

Revista de **Política Agrícola**

ISSN 1413-4969
Publicação Trimestral
Ano XVI - Nº 3
Jul./Ago./Set. 2007

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

Café solúvel

Pág. 5



Estimativa de área
e emprego em culturas
de soja e mamona
para biodiesel

Pág. 58

Camarão
brasileiro

Pág. 66

Ponto de Vista

Pastagem ecológica
e serviços ambientais
da pecuária sustentável

Pág. 113



Sumário

Carta da Agricultura

Internacionalização das ciências agrárias – Desafio a vencer 3
Elisio Contini

Café solúvel – Impacto dos preços e taxa de câmbio 5
Lucas Oliveira de Sousa / Marcelo Dias Paes Ferreira / Erly Cardoso Teixeira

A importância da pluriatividade
para as políticas públicas no Brasil 14
Sergio Schneider

Agroenergia – A questão da volatilidade de preços
e o efeito alavancagem dos produtos agrícolas 34
Kilmer Coelho Campos / Carlos Alberto Piacenti / Aziz Galvão da Silva Junior

Análise do comportamento do
consumo energético no setor agropecuário 49
Denise Barros de Azevedo / Guilherme Cunha Malafaia / Maria Emilia Camargo

Estimativa de área e emprego em culturas de soja
e mamona para biodiesel 58
Gerson Henrique da Silva / Cármen Ozana de Melo / Maura Seiko Tsutui Esperancini

Camarão brasileiro – Uma análise comportamental
dos preços brasileiro e internacional 66
Josemar Pereira de Sousa Júnior / Keuler Hissa Teixeira / Ricardo Chaves Lima

Análise do preço do milho nos mercados externo e interno 76
*Vladimir Faria dos Santos / Matheus Wemerson Gomes Pereira /
Marcelo José Braga / Wilson da Cruz Vieira*

Estudo de viabilidade econômica e risco para sistemas
de bovinocultura de leite em Piracanjuba, GO 85
*Elis Regina de Oliveira / José Ferreira Noronha / Reginaldo Santana
Figueiredo / Renato Pinto da Silva Júnior*

Impacto da cesta básica entre
regiões de monocultivo e policultivo – Estudo de Caso 99
*Carlos Eduardo Silva Araújo / André Maia Gomes Lages /
Luciano Celso Brandão Guerreiro Barbosa*

Ponto de Vista

Pastagem ecológica e serviços ambientais da pecuária sustentável ... 113
Jurandir Melado

Conselho editorial

Eliseu Alves (Presidente)
Edilson Guimarães
Ivan Wedekin
Elisio Contini
Hélio Tollini
Antônio Jorge de Oliveira
Regis N. C. Alimandro
Bíamar Nunes Lima
Paulo Magno Rabelo
Marlene de Araújo

Secretaria-geral

Regina M. Vaz

Coordenadoria editorial

Marlene de Araújo

Apoio administrativo

Viléia Oliveira Reis
Mierson M. Mota

Revisão de texto

Francisco C. Martins
Wesley José da Rocha

Normalização bibliográfica

Vera Viana dos Santos

Projeto gráfico e capa

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica e tratamento de imagens

Júlio César da Silva Delfino

Foto da capa

Feliciano Alves de Araújo

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, 7º andar
CEP 70043-900 Brasília, DF
Fone: (61) 3218-2505
Fax: (61) 3224-8414
www.agricultura.gov.br
spa@agricultura.gov.br

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Secretaria de Gestão e Estratégia

Parque Estação Biológica (PqEB), Av. W3 Norte (final)
CEP 70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4548
Fax: (61) 3347-4480
Marlene de Araújo
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 e Estratégia da Embrapa e da Conab, dirigida a técnicos, empresários, pesquisadores que trabalham com o complexo agroindustrial e a quem busca informações sobre política agrícola.

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

Tiragem

5.000 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 :
Secretaria Nacional de Política Agrícola, Companhia Nacional de
Abastecimento, 1992-

v. ; 27 cm.

Trimestral. Bimestral: 1992-1993.

Editores: Secretaria de Política Agrícola do Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento, 2004- .

Disponível também em World Wide Web: <www.agricultura.gov.br>
<www.embrapa.br>

ISSN 1413-4969

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

CDD 338.18 (21 ed.)

Internacionalização das ciências agrárias

Desafio a vencer

Elisio Contini¹

Com as correções das distorções macroeconômicas, como a inflação (1994) e a sobrevalorização cambial (1999), o agronegócio brasileiro expandiu-se rapidamente, abastecendo a preços razoáveis o mercado interno de alimentos, fibras, madeira e agroenergia. As exportações do setor cresceram de US\$ 20,5 bilhões em 2000 para US\$ 58,4 bilhões em 2007, com um saldo do agronegócio de US\$ 49,7 bilhões.

Esse espetacular desempenho não é obra do acaso. Terras mecanizáveis e baratas, gente empreendedora, incluindo pequenos produtores, e domínio da agricultura tropical transformaram o Brasil num gigante do agronegócio.

Destaco o papel fundamental das ciências agrárias. As universidades brasileiras formaram recursos humanos qualificados e, junto com institutos de pesquisa, como o centenário Instituto Agrônomo de Campinas e a Embrapa, criaram novas variedades de plantas, melhoraram raças de animais e elaboraram sistemas de produção mais eficientes e produtivos. A iniciativa privada, ainda incipiente, dominou as áreas de sementes híbridas e geneticamente modificadas, defensivos, fertilizantes e maquinaria. Como resultado, a eficiência produtiva, mensurada pela Produtividade Total dos Fatores (produto/insumo), cresceu 3,87 % ao ano no período de 2000 a 2005.

Mas o domínio dos conhecimentos científicos é do mundo desenvolvido. Quando se tomam como *proxi* desses conhecimentos artigos publicados em revistas referenciadas, mais de 85 % provêm de três principais eixos: América do Norte, Europa Ocidental e Sul da Ásia.

Os esforços do Brasil nos últimos anos, embora consideráveis, não o fazem deter mais de 2 % dos *papers* referenciados. Em ciências agrárias, por causa do progresso em agricultura tropical, estima-se um total de 4 %.

Não restam dúvidas de que a agricultura mundial do futuro será dominada pela ciência, como afirma Eliseu Alves. A conclusão é óbvia: se os conhecimentos estão sendo gerados no mundo desenvolvido, então o Brasil precisa estar presente lá. As universidades brasileiras de ponta em ciências agrárias entenderam esse recado e se associaram a outras universidades, principalmente às americanas. Além disso, continuam – em ritmo menos acentuado – a formar seus professores no exterior, em nível de doutorado, e, mais intensamente, em estágios de curta duração.

Além da formação no País e no exterior, em centros de excelência, a Embrapa inovou ao implantar laboratórios virtuais nos Estados Unidos e na Europa, os chamados Labexs, e nos próximos anos deverá implantar seu terceiro Labex, este no Sul da Ásia. Seleccionadas as áreas prioritárias, lançam-se editais internos para candidaturas de pesquisadores seniores em áreas correspondentes. Sediado em laboratório de excelência, cabe ao pesquisador três funções: a) realizar pesquisa de ponta no laboratório que o acolhe; b) monitorar ciência e tecnologia no país ou região de domicílio; e c) articular trabalhos conjuntos entre equipes brasileiras e estrangeiras.

Para o Brasil, os benefícios da internacionalização das ciências agrárias são: primeiro, o

¹ Pesquisador da Embrapa em Economia Agrícola.

contato estreito com centros de excelência eleva o nível científico dos nossos pesquisadores, o que possibilita conhecimentos e tecnologias de alta qualidade; em segundo lugar, passaremos a exportar conhecimentos, um bem de alto valor agregado; terceiro, seremos um braço avançado nos negócios tecnológicos da indústria brasileira em outros países, como na venda de máquinas, sementes e equipamentos para a agricultura e a agroindústria; e quarto, ajudaremos no desenvolvimento de países pobres para que suas populações tenham abastecimento de alimentos e aumento de renda no campo.

Para avançar mais rapidamente na internacionalização das ciências agrárias, precisamos expor nossos cientistas a essa internacionalização. Não somos os melhores do mundo, mas queremos atingir os níveis dos centros de excelência. Por isso, nossos cientistas, de instituições públicas e privadas, devem ser obrigados a participar de congressos, reuniões e oficinas internacionais, com apresentação de *papers* e como debatedores. Um cientista que não viaja nem uma vez por ano ao exterior para um congresso ou outro evento terá seu potencial produtivo limitado. Estará se depreciando e em poucos anos não terá conhecimentos armaze-

nados para gerar tecnologias. Para evitar tal estagnação, é de fundamental importância conhecer o idioma inglês, e trazer congressos importantes para o Brasil permite maior participação dos nossos cientistas, a um custo mais baixo.

Outra estratégia é incentivar nossas universidades e institutos de pesquisa a abrirem postos avançados no exterior, como fazem os países desenvolvidos. Se há leis ultrapassadas que o impeçam, modifiquem-se as leis! O sucesso na formação de recursos humanos nas universidades brasileiras até o nível de doutorado não deve impedir que os profissionais passem um período, ainda que mais curto, em centros de excelência do exterior.

Outra observação importante é que as pesquisas de ponta são planejadas e realizadas em grandes redes mundiais, em que múltiplos atores, em vários países, executam tarefas especializadas e, posteriormente, reúnem as partes para as grandes conclusões. Em agricultura, não é diferente: quem não participar estará excluído do processo e será apenas um adaptador de tecnologias. Enfim, a internacionalização da pesquisa agrícola brasileira representa garantia de competitividade futura do nosso agronegócio.

Café solúvel

Impacto dos preços e taxa de câmbio

Lucas Oliveira de Sousa¹
Marcelo Dias Paes Ferreira²
Erly Cardoso Teixeira³

Resumo: Este estudo tem por objetivo avaliar os efeitos da taxa de câmbio e dos preços internacionais do café solúvel sobre o preço doméstico desse produto no período de 1990 a 2004. O método analítico utilizado é o *shift-share*, também chamado “diferencial-estrutural”. Os resultados indicam maior influência do preço internacional no preço doméstico do café solúvel, que registrou um aumento médio anual de 2,37 %.

Palavras-chave: café solúvel, preço internacional, taxa de câmbio, *shift-share*.

Influence of the international prices and of the exchange rate in the domestic price of the instant coffee

Abstract: The objective of this paper is to evaluate the effects of the exchange rate and of the international prices on the domestic price of instant coffee in the period from 1990 to 2004. The applied methodology is the “shift-share”, also denominated “differential-structural” method. The results suggest a larger influence of the international price on the domestic price of the instant coffee than the exchange rate. The domestic prices of the instant coffee an annual medium increase of 2,37% is verified.

Key words: instant coffee, international price, exchange rate, *shift-share*.

Introdução

O café solúvel, como outras commodities exportadas pelo Brasil, tem seu preço doméstico influenciado pela taxa de câmbio e pelo preço cotado internacionalmente. Entretanto, se analisadas isoladamente, em alguns períodos essas influências não se dão da maneira esperada, resultando em incertezas e dificuldades na tomada de decisão pela indústria brasileira de café solúvel e para os mercados importadores desse produto.

O câmbio é um fator importante na competitividade de um país. No caso do café solúvel, a instabilidade cambial afeta o preço interno e a quantidade exportada. Nos últimos anos, o Brasil passou por diferentes regimes cambiais. No início da década de 1990, o câmbio manteve-se valorizado, com intervenções ocasionais do Banco Central (SILVA; CARVALHO, 1995). Após o Plano Real, em 1994, o câmbio tornou-se fixo e sobrevalorizado, o que prejudicou as exportações. A partir de 1999, o sistema cambial passou a ser flutuante, o que favoreceu as exportações.

¹ Graduando em Gestão do Agronegócio, Universidade Federal de Viçosa, bolsista do PIBIC-CNPq-UFV, agosto/2006 a julho/2007, lucas.agronegocio@gmail.com

² Graduando em Gestão do Agronegócio, Universidade Federal de Viçosa, marcelo_dpf@yahoo.com.br

³ Ph.D., Professor titular, Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Economia Rural, CEP 36570-000, teixeira@ufv.br

Nos últimos 50 anos, o agronegócio do café diminuiu de importância na economia nacional. O surgimento de um ambiente mais competitivo e conturbado a partir do final da década de 1980, segundo Rezende e Rosado (2002), ocasionou queda nos preços internacionais do café. A suspensão do Acordo Internacional do Café (AIC), em 1989, aliada internamente à extinção do Instituto Brasileiro do Café (IBC), em 1991, agravou a crise no Brasil, uma vez que esta última entidade regulamentava o complexo agroindustrial do produto no País. Com o objetivo de contornar tal situação, foi criada a Associação dos Países Produtores de Café (APPC), em 1993, com o objetivo de formular estratégias para os países produtores. Entretanto, a APPC teve atuação discreta, sendo pouco relevante no que diz respeito à coordenação internacional dos países que a compunham.

No Brasil, são cultivadas duas variedades de café, arábica e conilon, das quais resultam café em grãos verde, café torrado, café torrado e moído e café solúvel. Dados estatísticos do Conselho dos Exportadores de Café do Brasil (2007) (Cecafe) mostram que em 2006 o total exportado em volume de café pelo Brasil foi de 27,3 milhões de sacas. Desse volume, cerca de 24,3 milhões foram de café em grãos verde, sobretudo arábica (94 %), o que gerou uma receita de aproximadamente US\$ 2,9 bilhões. em seguida veio o café solúvel, com 2,9⁴ milhões de sacas de 60 kg e receita de US\$ 385 milhões. Os subprodutos café torrado e café torrado e moído não têm a mesma importância na pauta de exportações, e suas receitas são irrisórias em relação às dos outros produtos.

Apesar dos números relativamente modestos, se comparados aos do café em grãos verde, o Brasil é o maior exportador de café solúvel. Na safra 2005–2006, o País foi responsável por 49 % das exportações mundiais desse tipo de café (USDA, 2007). Em razão desse fato e da

escassa produção bibliográfica referente ao tema, este trabalho tem como foco o café solúvel.

O objetivo geral deste trabalho é avaliar as influências das políticas cambiais e dos preços internacionais, adotados nos últimos anos, no preço doméstico do café solúvel, no período de 1990 a 2004. Especificamente, pretendeu-se separar os efeitos dos preços internacionais e da taxa de câmbio sobre o comportamento dos preços do café solúvel em moeda brasileira, no período de 1990 a 2004. Utilizou-se como referencial analítico o modelo *shift-share*, que possibilita a decomposição de taxas de crescimento em fatores que as compõem.

Pires et al. (2004) analisaram semelhante relação a respeito da influência da taxa de câmbio, do preço internacional do café arábica em grãos verde e da quantidade exportada sobre a variação na receita das exportações do café, de 1989 a 2001. A contribuição deste trabalho está na análise dos efeitos do preço internacional e da taxa de câmbio sobre o preço doméstico do café solúvel, produto relevante na pauta de exportações do complexo agroindustrial do café e que carece de estudos.

Este estudo interessa aos órgãos formuladores de políticas e aos tomadores de decisão relativa ao complexo agroindustrial do café, uma vez que determina os fatores considerados relevantes na formação do preço interno do café solúvel.

Metodologia

Neste trabalho, utilizou-se o modelo *shift-share*, também chamado “diferencial-estrutural”, empregado por Curtis (1972), Yokoyama et al. (1989), Silva e Carvalho (1995), Reis e Campos (1998) e Pires et al. (2004), entre outros.

Foram utilizadas as abordagens propostas por Silva e Carvalho (1995) e Reis e Campos (1998), que analisaram os efeitos da taxa de câmbio e do preço internacional sobre o preço

⁴ Volume em sacas de 60 Kg (conversão: (peso líquido) x 1000 x 2,6/60). Fonte: Associação Brasileira da Indústria de Café (Abic).

em reais de commodities agrícolas. Entretanto, esses estudos diferem um do outro, pelo fato de o primeiro apresentar os resultados a partir de um ponto fixo no tempo, enquanto o segundo faz uma análise ano a ano. Aqui, optou-se pelas duas abordagens, pois permitem uma análise mais completa, mensurando os efeitos no longo e no curto prazo, respectivamente. Na primeira, obtêm-se efeitos acumulados anuais em um período determinado, ao passo que a análise ano a ano resulta em efeitos correspondentes à variação referente ao ano anterior.

Neste estudo, utilizou-se a taxa de câmbio real obtida das taxas médias anuais do período analisado, as quais foram corrigidas segundo critério da paridade do poder de compra da moeda, que levou em conta as inflações doméstica e internacional. A taxa de câmbio real é assim obtida:

$$E = e \frac{Y^*}{Y}, \quad (1)$$

em que E é taxa real de câmbio no Brasil (R\$/US\$); e , taxa nominal de câmbio no Brasil (R\$/US\$); Y^* , índice de preços internacionais (IPA dos Estados Unidos); e Y , índice de preços domésticos no atacado (IPA-DI).

De acordo com essa metodologia, o preço em moeda nacional (preço doméstico) de um bem comercializado no mercado internacional pode ser obtido mediante o produto do preço em moeda estrangeira pela taxa de câmbio:

$$P_{RS} = P_{US\$} \cdot E, \quad (2)$$

em que P_{RS} é preço real em reais (R\$); $P_{US\$}$, preço nominal em dólar americano (US\$); e E , taxa real de câmbio (R\$/US\$).

Para obter a decomposição dos efeitos preço em dólar e câmbio, Reis e Campos (1998) fizeram uma adaptação da metodologia adotada por Yokoyama et al. (1989) e Silva e Carvalho (1995). Reis e Campos (1998) consideraram que o preço em reais é resultante do produto do preço em dólares pela taxa de câmbio brasileira.

A partir da expressão (2), obtém-se a expressão (3), que representa o preço do café solúvel em reais (R\$), em dado ano t :

$$PR_t = PD_t \cdot E_t, \quad (3)$$

em que PR_t é preço real do café solúvel em reais (R\$); PD_t , preço do café solúvel em dólares (US\$); e E_t , taxa de câmbio real do Brasil (R\$/US\$).

Os anos inicial e final são indicados pelos índices 0 e t , respectivamente. De forma idêntica à expressão (3), a expressão (4) mostra o preço real em reais (R\$), no período inicial 0:

$$PR_0 = PD_0 \cdot E_0. \quad (4)$$

A expressão (5) mostra a variação no preço real em reais (R\$), quando ocorre somente variação no preço em dólares (US\$):

$$PR_t^{PD} = PD_t \cdot E_0, \quad (5)$$

em que PR_t^{PD} é o preço real do café solúvel no ano t , quando ocorre variação no preço em dólares (US\$) (PD_t) e E se mantém constante (E_0).

A expressão (6) mostra a variação no preço real em reais (R\$), quando ocorre somente variação na taxa de câmbio:

$$PR_t^E = PD_0 \cdot E_t, \quad (6)$$

em que PR_t^E é o preço real do café solúvel no ano t , quando ocorre variação na taxa de câmbio e PD se mantém fixo (PD_0).

A mudança no preço em reais (R\$), entre o ano 0 e o período t , é assim expressa:

$$PR_t - PR_0 = (PR_t^{PD} - PR_0) + (PR_t - PR_t^{PD}), \quad (7)$$

em que $PR_t - PR_0$ é a variação total nos preços reais do café em reais (R\$); $PR_t^{PD} - PR_0$, efeito preço internacional; e $PR_t - PR_t^{PD}$, efeito câmbio, pois, quando se retira do preço em reais (R\$) no ano t a variação do preço internacional em dólares (US\$), tem-se o efeito câmbio.

Os efeitos podem ser apresentados individualmente na forma de taxa de crescimento, os

quais, somados, resultarão na taxa média anual de crescimento (YOKOYAMA et al., 1989). Quando se multiplica ambos os lados da expressão (7) por $1/(PR_t - PR_0)$, obtém-se

$$1 = [(PR_t^{PD} - PR_0)/(PR_t - PR_0)] + [(PR_t - PR_t^{PD})/(PR_t - PR_0)] \cdot (8)$$

A seguir, a multiplicação de ambos os lados da identidade (8) por r , que é taxa percentual anual total acumulada de variação no preço em reais (R\$) (efeito total), dada pela expressão⁵ $r = [(PR_t/PR_0)^{1/t} - 1] \times 100$, leva a

$$r = [(PR_t^{PD} - PR_0)/(PR_t - PR_0)] \times r + [(PR_t - PR_t^{PD})/(PR_t - PR_0)] \times r, (9)$$

em que $[(PR_t^{PD} - PR_0)/(PR_t - PR_0)] \times r$ é o efeito preço internacional em dólares (US\$) acumulado, expresso em porcentagem-ano (efeito dólar); e $[(PR_t - PR_t^{PD})/(PR_t - PR_0)] \times r$ é o efeito câmbio acumulado, expresso em porcentagem-ano (efeito câmbio).

Adicionalmente, calculou-se o coeficiente de variação (CV) da taxa de câmbio e do preço internacional do café solúvel. Essa medida de dispersão serviu para comparar o grau de homogeneidade das variáveis analisadas neste estudo. O CV é o desvio padrão expresso em porcentagem da média e é dado pela expressão (10):

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100, (10)$$

em que S é o desvio padrão amostral e \bar{X} , a média.

Fonte de dados

Os dados necessários à elaboração deste trabalho, referentes à taxa de câmbio comercial para compra, real (R\$)/dólar americano (US\$) – média; ao Índice de Preços por Atacado (IPA) nos EUA; e ao Índice de Preços por Atacado/Disponibilidade Interna (IPA-DI), todos referentes ao período de 1990 a 2004, com base neste último, foram obtidos do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea).

Os preços internacionais do café solúvel considerados correspondem aos preços médios recebidos pelos exportadores nacionais em dólares, por saca de 60 kg, e resultaram do quociente entre a receita cambial e o volume de sacas exportadas por ano. Os dados referentes ao volume exportado e à receita de exportação de café solúvel, em dólares e em sacas, respectivamente, foram obtidos do Conselho dos Exportadores de Café do Brasil (Cecafé).

Resultados e discussão

Os resultados obtidos estão dispostos nesta seção, da seguinte maneira: inicialmente, é abordado o comportamento da taxa de câmbio de 1990 a 2004; em seguida, analisa-se o comportamento dos preços internacionais do café solúvel no mesmo período; por último, são apresentados e discutidos os resultados da aplicação do *shift-share*, que revela a influência do preço internacional e da taxa de câmbio no preço doméstico do café solúvel.

Taxa de câmbio

Durante o período analisado, o Brasil passou por diversos planos econômicos e choques internacionais que afetaram diretamente a taxa de câmbio. Pode-se dividir o período em três fases de regime cambial: de 1990 a 1993; de 1994 a 1998; e de 1999 a 2004 (Fig. 1).

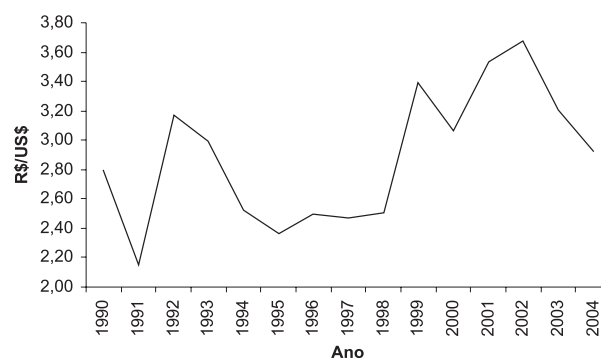


Fig. 1. Taxa de câmbio (R\$/US\$) de 1990 a 2004. Fonte: Ipea (2007).

⁵ Na análise acumulada anual, t varia de 0 a n anos, resultando numa taxa acumulada anual de variação. No viés ano a ano, t sempre será 1.

De 1990 a 1993, a instabilidade econômica provocava grandes variações, o que é comprovado na análise, pois é nesse período que são identificados os maiores valores de desvio padrão e coeficiente de variação, R\$ 0,45/US\$ e 16,10 %, respectivamente (Tabela 1). Além disso, a menor taxa de câmbio real, em todo o período, é verificada nesse intervalo, R\$ 2,15/US\$ em 1991.

Com a estabilidade econômica proporcionada pela implantação do Plano Real em 1994, o câmbio variou menos. A pressão inflacionária era controlada, entre outras formas, por uma taxa de câmbio valorizada, e nesse período foi constatada a menor média da taxa de câmbio: R\$ 2,47/US\$. O regime de bandas cambiais adotado apresentou baixa sua amplitude, o que resultou nos menores valores de desvio padrão e CV, R\$ 0,06/US\$ e 2,56 %, respectivamente (Tabela 1).

Com a introdução do regime cambial flexível em janeiro de 1999, houve desvalorização imediata da taxa de câmbio. Em decorrência da flexibilização, a média da taxa de câmbio foi a mais alta, nos três períodos analisado, R\$ 3,30/US\$. Outra consequência da flexibilização do câmbio foi o aumento da variação deste, comprovado pelo desvio padrão e pelo coeficiente de variação maiores que os do período anterior (Tabela 1). É interessante ressaltar a expressiva desvalorização ocorrida em 2002, causada, em grande parte, pelas expectativas eleitorais (Fig. 1). Nesse ano, 2002, foi verificada a maior taxa de câmbio de todo o período de estudo, R\$ 3,68/US\$.

Preço internacional

O mercado de café solúvel apresenta uma estrutura oligopolizada. No Brasil, cinco indústrias foram responsáveis por cerca de 90 % das exportações de café solúvel em 2006 (CONSELHO DOS EXPORTADORES DE CAFÉ DO BRASIL, 2007). Essa estrutura de mercado possibilita aos agentes econômicos, envolvidos na produção de café solúvel, exercerem maior controle nos preços do produto.

O principal insumo utilizado na produção do café solúvel é o café conilon, pois ele possui concentração maior de sólidos solúveis. O café arábica também é utilizado, mas apenas quando se torna economicamente viável ou quando há necessidade de formulação de *blends*.

Os preços observados para o café solúvel, no período de 1990 a 2004, estão representados na Fig. 2 e foram deflacionados segundo o Índice de Preços por Atacado (IPA) dos EUA, com o ano-base de 2004. Apresentaram média de US\$ 124,92, desvio padrão de US\$ 44,99 e coeficiente de variação de 36,02 %. O preço máximo de US\$ 214,77 foi atingido em 1995 e o mínimo, US\$ 78,71, em 2002.

Observa-se, nos quatro anos iniciais da análise, que os preços estavam em patamares inferiores aos observados nos anos de 1994 a 2000. Contribuíram para esse cenário o movimento decrescente de preços, decorrente da supersafra de 1987, e a desregulamentação internacional do setor cafeeiro, iniciado em 1989, com o fim do Acordo Internacional do Café (AIC) e, internamente, com o fim do Instituto Brasileiro do Café (IBC), em setembro de 1991.

Tabela 1. Medidas de posição e dispersão da taxa de câmbio média anual estratificada e total no período analisado.

Período	Média (μ)	Máximo	Mínimo	Desvio padrão (s)	CV (%)
1990–1993	2,78	3,17	2,15	0,45	16,10
1994–1998	2,47	2,52	2,36	0,06	2,56
1999–2004	3,30	3,68	2,93	0,29	8,71
Total	2,88	3,68	2,15	0,46	15,93

Fonte: elaboração dos autores.

Em 1994, os preços aumentaram expressivamente e atingiram, em 1995, o maior patamar da amostra, US\$ 214,77 por saca. Segundo Farina e Zylbersztajn (1998), o aumento foi decorrente de problemas com geadas no Brasil, que provocaram redução na produção de arábica, sem, contudo, haver diminuição da demanda de cafés arábica e conilon. Entretanto, o principal determinante da retomada de preços foi o fato de, entre 1993 e 1997, a demanda mundial de café ter sido superior à produção. A geada de 1994 fortaleceu a tendência de alta nos preços. Se, por um lado, os preços melhoraram, por outro a indústria nacional de solúvel teve o fornecimento de matéria-prima reduzido.

Com os preços elevados (Fig. 2) e a redução das exportações brasileiras de café solúvel entre 1994 e 1997 (Fig. 3), a produção dos países asiáticos foi estimulada, o que os fez assumirem o espaço deixado pelo Brasil. A entrada desses novos países resultou em queda no preço. Essa conjuntura proporcionou o quadro observado a partir de 1998, quando o preço por saca passou de US\$183,95, em 1998, para US\$ 78,71 em 2002.

Cabe destacar o Vietnã, que, de 1990 a 2004, apresentou taxa média anual de crescimento da produção de café conilon de 18,01 %, acumulando aumento de 1.076 % no período, segundo dados do Centro de Inteligência do Café (CIC). Acompanhando o aumento da produção de matéria-prima, indústrias de café solúvel se instalaram no Sudeste Asiático, sobretudo na Malásia (Fig. 3). Esse país surgiu como exportador de café solúvel na safra 1995–1996, tornando-se relevante no mercado mundial a partir da safra 1997–1998. Em 2000–2001, a indústria malaia de café solúvel superou a dos países latino-americanos (exceto o Brasil), assumindo a segunda posição nas exportações mundiais.



Fig. 2. Preço internacional deflacionado do café solúvel em US\$, por saca de 60 kg.

Fonte: Conselho dos Exportadores de Café do Brasil (2007).

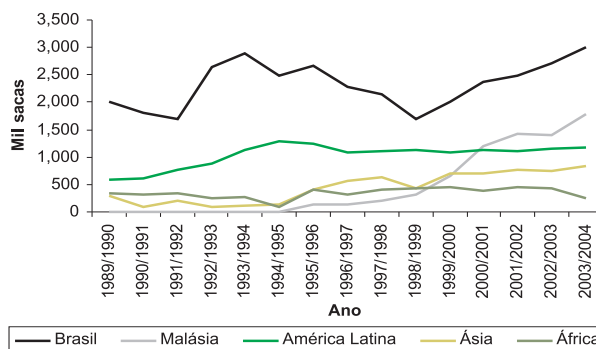


Fig. 3. Evolução das exportações (em 1.000 sacas) dos principais produtores mundiais⁶ de café solúvel, de 1990 a 2004.

Fonte: Centro de Inteligência do Café (CIC) (2007).

Resultados do modelo *shift-share*

Nesta seção, são apresentados os resultados da aplicação do modelo *shift-share* para análise dos efeitos do preço internacional e da taxa de câmbio sobre o preço doméstico do café solúvel. O modelo apontou variação positiva acumulada de 2,37 % a.a. no preço doméstico do café solúvel, de 1990 a 2004 (Tabela 2). Dessa variação, 2,00 % a.a. são atribuídos ao fator preço internacional, restando 0,37 % a.a. para o efeito da taxa de câmbio.

⁶ América Latina: Colômbia, El Salvador, Equador, Jamaica, México, Nicarágua, Paraguai, Trinidad e Tobago e Venezuela. Ásia: Filipinas, Índia, Indonésia, Tailândia e Vietnã. África: Costa do Marfim, Nigéria, Quênia e Tanzânia.

Tabela 2. Efeitos segmentados sobre o preço doméstico do café solúvel em grãos.

Período	Efeito preço internacional (%)	Efeito câmbio (%)	Efeito total, r (%)
1990–1993	5,24	2,53	7,76
1994–1998	4,98	-0,17	4,82
1999–2004	-4,82	-2,53	-7,35
1990–2004	2,00	0,37	2,37

Fonte: resultado da pesquisa (2007).

O período estudado para o café solúvel foi dividido de acordo com os ciclos cambiais discutidos anteriormente (Tabela 2). O efeito preço internacional foi mais relevante nas três fases, seja influenciando positivamente, como nas duas primeiras, seja atuando de forma negativa, como de 1999 a 2004.

