UN-OHRLLS. United Nations Office of the High Representative for the Least Developed Countries, Landlocked Developing Countries and the Small Island Developing States. High representative. Disponível em: <<http://www.un.org/ohrls>>. Acesso em: 27 set. 2011.

<sup>4</sup> UNCTAD. United Nations Conference on Trade and Development. Disponível em: <<http://www.unctad.org>>. Acesso em: 27 set. 2011.

## Contexto histórico dos PMDR

O grupo dos PMDR foi criado pela ONU em 1971. Trata-se de um grupo de países em estado de pobreza extrema, expressa em dramáticas fragilidades estruturais, econômicas, institucionais e sociais. Desde a criação da categoria, o número de países enquadrados no grupo aumentou de 25 para 48. Desses 48 membros, 33 estão situados na África, e 14 na Ásia e na Oceania. Entre os países da América Latina e Caribe, apenas um participa da lista, o Haiti. A primeira e a segunda reunião dos PMDR ocorreram em Paris, em 1981 e 1990, respectivamente, e a terceira, em Bruxelas, em 2001. Em Istambul, delegações dos PMDR sugeriram que a quinta reunião tivesse lugar em um país componente dessa categoria, em substituição aos países do Ocidente.

Muitos países excluídos dessa categoria, como Bolívia e Paraguai, mas que enfrentavam (e ainda enfrentam) grandes dificuldades, foram, à época, ostensivamente contrários à criação da terminologia PMDR, com receio de que o novo grupo pudesse concentrar toda a atenção do sistema ONU e a dos doadores internacionais. Há, portanto, uma percepção geral entre muitos países em desenvolvimento não PMDR de que essa categoria foi criada mais para dividir os países do Sul do que para desenvolvê-los. Transcorridas mais de quatro décadas,

apenas três países conseguiram deixar o grupo: Botsuana em 1994, Cabo Verde em 2007 e Maldivas em 2011. Ademais, é consenso que há falhas no conceito de PMDR. Por exemplo, se for considerado o nível de desenvolvimento humano, a Índia, sozinha, concentra uma população de PMDR similar ou até mesmo superior à soma de todos os 48 países pertencentes a esse grupo. A despeito disso, a Índia é ainda considerada país rico por muitos no ocidente, e recentemente foi eliminada da lista de países de Assistência Oficial para o Desenvolvimento (ODA) do Reino Unido.

Desde sua criação, houve pouco progresso em termos de desenvolvimento no que diz respeito aos desafios estruturais enfrentados por esses países e à necessidade de diversificação da base produtiva, ou até mesmo de formação de uma base produtiva. Na realidade, muitos dos países contidos nesse grupo estiveram por décadas mergulhados em crises políticas e guerras civis, que afetaram e continuam impedindo o progresso, a exemplo do Afeganistão. Apesar de alguns avanços em determinados setores, a criação do grupo induziu alguns vícios. Por exemplo, conjectura-se que muitos países componentes do grupo não se empenham em sair da categoria para evitar perder as preferências de mercado e a ajuda concedida pelos países ricos.

O Brasil foi um ativo negociador na fase preparatória da reunião de Istambul, graças principalmente ao trabalho de diplomatas brasileiros em Nova Iork, em estreita coordenação com os demais colegas do G77, braço econômico e desenvolvimentista dos países do Sul, o qual foi presidido em 2011 pela Argentina. A experiência e as tecnologias desenvolvidas pelo Brasil são muito requisitadas, particularmente aquelas em agricultura, fonte de geração de renda para mais de 70% da população desse grupo de países. O Brasil, por exemplo, já apoia diversos projetos direcionados aos países do Cotton-4/Algodão 4 (Benin, Burkina Fasso, Chade e Mali), criado no contexto das negociações internacionais da Organização Mundial de Comércio (OMC), como capacitação, ensino, produção e desenvolvimento de novas tecnologias.

A experiência de cooperação com os PMDR está transformando o Brasil em importante agente de desenvolvimento global, a exemplo das propostas apresentadas pelo País para o

desenvolvimento das nações mais pobres, com foco na agropecuária e na segurança alimentar. Ademais, a recente aprovação, na Câmara dos Deputados, de uma medida provisória que facilita a atuação da Embrapa no exterior poderá beneficiar, ainda mais, esses países. A intenção é reduzir a burocracia nas ações coordenadas com a Agência Brasileira de Cooperação (ABC), instituição que vem passando por reformas que buscam tornar sua atuação mais efetiva no desenvolvimento internacional.

A adoção do Plano de Ação de Istambul deve criar oportunidades para o Brasil aprofundar sua relação econômica com esses países. Vale lembrar que grandes oportunidades devem surgir para o setor privado nesse processo que, como já foi dito, valoriza muito a agricultura. Deve ser dito igualmente que o Brasil é hoje um dos mais dinâmicos investidores no continente africano. Certas áreas, como a de tecnologias para a agricultura tropical e de ma-

quinários agrícolas, possuem grande capacidade de exploração.

No campo acadêmico, o estabelecimento da Universidade Brasil-África em Redenção, no Ceará, tem-se mostrado promissor, ao direcionar 50% de suas vagas para estudantes do continente africano de língua portuguesa, e também para o Timor Leste. Acreditamos, aliás, que um grande salto para a diplomacia agrícola brasileira seria a criação de um programa de mobilidade de estudantes e pesquisadores entre o Brasil e os países do PMDR, seguindo o modelo europeu Erasmus.

Um programa de intercâmbio Brasil-África, com um rígido critério de seleção, que implicasse, por exemplo, a avaliação de renda e o currículo dos candidatos, serviria para colocar

estudantes brasileiros de Agronomia e Veterinária, entre outros cursos, em contato com uma realidade desconhecida pelos futuros profissionais brasileiros do campo. Dessa iniciativa poderiam ser forjados verdadeiros embaixadores da agricultura brasileira, preparados para gerar, de forma responsável, um futuro papel de liderança do pilar desenvolvimentista da agricultura brasileira em suas ações de cooperação internacional. Vale ressaltar finalmente que os PMDR já representam muito para o Brasil em termos políticos e econômicos. Nossa país tem se esforçado para promover um ambiente favorável ao desenvolvimento desses países contribuindo para a reparação da nossa dívida histórica, ao reforçar, por exemplo, os instrumentos de cooperação técnica, econômica e social com o continente africano.

---



# Instrução aos autores

## 1. Tipo de colaboração

São aceitos, por esta Revista, trabalhos que se enquadrem nas áreas temáticas de política agrícola, agrária, gestão e tecnologias para o agronegócio, agronegócio, logísticas e transporte, estudos de casos resultantes da aplicação de métodos quantitativos e qualitativos aplicados a sistemas de produção, uso de recursos naturais e desenvolvimento rural sustentável que ainda não foram publicados nem encaminhados a outra revista para o mesmo fim, dentro das seguintes categorias: a) artigos de opinião; b) artigos científicos; e d) textos para debates.

### Artigo de opinião

É o texto livre, mas bem fundamentado, sobre algum tema atual e de relevância para os públicos do agronegócio. Deve apresentar o estado atual do conhecimento sobre determinado tema, introduzir fatos novos, defender ideias, apresentar argumentos e dados, fazer proposições e concluir de forma coerente com as ideias apresentadas.

### Artigo científico

O conteúdo de cada trabalho deve primar pela originalidade, isto é, ser elaborado a partir de resultados inéditos de pesquisa que ofereçam contribuições teóricas, metodológicas e substantivas para o progresso do agronegócio brasileiro.

### Texto para debates

É um texto livre, na forma de apresentação, destinado à exposição de ideias e opiniões, não necessariamente conclusivas, sobre temas importantes, atuais e controversos. A sua principal característica é possibilitar o estabelecimento do contraditório. O texto para debate será publicado no espaço fixo desta Revista, denominado Ponto de Vista.

## 2. Encaminhamento

Aceitam-se trabalhos escritos em Português. Os originais devem ser encaminhados ao Editor, via e-mail, para o endereço [regina.vaz@agricultura.gov.br](mailto:regina.vaz@agricultura.gov.br).

A carta de encaminhamento deve conter: título do artigo; nome do(s) autor(es); declaração explícita de que o artigo não foi enviado a nenhum outro periódico, para publicação.

## 3. Procedimentos editoriais

a) Após análise crítica do Conselho Editorial, o editor comunica aos autores a situação do artigo: aprovação, aprovação condicional ou não aprovação. Os critérios adotados são os seguintes:

- adequação à linha editorial da Revista;
- valor da contribuição do ponto de vista teórico, metodológico e substantivo;
- argumentação lógica, consistente e que, ainda assim, permita contra-argumentação pelo leitor (discurso aberto);
- correta interpretação de informações conceituais e de resultados (ausência de ilações falaciosas);
- relevância, pertinência e atualidade das referências.

b) São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e os conceitos emitidos nos trabalhos. Contudo, o editor, com a assistência dos conselheiros, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselhadas ou necessárias.

c) Eventuais modificações de estrutura ou de conteúdo, sugeridas aos autores, devem ser processadas e devolvidas ao Editor, no prazo de 15 dias.

d) A sequência da publicação dos trabalhos é dada pela conclusão de sua preparação e remessa à oficina gráfica, quando, então, não serão permitidos acréscimos ou modificações no texto.

e) À Editoria e ao Conselho Editorial é facultada a encomenda de textos e artigos para publicação.