Inicialmente, de 1990 a 1993, o duplo efeito positivo do preço internacional e da taxa de câmbio contribuiu para o maior efeito total sobre o preço doméstico do café solúvel: 7,76 % a.a. (Tabela 2). Contribui para esse efeito positivo da taxa de câmbio a instabilidade econômica vigente naquele período. Na segunda fase, o preço internacional continuou crescente e resultou em efeito acumulado médio de 4,98 % a.a. Conforme discutido anteriormente, problemas de oferta de café arábica impulsionaram a demanda de café arábica e solúvel, o que refletiu na alta dos preços.

A estabilidade cambial do segundo período ocasionou o efeito quase nulo do câmbio: -0,17 % a.a. Na última fase, de 1999 a 2004, o efeito negativo do câmbio potencializou o também negativo efeito preço internacional, resultando no menor efeito total acumulado, -7,35 % a.a. A maior instabilidade cambial e a entrada de países do Sudeste asiático no setor de café solúvel contribuíram sobremaneira para o efeito verificado nesta última fase.

Os resultados expostos na Tabela 2 deixam claro que, de 1990 a 2004, o preço internacional contribuiu mais para redução do preço doméstico do que a taxa de câmbio. Ainda assim, é válido aprofundar a análise para verificar o comportamento, ano a ano, do efeito das

variáveis preço internacional e taxa de câmbio sobre o preço doméstico do café solúvel. Na análise ano a ano, os efeitos – taxa de câmbio e preço internacional – apresentaram relevância equilibrada, como pode ser constatado na Tabela 3. Dos 15 anos analisados, o preço internacional apresentou maior efeito em 8 e a taxa de câmbio, em 6. O ano de 1990 não apresentou resultados, uma vez que se trata do ano inicial.

Com relação ao preço internacional, o maior efeito positivo foi observado no ano de 1994, 61,38 % a.a. (Tabela 3). A entrada num novo ciclo de alta, ocasionado pelo consumo mundial maior que a produção, determinou esse valor. Problemas com geadas ocorridos nesse ano também contribuíram para reforçar esse movimento de alta. O maior efeito negativo foi observado em 1999, -26,87 % a.a., consequência do aumento da oferta mundial proporcionada pelo crescimento da produção de café solúvel proveniente do Sudeste Asiático. Já o maior efeito positivo da taxa de câmbio ocorreu em 1992 (44,13 % a.a.) e o maior efeito negativo, em 1991 (-24,84 % a.a.), o que comprovou a influência da instabilidade econômica vigente no início do período analisado. Vale ressaltar que, em 1999, foi observado o segundo maior efeito da taxa de câmbio (25,81 % a.a.), consequência direta da flexibilização cambial ocorrida nesse ano.

O efeito preço internacional e o efeito taxa de câmbio não se potencializaram positivamente no período analisado. Entretanto, nos anos de 1997 e 2000, verificou-se potencialização negativa, ou seja, ambos os efeitos contribuíram negativamente para a variação do preço domé-

Tabela 3. Variação, ano a ano, dos efeitos sobre o preço doméstico do café solúvel.

Ano	Efeito preço internacional (%)	Efeito câmbio (%)	Efeito total, r (%)
1990	–	–	–
1991	6,97	-24,84	-17,87
1992	-7,61	44,13	36,52
1993	18,35	-6,74	11,61
1994	61,38	-25,32	36,06
1995	42,13	-8,94	33,20
1996	-12,87	4,82	-8,05
1997	-0,74	-0,85	-1,59
1998	-1,22	1,37	0,15
1999	-26,87	25,81	-1,07
2000	-8,53	-8,85	-17,38
2001	-19,29	12,37	-6,93
2002	-16,48	3,42	-13,06
2003	12,43	-14,58	-2,15
2004	14,24	-9,87	4,37

Fonte: resultado da pesquisa (2007).

tico. Nos outros anos da análise, o efeito principal foi amenizado pelo efeito secundário, ou seja, apresentaram sinais diferentes.

Conclusão

Os preços internacionais do café solúvel influenciam o comportamento do preço doméstico com maior relevância do que a taxa de câmbio. O efeito total acumulado de 1990 a 2004 sobre o preço doméstico do café solúvel resultou em 2,37 % a.a.

O efeito positivo atribuído ao preço internacional, no primeiro período analisado (1990–1993), deveu-se ao fato de, no início da década de 1990, os preços se encontrarem em patamar inferior, em decorrência de um ciclo de baixa. No segundo período analisado, o efeito positivo do preço internacional foi consequência da escassez do produto no mercado mundial. Essa escassez levou a um efeito negativo do preço internacional no terceiro período, pois estimulou a entrada de novos países exportadores no mercado mundial, o que aumentou a oferta de café solúvel e, conseqüentemente, levou à queda nos preços.

A taxa de câmbio apresentou efeitos condizentes com os ciclos cambiais observados no período analisado neste estudo: a) Instabilidade no período inicial, 1990 a 1993; b) Os primeiros anos do Plano Real, 1994 a 1998; c) Período de flexibilização do câmbio. O efeito taxa de câmbio apresentou importância secundária na análise acumulada, ora amenizando, ora potencializando o efeito do preço internacional. Na análise ano a ano, o efeito taxa de câmbio demonstrou ser relevante em parte significativa dos anos analisados, por causa, principalmente, da baixa oscilação dos preços decorrente da estrutura oligopolizada do setor de café solúvel.

Referências

CENTRO DE INTELIGÊNCIA DO CAFÉ. **Estatísticas:** preços do café. Disponível em: <<http://www.cicbr.org.br/estatisticas-precos.php>>. Acesso em: 15 fev. 2007.

CONSELHO DOS EXPORTADORES DE CAFÉ DO BRASIL. **Dados estatísticos.** Disponível em: <<http://www.cecafe.com.br/>>. Acesso em: 18 fev. 2007.

CURTIS, W. C. Shift-Share Analysis as a technique in rural development research. **American Journal of**

Agricultural Economics, New York, v. 54, n. 2, p. 267-70, maio 1972.

FARINA, E. M. M. Q.; ZYLBERSZTAJN, D.
Competitividade do agronegócio brasileiro: sistema agroindustrial do café. São Paulo: USP, 1998.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Dados macroeconômicos e regionais**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: 15 fev. 2007.

PIRES, M. de M.; GOMES, M. F. M.; ALVES, J. M. Fatores de crescimento das receitas de exportações brasileiras de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42., 2004, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Sober, 2004. 1 CD-ROM.

REIS, S. M. dos; CAMPOS, R. T.; Efeitos da taxa de câmbio sobre os preços do cacau. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 17., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília, DF: SOBER, 1998. v. 2, p. 89-100.

REZENDE, M. R.; ROSADO, P. L. **Avaliação do sistema de informação de preço, previsão de safra e impactos na cadeia agroindustrial do café**. Viçosa, MG: UFV, 2002. 136 p.

SILVA, C. R. L. de S.; CARVALHO, M. A. de. Taxa de câmbio e preços de *commodities* agrícolas. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 25, n. 5, p. 23-25, maio 1995.

USDA. United States Department of Agriculture. **Production, Supply and Distribution online**. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx>>. Acesso em: 05 mar. 2007.

YOKOYAMA, L. P.; IGREJA, A. C. M.; NEVES, E. M. Modelo *shift-share*: uma readaptação metodológica e uma aplicação para o Estado de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 27., 1989, Piracicaba. **Anais...** Brasília, DF: SOBER, 1989. v. 1, p. 62-78.

A importância da pluriatividade para as políticas públicas no Brasil¹

Sergio Schneider²

Resumo: O objetivo deste ensaio é apresentar argumentos em favor das potencialidades da pluriatividade como uma das formas de promover estratégias sustentáveis de diversificação dos modos de vida das famílias rurais e ampliar suas condições de reprodução social e econômica. Acredita-se que, por meio da pluriatividade, as famílias de agricultores possam estabelecer iniciativas de diversificação das suas ocupações interna e externamente à unidade de produção, bem como aumentar as fontes e as formas de acesso a rendas. Na primeira seção, apresenta-se a importância da pluriatividade para o meio rural brasileiro. Na segunda, discute-se o papel da pluriatividade como uma estratégia de desenvolvimento rural capaz de garantir sustentabilidade e coesão social no meio rural. Na terceira seção, avalia-se a importância da pluriatividade para as políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil, especialmente aquelas focadas na agricultura familiar. Na última seção, apontam-se algumas sugestões de políticas que poderiam estimular e apoiar a pluriatividade no Brasil.

Introdução

Atualmente, parece haver uma percepção que se encaminha para um entendimento entre estudiosos, formuladores de políticas públicas e atores sociais no Brasil de que há em curso um processo de transformação estrutural da agricultura e do espaço rural e que já não é mais possível reduzir um ao outro. Uma das características dessa nova ruralidade, termo controverso

que tem sido utilizado para indicar essas transformações, seria a emergência das atividades não agrícolas, as diferentes formas de uso do espaço e das paisagens, e a configuração de um mercado de trabalho cada vez mais segmentado. Em decorrência dessas transformações, segundo uma ampla literatura, estariam ocorrendo mudanças sociais e culturais de longo alcance, afetando as relações sociais de trabalho, a organização familiar, os valores e a identidade. Buscando contribuir com a análise desse amplo

¹ Este texto foi redigido durante o estágio de pós-doutoramento realizado em 2007 na School of City and Regional Planning, Cardiff University, Wales/UK, e contou com o apoio do CNPq via bolsa PDE. Versões preliminares deste trabalho foram apresentadas no VII Congresso da ALASRU (Quito, Novembro de 2006), no GT 21 e no Seminário Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável, organizado pelo Condraf/MDA, em 2005. O autor agradece a Antônio César Ortega os comentários a uma versão anterior e a Mauro Del Grossi e Carlos Nascimento o processamento dos dados utilizados.

² Professor dos programas de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural (PGDR) e Sociologia (PPGS) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. João Pessoa, 31, Porto Alegre, RS, 90040-000, schneide@ufrgs.br

processo de mudança social do meio rural brasileiro, este trabalho pretende abordar o tema da pluriatividade das famílias e apresentar argumentações práticas e políticas que justifiquem ações de apoio à sua ampliação. Seu foco restringe-se à análise da categoria social dos agricultores familiares e à realidade brasileira, embora se considere que essa experiência possa inspirar outras realidades, sobretudo de países da América Latina.

O reconhecimento social, político e institucional da importância da agricultura familiar no Brasil é hoje um fato consumado. Desde o início da década 1990, assiste-se a uma legitimação cada vez mais notória em relação a essa categoria social. O fato de a agricultura familiar ter assumido um espaço político de destaque nacional tem provocado no Brasil a emergência de um debate instigante sobre os processos de desenvolvimento rural sustentável.

Nesse sentido, parece que estão dadas as condições para que tanto os agentes de Estado quanto os organismos e instituições da sociedade civil iniciem um processo de discussão e concertação de interesses em torno do papel e das potencialidades que a pluriatividade poderá vir a desempenhar para estimular o desenvolvimento ainda mais vigoroso da agricultura familiar.

Com esse propósito, este texto se propõe a apresentar argumentos em favor das potencialidades da pluriatividade como uma das formas para promover estratégias sustentáveis de diversificação dos modos de vida das famílias rurais. A pluriatividade refere-se a um fenômeno que pressupõe a combinação de duas ou mais atividades, sendo uma delas a agricultura, em uma mesma unidade de produção. Essa interação entre atividades agrícolas e não agrícolas tende a ser mais intensa quanto mais complexas e diversificadas forem as relações entre os agricultores e o ambiente social e econômico em que estiverem situados. A forma de exercício da pluriatividade é heterogênea e diversificada e está ligada, de um lado, às estratégias sociais e produtivas que vierem a ser

adotadas pela família e por seus membros e, de outro, a sua variabilidade que dependerá das características do território em que estiver inserida. Acredita-se que, por meio da pluriatividade, os agricultores familiares possam estabelecer iniciativas de diversificação das suas ocupações interna e externamente à unidade de produção, bem como aumentar as fontes e as formas de acesso a rendas.

Além desta introdução, este trabalho se divide em várias partes e resulta de diálogos com outros pesquisadores do Brasil e do exterior. Nesse sentido, algumas idéias aqui apresentadas não são novas nem originais, pois foram compiladas a partir de informações, textos e discussões que circulam pela literatura acerca do tema e estão citadas na bibliografia. Na primeira seção, apresenta-se a importância da pluriatividade para o meio rural brasileiro. Na segunda, discute-se o papel da pluriatividade como uma estratégia de desenvolvimento rural capaz de garantir sustentabilidade e coesão social no meio rural. Na terceira seção, avalia-se a importância da pluriatividade para as políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil, especialmente aquelas focadas na agricultura familiar. Na última seção, apontam-se algumas sugestões de políticas que poderiam estimular e apoiar a pluriatividade no Brasil.

A relevância das atividades não agrícolas e da pluriatividade no Brasil

Tem sido muito freqüente entre estudiosos associar o crescimento do número de pessoas e famílias ocupadas em atividades não agrícolas no meio rural com o fenômeno da pluriatividade. O crescimento das atividades não agrícolas pode estar relacionado com as alterações nos mercados de trabalho rurais, expressando os novos modos de ocupação da força de trabalho. Nem sempre o crescimento das ocupações não agrícolas das pessoas ou famílias com domicílio rural, neste ou naquele setor ou ramo, implica em um aumento proporcional da pluriatividade

das famílias. A pluriatividade refere-se a um fenômeno que se caracteriza pela combinação das múltiplas inserções ocupacionais das pessoas que pertencem a uma mesma família. Desse modo, a pluriatividade é, ao mesmo tempo, causa e efeito das atividades não agrícolas. Por isso, insiste-se que não se deve confundir as atividades não agrícolas com a pluriatividade, pois esta decorre das decisões, das estratégias dos indivíduos e das famílias rurais que podem ou não optar pela combinação de mais de um tipo de trabalho. Portanto, o crescimento das atividades não agrícolas no meio rural brasileiro não implica, *mutatis mutandis*, expansão da pluriatividade das famílias rurais³.

A importância das atividades não agrícolas na geração de empregos e ocupações tem ganhado destaque internacional. O relatório sobre o emprego de 2005 da Organização Internacional do Trabalho (OIT) dedica um capítulo especial à agricultura e às políticas de redução da pobreza rural, destacando que, tanto o incremento da produção de alimentos quanto a geração de ocupações não agrícolas, devem ser consideradas estratégias complementares⁴. O relatório da OIT considera que as atividades não agrícolas são capazes de promover e incrementar o bem-estar e a qualidade de vida rural em vários sentidos, bem como ajudar a reduzir o desemprego e a estacionalidade (sazonalidade) das ocupações, diminuir a pressão sobre a migração rural-urbana e permitir o acesso a bens, alimentos e serviços (OIT, 2005, p. 150). Nas recomendações de políticas, o relatório indica que “as atividades não-agrícolas devem ser fomentadas como fonte adicional de criação de empregos, auxiliando como mecanismo de redução da pobreza no setor agrícola” (OIT, 2005, p. 166).

A revista *World Development* (2001) também dedicou um número especial que trata exclusivamente do debate sobre as atividades não agrícolas na América Latina, oferecendo um amplo espectro de trabalhos que indicam que o fenômeno da combinação de ocupações agrícolas e não agrícolas é disseminado por vários países da região, tanto naqueles que possuem uma agropecuária modernizada, como Brasil, Chile e México, quanto naqueles onde a incorporação do padrão técnico-produtivo da revolução verde alcançou proporções menos intensivas, como Peru, Honduras e El Salvador.

Na América Latina, os pioneiros trabalhos de Klein (1992), mas também de Weller (1997) e outros, demonstram que as ocupações em atividades não agrícolas na região atingiam em torno de 22 % no final da década de 1980. Na década de 1990, registrou-se um crescimento dos empregos em atividades não agrícolas em todos os países da América Latina. Esse crescimento é mais expressivo no caso das mulheres, pois em nove países da região verifica-se uma variação de 65 % a 93 % de participação das mulheres no mercado de trabalho rural não agrícola.

Atualmente, segundo Berdegú et al. (2001, p. 184) e Echeverría (2001), o emprego rural não agrícola é responsável por cerca de 40 % das rendas dos habitantes rurais da América Latina e há uma clara tendência apontando para seu crescimento na região. Segundo esses autores, a importância das atividades rurais não agrícolas está no fato de que elas podem integrar soluções para três grandes problemas do mundo rural latino-americano, que são a pobreza rural, a transformação do setor agropecuário e a modernização técnico-produtiva. Estudo da Comissão Econômica para a América Latina

³ Há inclusive autores (NASCIMENTO, 2005) que têm buscado demonstrar que no Brasil o crescimento das ocupações rurais não-agrícolas seria mais importante que o movimento em direção à pluriatividade. Neste caso, é preciso registrar que a existência de um mercado de trabalho não-agrícola é condição *sine qua non* para que haja a pluriatividade, exatamente para que possa ocorrer a combinação de tipos de ocupação. Além disso, é preciso ressaltar que a pluriatividade não é um “ponto de chegada” ou uma posição estática que, uma vez alcançada, levaria à estabilização na posição de ocupação. Os mecanismos e fatores que concorrem para que uma família decida adotar a pluriativa são multivariados e dependem tanto de características endógenas às famílias quanto dos efeitos exógenos.

⁴ “While poverty is largely rural, and agriculture is a major part of the rural economy, other activities within the rural economy can be stimulated by agricultural growth. Rural non-farm activities are often included in income-generating activities of households, and this is also true for poor households engaged in agriculture” (OIT, 2005, p. 149).

(CEPAL, 2000) também indicou que as rendas de atividades não agrícolas assumem um caráter extremamente importante para as populações rurais mais pobres, muitas vezes significando a única renda monetária para essas famílias. No que concerne à transformação do setor agropecuário e à sua modernização técnico-produtiva, as atividades não agrícolas podem representar uma oportunidade de emprego complementar, pois à medida que houver maior apropriação de tecnologias pela agricultura a tendência é aumentar o número de ocupações nos serviços e demais atividades a montante e a jusante.

Por essas razões, é cada vez mais consensual, entre os estudiosos, que está em marcha um processo de diferenciação entre a agricultura e o espaço rural, especialmente a partir da década de 1990, pois tem-se assistido a um crescimento significativo de pessoas em idade ativa que residem nas áreas rurais, mas estão ocupadas em atividades não agrícolas. Esse fenômeno reforça um clássico argumento dos cientistas

sociais que afirmam que, além da função de produção de alimentos e matérias-primas, o espaço rural também se constitui em um ambiente de sociabilidade, manifestações culturais e interação do homem com a natureza.

No Brasil, os primeiros trabalhos sobre as alterações nos mercados de trabalho rural surgiram em meados da década de 1990, com destaque para análise da emergência das atividades não agrícolas. Os trabalhos do Projeto Rurbano, baseados em informações da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Pnad/IBGE –, indicam que desde a década de 1980 a população economicamente ativa (PEA) rural do Brasil encontrava-se relativamente estagnada em torno de pouco menos de 13 milhões de pessoas, o que representa cerca de 17 % da PEA total⁵. Não obstante, conforme a Tabela 1, quando se separa a PEA rural por condição de ocupação dos domicílios, verifica-se um crescimento muito mais significativo da PEA ocupada em

Tabela 1. Brasil – População residente segundo a situação do domicílio e a condição de ocupação em 2001–2005 (em 1.000 pessoas).

Condição e ramo de atividade	2001	2002	2003	2004	2005	Taxa de crescimento por ano (%)		
						1981–1992	1992–1999	2001–2005
População urbana de mais de 10 anos	143.350,0	145.943,5	148.438,8	151.124,5	152.711,4	3,0***	2,3***	1,6***
População rural de mais de 10 anos ⁽¹⁾	27.461,6	27.447,9	27.548,8	27.480,1	28.289,2	-0,2*	0,9***	0,6*
PEA rural ocupada ⁽²⁾	12.232,7	12.403,6	12.328,1	12.408,2	12.773,6	0,6***	-0,2	0,9**
PEA agrícola	8.846,2	8.972,5	8.876,7	8.757,0	8.739,4	0,4***	1,7***	-0,5*
PEA não agrícola	3.386,5	3.431,1	3.451,5	3.651,2	4.034,2	1,2***	3,7***	4,2***
Não ocupados	434,0	441,7	433,8	484,7	544,3	7,6***	10,8***	5,6**

*** 5 % de significância do Teste T.

** 10 % de significância do Teste T.

* 20 % de significância do Teste T.

⁽¹⁾ Não estão incluídas as áreas rurais da Região Norte do Brasil (estados da grande Região Amazônica), exceto as do Estado de Tocantins.

⁽²⁾ O projeto Rurbano sempre trabalhou com a noção de PEA restrita, que exclui os trabalhadores não remunerados que trabalham menos de 15 horas na semana e os que se dedicam exclusivamente à produção para autoconsumo e autoconstrução.

Fonte: Tabulações Especiais do Projeto Rurbano (PROJETO RURBANO, 2005).

⁵ A Pnad é uma pesquisa amostral realizada anualmente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que toma como referência o universo dos dados fornecidos pelo último censo demográfico e utiliza as informações por domicílio como unidade de análise. A Pnad classifica as áreas urbanas e rurais a partir da localização do domicílio, que é definido pela legislação municipal vigente no período do censo. Segundo Del Grossi e Graziano da Silva (2006), as informações das Pnads da década de 2000 não são inteiramente compatíveis com as de décadas anteriores porque o IBGE realiza uma reclassificação das áreas a cada censo. Os autores acreditam que, por causa dessa atualização, a população rural contabilizada pelas Pnads se reduziu de 32,6 milhões de pessoas em 1999 para 27,3 milhões de pessoas em 2001, um recuo de mais de 5 milhões de pessoas.

atividades não agrícolas do que naquelas ocupadas na agricultura, ao longo das duas últimas décadas. Nos anos mais recentes da presente década, é notável o crescimento mais expressivo da PEA não agrícola (4,2 % ao ano) do que a agrícola (redução de 0,5 % ao ano). Talvez esse seja um dos fatores que está impulsionando o crescimento da população rural com mais de 10 anos de idade, que mostra uma lenta, porém persistente, recuperação.

Segundo dados do IBGE/Pnad, residiam nas áreas rurais não metropolitanas do Brasil cerca de 6,117 milhões de famílias. Em relação ao ano de 2001, quando eram 5,847 milhões, o número de famílias domiciliadas no espaço rural aumentou em 270 mil, conforme indica a Tabela 2, o que por si já representa uma mudança importante, uma vez que nas últimas

décadas houve uma queda constante da população rural.

Do total de 6,117 milhões de famílias que residiam nas áreas rurais da região não metropolitana em 2005, 2,302 milhões eram de famílias de empregados assalariados (37,6 %) e 293 mil eram de famílias de empregadores (4,7 %). Destes, 3,9 % (240 mil) empregavam até dois assalariados de forma permanente e 0,86 % (53 mil) empregava mais de dois empregados permanentes⁶. A categoria mais numerosa do meio rural brasileiro é formada pelos ocupados por conta própria, que em 2005 alcançavam 2,845 milhões (46,5 %) das famílias. Além dos empregadores, assalariados e ocupados por conta própria, em 2005 havia ainda 11,6 % (677 mil) de famílias que estavam desempregadas ou sem ocupação na semana em que

Tabela 2. Brasil – Evolução das famílias de empregadores, de ocupados por conta própria, de empregados e de não ocupados domiciliados na área rural não metropolitana segundo o tipo de atividade em 2001–2005 (1.000 famílias).

Local domicílio/tipo de família	Brasil					Taxa de crescimento 2001–2005
	2001	2002	2003	2004	2005	
Empregadores/patrões	303	227	265	279	293	1,4
Agrícola	149	99	128	143	137	2,1
Pluriativo	113	94	105	100	112	0,3
Não agrícola	41	34	33	36	44	2,1
Ocupados por conta própria/familiares	2.859	2.938	2.982	2.882	2.845	-0,3
Agrícola	1.756	1.780	1.749	1.713	1.581	-2,4**
Pluriativo	874	938	920	908	967	1,7*
Não agrícola	230	220	312	261	297	7,1*
Empregados/assalariados	2.053	2.031	2.050	2.167	2.302	3,0**
Agrícola	1.269	1.229	1.264	1.289	1.351	1,7*
Pluriativo	262	275	267	297	309	4,2***
Não agrícola	522	527	518	582	642	5,3**
Não ocupados na semana	631	578	645	637	677	2,4
Total de famílias	5.847	5.774	5.941	5.965	6.117	1,2***

*** 5 % de significância do Teste T.

** 10 % de significância do Teste T.

* 20 % de significância do Teste T.

Nota: exclusive as famílias sem declaração de renda e tipos de família com menos de 5 observações.

Fonte: Tabulações Especiais do Projeto Rurbano (PROJETO RURBANO, 2005).

⁶ A família é considerada empregadora quando pelo menos um de seus membros declarou estar nessa posição na semana de referência. É considerada de empregados se pelo menos um membro se declarou empregado e nenhum como empregador. São famílias de ocupados por conta própria aquelas que trabalham explorando seu próprio empreendimento, sozinhas ou com sócios, sem ter empregado e contando, ou não, com a ajuda dos membros da família na forma de trabalho não remunerado. As famílias não ocupadas são aquelas em que nenhum dos seus membros se declarou ocupado na semana de referência.

foram coletados os dados. Segundo classificação utilizada pela Pnad/IBGE, chama atenção a pequena quantidade de empregadores, indicando que no meio rural predominam as formas de propriedade gerenciadas de forma autônoma como ocupações por conta própria.

No que se refere ao tipo de atividades que exerciam as famílias domiciliadas nas áreas rurais da região não metropolitana do Brasil, os dados apontaram que em 2005 o número de famílias ativas ocupadas exclusivamente na agricultura era de 3,069 milhões, representando 50,1 % do total. Mas, nesse mesmo ano, os dados da Pnad também apuraram que 983 mil famílias (16 %) se ocupavam exclusivamente em atividades não agrícolas. As famílias em que pelo menos um dos membros combinava a ocupação em atividades agrícolas e não agrícolas foram consideradas como pluriativas e chegaram a um total de 1.388 mil no ano de 2005, representando 22,7 % do total de famílias rurais.

Analisando a evolução no período 2001–2005, verifica-se que o número de domicílios nos quais os membros se ocupam em atividades agrícolas aumentou apenas na categoria dos empregados assalariados (1,7 %)⁷. Na categoria contra própria, houve uma redução de 2,4 % ao ano, indicando que são as famílias ocupadas na agricultura as que mais sofreram redução. As famílias pluriativas aumentaram tanto na categoria dos ocupados por conta própria (1,7 %) quanto na dos empregados (4,2 %). Já as famílias domiciliadas no meio rural em que todos os membros estão ocupados em atividades não agrícolas aumentaram de modo mais expressivo, registrando um crescimento anual de 7,1 % ao ano na categoria dos ocupados por conta própria e de 5,3 % na categoria dos empregados. Resultados semelhantes, referentes a essas tendências, foram encontrados em estudos anteriores, em que se analisou os dados para as décadas de 1980 e de 1990, quando o maior crescimento registrado sempre ficou por conta dos ocupados em atividades não agrícolas e a

queda constante dos ocupados, nas atividades agrícolas. Esse comportamento permite afirmar que sempre que se analisa os dados no agregado nacional ou mesmo regional verifica-se que a pluriatividade também funciona como uma estratégia dos indivíduos e famílias para passar das ocupações agrícolas para as não agrícolas. Isso explica porque são as ocupações em atividades não agrícolas as que mais crescem no meio rural e porque a pluriatividade, apesar de mostrar crescimento, apresenta variações constantes. É por essa razão que anteriormente se chamou a atenção para a necessidade de diferenciar a dinâmica do mercado de trabalho rural da pluriatividade.

Na verdade, os dados agregados não permitem ir além dessa conclusão, pois os fatores que intervêm na pluriatividade são multideterminados e variam desde o contexto local e regional até a conjuntura econômica mais geral, conforme já indicado anteriormente. No Brasil, as pesquisas do Projeto Rurbano têm demonstrado que esses fatores tendem a se ampliar à medida que as análises utilizam recortes mais específicos, como os estados, por exemplo. Nesse sentido, os dados secundários apurados nas pesquisas domiciliares devem ser tomados como uma bússola e servir de inspiração para realização de estudos de caso mais aprofundados. Uma hipótese interessante a ser investigada, por exemplo, é verificar em que medida a pluriatividade pode ser um caminho que está sendo adotado por indivíduos e famílias pobres para abandonar a agricultura e buscar uma outra atividade no meio rural, em geral não agrícola (BERDEGUÉ, et al., 2001b). Nesse caso, a pluriatividade poderia estar representando uma ponte no processo de passagem de uma atividade a outra e, talvez, uma saída da situação de pobreza.

Um outro aspecto a ser analisado em relação à pluriatividade refere-se à questão das rendas. De fato, havendo pluriatividade também existem plurirrendimentos. No entanto, as análises

⁷ O que em grande parte se deve aos preços favoráveis das principais *commodities* agrícolas que o Brasil exporta (soja, milho e frango) durante os primeiros anos da década atual.

sobre as rendas rurais exigem certos cuidados, ainda mais quando a fonte de dados são as pesquisas domiciliares por amostragem, caso da Pnad, que realiza a coleta de dados em um determinado mês (em geral setembro)⁸. Outro problema refere-se à dificuldade da coleta de dados sobre os diferentes tipos de rendas auferidos pelos produtores, pois no momento da entrevista eles geralmente informam a receita líquida, sem deduzir os custos de produção e a depreciação, o que pode super ou subestimar os valores informados. No caso dos produtores familiares, sempre há a presença da produção destinada ao autoconsumo, que não é desprezível, mas que raramente é informada como parte da renda.

Feitas essas ressalvas, pode-se dizer que os dados da Pnad oferecem uma aproximação razoável em relação à composição das rendas rurais. A Tabela 2 apresenta os quatro principais tipos de rendas que a pesquisa permite extrair, ou seja, a renda agrícola, a não agrícola, as rendas oriundas dos benefícios previdenciários

e as outras fontes de renda, como juros e remessas por parentes. A Tabela 3 apresenta também o valor médio da renda segundo o tipo de atividade, para o ano de 2005, que é a última informação disponível no momento.

Um olhar de conjunto sobre a Tabela permite destacar algumas características importantes sobre a composição da renda das distintas categorias de famílias do meio rural do Brasil. A primeira observação é que a renda agrícola continua respondendo por algo em torno de 50 % do total nas três categorias: empregadores (52,7 %), ocupados por conta própria (50,3 %) e assalariados (46,1 %). A segunda mostra que, com exceção da categoria dos ocupados por conta própria, as rendas não agrícolas estão em segundo lugar em ordem de importância para os empregadores e assalariados. A terceira observação é o fato de as rendas de aposentadorias e pensões serem muito relevantes, sobretudo entre as famílias de ocupados por conta própria. Por fim, cabe destacar que, na área rural não metropolitana

Tabela 3. Brasil – Composição das rendas das famílias brasileiras com domicílio na área rural não metropolitana segundo o tipo de atividade e renda média, em 2005 (em reais de setembro de 2005).

Local domicílio/ tipo de família	Renda agrícola (%)	Renda não agrícola (%)	Rendas de aposentadorias e pensões (%)	Rendas de outras fontes (%)	Renda média em 2005 (R\$)
Rural não metropolitana	45,8	25,4	22,5	6,3	754,36
Empregadores/patrões	52,7	28,8	13,0	5,5	2.475,58
Agrícola	75,9	0,0	16,2	7,9	2.030,73
Pluriativo	56,1	26,1	13,2	4,6	2.718,45
Não agrícola	0,0	91,0	6,2	2,8	3.268,86
Ocupados por conta própria/familiares	50,3	20,7	22,7	6,3	736,88
Agrícola	63,4	0,0	29,6	7,0	652,05
Pluriativo	49,3	29,1	15,9	5,7	846,56
Não agrícola	0,0	78,1	16,2	5,6	833,71
Empregados/assalariados	46,1	35,7	12,8	5,5	646,49
Agrícola	81,4	0,0	12,1	6,5	494,62
Pluriativo	55,6	32,2	6,7	5,5	800,06
Não agrícola	0,0	78,4	17,3	4,3	841,52
Não ocupado na semana	0,0	0,0	88,1	11,9	462,71

Fonte: Tabulações Especiais do Projeto Rurbano (PROJETO RURBANO, 2005).