## 4. Forma de apresentação

a) Tamanho – Os trabalhos devem ser apresentados no programa *Word*, no tamanho máximo de 20 páginas, espaço 1,5 entre linhas e margens de 2 cm nas laterais, no topo e na base, em formato A4, com páginas numeradas. A fonte é *Times New Roman*, corpo 12 para o texto e corpo 10 para notas de rodapé. Utilizar apenas a cor preta para todo o texto. Devem-se evitar agradecimentos e excesso de notas de rodapé.

b) Títulos, Autores, Resumo, *Abstract* e Palavras-chave (*key-words*) – Os títulos em Português devem ser grafados em caixa-baixa, exceto a primeira palavra, ou em nomes próprios, com, no máximo, 7 palavras. Devem ser claros e concisos e expressar o conteúdo do trabalho. Grafar os nomes dos autores por extenso, com letras iniciais maiúsculas. O Resumo e o *Abstract* não devem ultrapassar 200 palavras. Devem conter síntese dos objetivos, desenvolvimento e principal conclusão do trabalho. É exigida, também, a indicação de no mínimo três e no máximo cinco palavras-chave e *key-words*. Essas expressões devem ser grafadas em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e seguidas de dois-pontos. As Palavras-chave e *Key-words* devem ser separadas por vírgulas e iniciadas com letras minúsculas, não devendo conter palavras que já apareçam no título.

c) No rodapé da primeira página, devem constar a qualificação profissional principal e o endereço postal completo do(s) autor(es), incluindo-se o endereço eletrônico.

d) Introdução – A palavra Introdução deve ser grafada em caixa-alta e baixa e alinhada à esquerda. Deve ocupar, no máximo duas páginas e apresentar o objetivo do trabalho, a importância e a contextualização, o alcance e eventuais limitações do estudo.

e) Desenvolvimento – Constitui o núcleo do trabalho, onde que se encontram os procedimentos metodológicos, os resultados da pesquisa e sua discussão crítica. Contudo, a palavra Desenvolvimento jamais servirá de título para esse núcleo, ficando a critério do autor empregar os títulos que mais se apropriem à natureza do seu trabalho. Sejam quais forem as opções de título, ele deve ser alinhado à esquerda, grafado em caixa-baixa, exceto a palavra inicial ou substantivos próprios nele contido.

Em todo o artigo, a redação deve priorizar a criação de parágrafos construídos com orações em ordem direta, prezando pela clareza e concisão de ideias. Deve-se evitar parágrafos longos que não estejam relacionados entre si, que não explicam, que não se complementam ou não concluem a idéia anterior.

f) Conclusões – A palavra Conclusões ou expressão equivalente deve ser grafada em caixa-alta-e-baixa e alinhada à esquerda da página. São elaboradas com base no objetivo e nos resultados do trabalho. Não podem consistir, simplesmente, do resumo dos resultados; devem apresentar as novas descobertas da pesquisa. Confirmar ou rejeitar as hipóteses formuladas na Introdução, se for o caso.

g) Citações – Quando incluídos na sentença, os sobrenomes dos autores devem ser grafados em caixa-alta-e-baixa, com a data entre parênteses. Se não incluídos, devem estar também dentro do parêntesis, grafados em caixa-alta, separados das datas por vírgula.

- Citação com dois autores: sobrenomes separados por “e” quando fora do parêntesis e com ponto e vírgula quando entre parêntesis.
- Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor seguido da expressão et al. em fonte normal.
- Citação de diversas obras de autores diferentes: obedecer à ordem alfabética dos nomes dos autores, separadas por ponto e vírgula.
- Citação de mais de um documento dos mesmos autores: não há repetição dos nomes dos autores; as datas das obras, em ordem cronológica, são separadas por vírgula.
- Citação de citação: sobrenome do autor do documento original seguido da expressão “citado por” e da citação da obra consultada.
- Citações literais que contenham três linhas ou menos devem aparecer aspadas, integrando o parágrafo normal. Após o ano da publicação, acrescentar a(s) página(s) do trecho citado (entre parênteses e separados por vírgula).
- Citações literais longas (quatro ou mais linhas) serão destacadas do texto em parágrafo especial e com recuo de quatro espaços à direita da margem esquerda, em espaço simples, corpo 10.