⁸ Essas observações se assentam nos comentários dos professores Rodolfo Hoffman e Lauro Mattei.

como um todo, as rendas agrícolas representam 45,8 %; as não agrícolas, 25,4 %; as rendas de aposentadorias e pensões, 22,5 % e as rendas de outras fontes, 6,3 %.

A análise das rendas pela ótica dos tipos de atividade em que estão classificadas as categorias sociais permite realçar ainda outras questões. Primeiramente, entre as famílias que dependem exclusivamente da agricultura, percebe-se uma dependência muito forte das rendas agrícolas, especialmente entre a categoria dos assalariados, em que esta fonte representa 81,4 % do total. Entre os empregadores (patrões), a renda agrícola representa 75,9 % e entre os ocupados por conta própria, que trabalham exclusivamente na agricultura, a renda agrícola representa apenas 63,4 %. Isso leva a pensar, em segundo lugar, o importante papel das rendas de aposentadorias e pensões para as famílias que dependem da agricultura, sobretudo os ocupados por conta própria, que obtêm quase 30 % dos seus rendimentos dessa fonte. Vale notar que é entre os empregadores que está a proporção mais elevada (7,9 %) de rendas de outras fontes, provavelmente indicando ganhos auferidos em outros setores. A terceira questão que chama a atenção na Tabela 3 refere-se ao portfólio diversificado de fontes de rendas das famílias pluriativas, valendo a pena notar que a renda de atividades agrícolas representa algo em torno de 50 % ou mais, seguida das rendas não agrícolas (algo em torno de 30 %, um pouco menos entre os empregadores), das rendas de aposentadorias e pensões (em torno de 13 %, mas bem menos entre os assalariados, onde representa apenas 6,7 %) e das rendas de outras fontes (em torno de 5 %). Uma quarta questão a ser destacada refere-se ao fato de as famílias exclusivamente não agrícolas serem as que possuem a maior dependência em relação a uma única fonte de renda (a não agrícola, é claro). Talvez valha a pena chamar a atenção para um último aspecto, que se refere ao fato de que as rendas das famílias

de pluriativas, além de serem mais diversificadas, são também, em geral, mais elevadas, como mostra a coluna referente ao valor da renda média para o ano de 2005, com exceção dos pluriativos assalariados.

Por essa razão, é possível concordar com outros estudiosos (ELLIS, 2000; ELLIS; FREEMAN, 2005; KINSELLA et al., 2000; BERDEGUÉ et al., 2001a) que a estratégia de diversificação das atividades ocupacionais, assim como das rendas, pode representar uma proteção às famílias em situações de risco, choques ou vulnerabilidades, tão frequentes no meio rural, sobretudo nas regiões mais empobrecidas. À medida que as famílias conseguem ter um portfólio mais diversificado de opções de trabalho, tornando-se pluriativas, suas rendas tendem a se elevar, a adquirir maior estabilidade, e as fontes tendem a se diversificar.

Qual pode ser o papel da pluriatividade para o desenvolvimento rural?

Em face desses condicionantes, este trabalho pretende discutir as potencialidades da pluriatividade na promoção do desenvolvimento rural sustentável. Seguramente, tomando a realidade brasileira – ou mesmo a latino-americana – como referência, a justificativa para apoiar e estimular a pluriatividade deve estar relacionada com sua capacidade de apresentar-se como alternativa a alguns dos principais problemas que afetam as populações rurais, como a geração de emprego, a melhoria das rendas, a redução da vulnerabilidade social e produtiva, o êxodo dos jovens e a promoção de mudanças nas formas de gestão interna das unidades familiares. Nesse sentido, defende-se que o papel estratégico da pluriatividade no processo de desenvolvimento rural consiste em contribuir para geração de mecanismos de inclusão social, redução da pobreza e combate às desigualdades.

Não obstante, seria ingenuidade acreditar que bastaria desenhar ações que viessem a estimular a pluriatividade para que as bases de um novo padrão de desenvolvimento rural pudessem se assentar. É preciso estar claro que a pluriatividade será parte de uma estratégia mais ampla de busca de um novo tipo de desenvolvimento. Assim, a pluriatividade não é uma panacéia que pode, isoladamente, representar soluções a curto prazo.

Por isso, é importante salientar que as atividades agrícolas e as diferentes formas de interação e encadeamento do setor agropecuário aos demais ramos da economia continuarão a ter uma importância decisiva no meio rural. A percepção aqui defendida é a de que a pluriatividade se tornará uma alternativa para os agricultores e suas famílias que buscam novas formas de emprego para aumentar e diversificar seus rendimentos e dar maior estabilidade a eles. Ao mesmo tempo, a pluriatividade conferirá uma nova atribuição ao espaço rural, que, além de suas funções usuais de território da produção agrícola, também passaria a ser um espaço multifuncional.

Uma visão geral da literatura recente sobre o desenvolvimento rural permite indicar três autores-chave que, no entendimento aqui preconizado, apresentam propostas que são complementares entre si e abrem espaço para discussão do papel da pluriatividade. Essas posições se situam em torno dos trabalhos de Marsden (2003, 2007), Marsden e Parrott (2006), Ploeg et al., (2000c, 2003, 2006a, 2006b) e Ellis (2000).

A necessidade de novas interpretações é reforçada nos trabalhos de Marsden (2003, 2007), em que aprofunda elementos conceituais para entender o que denomina “dinâmica de desenvolvimento rural sustentável”. Para Marsden (2003), existe uma heterogeneidade de dinâmicas de desenvolvimento no meio rural que podem ser expressas a partir de três modelos diferentes mas coexistentes.

O primeiro seria o agroindustrial, que vincula a produção agroalimentar à dinâmica

industrial e obriga os agricultores a se orientar por padrões de competitividade baseados no incremento constante de tecnologias, como os Organismos Geneticamente Modificados (OGM), de tal forma que possam compensar o crescimento dos custos de produção por meio do aumento da produtividade dos fatores. O segundo modelo seria a pós-produtivista, encontrado em regiões rurais ricas da Europa e alhures onde a produção agrícola cedeu lugar às outras atividades assentadas na prestação de serviços e na exploração das amenidades como fontes geradoras de renda e ao emprego.

E, por fim, a terceira dinâmica, que Marsden chama de desenvolvimento rural, emerge principalmente em nível local e regional, valorizando as economias de escopo, a diversidade dos modos de vida, os novos arranjos institucionais, a agregação de valor e as cadeias agroindustriais curtas de alimentos com qualidade. Essa dinâmica assenta-se fortemente num estilo próprio de agricultura para gerar a diversificação e o desenvolvimento rural a partir da convergência de diversos fatores, como a natureza, o trabalho, as características dos territórios, o modo de organização social e o papel das instituições.

Segundo Marsden (2007), num contexto social em que a mobilidade espaço-tempo é cada vez maior o debate sobre desenvolvimento rural que emerge preconiza um processo que seja capaz de adequar-se a este condicionante e, ao mesmo tempo, reduzir a vulnerabilidade e incrementar a sustentabilidade. Nesse processo, o Estado desempenha um papel fundamental na regulação e governança, mas não menos importante será o papel dos próprios agricultores e de suas instituições, que precisam ser capazes de inovar e gerar formas de competitividade que garantam a articulação das economias locais com o ambiente externo, permitindo que consigam “fazer mais de uma coisa ao mesmo tempo com a mesma base de recursos”.

Essa definição conduz a uma interpretação mais flexível e alargada do desenvolvimento rural, que implica a superação da idéia de que

há um caminho único e imperativo. Segundo Ploeg et al. (2000c), Ploeg e Dijk, (1995), a discussão sobre o desenvolvimento rural emerge dos debates e disputas sociais e políticas pós-modernização agrícola e pode ser definida como “um processo multinível, multifacetado e multiator, enraizado em tradições históricas”. Na perspectiva desses autores, o desenvolvimento rural acarreta a construção de novas redes e relações sociais, bem como a revalorização e reconfiguração dos recursos rurais. Esse novo modelo busca valorizar as economias de escopo em detrimento das economias de escala, a pluriatividade das famílias rurais em vez da especialização, a participação dos atores sociais em vez das políticas de tipo *top-down*, entre outros aspectos. Em síntese, conforme mencionaram Ploeg et al. (2000a, p. 395) o desenvolvimento rural resulta em “uma saída para as limitações e falta de perspectivas intrínsecas ao paradigma da modernização e ao acelerado aumento de escala e industrialização que ele impõe”.

Essa visão mais geral sobre o desenvolvimento rural, fortemente apoiada na realidade européia, poderá e deverá ampliar seu poder cognitivo e explicativo, caso se pretenda incorporar alguns desses elementos analíticos na análise da realidade de países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil e de outros da América Latina (NAVARRO, 2001). Nesse sentido, os trabalhos de Ellis (2000) e Ellis e Freeman (2005) sobre os processos de desenvolvimento rural nos países africanos oferecem sugestões interessantes aos trabalhos dos autores europeus antes mencionados.

Ellis (2000) e Ellis e Freeman (2005) considera que o desenvolvimento rural consiste em um conjunto de iniciativas e práticas que têm por finalidade concreta ampliar as capacidades e os acessos dos indivíduos e das famílias rurais para que possam fortalecer seus meios de ganhar a vida (*livelihoods*). Nesse sentido, Ellis preconiza um conjunto de iniciativas pragmáti-

cas que visam a gerar impactos significativos na melhoria das condições de vida das populações e a ampliar suas perspectivas de garantir a reprodução social e econômica. Segundo o autor, na maioria das vezes, as oportunidades para alcançar essas ações encontram-se nas próprias localidades e territórios onde as pessoas vivem. Fundamentalmente, o que Ellis (2000, p. p. 25) propõe é ampliar a capacidade dos indivíduos de diversificar seu repertório de atividades e fontes de ingresso. Ellis considera que a pluriatividade pode vir a fortalecer as estratégias das famílias e a contribuir para a diversificação dos meios de vida, constituindo-se em um mecanismo eficaz de redução da pobreza e da vulnerabilidade no espaço rural⁹.

Os estudos recentes mais consistentes sobre o tema do desenvolvimento rural (O’CONNOR et al., 2006; MARSDEN, 2007; SARRACENO, 1994) qualificam-no como um processo genuinamente multidimensional, e as questões relacionadas ao emprego e às formas de ocupação são transversais. E é nesse sentido que a pluriatividade parece assumir um interesse de primeira ordem nesse debate, pois os estudiosos vislumbram no estímulo à diversificação dos processos produtivos, nas formas de produção ambientalmente sustentáveis, na mudança do sentido cognitivo e simbólico do espaço rural e nas relações diferenciais com os mercados fatores que podem impulsionar transformações nas relações de trabalho.

Essas perspectivas podem vir a se traduzir em desafios concretos para a pluriatividade, muitos deles relacionados a um amplo espectro de problemas que não são de fácil resolução. Por isso, ao refletir sobre o papel da pluriatividade no desenvolvimento rural, devem-se considerar alternativas viáveis às dificuldades e restrições que afetam as populações rurais, como a questão do emprego, da renda, a sazonalidade, o êxodo dos mais jovens e a gestão interna da unidade familiar. Segundo alguns estudiosos (GRAZIANO DA SILVA, 1999; KINSELLA, et al.,

⁹ Nessa perspectiva, consultar também o excelente trabalho de Kinsella et al. (2000) sobre pluriatividade.

2000; ECHEVERRÍA, 2001; BERDEGUÉ et al., 2001a), a pluriatividade pode apresentar alternativas aos seguintes temas:

Elevar a renda familiar no meio rural –

A pluriatividade pode ser considerada uma estratégia de diversificação e combinação de várias fontes de renda, sendo facilmente observável que as famílias com rendimentos não agrícolas possuem, em geral, uma renda total mais elevada do que aquelas que dependem exclusivamente da renda agrícola (SCHNEIDER, 2006; SCHNEIDER; CONTERATO, 2006).

Estabilizar a renda e reduzir a sazonalidade dos ingressos – Por causa da sazonalidade das colheitas e mesmo dos imprevistos e imponderáveis climáticos e de mercado, o acesso às rendas provenientes de atividades não agrícolas garante maior estabilidade e periodicidade nos ganhos dos agricultores, reduzindo a vulnerabilidade das famílias no meio rural (ELLIS, 2000; COLE, 2002; PLEIN, 2003).

Diversificar as fontes de ingresso –

A pluriatividade amplia as oportunidades de ganhos e o portfólio de possibilidades e alternativas que podem ser acionadas pelas famílias de agricultores. Assim, famílias pluriativas tendem a ter melhores condições de enfrentar crises ou sazonalidades do que aquelas que dependem exclusivamente de uma única atividade e de uma única fonte de renda (KINSELLA et al., 2000; PERONDI, 2007).

Contribuir na geração de emprego no espaço rural – Em territórios onde se verifica a maior presença da pluriatividade, existe a tendência de facilidade na alocação da força de trabalho das famílias rurais segundo o interesse dos próprios membros e as possibilidades ofertadas pelo mercado de trabalho. Cria-se, portanto, em nível local, uma interação no mercado de trabalho agrícola e não agrícola que acaba afetando positivamente a dinâmica da economia (REIS, 1985; SCHNEIDER, 2003).

Gerar externalidades, diversificar a economia local e desenvolver os territórios rurais – Em locais onde as famílias de agricultores

se tornam pluriativas, a divisão social do trabalho tende a se incrementar. Nessas situações, ampliam-se a estratificação e a mobilidade social e cria-se um círculo virtuoso de ativação econômica que incrementa a produção, a circulação de mercadorias e geram-se oportunidades de emprego. Nesse contexto, a pluriatividade gera externalidades que estimulam a diversificação do tecido social das economias locais (RADOMSKY, 2006; SARRACENO, 1994).

Reduzir as migrações campo–cidade –

Potencialmente, a pluriatividade representa uma forma de gerar oportunidades de emprego e ocupação para os membros das famílias de agricultores, especialmente para as esposas de agricultores e filhos jovens, que muitas vezes encontram-se subempregados nas unidades produtivas (em razão do pequeno tamanho, da escala de produção ou mesmo da incorporação crescente do progresso técnico, o que acaba dispensando a força de trabalho) (DEL GROSSI et al., 2001).

Estimular mudanças nas relações de poder e gênero – A pluriatividade pode gerar modificações nas relações de gênero e na hierarquia familiar a partir do momento em que alguns membros da família passam a ter rendimentos e ocupações fora da propriedade. Além disso, estudos indicam que a pluriatividade cria uma diferenciação nas trajetórias socioprofissionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma família, tornando-se, assim, um fator de aproximação entre as características das famílias rurais *vis-a-vis* as urbanas (EIKLAND, 1999; CASTILHO E SILVA, 2006).

Apoiar a multifuncionalidade do meio rural – O crescimento da pluriatividade das famílias que habitam o meio rural tende a incrementar outras funções não produtivas do espaço (CARNEIRO, 2006). Primeiro, a terra e a propriedade deixam de ser meramente um ativo econômico e passam a ter a função de fator de produção, adquirindo um sentido patrimonial à medida que cresce sua função como local de moradia da família. Segundo, e como consequência da constatação anterior, o próprio espaço rural

modifica-se e assume novos significados (ressenmantização), pois deixa de ser meramente o espaço da produção agrícola e valoriza-se pelas suas funções paisagísticas, gastronômicas, étnicas, culturais e ambientais. Por conta desses "novos atributos", surgem no espaço rural demandas que se prestam à exploração mercantil do consumo vinculado aos bens não tangíveis, como as diversas formas de turismo rural, o artesanato, as visitas a paisagens e os usos ambientais (MURDOCH et al., 2003; NIEDERLE, 2007).

Esse conjunto de temas e questões vêm sendo explorado pelos estudos que estamos realizando no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural. Para vários dos aspectos comentados, já existem evidências empíricas consistentes e robustas; para outras questões, novas pesquisas deverão ser realizadas. Portanto, seria desejável que esses temas pudessem ser investigados em outras regiões e países, o que seria uma proposta para uma possível agenda de trabalhos futuros.

A importância da pluriatividade para as políticas públicas

Em razão das potencialidades elencadas, parece notório que a pluriatividade poderá desempenhar um papel de significado relevante para uma política que estimule o desenvolvimento rural sustentável. A pluriatividade no meio rural poderia ser fortalecida pelo Estado e pelas políticas públicas por meio do estímulo às ações que ampliem suas diversas formas. Pretende-se, aqui, apresentar algumas idéias e discutir as potencialidades da pluriatividade tomando como referência a realidade brasileira. No Brasil, entre as várias justificativas em favor da pluriatividade, poder-se-ia indicar, inicialmente, a necessidade de criar iniciativas que visem a combater e a erradicar a pobreza rural. É no meio rural do Brasil, sobretudo na Região Nordeste, que se concentra a parcela mais pobre da população, com poucas perspectivas de

mudar sua condição por meio dos tradicionais mecanismos de estímulo à tecnificação agrícola. Mas não é razoável pensar que a pobreza rural possa ser eliminada apenas com políticas de caráter compensatório ou assistencial. Portanto, existe uma justificativa consistente para a promoção das atividades não agrícolas e da pluriatividade estribada na necessidade de gerar oportunidades de trabalho e renda para as populações rurais, especialmente aquelas mais pobres.

O segundo argumento em favor da pluriatividade está no fato de que ela representa uma alternativa de diversificação produtiva, ocupacional e de geração de ingressos para os agricultores e suas famílias, especialmente para aqueles que se encontram em regiões que conheceram um intenso processo de modernização agrícola. Nessas regiões, é usual que a agricultura seja fortemente dependente das monoculturas, e muitos agricultores estão vulneráveis a todo tipo de riscos e choques, quer sejam de natureza edafoclimática (estiagem, pragas, etc), quer sejam de mercados (acessos, falta de informação, preços baixos, insumos caros, etc). Por mais que as políticas públicas tenham se empenhado em oferecer formas de acesso ao crédito para custeio de lavouras e criações ou mesmo criado programas de seguro e garantias, o fato é que milhares de pequenos agricultores encontram-se em situações de elevada vulnerabilidade social, econômica e ambiental no Brasil. Portanto, a redução da vulnerabilidade deve ser entendida como uma estratégia de inclusão social e porta de entrada para melhoria da qualidade de vida no meio rural. O estímulo à diversificação das atividades e às ocupações não agrícolas poderia gerar a ampliação das fontes de ingresso monetário e, com isso, reduzir a dependência e a vulnerabilidade dos agricultores, especialmente os mais frágeis.

A terceira razão para que as políticas públicas estimulem a pluriatividade refere-se a sua capacidade de gerar mecanismos que ajudem a manter as populações no meio rural

que são fortes candidatas à migração, como os jovens – sobretudo mulheres – que não encontram empregos e ocupação na agricultura. Dada a crescente modernização tecnológica da agricultura, estudos indicam que se houvesse uma disseminação dos sistemas de produção mais modernos em cada cultivo, haveria uma redução de 45 % na demanda por força de trabalho agrícola no Brasil e de 23 % no Estado de São Paulo (GRAZIANO DA SILVA, 1999, p. 89). Além disso, segundo Kageyama (1997, p. 7), o índice de pessoas subocupadas em atividades agrícolas chega a 35,3 % no Brasil, sendo de 34 % na Região Sul do País. Por isso, o estímulo à pluriatividade pode tanto ser uma opção à subocupação crescente da força de trabalho no meio rural quanto uma alternativa para as pessoas que não querem permanecer na agricultura, mas que nem por isso precisam deixar o espaço rural.

A quarta razão que justificaria o estímulo à pluriatividade no Brasil tem a ver com a potencial contribuição para as políticas fundiárias e com os assentamentos de reforma agrária. A pluriatividade pode ser pensada como uma estratégia para geração de empregos e rendas não agrícolas nos assentamentos rurais, especialmente naqueles que já possuem um excedente populacional que não é absorvido nos processos de produção agrícola *stricto sensu* por causa do *trade-off* que há entre o uso da força de trabalho e a produtividade dos fatores que, como se sabe, passa a depender crescentemente da qualificação da mão-de-obra e da inversão de tecnologias. Portanto, o estímulo à pluriatividade nos assentamentos rurais poderia representar soluções de emprego e renda complementar ao trabalho agrícola como opção ocupacional para quem não consegue (ou não deseja) trabalhar na atividade agrícola nos assentamentos¹⁰.

A quinta razão tem a ver com o estímulo a políticas que consigam avançar na difícil seara dos direitos afirmativos das mulheres e dos jovens. Como a pluriatividade expressa a combinação das atividades, as não agrícolas em geral são percebidas como acessórias e complementares. A atribuição desse caráter secundário nem sempre corresponde à sua importância em termos de geração de renda e contribuição para o equilíbrio e estabilização do orçamento doméstico das famílias. Há muito tempo, pesquisadores da questão vêm mostrando que o trabalho feminino tem sido relegado e considerado de menor importância, mesmo nas unidades de agricultores familiares, quando não desprezado e caracterizado como mera “ajuda”. Ora, reconhecer a importância desse trabalho não se trata apenas de uma questão de valorização econômica e produtiva, mas também de afirmação de direitos e da própria identidade social. Até porque uma das consequências do não-reconhecimento do trabalho feminino expressa-se, não raramente, na ocultação de direitos e na participação das mulheres. Portanto, as políticas e ações de apoio à pluriatividade das famílias poderiam contribuir para afirmação de direitos e conferir maior visibilidade e reconhecimento a atividades que são fundamentais na reprodução social das famílias.

A sexta justificativa está relacionada ao fato de que a pluriatividade também é uma alternativa de emprego e ocupação para as populações tradicionais que vivem em áreas de preservação, como a Amazônia, o Cerrado e o Pantanal, onde o estímulo às atividades não agrícolas poderia contribuir para reduzir a pressão antrópica sobre o meio ambiente e estimular a geração de empregos baseada nas riquezas locais e nas amenidades rurais. Na verdade, não se trata aqui de nenhuma novidade.

¹⁰ Em um texto emblemático sobre esse tema, publicado em 1996, José Graziano da Silva propunha o que chamou de “uma reforma agrária não essencialmente agrícola”, que é a proposta de estimular a pluriatividade e a diversificação econômica dos assentamentos rurais. Em seu texto, o autor justificava que “Hoje é preciso uma reforma agrária para ajudar a equacionar a questão do excedente populacional até que se complete a transição demográfica recém iniciada. Seria uma reforma agrária que permitiria a combinação de atividades agrícolas e não-agrícolas. Teria a grande vantagem de necessitar de menos terra, o que poderia baratear significativamente custo por família assentada” (GRAZIANO DA SILVA, 1999). Como exemplos bem sucedidos desse modelo de reordenamento fundiário, Graziano citava caso dos Kibutz judeus, que, em vez de viver apenas do que plantavam, diversificavam suas atividades oferecendo prestação de serviços (hotéis, restaurantes, escolas, creches, etc) e até uma pequena indústria no interior do assentamento.

de, pois essas populações sempre sobreviveram e trabalharam no regime de combinação de múltiplas atividades. Mas o que se está propondo é tirar essas atividades de seu caráter informal, esporádico e complementar e torná-las uma fonte de interação social e econômica com os mercados, preferencialmente aqueles denominados “diferenciados” (*fair trade*, solidários, institucionais, etc). Exemplos são as muitas formas de coleta de produtos da biodiversidade florestal, o turismo ecológico, rural, de aventura. Portanto, nesse aspecto, a pluriatividade desempenharia o papel de uma alternativa econômica, gerando novas oportunidades de trabalho e renda que pudessem contribuir para melhorar as relações com o meio ambiente.

O sétimo argumento em favor da pluriatividade permite dizer que ela poderia ser o elo entre as políticas agrícolas (crédito, assistência técnica, sanitárias e de abastecimento) e as políticas de desenvolvimento rural, como o beneficiamento e transformação da produção (agregação de valor via agroindustrialização), geração de empregos não agrícolas (prestação de serviços, etc.), habitação rural, artesanato, preservação ambiental, etc – aquilo que os europeus estão chamando de “práticas de desenvolvimento rural” (PLOEG et al., 2000b; O’CONNOR et al., 2006). Estimular essa complementaridade poderia contribuir para desconstruir o maniqueísmo político e ideológico que tem sido produzido no Brasil, com o intuito de criar falsas oposições como o antagonismo entre o agrícola e o rural, entre a agricultura familiar e o agronegócio, entre a produção para o mercado e para o autoconsumo, entre outros. Até porque, o mais importante não é saber qual atividade gera mais renda ou qual produto é mais aceito pelos compradores. O essencial consiste em dominar conhecimentos que permitam aos agricultores e aos habitantes do rural lograr sua reprodução e manter-se como atores integrantes desse espaço por meio de mecanismos que sejam sustentáveis em todos os sentidos, independentemente de serem agrícolas ou não agrícolas.

A oitava razão para as políticas públicas estimularem a pluriatividade está em seu potencial para dinamizar as economias locais e fazer com que elas sejam o ponto de partida para estimular processos de diversificação econômica, gerando aquilo que os economistas chamam de economias de escopo. Nesse contexto, a pluriatividade poderia ser parte integrante de uma estratégia de desenvolvimento alternativa para muitas áreas rurais que ficaram alijadas do processo de modernização agrícola ou onde este ocorreu de forma parcial e incompleta. Nessas regiões, o estímulo à diversificação das atividades produtivas pode ser um caminho alternativo às soluções que preconizam resignadamente que não há esperança fora da integração agroindustrial produtivista. De fato, quando se percorre muitas dessas regiões é que se percebe a capacidade de inovação e a criatividade dos agricultores em desenvolver alternativas socio-técnicas, Ploeg et al. (2000b) identifica aí a “capacidade de manobra” dos agricultores. Nesse caso, a ação do poder público viria para se somar aos esforços e iniciativas já existentes que poderiam incrementar formas de agregação de valor aos produtos, como de redução dos custos de transação, dadas as distâncias e as dificuldades de acesso aos mercados.

Pelas razões expostas, acredita-se que há justificativas consistentes e realistas para que o Estado passe a considerar a pluriatividade como uma dimensão a ser valorizada e estimulada pelas políticas de desenvolvimento rural. No Brasil, essa expectativa torna-se ainda mais relevante à medida que se pretende que a agricultura familiar possa vir a ser um dos atores-chave desse processo. Se assim o for, o apoio à pluriatividade pode ser encarado como meio de resgatar as características intrínsecas dos agricultores familiares, que historicamente sempre foram pluriocupados e tinham pluriformas (ou múltiplas formas) de rendimentos. A especialização e a monoatividade, criadas e estimuladas pela modernização agrícola, constituem-se em um acidente de percurso, para o qual existem atalhos e vias alternativas.

Sugestões de políticas de apoio à pluriatividade no Brasil

No Brasil, o grande desafio colocado para os estudiosos e agentes interessados em difundir a pluriatividade está em descobrir o modo de compatibilizar as estratégias e iniciativas dos indivíduos e das famílias com instrumentos e mecanismos que sejam adequados e pertinentes à sua realidade local. Estimular as atividades não agrícolas e a geração de novas ocupações no meio rural requer, portanto, antes de tudo, descobrir as características e a dinâmica local e territorial da agricultura familiar.

É equívoco partir do pressuposto de que há um modelo ou uma receita que pode transformar agricultores familiares monoativos em pluriativos e que esse processo seja homogêneo em todos os contextos e situações empíricas. Conforme destacado anteriormente, as experiências bem sucedidas de desenvolvimento da pluriatividade no Brasil, mormente aquelas localizadas nos estados meridionais da Federação, alcançaram essa condição sem a intervenção das políticas públicas. Mais do que isso, o que os estudos realizados mostram é que a contribuição decisiva para tornar pluriativas as famílias advém justamente das dinâmicas não agrícolas, especialmente do mercado de trabalho.

Portanto, o estímulo à pluriatividade requer a elaboração de propostas de políticas públicas que sejam capazes de desenvolvê-la naquelas situações em que ela não existe. Com isso, o que se pretende é chamar a atenção para o fato de que o aparecimento da pluriatividade, de modo geral, ocorre nas circunstâncias em que há uma articulação entre os interesses e as capacidades dos agricultores com as condições favoráveis do ambiente social e econômico em que se situam. Portanto, ao se pretender estimular a pluriatividade, parece prudente utilizar como referência a idéia de que, de um lado, o apoio às iniciativas deve privilegiar instrumentos direcionados para as famílias e os indivíduos, mas, de outro, é fundamental investir

na alteração do contexto ou do ambiente em que esses agricultores se encontram, promovendo melhorias nas condições exógenas para que a pluriatividade possa emergir.

Assim, pretende-se alertar para três aspectos fundamentais que serão decisivos para o sucesso de uma eventual política pública que tenha o estímulo à pluriatividade como alvo principal.

1. Há que se considerar a pluriatividade como uma estratégia individual dos membros que constituem a unidade doméstica. As variáveis e os fatores causais que tornam uma família pluriativa são diversos, começando pelo número de membros, idade média da família, condição socioeconômica, além de outros.
2. É preciso entender que a pluriatividade e a busca de atividades não agrícolas como complementos de renda e inserção ocupacional funcionam como um recurso ou estratégia da família que opta por acionar ou não esse mecanismo para garantir sua reprodução social. Portanto, nem todas as famílias podem desejar tornar-se pluriativas.
3. A pluriatividade é também uma característica de determinados territórios rurais. A maior ou menor predisposição para esse tipo de iniciativas dependerá da evolução histórica, do contexto socioeconômico local, dos sistemas produtivos hegemônicos, das condições de acesso aos mercados, da infra-estrutura disponível, etc. Portanto, trata-se de um atributo territorial.

Também há que se mencionar que a pluriatividade não carrega um sentido positivo implícito, conforme salientado por Nascimento (2005). Ou seja, entendida como uma faceta das transformações sociológicas que afetam o mundo do trabalho contemporâneo, a pluriatividade também pode acarretar a precarização das formas de trabalho e ocupação, especialmente por meio da subcontratação e da prestação de serviços para terceiros. Além disso, vale observar que muitas das atividades não agrícolas que estão surgindo nos espaços rurais e usando as assim

chamadas “amenidades” também podem ter conseqüências e impactos ambientais, sobretudo naquelas situações em que há riscos para a biodiversidade e as paisagens, (LAVILLE; PERRET, 1995).

Uma última observação refere-se à necessidade de criar mecanismos para estimular atividades não agrícolas na perspectiva do fortalecimento da agricultura familiar pluriativa. Não há uma relação mecânica entre o estímulo às atividades não agrícolas e a pluriatividade da agricultura familiar. Mas os estudos e pesquisas sobre como as políticas para a agricultura familiar poderiam estimular atividades não agrícolas e a pluriatividade ainda são frágeis, insuficientes e precisam avançar. Não se sabe, por exemplo, se o estímulo às agroindústrias familiares incrementa a pluriatividade nas famílias ou simplesmente gera empregos não-agrícolas no meio rural.

Por fim, a discussão acerca das formas de estimular o desenvolvimento da pluriatividade no contexto brasileiro leva a apresentar algumas sugestões práticas, que não têm a pretensão de funcionar como receitas, mas apenas como indicações do que poderia ser feito para avançar nessa direção¹¹.