h) Figuras e Tabelas – As figuras e tabelas devem ser citadas no texto em ordem sequencial numérica, escritas com a letra inicial maiúscula, seguidas do número correspondente. As citações podem vir entre parênteses ou integrar o texto. As tabelas e as figuras devem ser apresentadas, em local próximo ao de sua citação. O título de tabela deve ser escrito sem negrito e posicionado acima dela. O título de figura também deve ser escrito sem negrito, mas posicionado abaixo dela. Só são aceitas tabelas e figuras citadas no texto.

i) Notas de rodapé – As notas de rodapé devem ser de natureza substantiva (não bibliográficas) e reduzidas ao mínimo necessário.

j) Referências – A palavra Referências deve ser grafada com letras em caixa-alta-e-baixa, alinhada à esquerda da página. As referências devem conter fontes atuais, principalmente de artigos de periódicos. Podem conter trabalhos clássicos mais antigos, diretamente relacionados com o tema do estudo. Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 de Agosto 2002, da ABNT (ou a vigente).

Devem-se referenciar somente as fontes utilizadas e citadas na elaboração do artigo e apresentadas em ordem alfabética.

Os exemplos a seguir constituem os casos mais comuns, tomados como modelos:

*Monografia no todo (livro, folheto e trabalhos acadêmicos publicados).*

WEBER, M. **Ciência e política**: duas vocações. Trad. de Leônidas Hegenberg e Octany Silveira da Mota. 4. ed. Brasília, DF: Editora UnB, 1983. 128 p. (Coleção Weberiana).

ALSTON, J. M.; NORTON, G. W.; PARDEY, P. G. **Science under scarcity**: principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting. Ithaca: Cornell University Press, 1995. 513 p.

#### *Parte de monografia*

OFFE, C. The theory of State and the problems of policy formation. In: LINDBERG, L. (Org.). **Stress and contradictions in modern capitalism**. Lexington: Lexington Books, 1975. p. 125-144.

#### *Artigo de revista*

TRIGO, E. J. Pesquisa agrícola para o ano 2000: algumas considerações estratégicas e organizacionais. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 9, n. 1/3, p. 9-25, 1992.

#### *Dissertação ou Tese*

Não publicada:

AHRENS, S. **A seleção simultânea do ótimo regime de desbastes e da idade de rotação, para povoamentos de pinus taeda L. através de um modelo de programação dinâmica**. 1992. 189 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Publicada: da mesma forma que monografia no todo.

#### *Trabalhos apresentados em Congresso*

MUELLER, C. C. Uma abordagem para o estudo da formulação de políticas agrícolas no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 8., 1980, Nova Friburgo. **Anais...** Brasília: ANPEC, 1980. p. 463-506.

#### *Documento de acesso em meio eletrônico*

CAPORAL, F. R. **Bases para uma nova ATER pública**. Santa Maria: PRONAF, 2003. 19 p. Disponível em: <<http://www.pronaf.gov.br/ater/Docs/Bases%20NOVA%20ATER.doc>>. Acesso em: 06 mar. 2005.

MIRANDA, E. E. de (Coord.). **Brasil visto do espaço**: Goiás e Distrito Federal. Campinas, SP: Embrapa Monitoramento por Satélite; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 1 CD-ROM. (Coleção Brasil Visto do Espaço).

#### *Legislação*

BRASIL. Medida provisória nº 1.569-9, de 11 de dezembro de 1997. Estabelece multa em operações de importação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 1997. Seção 1, p. 29514.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 42.822, de 20 de janeiro de 1998. **Lex**: coletânea de legislação e jurisprudência, São Paulo, v. 62, n. 3, p. 217-220, 1998.

#### **5. Outras informações**

a) O autor ou os autores receberão três exemplares do número da Revista no qual o seu trabalho tenha sido publicado.

b) Para outros pormenores sobre a elaboração de trabalhos a serem enviados à Revista de Política Agrícola, contatar a coordenadora editorial, Marlene de Araújo ou a secretária Regina M. Vaz em:

marlene.araujo@embrapa.br

Telefone: (61) 3448-4159 (Marlene)

Telefone: (61) 3218-2209 (Regina)

Colaboração



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*



Secretaria de  
**Política Agrícola**

Ministério da  
**Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