Primeira – O estímulo à pluriatividade por meio das políticas públicas demanda um amplo processo de capacitação e esclarecimento dos formuladores e gestores de políticas, técnicos de campo, extensionistas e demais recursos humanos envolvidos nas diferentes etapas das ações de governo. Antes de mais nada, é preciso remover o viés agrícola e monoativo para o qual foram formados e treinados os mediadores que aprenderam, desde a universidade, em geral nos cursos de agronomia, que o sucesso de um agricultor se mede pela sua capacidade de gerir sua propriedade com tecnologias adequadas aos cultivos e criações de que dispõem. Esse viés se expressa sobretudo entre os mediadores que operam programas de crédito (Pronaf, Proger,

etc) que se destinam, na maioria das vezes, ao estímulo à produção. Convencer os técnicos, agentes e operadores de que a palavra de ordem não é mais a especialização agrícola (muitas vezes erroneamente confundida com profissionalização), mas a diversificação demandará um processo de aprendizagem de grande envergadura.

Segunda – Uma contribuição decisiva à ampliação da pluriatividade no meio rural pode ser aportada pelos programas de qualificação e requalificação profissional da população rural, especialmente os jovens que se encontram subocupados no interior da propriedade ou que pretendem sair por interesse próprio. A capacitação formal da população rural no Brasil é precária e restrita aos programas de treinamento do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar), a ações isoladas de algumas ONGs e, esporadicamente, a algum programa do movimento sindical (a exemplo do projeto Terra Solidária). Embora importantes, esses programas são largamente insuficientes e não tem capacidade de atingir o conjunto dos agricultores. Além disso, são iniciativas fortemente orientadas por um viés agrícola, razão pela qual os conteúdos mais difundidos se referem a inovações tecnológicas, manejo de insumos e técnicas de gestão das propriedades. Valeria a pena proceder a uma ampla e consistente avaliação dos recursos que atualmente são gastos nos programas de capacitação de mão-de-obra rural no âmbito do governo federal e encaminhar seu redirecionamento. O Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT) poderia ser uma fonte de recursos e contemplar iniciativas nesse sentido, tal como ocorre nas áreas urbanas do País.

Terceira – Incrementar políticas de habitação no meio rural. Embora estejam em andamento políticas no Ministério das Cidades – Programa Social de Habitação (PSH), no Ministério do Desenvolvimento Social (construção de 1 milhão de cisternas) e em outras esferas governamentais

¹¹ Parte das sugestões aqui apresentadas pode ser encontrada também em outros trabalhos referenciais sobre o tema das políticas públicas e da pluriatividade. Ver, entre outros, Reardon et al. (1998, 2001), Graziano da Silva (1999), Cepal (2000), Berdegue et al. (2001a), Echeverria (2001).

estaduais, como o Programa de Vilas Rurais no Paraná e o RS-Rural no Rio Grande do Sul, a maioria dessas iniciativas de financiamento e construção de moradias rurais está desvinculada das políticas de geração de emprego e renda. Não raro, como no caso do Paraná, as pessoas conseguem uma casa para moradia, mas acabam abandonando-a por causa da inexistência de emprego ou de ocupação nas imediações da residência que possa viabilizar trabalho e renda (até para que possam pagar os financiamentos). Portanto, há que se estimular a articulação das políticas para o meio rural, como o financiamento à habitação, com ações de geração de emprego em atividades não agrícolas e estímulo à pluriatividade das famílias que possam se estabelecer.

Quarta – O debate sobre os mecanismos de estímulo à pluriatividade leva à discussão sobre os critérios de classificação do público-alvo da principal política pública para a agricultura familiar no Brasil, que é o Pronaf. Os entraves desse programa ao estímulo da pluriatividade tem a ver com os critérios de acesso aos recursos, que ainda prevêem que parcela significativa da renda das unidades seja oriunda exclusivamente de atividades agrícolas, especialmente nos grupos D e E. Além disso, a formatação atual do programa ainda não oferece condições apropriadas ao estímulo da pluriatividade, fundamentalmente porque os apoios praticamente se restringem à concessão de créditos (exemplo do Pronaf, agroindústria e turismo rural). Malgrado os avanços nos anos recentes, ainda não foram desenvolvidas ações mais abrangentes de capacitação e esclarecimento aos extensionistas rurais. Outro exemplo refere-se à linha de crédito para investimento, em que a ampla parcela dos recursos e contratos é destinada às atividades agrícolas, notadamente a máquinas e equipamentos que induzem o agricultor a "fazer mais do mesmo". Desse modo, não obstante sua indiscutível contribuição para a agricultura familiar no Brasil, o Pronaf ainda não combina

instrumentos de estímulo às atividades agrícolas com outros que fortaleçam e permitam a expansão das atividades não agrícolas e a pluriatividade das famílias de agricultores¹².

Quinta – Será necessário promover um processo de concertação ou alterar a governança dos diferentes níveis de governo, no caso entre ministérios e outros poderes, que começa no local (prefeituras) e passa pelo regional (governos estaduais) até chegar ao nacional (federal). O principal problema são os entraves burocráticos decorrentes da sobreposição de exigências, normas e instâncias legais. É o caso, por exemplo, das legislações ambiental, sanitária, tributária e de uso do solo, entre outras, que acabam burocratizando e tornando desestimulantes iniciativas privadas que promovam a geração de novas atividades no meio rural, quando não há flagrante oposição entre as normatizações locais em relação às demais esferas. A geração de atividades não agrícolas ligadas às pequenas agroindústrias ou às atividades de turismo rural sofre claramente com esse tipo de restrição. Essa complementaridade ou articulação de políticas também está ausente ou ainda é pouco evidente em programas federais como os de políticas que pretendem estimular as formas de economia solidária e os de políticas de organização da produção na agricultura familiar, ainda muito incipientes e fragmentadas.

Sexta – Criar mecanismos que permitam introduzir a noção de escala nas políticas públicas para que se possa valorizar iniciativas distintas segundo as características locais, regionais ou nacionais. Ou seja, o estímulo aos mecanismos de desenvolvimento da pluriatividade não poderá ser elaborado do mesmo modo em regiões pobres e naquelas que já são mais ricas. Portanto, constitui-se um desafio diferenciar os instrumentos de ação governamental segundo as características dos territórios e, sobretudo, dos tipos de agricultores familiares. Isso exigirá

¹² Vale chamar a atenção para a necessidade de reflexão sobre o destino do Pronaf e suas possíveis alterações. Primeiro, a crítica a seu viés de suporte à política de crédito agrícola não lhe retira os méritos. Segundo, talvez se deva refletir sobre a necessidade de elaboração de outro tipo de política pública que possa estimular a pluriatividade de forma mais abrangente.

estudos e diagnósticos mais aprofundados para permitir que o conjunto de iniciativas seja diferenciado de acordo com as especificidades e as vantagens intrínsecas de cada território. Assim, pode-se afirmar que serão desafios completamente distintos estimular a pluriatividade nestes locais: no Semi-Árido do Nordeste brasileiro, nas regiões onde predomina uma agricultura familiar integrada ao sistema agroindustrial do Sul do Brasil (oeste catarinense, sudoeste do Paraná, etc), nas áreas em que já existe uma articulação entre a agricultura e os mercados de trabalho não agrícolas (Serra Gaúcha, Vale do Itajaí, etc) ou nas áreas próximas ao litoral. Nesse sentido, abre-se uma agenda de discussões e reflexões sobre como integrar ou estimular as políticas de desenvolvimento dos territórios – como as da Secretaria de Desenvolvimento Territorial (SDT/MDA) e de ordenamento territorial do Ministério da Integração Nacional – e a valorização da pluriatividade como mecanismos de geração de emprego e renda.

Sétima – Destaca-se um conjunto de iniciativas dos governos federal e estadual que deveriam se concentrar no fornecimento de infraestrutura, como estradas e meios de comunicação, que ainda são ausentes ou precários em muitos contextos que revelam potencial para o desenvolvimento das atividades não agrícolas. Os investimentos públicos em infraestrutura poderiam levar em consideração as possibilidades de geração de emprego e o fornecimento de melhorias para que as iniciativas empreendedoras locais possam florescer. Conforme mencionado, os processos de diversificação econômica são muito permeáveis às condições locais, notadamente os custos de transação das operações, que podem retardar em muito a competitividade regional.

Oitava – Iniciativas no âmbito da política de assentamentos e de reforma agrária que poderiam criar mecanismos de financiamento à capacitação e à instalação de empreendimentos e atividades não agrícolas nas áreas reformadas. Nesse caso, a primeira ação seria remover os entraves formais e legais que dificultam a prática

das atividades não agrícolas pelos assentados de áreas reformadas. A Norma de Execução nº 45 de agosto de 2005 do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) que dispõe sobre a seleção dos candidatos ao Programa Nacional de Reforma Agrária, em seu Artigo 6º, parágrafo segundo, prevê que não poderá ser beneficiário "o agricultor (a) cujo conjunto familiar auferir renda proveniente de atividade não agrícola superior a três (3) salários mínimos". Muitos assentamentos, especialmente aqueles localizados nas imediações urbanas, poderiam desenvolver várias formas de pluriatividade e garantir acesso a rendas complementares para os beneficiários. De acordo com as particularidades de cada assentamento, os órgãos que conduzem a política de reforma agrária, notadamente o Incra e as empresas estaduais de assistência técnica e extensão rural, poderiam estimular a criação de empreendimentos que gerassem ocupações não agrícolas, que vão desde a transformação e processamento da produção agrícola até a organização de outras iniciativas relacionadas a atividades industriais ou mesmo de prestação de serviços.

Referências

- BERDEGUÉ, J. L.; REARDON, T.; ESCOBAR, G.; ECHEVERRIA, R. G. **Opciones para el desarrollo del empleo rural no agrícola en América Latina**. Washington: BID, 2001a. 44 p.
- BERDEGUÉ, J. L.; REARDON, T.; ESCOBAR, G. La creciente importancia del empleo y el ingreso rurales no agrícolas. In: ECHEVERRIA, R. G. (Ed.). **Desarrollo de las economías rurales**. Washington: BID, 2001b. p. 183-213.
- CARNEIRO, M. J. T. Pluriatividade da agricultura no Brasil: uma reflexão crítica. In: SCHNEIDER, S. (Ed.). **A diversidade da agricultura familiar**. Porto Alegre: UFRGS, 2006. p. 165-185.
- CASTILHO E SILVA, C. B. **Gênero, agricultura familiar e pluriatividade no Rio Grande do Sul**. 2006. Monografia (Bacharelado) – Departamento de Ciências Sociais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- CEPAL. **Empleo rural no agrícola y pobreza en América Latina: tendencias recientes**. Santiago, 2000. (Documento de discusión).

- COLE, D. M. **Colonos, agricultores familiares e pluriatividade**: um estudo de caso no município de David Canabarro e na microrregião do Alto Taquari/RS. 2002. 187 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- DEL GROSSI, M. E.; GRAZIANO DA SILVA, J.; CAMPANHOLA, C. O fim do êxodo rural. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA POLÍTICA, 6., 2001, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Economia Política, 2001.
- DEL GROSSI, M.; GRAZIANO DA SILVA, J. Movimento Recente da Agricultura Familiar. CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006, Fortaleza. **Anais...** Brasília, DF: SOBER 2006. 1 CD ROM.
- ECHEVERRIA, R. G. (Ed.). **Desarrollo de las economías rurales**. Washington: BID, 2001.
- EIKLAND, S. New rural pluriactivity? Household strategies and rural renewal in Norway. **Sociologia Ruralis**, Assen, v. 39, n. 3, p. 359-376, 1999.
- ELLIS, F. **Rural livelihoods and diversity in developing countries**. Oxford: Oxford University Press, 2000. 273 p.
- ELLIS, F. ; FREEMAN, H. A. Conceptual framework and overview of themes. In: _____. **Rural livelihoods and Poverty reduction Policies**. London: Routledge, 2005. p. 3-15
- GRAZIANO DA SILVA, J. **O novo rural brasileiro**. Campinas: Unicamp- Instituto de Economia, 1999. (Coleção Pesquisas, 1).
- IBGE. **Pnad - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. Rio de Janeiro, 2005.
- KAGEYAMA, A. **O sub-emprego agrícola nos anos 90**. Campinas, SP: Unicamp- Instituto de Economia, 1997. (Texto para Discussão).
- KINSELLA, J.; WILSON, S.; JONG, F. de; RENTING, H. Pluriactivity as a livelihood strategy in Irihi farm households and its role in rural development. **Sociologia Ruralis**, Netherlands, v. 40, n. 4, p. 481-496. 2000.
- KLEIN, E. **El empleo rural no agrícola en América Latina**. Santiago: OIT-PREALC, 1992. 22 p. (Documento de Trabajo, 364).
- LAVILLE, J. L.; PERRET, B. Le tournant de la pluriactivité. **Esprit Revue Internationale**, Paris, n. 217, p. 5-55, dec. 1995.
- MARSDEN, T. **The condition of rural sustainability**. Assen: Van Gorcum, 2003.
- MARSDEN, T. ; PARROTT, N. N. Reconnecting farming and the countryside? Rural development in UK. In: O'CONNOR, D.; RENTING, H.; GORMAN, M.; KINSELLA, J. (Ed.). **Driving rural development: policy and practice in seven EU countries**. Assen: Van Gorcum, 2006. p. 201-233.
- MARSDEN, T. **New questions and challenges for rural development and agri-food policies**: lessons and convergences from the European experience. Assen: Draft version. Unpublished, 2007.
- MURDOCH, J.; LOWE, P.; WARD, N.; MARSDEN, T. K. **The differentiated countryside**. London: Hardcover, 2003. (Routledge Studies in Human Geography).
- NASCIMENTO, C. A. **Pluriatividade, pobreza rural e políticas públicas**. Campinas, SP: Unicamp, 2005. 241 p. Tese apresentada ao Instituto de Economia da Unicamp, para a obtenção do título de Doutor em Economia, 2005.
- NAVARRO, Z. Desenvolvimento rural no Brasil: os limites do passado e os caminhos do futuro. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v. 16, n. 44, p. 83-100, 2001.
- NIEDERLE, P. P. A. **Mercantilização, estilos de agricultura e estratégias reprodutivas dos agricultores familiares de Salvador da Missões, RS**. Porto Alegre: UFRGS-PGDR, 2007. 197 p. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- OIT. **World Employment Report 2004-2005: employment, productivity and poverty reduction**. Geneva: ILO, 2005.
- O'CONNOR, D.; RENTING, H.; GORMAN, M.; KINSELLA, J. **Driving rural development: policy and practice in seven EU countries**. Assen: Van Gorcum, 2006.
- PERONDI, M. A. **Diversificação dos meios de vida e mercantilização da agricultura familiar**. 2007. 226 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- PLEIN, C. **As metamorfoses da agricultura familiar: o caso do município de Iporã D'Oeste**. 2003. 176 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- PLOEG, J. D. van der; DIJK, G. van. (Ed.) **Beyond modernisation: the impact of endogenous rural development**. Assen: Van Gorcum, 1995.
- PLOEG J. D. van der ; RENTING, H.; BRUNORI, G.; KNICKEL, K.; MANNION, J.; MARSDEN, T.; ROEST, K. de; SEVILLA-GUZMÁN, E.; VENTURA, F. Rural Development: from practices and policies towards theory. **Sociologia Ruralis**, Netherlands, v. 40 n. 4, p. 391-407, 2000a.
- PLOEG J. D. van der; RENTING, H. Impact and potential: a comparative review of European rural development

practices. **Sociologia Ruralis**, The Netherlands, v. 40 n. 4, p. 529-543, 2000b.

PLOEG, J. D. van der; LONG, A.; BANKS, J. Rural development: the state of the art. In: _____. **Living in Countryside: rural development processes in Europe**. Doetinchem: Elsevier, 2000c. p. 8-17.

PLOEG, J. D. van der. Agricultural production in crises. In: CLOKE, P.; MARSDEN, T.; MOONEY, P. P. (Ed.). **Handbook of rural studies**. London: Sage, 2006a. p. 258-77.

PLOEG, J. D. van der. O modo de produção camponês revisitado. In: SCHNEIDER, S. **A diversidade da agricultura familiar**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006b. p. 13-56.

PLOEG, J. D. van der. **The virtual farmer**: past, present and future of the Dutch peasantry. Assen: Van Gorcum, 2003.

PROJETO RURBANO. Instituto de Economia – Unicamp. Disponível em: <<http://www.eco.unicamp.br/nea/rurbano/divulg/novorural.html>>. Acesso em: set. 2005.

RADOMSKY, G. F. W. **Redes sociais de reciprocidade e de trabalho**: as bases histórico-sociais do desenvolvimento na Serra Gaúcha. 2006. 135 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

REARDON, T.; CRUZ, M. E.; ESCOBAR, G. **Los pobres en el desarrollo del empleo no agrícola en América Latina**: paradojas y desafíos. Lima: Simpósio del RIMISP, 1998.

REARDON, T.; BERDEGUÉ, J. L.; ESCOBAR, G. Rural nonfarm employment and incomes in Latin America: overview and policy implications. **World Development**, New York, v. 29, n. 3, p. 395-409, 2001.

REIS, J. Modos de industrialização, força de trabalho e pequena agricultura. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, Lisboa, n. 15/16/17, maio, 1985.

SARRACENO, E. Recent trends in rural development and their conceptualization. **Journal of Rural Studies**, London, v. 10, n. 4, p. 321-330, 1994.

SCHNEIDER, S. **A pluriatividade na agricultura familiar**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

SCHNEIDER, S. (Org.) **A diversidade da agricultura familiar**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

SCHNEIDER, S.; CONTERATO, M. A. Transformações agrárias, tipos de pluriatividade e desenvolvimento rural. In: NEIMAN, G.; CRAVIOTTI, C. (Org.). **Entre el campo y la ciudad**. Buenos Aires: Ciccus, 2006.

WELLER, J. El empleo rural no agropecuario en el istmo centroamericano. **Revista de la Cepal**, Santiago, n. 62, p. 75-90, ago. 1997.

Agroenergia

A questão da volatilidade de preços e o efeito alavancagem dos produtos agrícolas

Kilmer Coelho Campos¹
Carlos Alberto Piacenti²
Aziz Galvão da Silva Junior³

Resumo: As flutuações cíclicas e/ou sazonais dos preços dos produtos agrícolas provocam instabilidade, tanto na renda do produtor como nas despesas dos consumidores urbanos. O conhecimento do padrão de flutuação sazonal ou volatilidade desses preços ajuda na implementação de políticas voltadas para produção agrícola direcionada para agroenergia. Esse estudo usa a classe de modelos de heterocedasticidade condicional auto-regressiva (ARCH e GARCH e suas extensões, TARCH e EGARCH), para caracterizar e analisar a volatilidade das séries de retornos mensais da soja, da mamona e da cana-de-açúcar. A análise empírica da volatilidade mostra que esses produtos são marcados por acentuadas flutuações de preços, em que choques positivos ou negativos geram impactos com período de longa duração. O somatório dos coeficientes de reação e persistência da volatilidade mostrou valores próximos de um, indicando que os choques na volatilidade irão perdurar por algum tempo.

Palavras-chave: agroenergia, volatilidade de preços, produtos agrícolas, Brasil.

Agroenergy: the question of the prices of volatility and the alavarge effect of the agricultural products

Abstract: The cyclical flotation's and/or season of the prices of the agricultural products generate instability, so much in the income of the producer as in the urban consumers' expenses. The knowledge of the pattern of seasonal flotation or volatility of these prices help in the implementation of politics gone back to agricultural production addressed for agroenergy. This position, the class of models of autoregressive conditional heteroskedasticity is used (ARCH and GARCH and their extensions, TARCH and EGARCH), to characterize and to analyze the volatility of the series of monthly returns of the soy, castor oil plant and sugar cane. The empiric analysis of the volatility shows that these products are marked by having accentuated flotation's of prices, in that shocks positive or negative generate impacts with long period of duration. The sum of the reaction coefficients and persistence of the volatility showed close values of one, indicating that the shocks in the volatility will last long for some time.

Key words: agroenergy, prices volatility, agricultural products, Brazil.

¹ Administrador, Doutorando em Economia Aplicada/UFV, kilmercc@bol.com.br

² Economista, Doutorando em Economia Aplicada (UFV), Professor Unioeste/Toledo e Pesquisador do Grupo de Estudo e Pesquisa em Agronegócio e Desenvolvimento Regional (Gepec), piacenti8@yahoo.com.br

³ Engenheiro agrônomo, PhD, Professor do Departamento de Economia Rural da UFV, aziz@ufv.br

Introdução

No Brasil, atualmente, o agronegócio é o setor mais importante, uma vez que essa atividade representa pouco menos de um terço do PIB nacional, reúne mais de um terço de nossas empresas e significa mais de 80 % do saldo da Balança Comercial. O Brasil é um dos líderes mundiais na produção e exportação de vários produtos agropecuários e o primeiro produtor e exportador de café, açúcar, álcool e sucos de frutas. Além disso, lidera o ranking das vendas externas de soja, carne bovina, carne de frango, tabaco, couro e calçados de couro. As projeções indicam que em pouco tempo o País também será o principal pólo mundial de produção de algodão e de biocombustíveis, feitos a partir de cana-de-açúcar e de óleos vegetais.

Segundo Rodrigues (2007), a bola da vez é a agroenergia, na qual o Brasil vem assumindo papel de destaque, pois dispõe atualmente de 6 milhões de hectares plantados com cana-de-açúcar e de mais 22 milhões de hectares prontos para serem explorados com uma tecnologia capaz de produzir a mais barata matéria-prima para gerar etanol. No Brasil, há 62 milhões de hectares cultivados com produtos agrícolas, dos quais, 6 milhões estão reservados para a cana-de-açúcar. Tem-se uma expectativa de demanda nacional de etanol para os próximos 10 anos, de 10 a 12 bilhões de litros a mais, que se somariam aos atuais 14 bilhões de litros consumidos atualmente. Tal acréscimo representará cerca de 1,8 milhão de hectares a mais para cultivo de cana-de-açúcar.

O século 21 define as bases de uma nova civilização que apresenta como ponte de ligação a biomassa e a agroindústria, na qual o Brasil detém uma extraordinária experiência e posição de destaque no cenário internacional de biocombustíveis, devido ao seu potencial de produção e ao sucesso alcançado com o Proálcool, que já completou mais de 30 anos, e agora avançando com o biodiesel (RODRIGUES, 2007).

Daí, recentes discussões sobre biodiesel no Brasil têm priorizado as oleaginosas (mamona, girassol, soja, palma, algodão, pinhão-mansão, canola, entre outras) que venham a gerar maior emprego de mão-de-obra e que possam estar incluindo regiões que estão à margem do processo de desenvolvimento econômico. Nesse contexto, destaca-se a Região Nordeste como potencial produtora de biodiesel de mamona, já que essa cultura apresenta grande adaptabilidade ao clima semi-árido, com produtividade de 1.500 kg/ha, 47 % de teor de óleo vegetal e produção em torno de 705 kg/ha, propiciando a inclusão de renda para pequenos agricultores desprovidos de alternativas rentáveis.

Outra importante cultura representa a soja, pois, em termos mundiais, é uma commodity de grande importância, responsável pelo suprimento de um quarto da produção mundial de óleos vegetais e por mais da metade da produção de farelo de soja. O sucesso da cultura da soja é um dos principais exemplos dos resultados positivos alcançados pelo agronegócio brasileiro. Essa cultura tornou-se o motor da economia de várias regiões e tem sido uma das responsáveis pela expansão da receita cambial do País. Em 2002, o complexo soja representou 6 % do produto interno bruto (PIB) e empregou aproximadamente 5,5 milhões de pessoas. Em 2005–2006, o complexo soja foi responsável por 21 % de tudo que foi exportado pelo agronegócio.

Assim, o cultivo de oleaginosas para a produção de biodiesel constitui uma alternativa importante para a erradicação da miséria no País, pela possibilidade de ocupação de enormes contingentes de pessoas. A tamanha extensão do território brasileiro e o padrão tecnológico das atividades rurais também contribuem para aumentar os índices de produtividade dessas culturas.

Segundo Ponchio (2004), apesar do enorme potencial agroenergético, o Brasil possui vários gargalos a serem solucionados. Entre eles, podem-se citar cadeias produtivas de oleaginosas desorganizadas, em função dos volumes de

produção oscilantes ao longo do tempo acompanhando a oscilação de preços, por causa das flutuações da demanda externa e à inconstante política pública de incentivos.

Então, um melhor desempenho competitivo pode ser resultado da competitividade de preços, explicada, primeiramente, pela opção dos importadores escolherem diferentes exportadores de produtos e serviços, ou seja, os importadores tendem a substituir o consumo de bens, cujos preços se elevaram, pelo consumo daqueles que apresentaram redução de preço, em termos relativos (ORANJE, 2003).

Portanto, a análise de preços é um dos principais instrumentos para planejamento e avaliação de atividades agropecuárias, servindo como fator decisivo na escolha das oportunidades empresariais. A formação do preço, como elemento controlador do mecanismo de troca, reveste-se de singular importância para o governo na formulação e na aplicação de políticas eficientemente direcionadas para o setor agropecuário. A geração e a adoção de tecnologia por parte do produtor têm como incentivo a rentabilidade esperada, sendo as relações de preço dos insumos e a análise de preço do produto elementos básicos na tomada de decisões.

As flutuações cíclicas e/ou sazonais dos preços dos produtos agrícolas provocam instabilidade, tanto na renda do produtor como nas despesas dos consumidores urbanos. Essa instabilidade pode provocar desestímulos de produção em períodos de baixa dos preços ou excesso de produção em períodos de preços muito elevados. Assim, é necessário o conhecimento do padrão de flutuação sazonal ou volatilidade desses preços, para que possam ser implementadas políticas de estabilização dos preços dos produtos agrícolas ao longo do ano.

Segundo Rodrigues (2001), a análise do comportamento de séries históricas de preços é de fundamental importância dentro da economia, visto que praticamente todas as fases das relações econômicas estão diretamente

relacionadas aos preços. A análise dos preços agropecuários se configura como ponto de interesse geral, dada a ampla gama de inter-relações com outros setores de atividade e agentes econômicos, principalmente em uma economia com vocação agropecuária como a do Brasil, em que as atividades ligadas ao agronegócio são responsáveis por aproximadamente 32% do PIB nacional.

Logo, a oscilação na renda de produtores e investidores – proveniente de flutuações nos preços – se configura como um problema cujas características e causas devem ser amplamente pesquisadas, em vista da importância da commodity no agronegócio nacional e das perdas que essas flutuações podem provocar tanto em termos de lucratividade para o setor quanto em termos de empregos e divisas para o Brasil.

Neste artigo, usa-se a classe de modelos de heterocedasticidade condicional autorregressiva (ARCH/GARCH e suas extensões, como TARARCH e EGARCH), para caracterizar e analisar a volatilidade das séries de retornos mensais da soja, da mamona e da cana-de-açúcar. Assim, pretende-se fornecer subsídios para o delineamento de estratégias adequadas para o gerenciamento do risco de variações nos preços (retornos) desses produtos agroenergéticos.

Referencial analítico

Analisando-se séries temporais, podem-se usar dois enfoques básicos em que o objetivo é construir modelos para as séries com propósitos determinados. O primeiro enfoque aborda a análise no domínio temporal com modelos paramétricos propostos e o segundo já explora a análise baseada no domínio de frequências, e os modelos propostos são modelos não-paramétricos.

A partir de uma série temporal observada em intervalos de tempo, podem-se investigar o mecanismo gerador da série temporal, fazer previsões de valores futuros da série, descrever

apenas o comportamento dessa série e procurar periodicidades relevantes dos dados.

Os procedimentos de previsão de séries temporais indicam que séries, principalmente financeiras, como preços de ações, taxas de inflação, taxas de câmbio, entre outras, apresentam valores que oscilam consideravelmente de um período para outro. Observou-se que os erros de previsão são relativamente pequenos para alguns períodos e relativamente grandes para outros. Tal variabilidade pode ser explicada pela volatilidade no mercado financeiro em decorrência de mudanças nas políticas monetária e fiscal do governo, mudanças nas relações internacionais de comercialização de produtos, etc. Isso prova que a variância dos erros de previsão não é constante, mas varia de um período para outro, ou seja, há uma espécie de auto-correlação na variância dos erros de previsão (GUJARATI, 2000).

Supondo-se que o comportamento dos erros de previsão depende do comportamento das perturbações da regressão, pode-se apresentar uma justificativa para a auto-correlação na variância das perturbações. Assim, para capturar essa correlação, Engle desenvolveu o modelo auto-regressivo de heterocedasticidade condicional (ARCH).

Os modelos ARCH, ou modelos auto-regressivos, com heterocedasticidade condicional, foram introduzidos por Engle (1982), para estimar a variância da inflação. A idéia básica é que o retorno Y_t é não-correlacionado serialmente, mas a volatilidade (variância condicional) depende de retornos passados por meio de uma função quadrática (MORETTIN; TOLOI, 2004).

A idéia principal do modelo ARCH é o fato de que a variância de “ ε ” no período de tempo t depende do tamanho do quadrado do termo de erro no período $t-1$, ou seja, depende de ε_{t-1}^2 . O termo de erro ε_t , condicionado à informação disponível no período $(t-1)$ seria distribuído conforme notação abaixo:

$$\varepsilon_t \sim N[0, (\alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2)].$$

Logo, a variância de “ ε ” no período t dependerá de um termo constante mais o quadrado do erro no período $t-1$. Esse seria o chamado processo ARCH (1), que pode ser generalizado para “ r ” defasagens de ε^2 . As restrições paramétricas $\alpha_0 > 0$, $\alpha_i > 0$ para todo $i = 2...p$ e $\sum \alpha_i < 1$ são necessárias para assegurar que a variância condicional seja positiva e fracamente estacionária. As inovações, representadas por ε_t , são não correlacionadas serialmente e não estocasticamente independentes, haja vista que são relacionadas em seus segundos momentos (LAMOUNIER, 2001).

Um modelo ARCH (r) pode ser definido por:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \dots + \beta_k X_{kt} + \varepsilon_t,$$

$$\text{Var}(\varepsilon_t) = \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_r \varepsilon_{t-r}^2,$$

em que (ε_t) é uma seqüência de variáveis aleatórias independentes e identicamente distribuídas (i.i.d.) com média zero e variância unitária, $\alpha_0 > 0$, $\alpha_i \geq 0$, $i > 0$. Na prática, supõe-se usualmente $\varepsilon_t \sim N(0,1)$ ou $\varepsilon_t \sim t_v$ (t de Student com v graus de liberdade).

O modelo proposto por Engle (1982) pode ser descrito em termos da distribuição dos erros de um modelo auto-regressivo linear dinâmico. Dado que P_t é o preço de um ativo no instante t , então a variação de preços entre os instantes $t-1$ e t é dada por “ $P_t = P_t - P_{t-1}$ ”. Denotando $p_t = \log P_t$ (sendo o logaritmo na base e), define-se o retorno composto continuamente ou log-retorno por $r_t = \log(P_t) - \log(P_{t-1})$, ou seja, toma-se o logaritmo dos preços e depois a primeira diferença.

As séries econômicas e financeiras apresentam características comuns às demais séries temporais, como tendências, sazonalidade, pontos influentes (atípicos), heterocedasticidade condicional e não-linearidade. Já os retornos financeiros apresentam características que muitas séries não possuem, como por exemplo, os retornos raramente mostram tendências ou

sazonalidades, com exceção eventual de retornos intradiários (MORETTIN; TOLOI, 2004).

De acordo com os autores acima, geralmente os retornos não são autocorrelacionados; os quadrados dos retornos são autocorrelacionados, mostrando uma correlação de defasagem pequena e depois uma queda lenta das demais correlações; as séries de retornos retratam agrupamentos de volatilidades ao longo do tempo; a distribuição (incondicional) dos retornos apresenta caudas mais pesadas e com mais observações do que o normal nos extremos das caudas do que numa distribuição normal; e algumas séries de retornos são não-lineares.

Segundo Bollerslev (1986), uma generalização do modelo ARCH pode ampliar o conjunto de informações apresentado pela série temporal e obter uma formulação mais parcimoniosa, para apresentar menos parâmetros do que um modelo auto-regressivo (AR) ou *Moving Average* (MA) puro. (Autor, por favor coloque nas referências os autores "donos" desses modelos) Portanto, o modelo GARCH para a variância condicional pode ser usado para descrever a volatilidade com menos parâmetros do que um modelo ARCH.

Segundo Lamounier (2001), para o modelo GARCH de ordem (1,1), tem-se que a variância dos erros de um modelo, econométrico ou de séries temporais, no período t , dependerá de três termos, ou seja, de um termo médio ou constante ω ; de inovações (choques) acerca da volatilidade, que é determinada pelo quadrado dos resíduos (ω_{t-1}^2) do período $t-1$, representado pelo termo ARCH (informações defasadas da volatilidade); e da revisão da volatilidade feita no último período (σ_{t-1}^2), que é o termo GARCH (variâncias previstas passadas).

Assim, o modelo GARCH (1,1) pode ser representado pela notação abaixo:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \dots + \beta_k X_{kt} + \varepsilon_t,$$

$$\text{Var}(\varepsilon_t) = \sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2.$$

No modelo GARCH (r, m), ou seja, modelo auto-regressivo com heterocedasticidade condicional generalizada, tem-se " r " representado pela ordem do componente ARCH e " m " pela ordem do componente GARCH, sendo generalizado e representado por:

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_r \varepsilon_{t-r}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \beta_2 \sigma_{t-2}^2 + \dots + \beta_m \sigma_{t-m}^2.$$

Bollerslev et al. (1994) colocam que a especificação mais robusta verificada nas aplicações é a do modelo GARCH (1,1), pois esta classe do modelo apresenta poucas restrições nos parâmetros. As condições impostas para a variância do processo ser positiva e fracamente estacionária são $\omega, \alpha_1 > 0$; $\beta_1 > 0$ e $\alpha_1 + \beta_1 < 1$. A partir dessas implicações, pode-se afirmar que a persistência de choques na volatilidade da série de retornos é medida pela soma de α_1 e β_1 .

Então, o somatório dos coeficientes que apresente valores baixos (próximos de zero) indica que um choque inicial sobre a volatilidade irá provocar efeitos rápidos sobre o comportamento das séries e que, após curto período de tempo, a variância da série deverá convergir a sua média histórica. Entretanto, quanto maior (mais próximo de um) for o valor do coeficiente de persistência, mais vagarosamente o choque sobre a volatilidade irá se dissipar e maior será a demora do processo de reversão à média para a variância. Se o valor do coeficiente de persistência for maior ou igual a 1, os choques na volatilidade irão perdurar por um período extremamente longo na série. Tendo-se essas considerações como base, diz-se que a variância condicional de " ε_t " possui raiz unitária e a variância permanecerá elevada, não apresentando reversão a sua média histórica. Contudo, isso não implica que a série de resíduos " ε_t " não seja estacionária, mas que a variância incondicional de " ε_t " não será (LAMOUNIER, 2001).

Para os modelos GARCH, observam-se as mesmas vantagens e desvantagens dos modelos ARCH. Assim, volatilidades altas são precedidas de retornos ou volatilidades grandes, observando-se grupos de volatilidades presentes em séries

financeiras. A identificação da ordem de um modelo GARCH a ser ajustado para uma série é usualmente difícil. Portanto, devem-se usar modelos de ordem baixa e escolher aquele melhor, com base em critérios, como o *Akaike Information Criterion (AIC)* ou *Bayesian Information Criterion (BIC)*, de acordo com valores assumidos pela assimetria e curtose, valores da log-verossimilhança e de alguma função perda (MORETTIN; TOLOI, 2004).

Na análise do comportamento da variância condicional de séries de preços, observa-se o comportamento assimétrico da volatilidade em relação a choques positivos e negativos no comportamento das séries. Constata-se que choques negativos nos preços levam a um maior crescimento na volatilidade do que choques positivos, ou seja, choques (inovações) positivos tendem a ter impactos menos expressivos sobre a volatilidade das séries do que choques negativos da mesma magnitude (LAMOUNIER, 2001).

A variância condicional assimétrica pode ser representada formalmente pela seguinte variação do modelo GARCH (1,1), conhecida como modelo TARCH (1,1) (*Threshold Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*) e representada matematicamente por:

$$\text{Var}(\varepsilon_t) = \sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \gamma_1 d_{t-1} \varepsilon_{t-1}^2,$$

em que a variável binária assume o valor $d_{t-1} = 1$, se $\varepsilon_{t-1} < 0$, e $d_{t-1} = 0$, se $\varepsilon_{t-1} > 0$. Assim, choques positivos ($\varepsilon_{t-1} > 0$) e choques negativos ($\varepsilon_{t-1} < 0$) terão diferentes efeitos na variância condicional, ou seja, choques positivos terão impacto dado por α e choques negativos terão impacto dado por $\alpha_1 + \gamma_1$. Se o coeficiente γ_1 for significativamente diferente de zero, diz-se que a variância condicional é assimétrica. Logo, para $\gamma_1 < 0$ indica que um choque positivo implica menor volatilidade do que um choque negativo de mesma magnitude. Se $\gamma_1 > 0$, há evidências do efeito alavancagem, ou seja, períodos de quedas nos preços são freqüentemente seguidos por períodos de intensa volatilidade, enquanto, em períodos de alta nos preços, a volatilidade não é tão intensa.

A especificação do modelo TARCH generalizado, TARCH (r, m), é dada pela seguinte expressão:

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_r \varepsilon_{t-r}^2 + \gamma_1 d_{t-1} \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \beta_2 \sigma_{t-2}^2 + \dots + \beta_m \sigma_{t-m}^2.$$

No modelo proposto por Nelson (1991), denominado EGARCH (p, q) (*Exponential GARCH*), o efeito de choques é exponencial e não quadrático. A especificação da variância condicional para o modelo EGARCH (1,1) pode ser formalizada por:

$$\ln(\sigma_t^2) = \omega + \beta_1 \ln(\sigma_{t-1}^2) + \alpha_1 \left| \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} \right| + \gamma_1 \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}},$$

em que a persistência de choques na volatilidade é medida pelo parâmetro β_1 . Quando $\gamma_1 = 0$, não há assimetria na volatilidade (efeito da assimetria). Quando $\gamma_1 \neq 0$, há um impacto diferenciado de choques negativos e positivos na volatilidade, e para $\gamma_1 < 0$, constata-se o efeito alavancagem.

A estimação dos parâmetros dos modelos citados anteriormente é feita pelo método de máxima verossimilhança condicional após adotar-se uma distribuição paramétrica para as inovações. A função de máxima verossimilhança é maximizada por métodos numéricos, sujeita às restrições de negatividade necessárias.

Neste trabalho, usou-se o método de Marquardt (1963). Para identificar a presença de heterocedasticidade condicional auto-regressiva, aplicou-se o teste do tipo multiplicador de Lagrange, proposto por Engle (1982), com a estatística de teste possuindo distribuição qui-quadrado. Logo, compara-se o valor calculado com o valor tabelado, para se testar a hipótese nula de não evidência de heterocedasticidade condicional.

Fonte dos dados

Usaram-se dados secundários correspondente às séries de preços médios mensais recebidos pelos produtores brasileiros. As séries abrangem o período de janeiro de 1967 a julho

de 2006 dos preços de soja (R\$/60 kg), mamona (R\$/60 kg) e cana-de-açúcar (R\$/t), perfazendo um total de 475 observações para cada produto agrícola. Os dados foram obtidos da Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2007), sendo a série de preços dos produtos convertida para valores atualizados. No caso da cultura cana-de-açúcar, usou-se a série de preços recebidos pelos produtores em São Paulo e, para as demais culturas, trabalhou-se com séries de preços do Brasil.

O software usado para se estimar a regressão dos dados e dos modelos de análise foi *EViews 5.0*, da *Quantitative Micro Software*.

Resultados e discussão

As Fig. 1, 2 e 3 ilustram o comportamento das séries de preços e retornos da soja, da mamona e da cana-de-açúcar.

A Tabela 1 mostra algumas estatísticas descritivas básicas para os retornos dos produtos agrícolas. O teste Jarque-Bera de normalidade é um teste assintótico (grandes amostras) que calcula a assimetria e a curtose dos resíduos. Sua finalidade é testar a hipótese nula de que a amostra foi extraída de uma distribuição normal, em que o valor da assimetria é 0 (zero) e o valor

da curtose é três. Os resultados do teste mostram que os resíduos não apresentam distribuição normal.

A assimetria retrata a forma de distribuição dos dados, apresentando um coeficiente igual a -0,357792 para a soja, ou seja, como a média é maior do que a mediana, tem-se uma assimetria à direita. A curtose de 9,060826 indica que a série de retornos apresenta uma distribuição leptocúrtica em relação à distribuição normal, revelando com as outras medidas descritivas – e a representação gráfica do comportamento dos preços e dos retornos ao longo do período de análise – que a série do produto soja exhibe sinais de heterocedasticidade e de agrupamento de volatilidade.

A Tabela 1 também mostra as estatísticas descritivas básicas para os retornos da mamona e da cana-de-açúcar. O Teste Jarque-Bera de normalidade, calculado para ambas as culturas, também prova que os resíduos não apresentam distribuição normal. O coeficiente de assimetria desses produtos foi diferente de zero, com presença de assimetria à direita ou positiva. A análise da curtose, que é uma medida do pico ou do achatamento da distribuição, explica que os dados estão agrupados no centro, com

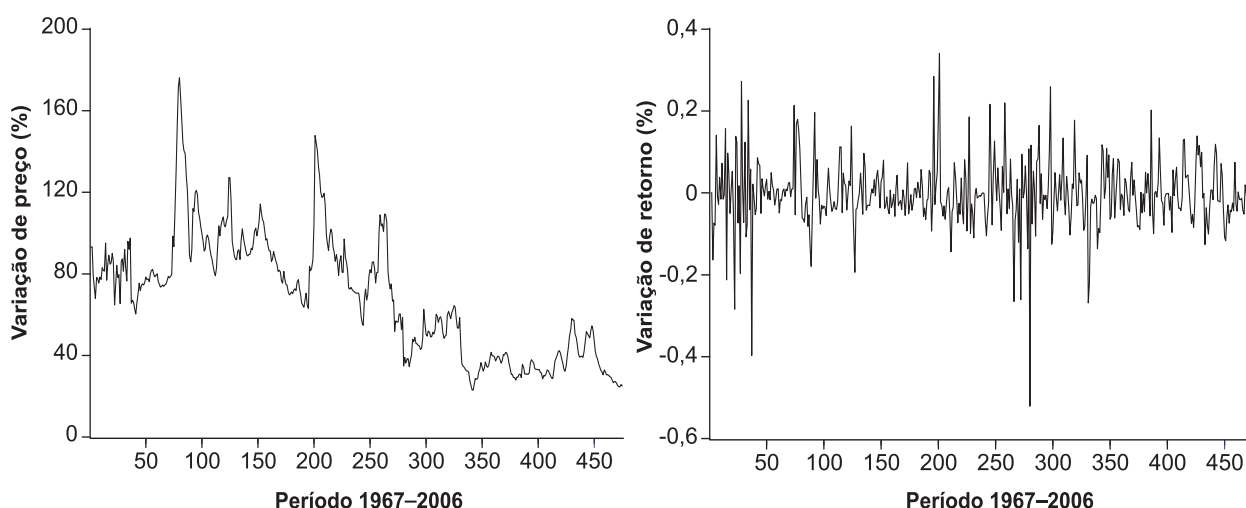


Fig. 1. Séries de preços e retornos da soja (período 1967–2006).
RT = Retornos.

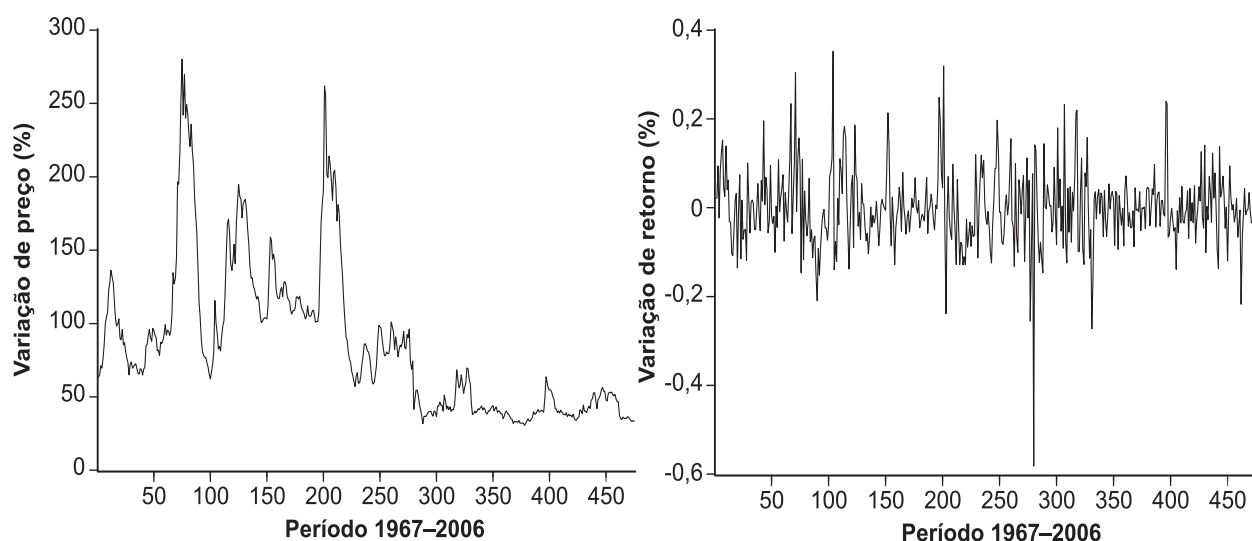


Fig. 2. Séries de preços e retornos da mamona (período 1967–2006).
RT = Retornos.

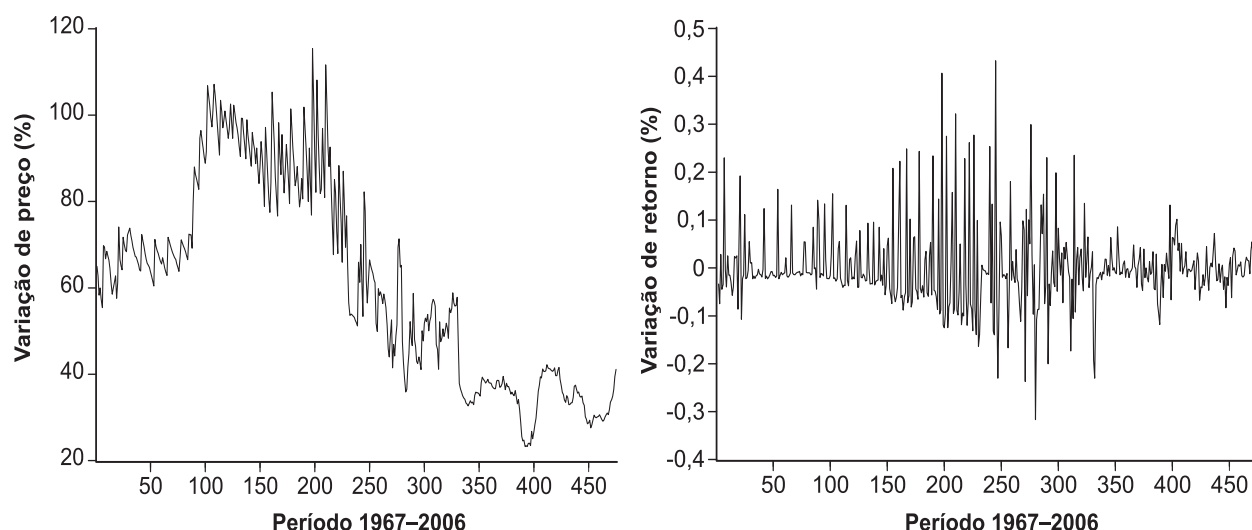


Fig. 3. Séries de preços e retornos da cana-de-açúcar (período 1967–2006).
RT = Retornos.

Tabela 1. Estatísticas descritivas.

Estatísticas	Soja	Mamona	Cana-de-açúcar
Média	-0,002775	-0,001347	-0,000965
Mediana	-0,008981	-0,006308	-0,013638
Desvio padrão	0,081614	0,086462	0,081533
Assimetria	-0,357792	-0,081388	1,290918
Curtose	9,060826	8,324347	8,175708
Teste Jarque-Bera	735,6021	560,4095	660,7132
Probabilidade (JB)	0,000000	0,000000	0,000000

Fonte: resultados da pesquisa (2007).

algumas observações nos extremos das caudas, representando séries de retornos com distribuição leptocúrtica ou aguda em relação à distribuição normal. Logo, as séries de mamona e de cana-de-açúcar também exibem sinais de heterocedasticidade e de agrupamento de volatilidade.

O primeiro procedimento foi ajustar um modelo ARMA (p, q) à série de retornos para eliminar a correlação serial entre as observações.

A Tabela 2 apresenta as Funções de Autocorrelações (FAC) e Funções de Autocorrelações Parciais (FACP), de forma que uma análise da FAC e da FACP do correlograma dos retornos e dos retornos quadráticos indica um modelo autorregressivo de primeira ordem – AR (1), média móvel de primeira ordem – MA (1) – e média móvel de segunda ordem – MA (2) – para a cultura da soja.

O ajustamento do modelo para a correção da correlação foi feito eliminando-se vários coeficientes não significativos a um nível de significância de 10 %. A análise dos resíduos do modelo corrigido forneceu $Q(20) = 27,872$ com P-valor igual a 0,112, o que mostra a eliminação

da correlação serial da série de retornos mensais da soja.

Então, a Tabela 2 apresenta as funções de autocorrelações (FAC) e funções de autocorrelações parciais (FACP) de todos os produtos agrícolas, de forma que uma análise desses coeficientes tende a uma indicação de ajustamento de modelo AR (1) para a mamona e AR (1) e AR (2) para a cana-de-açúcar. Após o ajustamento do modelo, a análise do correlograma dos resíduos forneceu $Q(17) = 22,594$ e $Q(11) = 13,717$ com P-valor igual a 0,163 e 0,249, o que mostra a eliminação da correlação serial da série de retornos mensais da mamona e da cana-de-açúcar.

Tabela 2. Estimativas dos coeficientes de auto-correlação e auto-correlação parcial para retornos e retornos quadráticos.

Retornos – Soja					Retornos quadráticos – Soja				
K	FAC	FACP	Q-Stat	Prob	K	FAC	FACP	Q-Stat	Prob
1	0,070	0,070	2,3534	0,125	1	0,082	0,082	3,1999	0,074
2	0,036	0,031	2,9808	0,225	2	0,009	0,003	3,2422	0,198
3	-0,040	-0,045	3,7615	0,288	3	0,031	0,030	3,6915	0,297
4	0,004	0,008	3,7675	0,438	4	-0,005	-0,010	3,7015	0,448
5	0,043	0,046	4,6661	0,458	5	0,047	0,048	4,7581	0,446
6	-0,071	-0,080	7,0965	0,312	6	0,044	0,036	5,7025	0,457
7	-0,088	-0,082	10,855	0,145	7	0,014	0,007	5,7924	0,564
8	-0,029	-0,008	11,262	0,187	8	0,134	0,130	14,424	0,071
9	-0,136	-0,137	20,264	0,016	9	0,036	0,014	15,064	0,089
10	0,045	0,057	21,256	0,019	10	0,044	0,039	15,991	0,100

Retornos – Mamona					Retornos quadráticos – Mamona				
K	FAC	FACP	Q-Stat	Prob	K	FAC	FACP	Q-Stat	Prob
1	0,177	0,177	14,979	0,000	1	0,086	0,086	3,4997	0,061
2	0,053	0,023	16,345	0,000	2	0,041	0,034	4,2998	0,116
3	0,100	0,090	21,175	0,000	3	0,110	0,104	10,057	0,018
4	0,066	0,034	23,297	0,000	4	0,034	0,015	10,602	0,031
5	-0,041	-0,067	24,125	0,000	5	0,010	-0,001	10,650	0,059

Retornos – Cana-de-açúcar					Retornos quadráticos – Cana-de-açúcar				
K	FAC	FACP	Q-Stat	Prob	K	FAC	FACP	Q-Stat	Prob
1	-0,128	-0,128	7,7643	0,005	1	0,080	0,080	3,0549	0,080
2	-0,178	-0,197	22,860	0,000	2	0,139	0,133	12,228	0,002
3	0,018	-0,036	23,017	0,000	3	0,080	0,062	15,316	0,002
4	0,054	0,017	24,421	0,000	4	0,205	0,183	35,529	0,000
5	-0,008	0,000	24,453	0,000	5	0,150	0,117	46,359	0,000

k = defasagens; FAC = coeficientes de auto-correlação; FACP = coeficientes de auto-correlação parcial;

Q-Stat = teste de significância das autocorrelações; Prob = probabilidade do teste de significância.

Fonte: resultados da pesquisa (2007).

Para confirmar a existência de volatilidade da série de retorno com padrão ARCH, realizou-se o teste do tipo Multiplicador de Lagrange (LM), proposto por Engler (1982) nos resíduos dos modelos AR e MA ajustados na regressão dos retornos. A Tabela 3 mostra os p-valores do teste e os resultados do teste Multiplicador de Lagrange (LM), indicando a presença do efeito ARCH na série de retornos de todos os produtos agrícolas. As estatísticas F e LM rejeitam a hipótese nula de que não há presença do efeito ARCH na série de retorno, ou seja, permitem que se anule a presença da homocedasticidade nos resíduos dos retornos.

A Tabela 3 também expõe o p-valor do teste do LM para as respectivas defasagens,

indicando a presença do efeito ARCH nas séries de retornos. As estatísticas F também rejeitam a hipótese nula de que não há presença do efeito ARCH nas séries de retornos.

Conforme a Tabela 4, o ajustamento da série do modelo para a média condicional identificou que o melhor modelo para a cultura da soja foi um AR (1) para o modelo da classe ARCH (1) com os parâmetros estatisticamente representativos em nível de significância de 1%. A posterior análise dos correlogramas dos resíduos padronizados e dos quadrados dos resíduos padronizados concluiu que não existe heterocedasticidade condicional nos resíduos do modelo ajustado.

Tabela 3. Teste ARCH de Engler (1982) dos retornos da soja, da mamona e da cana-de-açúcar.

Resíduos/AR (1), MA (1) e MA (2) – Soja		Resíduos/AR (1) – Mamona		Resíduos/ AR (1) e AR (2) – Cana-de-açúcar	
Lag	P-Valor	Lag	P-Valor	Lag	P-Valor
1	0,012504	1	0,000964	1	0,041907
5	0,163964	5	0,004997	5	0,000001
10	0,055765	10	0,056467	10	0,000023
20	0,063278	20	0,566585	20	0,000003

Fonte: resultados da pesquisa (2007).

Tabela 4. Estimação do Modelo ARCH para a série de retornos da soja, da mamona e da cana-de-açúcar.

Método: ML – ARCH (Marquardt) – Distribuição normal				
Série de retornos da soja				
AR (1)	Coeficiente	Erro-padrão	Estatística z	Probabilidade
	0,258091	0,052556	4,910782	0,0000
Equação de variância				
C	0,004179	0,000222	18,84158	0,0000
RESID (-1)^2	0,484314	0,059578	8,129063	0,0000
Série de retornos da mamona				
AR (1)	Coeficiente	Erro-padrão	Estatística z	Probabilidade
	0,247196	0,055429	4,459686	0,0000
Equação de variância				
C	0,004714	0,000327	14,43275	0,0000
RESID (-1)^2	0,456799	0,063512	7,192322	0,0000
Série de retornos da cana-de-açúcar				
AR (2)	Coeficiente	Erro-padrão	Estatística z	Probabilidade
	-0,064021	0,024360	-2,628184	0,0086
Equação de variância				
C	0,002827	0,000128	22,09716	0,0000
RESID (-1)^2	1,119951	0,110640	10,12251	0,0000

Fonte: resultados da pesquisa (2007).

Já o ajustamento da série do modelo para a média condicional constatou que os melhores modelos para os demais produtos seriam um AR (1) para a mamona e AR (2) para a cana-de-açúcar, dados o modelo da classe ARCH (1) com os parâmetros estatisticamente representativos em nível de significância de 1%.

Em seguida, a análise dos correlogramas dos resíduos padronizados e dos quadrados dos resíduos padronizados conclui que não existe heterocedasticidade condicional nos resíduos dos modelos ajustados.

De acordo com a Tabela 5, a estimação do GARCH (1,1) permitiu captar a dinâmica da volatilidade na série de retorno dos produtos em análise. As condições observadas para que a variância do processo seja positiva e fracamente estacionária é que os parâmetros da regressão sejam positivos e maiores que 0 (zero). Assim, na equação de regressão, o segundo parâmetro, representado pelo ARCH, constitui o coeficiente de reação da volatilidade e o terceiro parâmetro (GARCH) representa o coeficiente de persistência da volatilidade ou o risco na série de retorno.

A soma dos coeficientes de reação (ARCH) com o coeficiente de persistência da volatilidade (GARCH) define se os riscos persistem na série de retornos. Portanto, observa-se que o somatório dos coeficientes na cultura da soja foi igual a 0,902755, indicando elevada persistência de choques sobre a volatilidade dos retornos da soja.

Logo, um choque que gere um declínio ou aumento do preço da soja pode implicar vários períodos de intensa instabilidade ou volatilidade no mercado de soja, gerando perdas consideráveis para o setor agrícola e para a economia nacional.

Agora, analisando-se as demais culturas, a estimação do GARCH (1,1) também identificou a dinâmica da volatilidade na série de retorno. A soma dos coeficientes de reação (ARCH) com o coeficiente de persistência da volatilidade (GARCH) definiu valores da ordem de 0,851552 para a mamona e de 0,993029 para a cana-de-açúcar, indicando assim, como no caso da soja, intensa volatilidade dos retornos.

Observa-se que quando as séries apresentarem valores próximos de 1, ou seja, o choque

Tabela 5. Estimação do Modelo GARCH (1,1) para a série de retornos da soja, da mamona e da cana-de-açúcar.

Método: ML - ARCH (Marquardt) – Distribuição normal				
Série de retornos da soja				
	Coeficiente	Erro-padrão	Estatística z	Probabilidade
AR (1)	0,308560	0,054823	5,628351	0,0000
Equação de variância				
C	0,001045	0,000186	5,625582	0,0000
RESID (-1)^2	0,343735	0,046595	7,377149	0,0000
GARCH (-1)	0,559020	0,052455	10,65705	0,0000
Série de retornos da mamona				
Coeficiente	Erro-Padrão	Estatística z	Probabilidade	
AR (1)	0,219440	0,056697	3,870368	0,0001
Equação de variância				
C	0,001293	0,000302	4,278672	0,0000
RESID (-1)^2	0,259614	0,065710	3,950917	0,0001
GARCH (-1)	0,591938	0,084111	7,037612	0,0000
Série de retornos da cana-de-açúcar				
Coeficiente	Erro-padrão	Estatística z	Probabilidade	
AR (2)	-0,147704	0,057040	-2,589493	0,0096
Equação de variância				
C	5,74E-05	2,33E-05	2,465768	0,0137
RESID (-1)^2	0,088749	0,013944	6,364458	0,0000
GARCH (-1)	0,904280	0,013625	66,37043	0,0000

Fonte: resultados da pesquisa (2007).

sobre a volatilidade de preços irá se dissipar mais vagarosamente e maior será a demora do processo de reversão à média para a variância. O menor coeficiente encontrado foi o da mamona, concluindo-se que um choque inicial sobre a volatilidade irá provocar efeitos mais rápidos sobre o comportamento da série (menor período de tempo) em comparação às outras culturas analisadas.

O somatório desses dois parâmetros indica que, se o valor for maior ou próximo de 1, maior será o efeito ao longo do tempo de qualquer instabilidade no mercado agropecuário. Consequentemente, esse efeito decorrente de constantes flutuações de preços e produção do mercado agrícola tende à normalidade num maior espaço de tempo, tornando essas *commodities* altamente vulneráveis para o mercado de futuros.

Daí constata-se que a cana-de-açúcar é o produto com maior persistência de volatilidade, seguida pela soja e, finalmente, pela mamona.

Conforme Tabela 6, observa-se que o coeficiente γ_1 não é estatisticamente diferente de 0 (zero) e a variância condicional não é assimétrica para a cultura da soja. Analisando-se as culturas da mamona e da cana-de-açúcar, o coeficiente γ_1 é estatisticamente diferente de 0 (zero), apresentando variância condicional assimétrica.

Para o caso da mamona, tem-se um valor correspondente a -0,201139, ou seja, um $\gamma_1 < 0$, indicando que um choque positivo implica menor volatilidade do que um choque negativo de mesma magnitude. Assim, choques positivos que afetem os preços terão impacto correspondente a 0,369353 no preço da mamona, enquanto choques negativos impactarão 0,570492 nos preços da cultura.

Já a cana-de-açúcar apresenta valor igual a 0,734977, ou seja, um $\gamma_1 > 0$, evidenciando o efeito alavancagem, isto é, períodos de quedas

Tabela 6. Estimação do Modelo TARCh (1,1) para a série de retornos da soja, da mamona e da cana-de-açúcar.

Método: ML – ARCH (Marquardt) – Distribuição normal				
Série de retornos da soja				
	Coeficiente	Erro-Padrão	Estatística z	Probabilidade
AR (1)	0,317440	0,057012	5,567995	0,0000
Equação de variância				
C	0,001147	0,000200	5,725152	0,0000
RESID (-1)^2	0,401427	0,060961	6,585015	0,0000
RESID(-1)^2*(RESID(-1) < 0)	-0,097667	0,098159	-0,994991	0,3197
GARCH (-1)	0,535311	0,055663	9,616924	0,0000
Série de retornos da mamona				
	Coeficiente	Erro-padrão	Estatística z	Probabilidade
AR (1)	0,212210	0,056854	3,732524	0,0002
Equação de variância				
C	0,001226	0,000287	4,272671	0,0000
RESID (-1)^2	0,369353	0,082939	4,453332	0,0000
RESID(-1)^2*(RESID(-1) < 0)	-0,201139	0,083161	-2,418672	0,0156
GARCH (-1)	0,596165	0,076839	7,758645	0,0000
Série de retornos da cana-de-açúcar				
	Coeficiente	Erro-padrão	Estatística z	Probabilidade
AR (2)	-0,094449	0,040302	-2,343509	0,0191
Equação de variância				
C	0,000207	3,39E-05	6,099712	0,0000
RESID (-1)^2	-0,038218	0,014524	-2,631347	0,0085
RESID(-1)^2*(RESID(-1) < 0)	0,734977	0,095421	7,702494	0,0000
GARCH (-1)	0,784691	0,016426	47,77232	0,0000

Fonte: resultados da pesquisa (2007).

nos preços da cana-de-açúcar são frequentemente seguidos por períodos de intensa volatilidade, e períodos de alta nos preços apresentam baixa volatilidade. Logo, choques positivos e negativos que afetam a produção e preço desta cultura terão efeitos diferentes na variância condicional, ou seja, choques positivos terão impacto dado por 0,038218, e choques negativos terão impacto dado por 0,773195.

De acordo com a Tabela 7, a persistência de choques na volatilidade corresponde a

- a) 0,730664 para soja,
- b) 0,827326 para mamona e,
- c) 0,962567 para cana-de-açúcar no modelo EGARCH (1,1).

Enquanto, no modelo GARCH (1,1), a persistência de choques na volatilidade foi:

- a) 0,902755 para a soja.

- b) 0,851552 para a mamona.

- c) 0,993029 para a cana-de-açúcar.

Constata-se que a persistência de choques na volatilidade dos retornos apresenta valores próximos para os modelos GARCH e EGARCH, o que mostra um desempenho adequado para todos os modelos ajustados, com exceção da cultura da soja.

Analizando-se os resultados do modelo EGARCH, a cultura da soja apresentou um coeficiente γ_1 não estatisticamente diferente de 0 (zero). Logo, não há assimetria na volatilidade, confirmando os resultados encontrados para o modelo TARCH (1,1). As culturas da mamona e da cana-de-açúcar apresentaram coeficiente γ_1 estatisticamente diferente de 0 (zero), apresentando variância condicional assimétrica. Logo, há um impacto diferenciado de choques negativos e positivos na volatilidade.

Tabela 7. Estimação do modelo EGARCH (1,1) para a série de retornos da soja, da mamona e da cana-de-açúcar.

Método: ML – ARCH (Marquardt) – Distribuição normal				
Série de retornos da soja				
AR (1)	Coeficiente 0,298442	Erro-padrão 0,052788	Estatística z 5,653633	Probabilidade 0,0000
Equação de variância				
ω	-1,772422	0,266238	-6,657271	0,0000
α_1	0,546223	0,065575	8,329753	0,0000
γ_1	0,071381	0,045564	1,566588	0,1172
β_1	0,730664	0,044870	16,28416	0,0000
Série de retornos da mamona				
AR (1)	Coeficiente 0,203424	Erro-Padrão 0,055611	Estatística z 3,657986	Probabilidade 0,0003
Equação de variância				
ω	-1,134590	0,262204	-4,327126	0,0000
α_1	0,357540	0,057969	6,167744	0,0000
γ_1	0,128518	0,041357	3,107538	0,0019
β_1	0,827326	0,044771	18,47894	0,0000
Série de retornos da cana-de-açúcar				
AR (2)	Coeficiente -0,115870	Erro-padrão 0,052761	Estatística z -2,196112	Probabilidade 0,0281
Equação de variância				
ω	-0,410217	0,046760	-8,772756	0,0000
α_1	0,285563	0,033826	8,442109	0,0000
γ_1	-0,199832	0,032015	-6,241863	0,0000
β_1	0,962567	0,007265	132,4897	0,0000

Fonte: resultados da pesquisa (2007).

A mamona mostrou um coeficiente γ_1 igual a 0,128518 e a cana-de-açúcar apresentou um coeficiente negativo igual a -0,199832, o que retrata o efeito alavancagem, ou seja, períodos de quedas nos preços da cana-de-açúcar são marcados por períodos de intensa volatilidade, enquanto períodos de alta nos preços apresentam uma volatilidade baixa, confirmando os resultados encontrados no modelo TAR(1,1).

Conclusão

A análise empírica da volatilidade dos retornos de principais commodities agrícolas retrata a importância desses produtos pelo caráter exportador ou como produto de suma importância na agricultura de subsistência do Brasil. Os mercados são marcados por acentuadas flutuações de preços, indicando significativas oscilações na rentabilidade dessas culturas e propiciando aos agentes econômicos e aos especuladores mais informados maior lucratividade, em função do acesso às previsões mais precisas sobre o comportamento do mercado.

Um modelo que incorpore termos de volatilidade condicional (modelos do tipo ARCH e GARCH) é mais apropriado para se usar em análises e previsões de séries de preços do que um modelo em que a variância da série não seja considerada.

Portanto, estimou-se o modelo ARCH e GARCH para analisar a dinâmica da volatilidade na série de retornos da soja, mamona e cana-de-açúcar, identificando por meio do teste ARCH, que as séries apresentaram heterocedasticidade condicional auto-regressiva em seus retornos, ou seja, choques positivos ou negativos nos preços dos produtos podem levar algum tempo para se normalizarem no mercado.

No somatório dos coeficientes de reação (ARCH) com o coeficiente de persistência da volatilidade (GARCH), que define se os riscos persistem na série de retornos, constatam-se valores próximos de um, indicando que os choques na volatilidade irão perdurar por algum tempo. O maior coeficiente de persistência da

volatilidade encontrado foi para a cana-de-açúcar, identificando esse produto como o de maior volatilidade de preços, seguido em ordem decrescente, pelos coeficientes das séries de mamona e de soja.

O coeficiente que define a existência de efeito alavancagem (Modelo TAR(1,1) e EGARCH) e o impacto de choques positivos e negativos (assimetria de informação) identificou a ausência de assimetria na volatilidade para soja. As culturas da mamona e da cana-de-açúcar apresentaram variância condicional assimétrica. Logo, há um impacto diferenciado de choques negativos e positivos na volatilidade. A cana-de-açúcar apresentou o efeito alavancagem, ou seja, períodos de quedas nos preços são marcados por períodos de intensa volatilidade, enquanto períodos de alta nos preços apresentam volatilidade mais baixa.

Constata-se que a cana-de-açúcar tende a ser o produto de maior volatilidade e mostra que choques na volatilidade tendem a se dissipar em maior espaço de tempo. Assim como choques negativos, como por exemplos, queda de safra e aumento de impostos são marcados por períodos de grande volatilidade de preços, enquanto choques positivos apresentam menor volatilidade.

Portanto, verifica-se que as informações sobre a volatilidade e a reação dos preços em função de choques positivos e/ou negativos são importantes parâmetros para políticas de incentivo do governo, voltadas para a produção de oleaginosas e de biodiesel, o que mostra o elevado risco de preço e de renda associado aos mercados desses produtos, proporcionando aos produtores e demais agentes econômicos subsídios adicionais para gerência da atividade agrícola e melhor conhecimento dos mercados.

Conclui-se que um melhor conhecimento de flutuações de preços e mercados minimiza o risco nos empreendimentos, pois políticas governamentais que visam restringir ou criar barreiras protecionistas no comércio interno ou externo geram consequências catastróficas no

atual ambiente competitivo e globalizado. Portanto, é necessário que haja completo conhecimento da lógica organizacional da cadeia no que se refere às relações entre o ambiente institucional, o ambiente tecnológico, as organizações e os indivíduos para que se escolha a melhor estratégia de atuação.

A forma de atuação dos agentes nesse mercado – e as relações contratuais que regem sua interação – também influenciarão no sucesso ou no fracasso da atividade, conseqüência que influi na competitividade.

Referências

- BOLLERSLEV, T. Generalized autoregressive conditional heteroscedasticity. **Journal of Econometrics**, Lausanne, v. 31, n. 3, p. 307-327, 1986.
- BOLLERSLEV, T.; ENGLE, R. F.; NELSON, D. B. ARCH models. In ENGLE, R. F.; MACFADDEN, D. L. (Ed.). **Handbook of Econometrics**. Amsterdam: North-Holland, 1994. v. 4, cap. 49, p. 2959-3038.
- ENGLE, R. F. Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of U.K. inflation. **Econometrica**, Chicago, v. 50, n. 4, p. 987-1008, jul. 1982.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **FGVDADOS**. Disponível em: <<http://www.fgvdados.com.br>>. Acesso em: 15 fev. 2007.
- GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. São Paulo: Makron books, 2000.
- LAMOUNIER, W. M. **Comportamento dos preços no mercado “spot” de café do Brasil**: análise nos domínios do tempo e da frequência. Viçosa: UFV-DEA, 2001. 223 p. Tese de Doutorado, apresentada à Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- MARQUARDT, D. W. An algorithm for least squares estimation of non linear parameters. **Journal of the Society for Industrial and Applied Mathematics**, Philadelphia, v. 11, p. 431-441, 1963.
- MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Análise de séries temporais**. São Paulo: Edgard Blucher, 2004. 535 p.
- NELSON, D. B. Conditional heteroskedasticity in asset returns: a new approach. **Econometrica**, Chicago, v. 59, p. 347-370, mar.1991.
- ORANJE, M. **Competitividade das frutas brasileiras no comércio internacional**. Viçosa: UFV-DEA, 2003. 114 p. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- PONCHIO, J. A. R. **Cadeia produtiva da mamona para biodiesel**. Brasília, DF: FAO, 2004.
- RODRIGUES, R. Para mudar a civilização. **Revista Balde Branco**, São Paulo, v. 42, n. 50, jan. 2007.
- _____. O papel do setor privado e os novos desafios do abastecimento nacional. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 10, n. 1, p. 1-15, jan./mar. 2001.

Análise do comportamento do consumo energético no setor agropecuário

Denise Barros de Azevedo¹
Guilherme Cunha Malafaia²
Maria Emilia Camargo³

Resumo: O presente artigo investiga o comportamento do consumo energético no setor agropecuário no Brasil, no período de 1970 a 2004. Utilizaram-se as análises descritiva, de correlação e de tendências. Com este estudo, constatou-se a importância de compreender o consumo de energia do setor agropecuário, principalmente durante o período analisado de 35 anos. As variáveis estudadas – lenha, óleo diesel, óleo combustível, eletricidade e carvão vegetal – apresentaram importâncias relevantes no decorrer do desenvolvimento econômico do País.

Palavras-chave: energia, agricultura, tendências de consumo.

Abstract: The present article investigates the behavior of the energy consumption in the farming sector in Brazil, in the period of 1970 the 2004. It was used descriptive analysis, analysis of correlation and analysis of trends. With this study importance was evidenced it to understand the consumption of energy of the farming sector, mainly during the analyzed period of 35 years. The studied variable: firewood, oil diesel, combustible oil, electricity and vegetal coal had presented resulted excellent in elapsing of the economic development of the country.

Key words: Energy, Agriculture, Trends of Consumer.

Introdução

A exploração intensiva das reservas esgotáveis de combustíveis fósseis e os prejuízos ambientais trazidos pelo uso dos recursos energéticos pressupõem um cenário preocupante para o século 21. Há tendências globais para métodos de produção mais sustentáveis (mini-

mização de desperdício, redução da poluição e de emissões de gases, conservação de recursos naturais). Sabe-se também que os combustíveis fósseis devem se exaurir ou ficar muito caros num horizonte de 50 anos e que há limitação na exploração de petróleo. As demandas de energias globais estão aumentando cada vez mais porque os sistemas de produções atuais e

¹ Engenheira agrônoma, Mestre em Economia Rural, Doutoranda em Agronegócios, Cepan/UFRGS, deniazevedo@hotmail.com

² Administrador de Empresas, Mestre em Economia Rural, Doutor em Agronegócios, Professor adjunto da Universidade de Caxias do Sul (UCS), gcmalafaia@ucs.br

³ Administradora de Empresas, Mestre em Engenharia de Produção, Doutora em engenharia, Professora adjunta da Universidade de Caxias do Sul (UCS), kamargo@terra.com.br

padrões de consumo são insustentáveis, haja vista ser a energia global dominada por combustíveis fósseis (JORGENSEN et al. , 2005). A eficiência e a conservação de energia podem reduzir o consumo de recursos, mas outras fontes de energia serão requeridas.

Entretanto, torna-se necessário primeiramente conhecer a amplitude do consumo de energia nos diversos setores econômicos, para num segundo momento buscar encontrar as alternativas mais apropriadas para a realidade de cada setor. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é verificar o consumo energético no setor agropecuário, utilizando as séries representativas dos consumos de lenha, óleo diesel, óleo combustível, eletricidade e carvão vegetal no período de 1970 a 2004.

Este artigo está estruturado em quatro partes: a primeira parte traz uma revisão de literatura sobre o consumo energético no setor agropecuário brasileiro. Logo em seguida, são discutidos os aspectos metodológicos e os resultados da pesquisa. Por fim, as considerações finais e as referências são apresentadas.

Revisão da literatura

O consumo energético no setor agropecuário brasileiro

O uso de energia agrícola pode ser definido como uma rede de energia fóssil mensurada em joules (J), usada para a produção de produtos agrícolas no setor “dentro da porteira”. Essa energia usada pode ser dividida em direta e indireta. A energia direta é aquele insumo (diesel, lubrificantes e eletricidade) usado na produção e convertido em unidade de energia. A energia indireta é aquele insumo (maquinários, fertilizantes e pesticidas) utilizado no processo de produção, mas não convertido em unidade de energia.

Sabe-se que a exploração intensiva das reservas esgotáveis de combustíveis fósseis e os prejuízos ambientais trazidos pelo uso desses recursos energéticos pressupõem um cenário

preocupante para o século 21. Nesse sentido, o Brasil pode ser considerado um país com grande diversidade de recursos para uso de energias renováveis, por causa de sua hidrografia, suas condições climáticas e seu próprio modo de produção, entre outros. Das fontes de energias renováveis disponíveis no País, pode-se começar falando da possibilidade de uso de energia solar, pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), biomassa, e resíduos da produção agrícola (JANNUZZI; SWISHER, 1997).

Verifica-se, no Brasil, que o setor agropecuário caminha para um uso mais intensivo das fontes não renováveis de energia, afastando-se, portanto, dos preceitos de sustentabilidade nesse setor. Atualmente, o uso dessas fontes renováveis está diminuindo na zona rural brasileira, que traz uma comparação do consumo energético do setor agropecuário em um intervalo de dez anos (STREB et al., 2000).

Essa preocupação também se justifica, tendo em vista que, das ações anunciadas como “política energética brasileira” para os próximos anos, destaca-se a construção de diversas centrais termelétricas, que terão como principal combustível o gás natural, trazendo consigo uma maior participação das fontes fósseis na matriz energética brasileira e, conseqüentemente, para o setor rural. No meio rural, concomitantemente à chamada “modernização do campo”, o uso intensivo de máquinas e outros implementos aponta para um incremento no consumo de derivados de petróleo.

O uso de combustível fóssil também é justificado por quem controla esse mercado, como a única solução diante das diversas dificuldades de suprimento energético na zona rural. Uma publicação de Andrade et al. (1999), destaca como as principais dificuldades relacionadas ao atendimento no meio rural: grande dispersão geográfica dos consumidores; elevados investimentos necessários à implementação de redes de distribuição; longas extensões de linhas para o atendimento de cargas leves e dispersas; elevados custos de operação e manutenção dos sistemas elétricos e pouca atratividade para os

investidores por causa dos baixos níveis de rentabilidade dos investimentos.

No entanto, esses fatos apontados como dificuldades poderiam ser interpretados segundo Streb et al. (2000) como vantagem para a introdução de fontes renováveis de energia, pois entre as características de algumas dessas fontes está a possibilidade de uso em pequena escala. Isso dispensa a necessidade de grandes redes de distribuição e de grandes investimentos, o que resolveria o problema de abastecimento de pequenas propriedades e de comunidades isoladas, por exemplo.

Outro ponto a se considerar com relação ao uso de combustível fóssil no Brasil é que este é um país importador de petróleo e gás natural. Assim, o uso de fontes renováveis poderia ser uma forma de libertar-se da tradicional dependência internacional. Além disso, o uso de fontes renováveis poderia facilitar o surgimento de pequenos produtores independentes de energia, o que resultaria em maior poder de barganha diante da possibilidade de comercialização do produto final (STREB et al., 2000).

O consumo total de energia do setor agropecuário brasileiro tem crescido a uma taxa média de 3 % ao ano, desde 1984, acompanhando a evolução do PIB do setor, que apresentou uma taxa média anual de crescimento de 3,2 % no mesmo período. Percebeu-se que a evolução do consumo de energia está atrelado ao crescimento do PIB, mas houve uma significativa mudança da composição da matriz energética do setor agropecuário. Ocorreu uma migração para fontes de energia mais modernas, como a eletrificação e o óleo diesel, em detrimento de fontes convencionais utilizadas no meio rural, como a lenha. Esse movimento é explicado pelo progresso técnico na produção agropecuária decorrente da automação de processos produtivos na década de 1980 (OLIVEIRA, 2001). Segundo dados de 1992 da Companhia Energética de São Paulo (CESP), citados por Oliveira, 2001, no setor agropecuário 40 % da energia vem do óleo diesel, 30 % da eletricidade e 20 % de lenha.

O crescimento do consumo de óleo diesel foi impulsionado pela larga difusão de máquinas que utilizam esse combustível, principalmente os tratores. O consumo de eletricidade aumentou 148,5 % entre 1983 e 1993 com o uso concentrado na geração de força motriz. Percebeu-se que a utilização de eletricidade está relacionada com o nível dos fatores determinantes do investimento, como o bombeamento de água para irrigação e o acionamento de máquinas agrícolas (OLIVEIRA, 2001).

Aspectos metodológicos

Diante do objetivo proposto, qual seja o de verificar o consumo energético no setor agropecuário, optou-se pela realização de uma pesquisa quantitativa de caráter descritivo. A operacionalização dessa pesquisa realizou-se por meio da utilização de séries temporais do consumo de lenha, óleo diesel, óleo combustível, eletricidade e carvão vegetal para o setor agropecuário, no período de 1970 a 2004. Os dados são de origem secundária, coletados no Ministério de Minas e Energia, conforme relatório sobre o Balanço Energético Nacional 2005, ano base de 2004. O tratamento foi feito mediante análise exploratória de dados e análise de correlação e de tendência.

É importante observar que, neste estudo, a unidade padrão utilizada é 10^3 tep, o que significa a equivalência energética de petróleo. A equivalência tep foi estabelecida a partir de poderes caloríficos médios estimados, em que 1 tep é igual a 10.000 kcal, e 1 tep corresponde a uma tonelada de petróleo (BRASIL, 2005). A tep foi a unidade básica adotada na composição do Balanço Energético Nacional 2005:

- É um energético importante.
- É expressa em valor físico.
- É um critério internacional, como o British Thermal Unit (BUT).

Considerando a unidade 10^3 tep como padrão, os fatores de conversão de energia são:

1 tonelada equivalente de petróleo (tep) = 10,00 x 10⁹ Calorias.

1 tonelada equivalente de petróleo (tep) = 11,63 x 10³ KWh.

Descrição e análise dos dados

Análise descritiva

As séries temporais utilizadas para verificar o consumo energético no setor agropecuário são os consumos de lenha, óleo diesel, óleo combustível, eletricidade e carvão vegetal, no período de 1970 a 2004. Na Tabela 1, são apresentadas as estatísticas descritivas.

Conforme a Tabela 1, e considerando a média das variáveis, pode-se ressaltar que a média de consumo de lenha no setor agropecuário ficou em 2.795,40 x 10³ tep/ano, seguido de óleo diesel, 2.941,58 x 10³ tep/ano; óleo combustível 66,76 x 10³ tep/ano; eletricidade, 514,78 x 10³ tep/ano; e carvão vegetal, 10,28 x 10³ tep/ano.

Em relação à média, quando se compara o consumo das diferentes fontes de energia no setor agropecuário no Brasil observa-se que o consumo, em ordem decrescente, está distribuído da seguinte forma: óleo diesel, lenha, eletricidade, óleo combustível e carvão vegetal.

Os coeficientes de variação do consumo de lenha, óleo diesel, óleo combustível, eletricidade e carvão vegetal são, respectivamente, 35 %, 48 %, 54 %, 77 %, 41 %. Dessa forma, a maior variação ocorre na eletricidade, seguida por óleo combustível, óleo diesel, carvão vegetal e lenha, auxiliando no entendimento da simetria dos dados.

Correlação entre as variáveis

Na Tabela 2, apresenta-se a matriz de correlação entre as variáveis estudadas. Verificou-se a existência e a intensidade da associação entre as variáveis de consumo lenha, óleo diesel, óleo combustível, eletricidade e carvão vegetal.

Tabela 1. Estatísticas descritivas para as variáveis em estudo (10³ tep/ano) no período de 1970 a 2004.

Estatísticas	Lenha	Óleo diesel	Óleo combustível	Eletricidade	Carvão vegetal
Média	2.795,40	2.941,58	66,79	514,78	10,28
Mediana	2.510,00	3.230,57	70,97	505,05	9,69
Máximo	4.900,69	4.855,39	143,85	1.280,97	19,37
Mínimo	1.638,00	392,65	11,05	27,25	4,52
Desvio padrão	989,24	1.409,11	36,22	397,69	4,21
Coeficiente de variação	0,35	0,48	0,54	0,77	0,41

Fonte: elaborado com base no banco de dados Consumo de Energia do Setor Agropecuário (BRASIL, 2005).

Tabela 2. Matriz de correlação entre as variáveis lenha, óleo diesel, óleo combustível, eletricidade e carvão vegetal.

	Lenha	Óleo diesel	Óleo combustível	Eletricidade	Carvão vegetal
Lenha	1				
Óleo diesel	-0,97*	1			
Óleo combustível	-0,05	0,11	1		
Eletricidade	-0,89*	0,96*	0,13	1	
Carvão vegetal	0,88*	-0,89*	-0,32	-0,83*	1

* Significativo para p < 0,05.

Fonte: elaborado com base no banco de dados Consumo de Energia do Setor Agropecuário (JORGENSEN et al., 2005).

Observou-se também que existe uma correlação significativa ($p < 0,05$) entre as variáveis lenha e carvão vegetal, óleo diesel e eletricidade, mas não existe uma correlação significativa entre óleo combustível e eletricidade.

À medida que aumenta o consumo de lenha, aumenta o consumo de carvão vegetal; à medida que o consumo de óleo diesel aumenta, o consumo de eletricidade aumenta; e quando o consumo do óleo diesel aumenta, diminui o consumo do carvão vegetal.

Análise de tendências de consumo

Neste item, é apresentada uma análise de tendências de consumo com o objetivo de comparar dados secundários com os resultados encontrados. Os setores primários da agropecuária e de extração representam a base da economia brasileira, oferecendo insumos para as indústrias básicas, como as de alimentos e bebidas, e para as indústrias de refino, de produção de energia elétrica e da construção. Depois dos setores de transformação e de transporte, os setores primários ocupam o terceiro lugar no consumo energético brasileiro e nas emissões de CO_2 associadas (WACHSMANN, 2005).

No período entre 1970 e 2000, o valor adicionado dos setores primários agropecuários e de extração apresentou taxas altas de crescimento. Porém, houve uma forte queda em 1990, quando a produção desses setores caiu para níveis de 1975. A queda foi causada pelo baixo desempenho econômico geral dessa época, decorrente dos problemas da alta inflação no final da década de 1980 que atingiu principalmente os setores primários e de transformação (WACHSMANN, 2005). A partir de 1985, o uso de energia do setor se apresenta relativamente constante, com um leve aumento entre 1995 e 2000. A matriz energética desse setor é composta principalmente por lenha e óleo diesel (WACHSMANN, 2005).

Observando as Fig. 1 e 2, pode-se constatar uma diminuição do consumo de lenha no

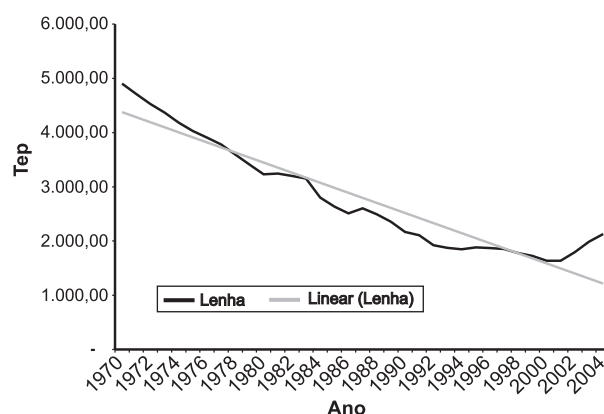


Fig. 1. Tendência do consumo de lenha no período de 1970 a 2004.

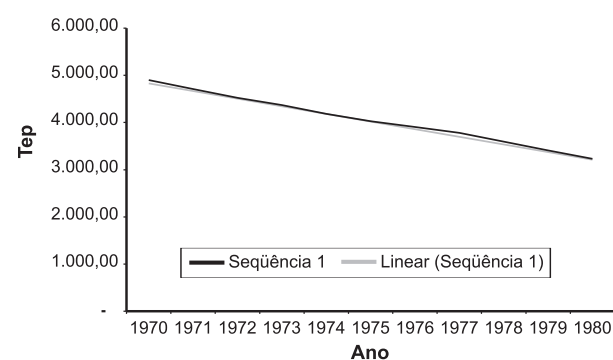


Fig. 2. Tendência do consumo de lenha no período de 1970 a 1980.

período de 1970 a 2004 e, quando se estratifica o período em 10 anos, separadamente, constata-se que existem diminuições do consumo de 1970 a 1980 e (Fig. 3 e 4) de 1981 a 1991, com exceção do período entre 1992 e 2004, quando praticamente houve uma ligeira estagnação do consumo.

Segundo estudos de Wachsmann (2005) em 1970, a lenha representou praticamente a única fonte energética do setor, enquanto em 2000 podem-se distinguir três fontes principais: lenha, óleo diesel e eletricidade. No caso da agricultura, que também abrange as carvoarias onde a lenha é transformada em carvão vegetal, a lenha não perde sua predominância ao longo dos 30 anos. Portanto, apesar de o uso de lenha (sem considerar as perdas) nas carvoarias ter

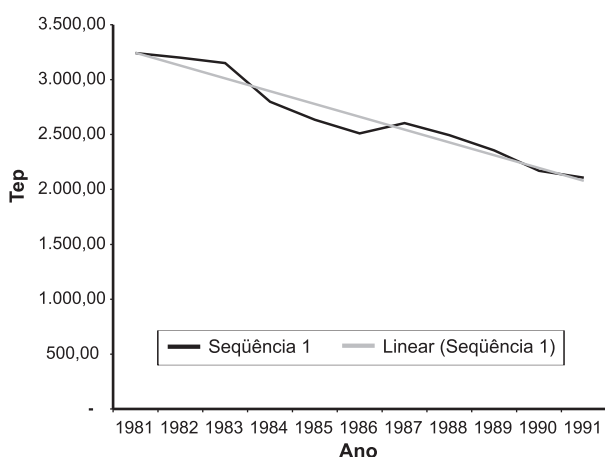


Fig. 3. Tendência do consumo de lenha no período de 1981 a 1991.

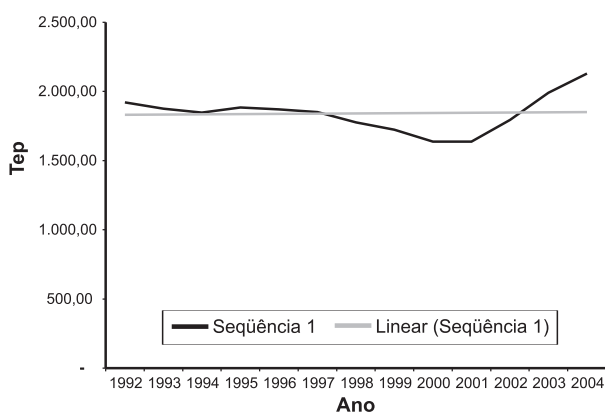


Fig. 4. Tendência do consumo de lenha no período de 1992 a 2004.

diminuído desde 1970, as perdas absolutas da lenha na produção de carvão vegetal aumentaram por causa da maior produção de carvão vegetal. A partir de 1990, a produção deste último recuou, levando a uma diminuição do consumo da lenha no setor agropecuário.

Segundo Brasil (2002), apenas 80 % da lenha no setor agropecuário são considerados emissores de CO_2 (gás carbônico). A lenha representa a fonte de maior emissão no setor, mas com valores decrescentes, enquanto a participação das emissões causadas pela queima do óleo diesel aumenta. Em 1970, com aproximadamente $6,6 \times 10^6$ toneladas de CO_2 , a lenha utilizada no setor agropecuário representou a

maior fonte emissora de CO_2 da economia brasileira, enquanto em 2000 ela ocupou, com aproximadamente $22,2 \times 10^6$ toneladas de CO_2 , apenas o terceiro lugar (depois do diesel no setor de transporte e do coque de carvão mineral na siderurgia).

Outra importante fonte do setor é o óleo diesel, que aumentou sua participação consideravelmente, de um consumo quase nulo em 1970 para aproximadamente 193 106 GJ em 2000. A eletricidade apresenta um crescimento menos pronunciado que em outros setores, porém, por causa da maior mecanização da produção primária, sua participação na matriz energética do setor também aumentou. O óleo diesel e a eletricidade agem como força motriz tanto na lavoura quanto no beneficiamento dos produtos. A primeira fonte, abastecendo motores de combustão e a segunda, alimentando máquinas elétricas (WACHSMANN, 2005).

Em relação às Fig. de 5 a 8, percebeu-se que realmente houve um crescimento acentuado de consumo de óleo diesel no período estudado, principalmente entre as décadas de 1970 e de 1980. Em estudos que apenas consideram o consumo final das fontes energéticas, sem incluir as perdas durante a transformação e as perdas de distribuição e armazenagem, o consumo de óleo diesel supera, a partir de 1985, o consumo da lenha (WACHSMANN, 2005).

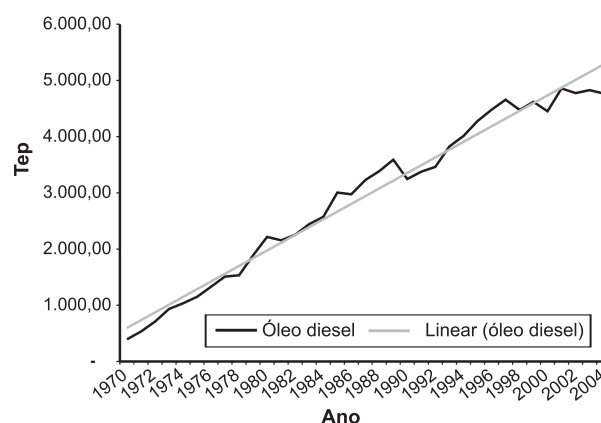


Fig. 5. Tendência do consumo de óleo diesel no período de 1970 a 2004.

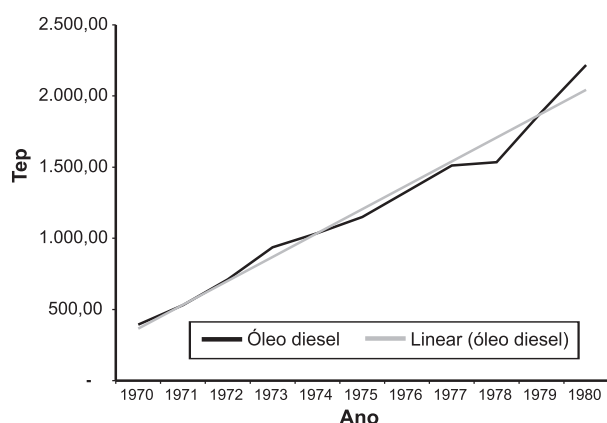


Fig. 6. Tendência do consumo de óleo diesel no período de 1970 a 1980.

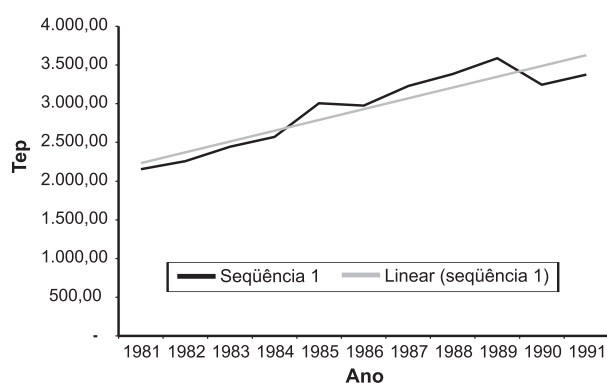


Fig. 7. Tendência do consumo de óleo diesel no período de 1981 a 1991.

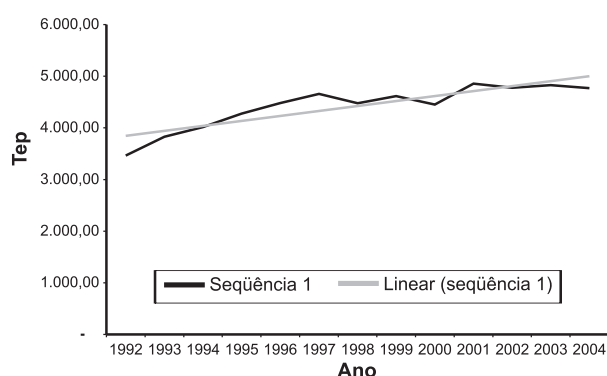


Fig. 8. Tendência do consumo de óleo diesel no período de 1992 a 2004.

Na década de 1970, o Brasil já era industrial. O desenvolvimento ocorrido na época do milagre econômico acarretou a redução da

importância dos setores agroexportadores para a economia nacional. No meio rural, o avanço da modernização restringiu-se aos espaços econômicos agrícolas eficientes para o desenvolvimento industrial do País. Na década de 1970, iniciou-se a construção de eletrificação e surgiram iniciativas como a da Confederação Brasileira de Cooperativa de Eletrificação Rural (Conbracer), congregando federações e cooperativas independentes (OLIVEIRA, 2001).

De acordo com o Censo Agropecuário de 1980, 83,33 % das propriedades rurais no Brasil não dispunham de energia elétrica. As regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste apresentavam déficits superiores a 90 %. A década de 1980 foi marcada por alta inflação e extrema dificuldade de obtenção de recursos, estrangulada por um crescente déficit fiscal. Os investimentos das concessionárias em eletrificação rural ficaram limitados pela disponibilidade de recursos próprios e pelos recursos do crédito rural do Banco do Brasil (OLIVEIRA, 2001).

Segundo a FAO (1992), citada por Oliveira (2001), a tendência é que haja um crescimento do consumo de energia em razão da introdução de novos hábitos de consumo e novos aparelhos que utilizam energia elétrica.

De forma geral, a Fig. 9 capta o aumento do consumo da energia elétrica, e com certeza esse aumento contribuiu para a conversão e uso final da energia no meio rural, principalmente entre os períodos de 1970 a 1980 (Fig. 10). Já entre 1981 e 1991 (Fig. 11), houve um crescimento de acordo com os estudos e durante os anos de 1992 a 2004 (Fig. 12) o crescimento não foi ligeiramente acentuado.

Considerações finais

Com este estudo, constatou-se a importância de compreender o consumo de energia do setor agropecuário, principalmente durante o período analisado de 35 anos. As variáveis estudadas – lenha, óleo diesel, óleo combustível, eletricidade e carvão vegetal – apresentaram importâncias relevantes no decorrer do desenvolvimento econômico do País.

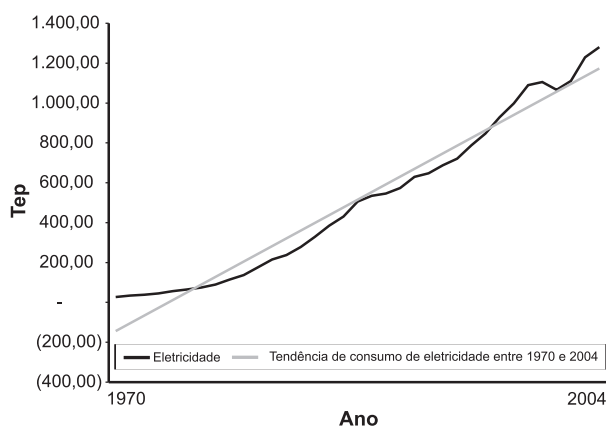


Fig. 9. Tendência do consumo de eletricidade no período de 1970 a 2004.

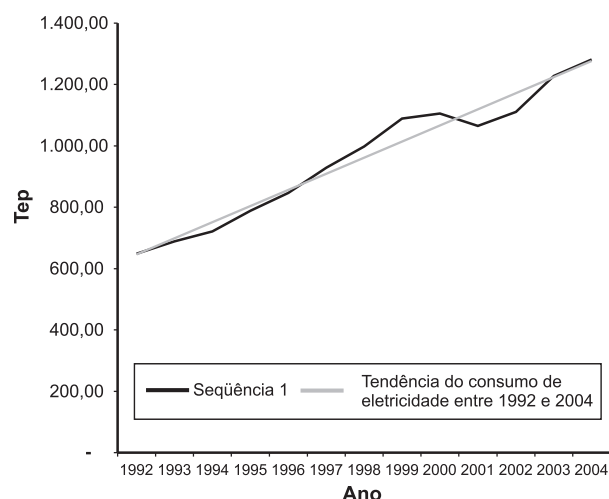


Fig. 12. Tendência do consumo de eletricidade no período de 1992 a 2004.

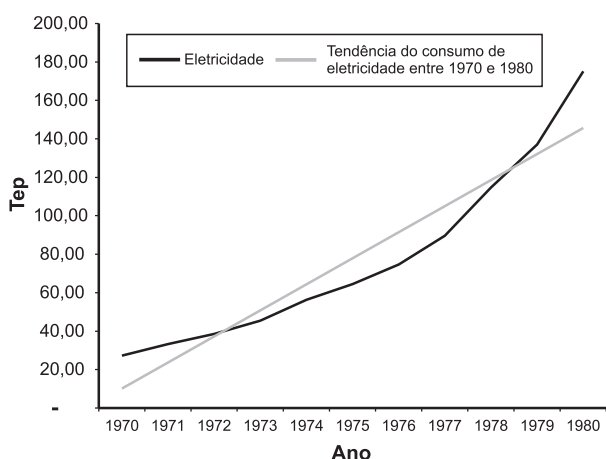


Fig. 10. Tendência do consumo de eletricidade no período de 1970 a 1980.

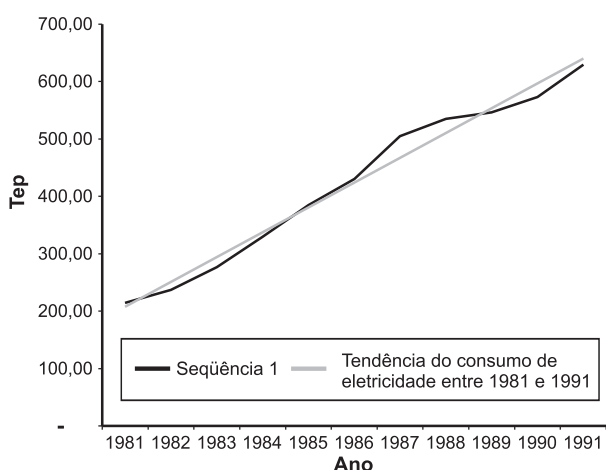


Fig. 11. Tendência do consumo de eletricidade no período de 1981 a 1991.

Buscou-se aperfeiçoar as relações estatísticas dos dados estudados quando se inseriu a análise de tendência do estudo. Com isso, foi possível verificar que as variáveis lenha, óleo diesel e eletricidade são fontes de recursos não renováveis da economia rural e, mediante este estudo, revela-se que elas foram responsáveis pelo desenvolvimento econômico do País, principalmente nas décadas estudadas.

Ao verificar as análises de tendência central durante o período de 35 anos, percebeu-se que o crescimento dos consumos de lenha, óleo diesel e eletricidade coincidiu com as perspectivas históricas do Brasil no meio rural. E isso é verificado ao compararmos as médias aritméticas das diferentes fontes de energia no setor agropecuário. O consumo, em ordem decrescente, é distribuído da seguinte forma: óleo diesel, lenha, eletricidade, óleo combustível e carvão vegetal.

Outro resultado interessante refere-se às correlações entre óleo diesel e eletricidade, pois à medida que o consumo de óleo diesel aumenta, também aumenta o consumo de eletricidade. Mas esse comportamento não foi verificado entre o consumo de lenha e o consumo de óleo diesel, pois eles apresentam uma correlação negativa, ou seja, à medida que cresce o consumo de lenha, diminui o consumo de óleo diesel no setor agropecuário.

Em conclusão, percebeu-se uma diminuição acentuada do consumo de lenha no período analisado e aumento do consumo de energia entre as variáveis óleo diesel e eletricidade, coincidindo com o crescimento das inovações tecnológicas (Revolução Verde) para a área rural durante as décadas de 1970, 1980, 1990 e início da década de 2000.

Referências

ANDRADE, C. S.; NETO, E. C.; GUERRA, H. N. Outorga de Permissão de Serviços Públicos de Energia Elétrica às Cooperativas de Eletrificação Rural. **Revista Brasileira de Energia**, Rio de Janeiro, v. 7. n. 2, p. 1470-1479, dez. 1999.

JANNUZZI; SWISHER. **Planejamento de recursos energéticos**: meio ambiente conservação de energia e fontes renováveis. Campinas, SP: Autores Associados, 1997.

JORGENSEN, U.; DALGAARDA, T.; KRISTENSEN, S. E. Biomass energy in organic farming: the potential role of short rotation coppice. **Biomass and Bioenergy**, Tjele, v. 28 n. 2 p. 237-248, fev. 2005.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Balanço Energético Nacional 2005**: ano base 2004. Disponível em: <www.mme.gov.br/

download.do?attachmentId=4758&download > . Acesso em: 07 set. 2006.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Emissões de gases de efeito estufa do sistema energético: abordagem *bottom-up*. In: **Primeiro inventário brasileiro de emissões antrópicas de gases de efeito estufa**. Brasília, DF: MCT, 2002. 95 p.

OLIVEIRA, L. C. **Perspectivas para eletrificação rural no novo cenário econômico-institucional do setor elétrico Brasileiro**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2001. 116 p. Dissertação de mestrado apresentada à Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

STREB, C.; PIUNTI, R.; BARBOSA, S.; SILVA, E. Energia no meio rural: uma análise na perspectiva da sustentabilidade. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 3., 2000, Campinas. **Proceedings...** Campinas: UNICAMP, 2000.

WACHSMANN, U. **Mudanças no consumo de energia e nas emissões associadas de Co2 no Brasil entre 1970 e 1996: uma análise de decomposição estrutural**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2005. 215 p. Tese de doutorado apresentada à Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

WEC. World energy council; FAO. Food and agriculture organization of the united nations. **The Challenge of Rural Energy Poverty in Developing Countries**. Londres, 1999.

Estimativa de área e emprego em culturas de soja e mamona para biodiesel

Gerson Henrique da Silva¹
Cármem Ozana de Melo²
Maura Seiko Tsutui Esperancini³

Resumo: Este trabalho tem por objetivo verificar o impacto da produção de biodiesel na expansão da área cultivada com culturas de soja e mamona, bem como na geração de emprego agrícola. A partir da análise da demanda de óleo diesel no Brasil, foi feita a projeção do seu consumo e, considerando o percentual de mistura, estimou-se a demanda por biodiesel. A partir daí, foram estimados quantos hectares deveriam ser cultivados, além da necessidade de mão-de-obra para suprir a demanda de biodiesel, considerando dois cenários: no primeiro, a demanda seria atendida exclusivamente pela soja ou pela mamona e, no segundo, essas culturas responderiam por um quarto da demanda de biodiesel. Os resultados permitiram verificar a importância da adoção do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) e seu impacto para as culturas focadas, mostrando a necessidade de expansão da área destinada a elas, especialmente para o caso da mamona.

Palavras-chave: energia renovável, agroenergia, agricultura.

Abstract: The main objective of this research is to verify the impact of the biodiesel production in the raise of the cultivated area with soybean and castor bean, as well as the generation of agricultural employment. From the analysis of the diesel oil demand in Brazil, it was done a projection of its consumption and, considering the mixture percentage, it was estimated the demand for biodiesel. Since it was estimated how many hectares should be cultivated, besides the need of labor to supply the biodiesel demand, considering two settings: the first the demand would be served just by soybean or castor bean and, in the second, those cultures would serve $\frac{1}{4}$ of the biodiesel demand. The results allowed the checking of the importance of the Program's adoption and its impact to the focused cultures, showing the need of the area raise addressed to these cultures, especially in the castor bean case.

Key words: renewable energy, agroenergy, agriculture.

¹ Economista, Doutorando em Energia na Agricultura, Unesp/Botucatu. Endereço: Rua João Dias Cordeiro, 17, Vila Pinheiro Machado, Botucatu, SP, ghsilva@fca.unesp.br.

² Economista, Doutoranda em Energia na Agricultura, Unesp/Botucatu. Endereço: Rua João Dias Cordeiro, 17, Vila Pinheiro Machado, Botucatu, SP, caromelo@fca.unesp.br.

³ Doutora em Economia Aplicada, professora do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Unesp, Botucatu. Endereço: Faculdade de Ciências Agrônomicas, Unesp, Botucatu-SP, maura@fca.unesp.br

Introdução

A crise do petróleo na década de 1970 representou um verdadeiro marco na história energética mundial, pois teve como consequência o aumento de esforços para superá-la, levando à adoção de dois grupos de ações: um de conservação e o outro de busca de fontes alternativas de energia.

No Brasil, a crise impulsionou o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), definido em novembro de 1975 e acelerado a partir de julho de 1979, correspondendo à primeira tentativa do governo brasileiro na busca de desenvolvimento de fontes alternativas de energia.

O programa estruturou-se no sentido de permitir uma maior participação da agricultura na geração de energia, contemplando o álcool como combustível para caminhões leves e médios, além de sua mistura, de 4 % a 5 %, ao diesel. O governo brasileiro lançou vários programas para implementação da produção de óleos vegetais, entre eles o Dendiesel; o Prodiesel, em 1980; o Programa de Óleos Vegetais (Oveg), em 1983; o Programa de Óleos Vegetais para fins Energéticos (Proóleo), que previa a mistura de 16 % ao óleo diesel em 1985, além do programa de florestas energéticas, com o objetivo de produzir um substituto ao óleo combustível.

Dessas iniciativas, o Proálcool consolidou-se entre todos os programas de combustíveis alternativos. Mais recentemente, a perspectiva de esgotamento, em meio século, do petróleo, principal matéria-prima do mundo usada nos combustíveis, fez com que se retomassem esforços na busca de fontes alternativas de energia. Realizaram-se investimentos em fontes renováveis, como biocombustíveis, no melhor aproveitamento do gás natural e outras fontes de combustíveis renováveis e não poluente. Essa constatação ficou mais evidente após a discussão do Protocolo de Kyoto, em vigor a partir de fevereiro de 2005.

Considera-se que fontes renováveis de energia terão participação cada vez mais

relevante na matriz energética global nas próximas décadas. A crescente preocupação com as questões ambientais e o consenso mundial sobre a promoção do desenvolvimento em bases sustentáveis têm estimulado a realização de pesquisas de desenvolvimento tecnológico que vislumbrem a incorporação dos efeitos da aprendizagem e a consequente redução dos custos de geração dessas tecnologias (BRASIL, 2004).

Nesse contexto, no ano de 2005 o governo brasileiro autorizou, pela Lei 11.097, a mistura voluntária de 2 % de biodiesel ao diesel combustível e de 5 % obrigatória a partir de 2013 (BRASIL, 2005). A adoção do Programa aponta para a valorização dos aspectos ambientais, da sustentabilidade dos sistemas energéticos e da inclusão social, retomando assim o interesse pelo combustível renovável.

Entre as culturas capazes de atender à produção de insumo destinado à obtenção de energia renovável, encontram-se a mamona e a soja. No Brasil, a cultura da mamona desenvolveu-se de forma comercial inicialmente nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste e na década de 1990 o País foi o maior produtor mundial de baga e óleo de mamona. Entretanto, perdeu espaço para a Índia e a China e ocupou em 2004 apenas o 3º lugar. Entre 1998 e 2003, a Bahia respondeu por pelo menos 94 % da produção brasileira de mamona em baga, mas com rendimento médio baixo, chegando a 30 % do alcançado em São Paulo, no Paraná e em Minas Gerais. Ressalta-se a importância dessa cultura para a pequena propriedade, especialmente no Semi-Árido nordestino, por ser resistente à seca, pela produção de matéria-prima para a indústria e por ser intensiva em mão-de-obra. Na região de Irecê, na Bahia, essa lavoura é grande empregadora de mão-de-obra no período de entressafra das culturas de grãos (MACÊDO, 2006).

No que diz respeito à soja, de acordo com a Embrapa Soja (2007), houve explosivo crescimento de sua produção no Brasil, de quase 260 vezes no transcorrer de apenas quatro décadas, o que contribuiu para uma série de mudanças na agricultura brasileira: a soja,

inicialmente auxiliada pelo trigo, foi responsável pelo surgimento da agricultura comercial no País, utilização da mecanização das lavouras, expansão da fronteira agrícola, profissionalização e incremento do comércio internacional, modificação e enriquecimento da dieta alimentar, aceleração da urbanização do País, interiorização da população (excessivamente concentrada no Sul, Sudeste e litoral do Norte e Nordeste), tecnificação de outras culturas (destacadamente a do milho), além de ter impulsionado e interiorizado a agroindústria nacional, patrocinando a expansão da avicultura e da suinocultura brasileiras. Em 2003, o Brasil foi o segundo produtor mundial, responsável por 52 milhões de toneladas dos 194 milhões de toneladas produzidas, ou seja, 26,8 % da safra mundial. As perspectivas apontam para o fato de que os usos industriais não tradicionais da soja, como biodiesel, tintas e vernizes, aumentarão a demanda do produto.

Essas culturas têm sido apontadas, pelo aspecto econômico no caso da soja e pelo aspecto social no caso da mamona, como as principais culturas produtoras de matéria-prima de biodiesel.

Este trabalho tem por objetivo verificar o impacto da produção de biodiesel na expansão da área cultivada com culturas de soja e mamona, bem como na geração de emprego agrícola.

Considerações sobre o biodiesel

O conceito de biodiesel é ainda bastante discutido. Algumas definições apenas consideram que o biodiesel é uma mistura de óleo vegetal e diesel mineral, enquanto outras especificam a porcentagem de cada um desses elementos, considerando-o como uma mistura de 90 % de óleo vegetal e 10 % de álcool (MEIRELLES, 2003).

Segundo Meirelles (2003), tecnicamente o biodiesel é definido como um éster alquílico de ácidos graxos, obtidos da reação de transesterificação de qualquer triglicerídeo (óleos e

gorduras vegetais ou animais) com álcool de cadeia curta (metanol ou etanol). A transesterificação consiste na reação química de um óleo vegetal com um álcool, que pode ser etanol ou metanol, na presença de um catalisador ácido – ácido clorídrico (HCl) – ou básico – hidróxido de sódio (NaOH). Este é o mais usado por acelerar mais rápido do que o ácido a reação, pela disponibilidade no mercado e também por razões econômicas. Como resultado, obtém-se o éster metílico ou etílico (biodiesel), conforme o álcool utilizado, e a glicerina. A transesterificação nada mais é do que a separação da glicerina do óleo vegetal.

A reação para a obtenção do biodiesel, ou seja, a transesterificação, pode ser representada conforme a Fig. 1.

As espécies vegetais utilizadas como fonte de óleo, entre outras, são: girassol, amendoim, algodão, dendê, coco, babaçu, mamona, colza (canola), nabo forrageira e soja. A cana-de-açúcar para o Brasil, no processo produtivo de biodiesel, pode ser a cultura preferencial para fornecer o etanol, já que o metanol, além de ser tóxico, necessita ser importado (MEIRELLES, 2003).

O biodiesel pode ser utilizado como combustível puro, na forma de mistura, como complemento ao diesel fóssil, ou como aditivo na proporção baixa de 1 % a 4 % em qualquer

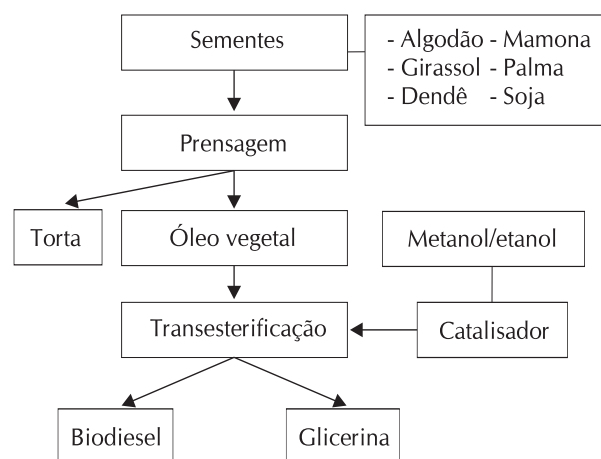


Fig. 1. Processo de produção do biodiesel.

Fonte: adaptado da Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOVE, 2005).

motor de ciclo diesel, com pouca ou nenhuma necessidade de adaptação.

O diesel renovável tem como vantagens ambientais a possibilidade de reduzir em 78 % as emissões de gás carbônico, considerando a reabsorção pelas plantas. Reduz em 90 % as emissões de fumaça e praticamente elimina as emissões de óxido de enxofre (LIMA, 2004).

As vantagens econômicas poderiam vir do enquadramento do biodiesel nos acordos estabelecidos no Protocolo de Kyoto e nas diretrizes dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), que possibilita a venda de cotas de carbono por intermédio do Fundo Protótipo de Carbono (FTC), pela redução das emissões de gases poluentes e também créditos de “seqüestro de carbono”, pelo Fundo Bio de Carbono (FBC), administrados pelo Banco Mundial. Ambos comercializam certificados de emissão de redução, mas enquanto o FTC financia projetos em qualquer área, o FBC financia apenas projetos ligados à atividade agrícola e florestal.

Destaca-se ainda a importância econômica e social da produção do biodiesel ao criar demanda por produtos de origem agrícola, possibilitando a expansão de área cultivada e, conseqüentemente, a ocupação de mão-de-obra e geração de renda na agricultura.

No que se refere ao panorama da produção de biodiesel, no início da década 1990, o processo de industrialização do biodiesel foi iniciado na Europa, tornando o continente o principal produtor e consumidor (LIMA, 2004).

A União Européia atualmente lidera a produção mundial, com mais de 1.434.000 toneladas em 2003, apesar da relativa escassez de terras agricultáveis em seus países. A Alemanha é o maior produtor e consumidor, com 1.000 postos de venda de biodiesel, que é até 12 % mais barato do que o diesel comum. O menor preço deve-se à isenção de tributos em toda a cadeia produtiva. A França tem os sistemas produtivos semelhantes aos adotados na Alemanha. A diferença é que enquanto na França o diesel já vem misturado na proporção

de 5%, na Alemanha o consumidor é quem faz a mistura em diferentes proporções (LIMA, 2004).

O potencial de produção dos países europeus pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Capacidade de produção de biodiesel na União Européia em 2003.

País	Capacidade instalada (1.000 t)	Participação (%)
Alemanha	1.088	48,44
França	502	22,35
Itália	419	18,67
Outros	237	10,54
Total	2.246	100,00

Fonte: elaboração própria, baseada em Lima (2004).

Os Estados Unidos e a Malásia, entre outros, estão produzindo biodiesel. No primeiro, com o programa baseado em pequenos produtores, a capacidade de produção estimada chega a 280 milhões de litros/ano, cogitando um percentual de mistura de até 20 %. Por sua vez, a Malásia, como maior produtor mundial de dendê, tem uma capacidade de produção de 500 mil toneladas/ano. O Japão pretende importar o produto, enquanto outros desejam produzir e também importar biodiesel.

Metodologia

Os dados utilizados neste estudo foram coletados nas seguintes fontes: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1997, 1998), Fundação Getúlio Vargas (FGV), Associação Brasileira de Óleos Vegetais (ABIOVE, 2005), Ministério de Minas e Energias (MME), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA).

Para estimar a necessidade de expansão de área cultivada de soja e mamona, a partir da demanda por biodiesel, com base na regulamentação da mistura de óleo vegetal ao biodiesel, foram adotados os procedimentos seguintes.

Tomando uma série histórica de 12 anos de consumo interno de óleo diesel (período de 1994 a 2005), determinou-se a taxa média de crescimento anual dessa variável, que, de acordo com HOFFMANN et al. (1987), representa o ritmo médio de crescimento em um período de n anos.

Utilizou-se a técnica de regressão linear para calcular as taxas geométricas de crescimento, com base na expressão

$$V_t = V_o (1 + r)^t, \quad (1)$$

em que:

V_t = valor da variável em estudo no t -ésimo período.

V_o = valor da variável em estudo no período inicial.

t = número de períodos transcorridos após a observação inicial.

r = taxa geométrica de crescimento.

Considerando os percentuais de mistura a serem adicionados ao óleo diesel (2 % no período de 2006 a 2012 e 5 % a partir de 2013), determinou-se a projeção de demanda de biodiesel em quatro situações:

1ª) Produção necessária oriunda exclusivamente da soja.

2ª) Produção necessária oriunda exclusivamente da mamona.

3ª) Produção necessária com 25 % oriundos da soja.

4ª) Produção necessária seja com 25 % oriundos da mamona.

Para a estimativa de necessidade de área, foram utilizados coeficientes técnicos da relação produção (kg) de óleo pela oleaginosa/hectares necessários para essa produção/equivalente em litros de óleo.

A demanda por biodiesel estimada em litros foi transformada em seu equivalente kg, quando se adotou o coeficiente 1,13 litro de biodiesel para 1 kg deste produto.

Calculou-se a média da produtividade observada no período de 2001 a 2005, no Brasil, das culturas, quando se adotaram as seguintes produtividades: 2.524 kg/ha para a soja; e 672 kg/ha para a mamona. Adotaram-se os seguintes percentuais de óleo produzidos pelas oleaginosas: soja (20 %) e mamona (47 %).

Assim, tornou-se possível estimar a área necessária à produção de óleo para atender à demanda estimada de biodiesel:

$$NA = (DB)[(RC)(PO)]^{-1}, \quad (2)$$

em que:

NA = necessidade de área.

DB = demanda por biodiesel (em kg).

RC = rendimento da cultura (kg/ha).

PO = percentual de óleo da oleaginosa.

Para a estimativa de necessidade de mão-de-obra, considerando características gerais que apontam como mais tecnificada e empresarial o cultivo da soja e de cunho familiar o cultivo da mamona, foi adotado o coeficiente de 10 trabalhadores para cada 100 hectares cultivados para a cultura de mamona e de 1 trabalhador para 100 hectares para a cultura da soja, tomando como referência o estudo de Lima (2004), que faz uma comparação entre a criação de postos de trabalho na agricultura empresarial e na familiar.

Resultados

A análise da demanda de óleo diesel no Brasil permitiu verificar que houve, nos últimos 12 anos, um crescimento médio anual da ordem de 3,28 %⁴. Com a projeção do consumo de óleo diesel, e considerando o percentual de mistura definido pelo Decreto Lei 11.097/2005, estimou-se a demanda por biodiesel conforme mostrado na Tabela 2.

Os dados da Tabela 2 mostram que a autorização pelo governo da mistura voluntária de 2 % e um consumo estimado em 43,47 bilhões de litros de óleo diesel, no ano de 2006,

⁴ $\bar{R}^2 = 93,15$ %. Estatística F: $F_c = 150,53$.

Tabela 2. Estimativa do consumo óleo diesel e da demanda de biodiesel no Brasil, de 2006 a 2015 (1.000 L).

Ano	Consumo de óleo diesel	Demanda de biodiesel ⁽¹⁾
2006	43.477.550	869.551
2007	44.801.639	896.033
2008	46.630.028	932.600
2009	48.050.124	961.002
2010	49.513.468	990.269
2011	51.021.378	1.020.428
2012	52.575.210	1.051.504
2013	54.720.845	2.736.042
2014	56.387.343	2.819.367
2015	58.104.593	2.905.230

⁽¹⁾ As estimativas da demanda de biodiesel são de 2 % (2006–2012) e de 5 % (a partir de 2013).

Fonte: resultados da pesquisa (2007).

implicarão demanda potencial de mais de 860 milhões de litros anuais de biodiesel. Em 2008 (mistura obrigatória de 2 %), a estimativa sobe para 961 milhões de litros e, em 2013, quando deve haver adição de 5 %, o valor será de 2,74 bilhões de litros de biodiesel.

Esse volume de demanda pelo biodiesel pode ter impactos importantes na agricultura, notadamente na necessidade de área destinada a culturas que forneçam matéria-prima para a produção desse produto, o que resultará também na necessidade de mão-de-obra.

Entre as culturas capazes de atender a esse propósito, encontram-se a soja e a mamona. A Tabela 3 apresenta resultados com cenários

em que toda a produção seria oriunda exclusivamente da soja ou da mamona.

Observa-se que, caso toda a demanda de biodiesel fosse atendida exclusivamente com a utilização de soja, haveria a necessidade de uma área superior a 1,84 milhão de hectares para seu cultivo em 2012, último ano com percentual de mistura de 2 %. Já a partir de 2013, quando o percentual passa para 5 %, a necessidade de área mais que duplica, passando para 4,79 milhões de hectares, chegando a 5,09 milhões de hectares em 2015.

Deve-se considerar que, segundo o IBGE (2006), em 2005 a área ocupada com a cultura de soja no Brasil superou os 22 milhões de hectares. Contudo, a produção não teve como destino o biodiesel, de modo que a utilização dessa oleaginosa para este fim resultaria num impacto adicional na necessidade de produção e de área a ser cultivada, caso não houvesse um redirecionamento do destino da atual produção.

No que se refere à geração de emprego na agricultura, os resultados mostram que no caso da soja, para uma área de 1.524.394 ha, ocorre uma ocupação de mão-de-obra da ordem de 15.244 pessoas, chegando a 18.434 postos de trabalhos em 2012, para uma área de 1.843.373 ha. Ao aumentar o percentual da mistura para 5 %, o emprego na agricultura também cresce, chegando a 50.931 pessoas ocupadas em 2015.

Tabela 3. Estimativa de necessidade de área e geração de emprego para atender à demanda de biodiesel no Brasil, de 2006 a 2015 – produção oriunda exclusivamente de soja ou mamona.

Ano	Demanda de biodiesel (em 1.000 L)	Soja		Mamona	
		Área (ha)	Emprego (unid.)	Área (ha)	Emprego (unid.)
2006	869.551	1.524.394	15.244	2.436.405	243.641
2007	896.033	1.570.819	15.708	2.510.605	251.060
2008	932.600	1.634.925	16.349	2.613.064	261.306
2009	961.002	1.684.716	16.847	2.692.644	269.264
2010	990.269	1.736.023	17.360	2.774.647	277.465
2011	1.020.428	1.788.893	17.889	2.859.148	285.915
2012	1.051.504	1.843.373	18.434	2.946.222	294.622
2013	2.736.042	4.796.506	47.965	7.666.148	766.615
2014	2.819.367	4.942.582	49.426	7.899.617	789.962
2015	2.905.230	5.093.106	50.931	8.140.197	814.020

Fonte: resultados da pesquisa, (2007).

A análise dos resultados para a cultura da mamona permite verificar que a adoção do Programa do Biodiesel gera um impacto importante na necessidade de área, superando em grande escala o que se verifica atualmente. Ademais, trata-se de um produto geralmente cultivado em pequenas propriedades, pouco tecnificadas, que utiliza mão-de-obra intensiva e familiar, de modo que os reflexos ocorrem também de forma interessante na ocupação de mão-de-obra.

De acordo com o IBGE (2006), a área ocupada com a cultura da mamona no Brasil foi da ordem de 231 mil hectares em 2005. Caso toda a demanda de biodiesel fosse atendida exclusivamente com a utilização de mamona, haveria a necessidade de uma área superior a 2,43 milhões de hectares em 2012, último ano com percentual de mistura de 2 %. Já a partir de 2013, quando esse percentual passa para 5 %, a necessidade de área mais que duplica, passando para 7,66 milhões de hectares e chegando a 8,14 milhões de hectares em 2015.

No que se refere à ocupação de mão-de-obra para a mamona, uma área de 2.436.405 ha ocasiona 243.641 postos de trabalho em 2006, e 294.622 pessoas estarão empregadas nessa cultura em 2012, quando se alcança uma área de 2.946.222 ha. O aumento do percentual de mistura para 5 % eleva a demanda por mão-de-obra, atingindo 766.615 empregos em 2013 e 814.020 em 2015 (Tabela 3).

Tais resultados deixam transparecer a importância da adoção do Programa e seu impacto para as culturas focadas. Contudo, deve-se considerar a possibilidade de utilizar outras oleaginosas para atender à demanda de biodiesel. Nesse contexto, é construído outro cenário, em que se considera que as culturas de soja e mamona atendam apenas parte da demanda (Tabela 4).

Observa-se que, caso um quarto da demanda de biodiesel fosse atendida com a utilização de soja, haveria a necessidade de uma área 460.843 hectares com seu cultivo em 2012, último ano com percentual de mistura de 2 %. Já a partir de 2013, quando esse percentual passa para 5 %, a necessidade de área passa para 1.199.127 hectares, chegando a 1.273.276 hectares em 2015.

No que se refere à geração de emprego na agricultura, os resultados mostram que, no caso da soja, para atender à demanda de 25 % de biodiesel numa área de 381.099 ha, necessita-se da mão-de-obra de 3.811 pessoas, enquanto 4.608 postos de trabalhos serão preenchidos em 2012 para uma área de 460.843 ha. Com o aumento do percentual da mistura para 5 %, cresce também o emprego na agricultura, ocupando 12.733 pessoas em 2015.

No caso da mamona, se um quarto da demanda de biodiesel fosse atendida com a utilização dessa oleaginosa, haveria a necessidade de uma área de 736.555 hectares para seu cultivo

Tabela 4. Estimativa de necessidade de área e geração de emprego nas culturas de soja e mamona para a demanda de 25 % de biodiesel no Brasil (de 2006 a 2015).

Ano	Demanda de biodiesel (em 1.000 L)	Soja		Mamona	
		Área (ha)	Emprego (unid.)	Área (ha)	Emprego (unid.)
2006	217.388	381.099	3.811	609.101	60.910
2007	224.008	392.705	3.927	627.651	62.765
2008	233.150	408.731	4.087	653.266	65.327
2009	240.250	421.179	4.212	673.161	67.316
2010	247.567	434.006	4.340	693.662	69.366
2011	255.107	447.223	4.472	714.787	71.479
2012	262.876	460.843	4.608	736.555	73.656
2013	684.010	1.199.127	11.991	1.916.537	191.654
2014	704.842	1.235.645	12.356	1.974.904	197.490
2015	726.307	1.273.276	12.733	2.035.049	203.505

Fonte: resultados da pesquisa (2007).

em 2012, último com percentual de mistura de 2 %. Já a partir de 2013, quando o percentual passa para 5 %, a necessidade de área mais que duplica, passando para 1.916.537 hectares e chegando a 2.035.049 hectares em 2015.

No que se refere à ocupação de mão-de-obra para a mamona, uma área de 609.101 ha gera 60.910 postos de trabalho em 2006, e 73.656 pessoas estarão empregadas nessa cultura em 2012, quando se alcança uma área de 736.555 ha. O aumento do percentual de mistura para 5 % eleva a demanda por mão-de-obra: 191.654 empregos em 2013 e 203.505 em 2015 (Tabela 4).

Assim, é possível perceber, pelos resultados, que mesmo num cenário de menor participação das culturas na produção de biodiesel, os efeitos da adoção do Programa acarreta repercussões importantes no meio rural.

Deve-se levar em conta também os efeitos do biodiesel em termos sociais, ambientais e econômicos. Segundo o Ministério de Minas e Energia, cada tonelada de biodiesel utilizada evita a produção de 2,5 toneladas de CO₂. Isso está de acordo com uma das principais criações do Protocolo de Kyoto, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que propõe: cada tonelada de CO₂ não emitida ou retirada da atmosfera por um país em desenvolvimento pode ser negociada no mercado mundial, o que cria um novo atrativo para redução das emissões globais e gera o Mercado de Créditos de Carbono.

Nesse sentido, a utilização das culturas da soja e da mamona tem relevância, pois elas se enquadram na proposta, e o Brasil possui potencial para sua produção.

Considerações finais

Os resultados desta pesquisa apontam que a adoção do programa do biodiesel pode gerar impactos importantes na agricultura brasileira, promovendo expansão na área a ser ocupada com as culturas de soja e mamona, além de ocupação de mão-de-obra. O biodiesel pode ser um importante produto para exportação e para

a independência energética nacional, associada à geração de emprego e renda nas regiões do País.

Entretanto, deve-se considerar o volume a ser demandado do produto, atentando para a capacidade de produção de óleos vegetais, especialmente de mamona, uma vez que a atual capacidade sugere a necessidade de grandes esforços para sua expansão, além de estudos técnicos que viabilizem o uso do óleo de mamona para fins combustíveis, já que as características físicas desse óleo o tornam mais adequado para fins lubrificantes.

Referências

- ABIOVE. Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. **A indústria de óleos vegetais e o biodiesel no Brasil**. Disponível em: <<http://www.abiove.com.br>>. Acesso em: 20 mar. 2005.
- BRASIL. Decreto lei nº 11.097, de 31 de janeiro de 2005. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, seção 1, p. 8, 14 jan. 2005.
- BRASIL. **Ministério de Minas e Energia [home page]**. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/proinfo/Texto_EnergiasRenov.htm>. Acesso em: 3 out. 2004.
- EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2004**. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producasoja/sojaBrasil.htm>>. Acesso em: 22 mar. 2007.
- HOFFMANN, R.; ENGLER, J. J. de C.; SERRANO, O.; THAME, A. C. de M.; NEVES, E. M. **Administração da empresa agrícola**. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1987. 325 p.
- IBGE. **Anuário estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1997, v. 57.
- IBGE. **Anuário estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1998, v. 58.
- IBGE. **Produção agrícola municipal 2005**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 out. 2006.
- LIMA, P. C. R. **Medida provisória n. 214**: a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira. Brasília, DF: Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, 2004. 40 p.
- MACÊDO, M. H. G. de. **Análise perspectiva do mercado da mamona: safra 2004-2005**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 14 set. 2006.
- MEIRELLES, F. S. **Viabilidade de utilização de óleo vegetal: biodiesel**. Brasília, DF, 2003. 22 p. Mimeografado.

Camarão brasileiro

Uma análise

comportamental dos preços

brasileiro e internacional¹

Josemar P. de Sousa Júnior²
Keuler Hissa Teixeira³
Ricardo Chaves Lima⁴

Resumo: Este artigo tem como objetivo verificar a relação entre os níveis de preços brasileiro e internacional para cada tipo de camarão no mercado americano, por meio de séries históricas de janeiro de 2000 a dezembro de 2005. Nesse contexto, procura-se identificar algum padrão bem definido sobre o comportamento dessas variáveis e/ou se elas seguem uma trajetória comum e estável ao longo do tempo. Os resultados encontrados aqui dão um indicativo do peso do preço brasileiro na variação do preço internacional dessa commodity. Entretanto, a inserção da carcinicultura brasileira no mercado americano foi decorrente de um contexto econômico propício, porém momentâneo. Dessa forma, as reduções sucessivas dos preços brasileiro e internacional de importação de camarão são resultantes de ajustamento da oferta e demanda.

Palavras-chave: carcinicultura, co-integração, função impulso-resposta.

Abstract: This paper intend to verify the relationship among the levels of brazilian and international price, for each shrimp type in american market, using historical series from January 2000 to December 2005. In this context it tries to identify some well-defined standard about the variables behavior and if these variables follow a common and stable trajectory along the time. The results show the commodity national price influence in the international price variation. However the brazilian shrimp aquaculture entrance in the american market was in a favorable and momentary economic context. Therefore, the successive decreases in the national and international shrimp's importations prices are results of an adjustment between supply and demand.

Key words: shrimp aquaculture; cointegration; impulse response function.

Introdução

O camarão é o produto mais importante do setor pesqueiro mundial. Os Estados Unidos destacam-se como o país mais importante no

comércio internacional de camarões⁵, responsável em 2005 por 26,4 % do volume total de camarões importados mundialmente. Essa supremacia foi conseguida em 1997 quando o Japão perdeu a liderança de maior importador,

¹ Os autores agradecem ao pesquisador Raúl Mario Malvino Madrid (D.Sc.), Ibama/CE e Labomar/UFC os valiosos comentários e as importantes sugestões que forneceu para este trabalho.

² Engenheiro de Pesca, M.Sc. em Economia Rural, Doutorando em Economia (Pimes/UFPE), sousajunior.jp@gmail.com

³ Economista, M.Sc. em Economia Rural, Doutorando em Economia (Pimes/UFPE), keulerht@yahoo.com.br

⁴ Ph.D. em Economia e Professor Adjunto do Departamento de Economia (Pimes/Decon/UFPE), chaveslima@gmail.com

⁵ Em 2005, os Estados Unidos importaram, de mais de 50 países, 528.836 toneladas, e isso confirmou sua posição de líder mundial. O segundo e o terceiro lugares, Japão e Espanha, respectivamente, importaram 291.665 toneladas e 149.945 toneladas, nessa ordem (MADRID, 2006).

como resultado do início da prolongada crise econômica que afetou a economia o país (MADRID, 2006).

O Brasil ingressou no cenário internacional como um grande exportador dessa commodity a partir de 1998, tendo direcionado sua produção, quase na totalidade, principalmente para os Estados Unidos, sob a forma congelado e desca-beçado nas classificações 41 ~ 50/lb, 51 ~ 60/lb, 61 ~ 70/lb e > 70/lb, das quais, segundo o Departamento de Comércio dos Estados Unidos, destacam-se as duas últimas⁶.

Essa procura internacional pelo camarão brasileiro cresceu exponencialmente como, resultado da grave crise que dizimou a produção dos países da costa do Pacífico da América Central, como Equador, Colômbia e Peru, decorrente da doença White Spot (WSSV), também conhecida como Mancha Branca⁷, e isso ocasionou um aumento dos preços internacionais. No ano seguinte, a desvalorização da moeda brasileira, diante da moeda americana redirecionou a produção das empresas brasileiras para o exterior, deixando a atividade bastante atrativa para os novos entrantes (FROTA, 2005).

Entretanto, o aumento significativo da produção e das exportações brasileiras de camarão no período de 2000 a 2003 e a atitude do governo brasileiro em adotar medidas que beneficiassem os exportadores, não somente de camarão, pela isenção de impostos – como o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) –, proporcionaram ao exportador daqui uma vantagem competitiva diante de seus⁸.

Ademais, a rigorosa legislação brasileira de biossegurança corrobora a intenção dos compradores externos no interesse pelo camarão brasileiro, referenciando-o como produto de qualidade excepcional. Estratégias e políticas governamentais como essas impulsionam as empresas do Brasil a uma competitividade maior

no mercado internacional (FROTA, 2005). Da mesma forma, a iniciativa do governo brasileiro de recorrer à Organização Mundial do Comércio (OMC) contra os Estados Unidos, na questão dos subsídios aos produtos agrícolas, deve ter incentivado o Departamento de Comércio dos Estados Unidos (U.S. Department of Commerce) a incluir o Brasil entre os países a serem investigados pela prática de *dumping*.

No entanto, segundo Salvatore (2000), citado por Moura (2005), *dumping* predatório “é a venda temporária de uma commodity a um preço abaixo do custo ou a um preço externo inferior, com o objetivo de eliminar os produtores estrangeiros, após o que os preços são elevados para permitir que se tire vantagem do poder de monopólio externo recém-adquirido”.

Considerações sobre este estudo

A motivação deste artigo decorre do fato de que há poucos trabalhos no Brasil que buscaram analisar a relação entre os níveis de preço brasileiro e internacional, para cada tipo de camarão no mercado americano, em termos reais, com o uso de séries históricas de janeiro de 2000 a dezembro de 2005. Assim, o artigo tenta preencher essa lacuna, visando a avançar na extensão dos problemas econômicos vinculados ao setor pesqueiro, sobretudo no que tange à carcinicultura.

Nesse contexto, procura-se identificar algum padrão bem definido sobre o comportamento dessas variáveis e/ou se elas seguem uma trajetória comum e estável ao longo do tempo. Portanto, pretendemos investigar as variações dos níveis de preços brasileiro e internacional entre os quatro tipos de camarão analisados, classificados como 41 ~ 50/lb, 51 ~ 60/lb, 61 ~ 70/lb e > 70/lb, durante o período mencionado. Dada uma libra como

⁶ No momento do beneficiamento, o camarão é classificado (em classes por libras) de acordo com o peso das caudas (OGAWA ; KOIKE, 1987).

⁷ Como exemplo dessa recente catástrofe, pode-se considerar o ocorrido no Equador na metade de 1999, quando foi diagnosticado o primeiro surto provocado pelo vírus da “mancha-branca” (White Spot Syndrome Vírus). Naquele momento, existiam no Equador aproximadamente 200.000 ha em cultivo e, em menos de um ano, a produção nacional caiu para cerca de 40 %, com os conseqüentes prejuízos econômicos e sociais (BRASIL; ABCC, 2001).

⁸ De acordo com a Lei Kandir (Lei Complementar nº 87/96), o exportador é isento de impostos.

unidade de massa de referência, os camarões são distribuídos de forma padronizada por peso e, conseqüentemente, por tamanho, pois camarões mais pesados correspondem a camarões maiores. Em caixas para exportação, são acomodados, em 1 lb, de 41 a 50 camarões congelados e descabeçados quando a classificação é do tipo 41 ~ 50/lb; de 51 a 60 camarões quando a classificação é do tipo 51 ~ 60/lb e assim sucessivamente. Portanto, à medida que o peso (tamanho) dos camarões diminui, mais camarões são acomodadas em 1 lb. Isso tem reflexos imediatos nas cotações dos preços nos mercados internacional e nacional, pois os camarões maiores conseguem preços mais elevados que os camarões menores.

Várias questões metodológicas do modelo a ser estimado serão tratadas neste artigo. A primeira diz respeito à estacionariedade dos preços brasileiro e internacional. É muito importante verificar se a relação entre as variáveis é estacionária ou não, pois se ambas as séries são estacionárias, então é possível utilizar um modelo de Vetores Auto-Regressivos (VAR) sem incorrer em resultados espúrios. Entretanto, sabe-se, pela literatura estatística sobre séries temporais, que modelos com séries não-estacionárias em níveis conduzem a resultados espúrios e dinâmicas viesadas⁹.

Assim, se uma série é não estacionária em nível, mas estacionária após a primeira diferença, dizemos que ela é integrada de ordem 1, isto é, $I(1)$. Dessa forma, se Y e X são séries $I(1)$, então elas podem ser co-integradas. Em geral, se Y for $I(d)$ e X também for $I(d)$, em que d é o mesmo valor, essas duas séries podem ser co-integradas.

Então, se as variáveis são co-integradas, a informação sobre a relação delas em níveis pode ser confiantemente recuperada estatisticamente ao longo do tempo por meio de um modelo de Vetor de Correção de Erros (VEC) (ENGLE; GRANGER, 1991)¹⁰. Vale ressaltar que, se o

valor da ordem de integração d não for o mesmo para ambas as séries, elas podem não ser co-integradas, o que novamente permitiria a utilização do modelo VAR.

Outra questão envolve o comportamento do preço brasileiro em função do impacto no preço internacional para cada tipo de camarão analisado. Também importante é o ponto que se refere à parcela que cada preço exerce sobre a variação do outro, para os quatro tipos de camarão abordados.

Métodos e resultados

Os dados sobre a série dos preços reais do camarão brasileiro, de janeiro de 2000 a dezembro de 2005, destinado aos EUA, foram obtidos na *National Marine Fisheries Service*, que apresenta as estatísticas das importações pesqueiras com base nas próprias faturas emitidas pelos países exportadores. Para o preço internacional, durante o mesmo período em questão, utilizou-se o somatório dos valores das importações divididas pelo somatório de suas respectivas quantidades importadas, oriundas dos países dos quais os EUA importam, excluindo o Brasil.

Essas séries temporais foram usadas para estimar a relação e influência entre os preços brasileiros e internacionais de cada tipo de camarão. Porém, conforme mencionado, para evitar problemas de regressões espúrias e estrutura de dinâmicas viesadas, devem-se investigar as propriedades dessas séries antes que qualquer modelo dinâmico seja especificado e estimado (STOCK; WATSON, 1988).

Estacionariedade

A covariância estacionária das séries dos preços brasileiro e internacional de cada tipo de camarão foi examinada com o uso dos testes Dickey-Fuller Aumentado (ADF) e não-paramétrico Phillips-Perron (PP)¹¹.

⁹ É necessário destacar que, neste trabalho, não serão apresentados os aspectos teóricos e de aplicação dos modelos de Vetores Auto-Regressivos (VAR). O leitor interessado em conhecer tal teoria pode consultar Enders (2004).

¹⁰ A definição formal do uso de um modelo de Vetor de Correção de Erros (VEC) encontra-se em Engle e Granger (1991).

¹¹ O leitor interessado em conhecer os aspectos teóricos, bem como a aplicação de testes de raiz unitária, pode consultar Enders (2004).

A hipótese nula do teste é que a série possui raiz unitária, e a alternativa diz respeito à ausência de raiz unitária na série analisada e, portanto, a covariância é estacionária. Tanto a série em nível quanto em primeira diferença foram testadas, pois sabe-se que as séries não estacionárias em níveis tornam-se, frequentemente, estacionárias quando diferenciadas. Os resultados dos testes ADF e PP dos níveis dos preços brasileiros e internacionais de cada tipo de camarão, incluindo um termo de tendência e intercepto além dos resultados dos referidos testes para as séries diferenciadas, são resumidos na Tabela 1.

Da Tabela 1, verifica-se que os preços brasileiro e internacional para cada tipo de camarão analisado são não estacionários em nível, pois apesar de o preço brasileiro do camarão do tipo 61 ~ 70/lb ser considerado estacionário pelo teste ADF, constatou-se que ele possui raiz unitária pelo teste PP. Ainda da Tabela 1, para as séries supracitadas, em primeira diferença, apenas o preço brasileiro do camarão do tipo > 70/lb revelou-se não-estacionário pelo teste ADF, embora estacionário em primeira diferença pelo teste PP. Já para a série diferenciada do preço internacional do camarão do tipo 61 ~ 70/lb, o teste ADF rejeitou a hipótese nula de raiz unitária para o nível de 1 % de significância¹².

A análise seguinte busca testar a presença de co-integração para os preços internacional e brasileiro dos tipos de camarão. Entretanto, faz-se necessário determinar o número de defasagens a serem utilizadas no teste de co-integração. Para tanto, realizou-se o procedimento adotado por Hendry, que consiste em determinar um número de defasagem partindo do mais geral para o mais específico, selecionando a ordem de defasagem estatisticamente significativa.

Dada a limitação do número de observações, partiu-se de um modelo de seis defasagens para cada tipo de camarão, tomando como referência principal o Critério de Schwarz (SC). Os resultados da Tabela 2 mostram que, para camarões dos tipos 41 ~ 50/lb e 51 ~ 60/lb, o modelo ideal é aquele que inclui uma defasagem sem a presença de constante. Para o tipo 61 ~ 70/lb, o modelo ideal é aquele que inclui duas defasagens, sem a presença de constante. Por fim, o modelo a ser estimado para o camarão tipo > 70/lb apresenta constante e uma única defasagem.

Co-integração

Há, entretanto, um importante caso no qual duas séries não estacionárias I (1) podem ser modeladas em níveis sem obter resultados espúrios e dinâmicas enviesadas. Essa é a situação em que as duas séries são co-integradas

Tabela 1. Testes ADF e PP para raiz unitária do preço brasileiro e preço internacional por tipo de camarão, de janeiro de 2000 a dezembro de 2005.

Tipo	PBR ⁽¹⁾		DPBR ⁽²⁾		PI ⁽³⁾		DPI ⁽⁴⁾	
	Teste ADF	Teste PP	Teste ADF	Teste PP	Teste ADF	Teste PP	Teste ADF	Teste PP
41 ~ 50/lb	-2,235914	-2,235914	-7,615008*	-7,592412*	-0,480035	-0,990744	-6,173759*	-6,278407*
51 ~ 60/lb	-1,018484	-1,27944	-6,942048*	-7,00648*	-0,185655	-0,64446	-5,337475*	-5,33748*
61 ~ 70/lb	-8,945474*	-1,80471	-	-8,913371*	-1,319369	-1,10373	-2,450321**	-10,27455*
> 70/lb	-3,497781	-1,92712	-1,823507	-7,53949*	-3,453899	-3,614715**	-13,12844*	-12,24887*

⁽¹⁾ Preço brasileiro do camarão.

⁽²⁾ Preço brasileiro do camarão em 1ª diferença (ou diferenciado de ordem 1).

⁽³⁾ Preço internacional do camarão.

⁽⁴⁾ Preço internacional do camarão em 1ª diferença (ou diferenciado de ordem 1).

* Rejeita a hipótese nula de raiz unitária para o nível de significância de 5 %; ** Rejeita a hipótese nula de raiz unitária para o nível de significância de 10 %.

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2006).

¹² Dado que o teste para raiz unitária, incluindo um termo de tendência, não rejeitou a hipótese de presença de raiz unitária em todas as séries temporais analisadas, podemos concluir que as séries analisadas neste trabalho revelaram possuir uma tendência estocástica, sendo assim desnecessária a inclusão de um termo de tendência no modelo com objetivo de remover tal efeito.

Tabela 2. Seleção do melhor modelo para a estimação.

Tipo	Lag	Constante	SC
41 ~ 50/lb	1	Sim	-0,067876
	1	Não	-0,170155 ⁽¹⁾
51 ~ 60/lb	1	Sim	-0,847347
	1	Não	-0,885842 ⁽¹⁾
61 ~ 70/lb	2	Sim	-0,455758
	2	Não	-0,484946 ⁽¹⁾
> 70/lb	1	Sim	-1,518601 ⁽¹⁾
	1	Não	-1,487522

⁽¹⁾ Indicação do modelo a ser estimado pelo critério de Schwarz (SC).

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2006).

(ENGLE; GRANGER, 1991). Para determinar se as séries de preços brasileiros e internacionais de cada tipo de camarão são co-integradas, realizou-se o teste para co-integração formulado por Johansen.

Os resultados do teste de co-integração são resumidos na Tabela 3. Nela, são apresentadas informações sobre os testes estatísticos traço e máximo autovalor de Johansen com os respectivos valores críticos para o nível de significância de 5 %.

Conforme a Tabela 3, a relação entre os preços brasileiros e internacionais para os tipos de camarão 41 ~ 50/lb e 51 ~ 60/lb indica não haver co-integração entre eles, enquanto para os tipos 61 ~ 70/lb e > 70/lb o teste de co-integração indicou a presença de um vetor de co-integração para os preços brasileiro e internacional. Portanto, os dois primeiros tipos de camarão deverão ser modelados na forma de um Vetor Auto-Regressivo (VAR), enquanto os dois últimos deverão ser estruturados na forma Vetor de Correção de Erro (VEC).

Tabela 3. Teste de co-integração de Johansen para os preços brasileiro e internacional, para cada tipo de camarão.

Tipo	λ (Traço)	0,05 valor crítico	λ (Max)	0,05 valor crítico
41 ~ 50/lb	13,52535	15,49471	11,92841	14,2646
51 ~ 60/lb	11,31876	15,49471	9,619995	14,2646
61 ~ 70/lb	30,09774*	15,49471	27,95459*	14,2646
> 70/lb	18,36491*	15,49471	16,73794*	14,2646

* Rejeita a hipótese de ausência de co-integração.

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2006).

Análise da relação entre os preços brasileiro e internacional ao longo do tempo para cada tipo de camarão

De acordo com o teste Dickey-Fuller, com o qual se verificou que ambas as séries, de preços brasileiros e internacionais, de cada tipo de camarão, eram de ordem I(1) e, posteriormente, pelo teste de Johansen, que permitiu analisar se elas eram co-integradas, foi possível ajustar para cada tipo de camarão um modelo adequado.

Observa-se pela Tabela 3 que os preços brasileiros e internacionais dos camarões dos tipos 41 ~ 50/lb e 51 ~ 60/lb, não possuem a presença de um vetor de co-integração. Assim, utilizaram um modelo VAR para cada um desses tipos de camarões. Já para os camarões dos tipos 61 ~ 70/lb e > 70/lb, as séries em análise foram consideradas co-integradas e, portanto, utilizou-se um modelo VEC para cada uma dessas classificações de camarão.

Por causa da dificuldade de interpretação dos coeficientes estimados, tanto para o modelo VAR quanto para o modelo VEC, é usual que os resultados sejam analisados por meio da função impulso-resposta e por intermédio da decomposição da variância, dado que o objetivo principal é verificar de que forma se comporta a relação entre os preços brasileiro e internacional em cada um dos tipos de camarão analisados.

Então, usando o modelo adequado para cada uma das classificações de camarão analisadas, pôde-se computar de que forma um preço brasileiro responde a um dado choque no preço internacional em cada um dos tipos de camarão, isso com base na função de impulso-resposta (FRI) usando a abordagem ortogonalização de Cholesky.

Na Fig. 1, temos as FRIs estimadas em modelo VAR para as classificações de camarão 41 ~ 50/lb e 51 ~ 60/lb. Após um choque não antecipado nos preços internacionais do camarão tipo 41 ~ 50/lb, os preços praticados no Brasil apresentam trajetória ascendente aproximada-

mente até o 15º mês após a incidência desse choque. A partir do 16º, os preços domésticos da referida classificação tendem a se estabilizar, porém num patamar mais elevado quando comparado àquele anterior ao choque inicial nos preços internacionais (Fig. 1). Porém, tal fato não se observa na resposta do preço brasileiro da classificação 51 ~ 60/lb, dado um choque no

preço internacional para mesma classificação, haja vista que a referida FRI não apresenta significativa alteração em seu comportamento.

A análise da decomposição da variância das séries estudadas está descrita na Tabela 4.

Pela Tabela 4, verifica-se que o preço internacional do camarão tipo 41 ~ 50/lb respon-

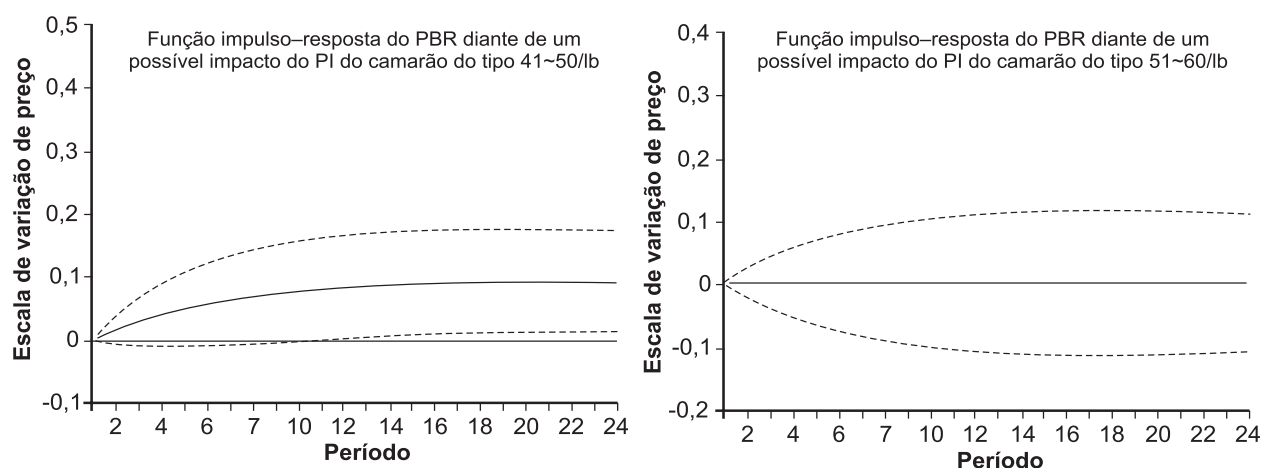


Fig. 1. Análise da função impulso-resposta para os camarões dos tipos 41 ~ 50/lb e 51 ~ 60/lb.

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2006).

Tabela 4. Análise da decomposição da variância para camarões dos tipos 41 ~ 50/lb e 51 ~ 60/lb, considerando o ordenamento de Cholesky: PBR diante de um possível impacto do PI⁽¹⁾.

Período	Tipo					
	41 ~ 50/lb			51 ~ 60/lb		
	Decomposição da variância de PBR			Decomposição da variância de PBR		
	S.E.	PBR	PI	S.E.	PBR	PI
1	0,353563	100,0000	0,000000	0,274897	100,0000	0,000000
4	0,627157	99,31654	0,683463	0,541563	99,99965	0,000348
8	0,785849	97,15626	2,843739	0,750220	99,99887	0,001132
12	0,879892	94,40879	5,591213	0,899780	99,99813	0,001870

Período	Tipo					
	41 ~ 50/lb			51 ~ 60/lb		
	Decomposição da variância de PI			Decomposição da variância de PI		
	S.E.	PBR	PI	S.E.	PBR	PI
1	0,204776	45,69000	54,31000	0,169386	42,27160	57,72840
4	0,406105	48,08610	51,91390	0,355991	66,51561	33,48439
8	0,567055	50,35999	49,64001	0,546679	82,28398	17,71602
12	0,684761	51,92533	48,07467	0,708736	88,95893	11,04107

⁽¹⁾ PBR: preço brasileiro do camarão; PI: preço internacional do camarão.

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2006).

de por 5,59 % das mudanças do preço brasileiro no 12º mês. Entretanto, o preço brasileiro dessa mesma classificação influencia em 51,92 % nas mudanças do preço internacional para o mesmo período. Para a classificação de camarão 51 ~ 60/lb, observa-se que o preço internacional praticamente não impacta (0,002 %) as mudanças do preço brasileiro no 12º mês, o que não se verifica quando se analisa a influência do preço brasileiro sobre o preço internacional dessa mesma classificação, visto que o primeiro responde por 88,95 % nas mudanças do segundo, para o mesmo período.

Analogamente, temos as FRIs estimadas em modelo VEC para as classificações de camarão 61 ~ 70/lb e > 70/lb. Após um choque nos preços internacionais do camarão tipo 61 ~ 70/lb, observa-se que os preços praticados no Brasil apresentam uma pequena oscilação até aproximadamente o quarto mês após a incidência desse choque. A partir do quinto mês, os preços domésticos da referida classificação de camarão tendem a se estabilizar, porém num patamar mais elevado que aquele anterior ao choque inicial nos preços internacionais (Fig. 2). Já na classificação > 70/lb, observa-se uma trajetória ascendente mais acentuada até aproximadamente o sexto mês, seguindo de forma menos pronunciada até o 14º mês. A partir desse instante, tende à estabilização.

A análise da decomposição da variância das séries estudadas está descrita na Tabela 5.

Pela Tabela 5, verifica-se que o preço internacional do camarão tipo 61 ~ 70/lb responde por 0,34 % das mudanças do preço brasileiro no 12º mês. Entretanto, o preço brasileiro dessa mesma classificação influencia em 95,61 % as mudanças do preço internacional para o mesmo período. Para a classificação de camarão > 70/lb, observa-se que o preço internacional é responsável por 0,24 % das mudanças do preço brasileiro no 12º mês. No entanto, ao analisar a influência do preço brasileiro sobre o preço internacional dessa classificação, verifica-se que o primeiro responde por 95,06 % nas mudanças do segundo, para o mesmo período.

Fazendo um diagnóstico generalizado, com base nas informações geradas pela análise de decomposição da variância de todos os tipos de camarão em questão, pôde-se observar um consenso sobre o importante papel dos preços brasileiros no comportamento dos preços internacionais, visto que, para todos os casos, os preços domésticos respondem por mais de 52 % das mudanças do preço internacional. De acordo com Moura (2005), isso pode ser explicado pelo fato de que o aumento da produção brasileira gerado pela incorporação de novas áreas de cultivo, aliado ao desenvolvimento da tecnologia

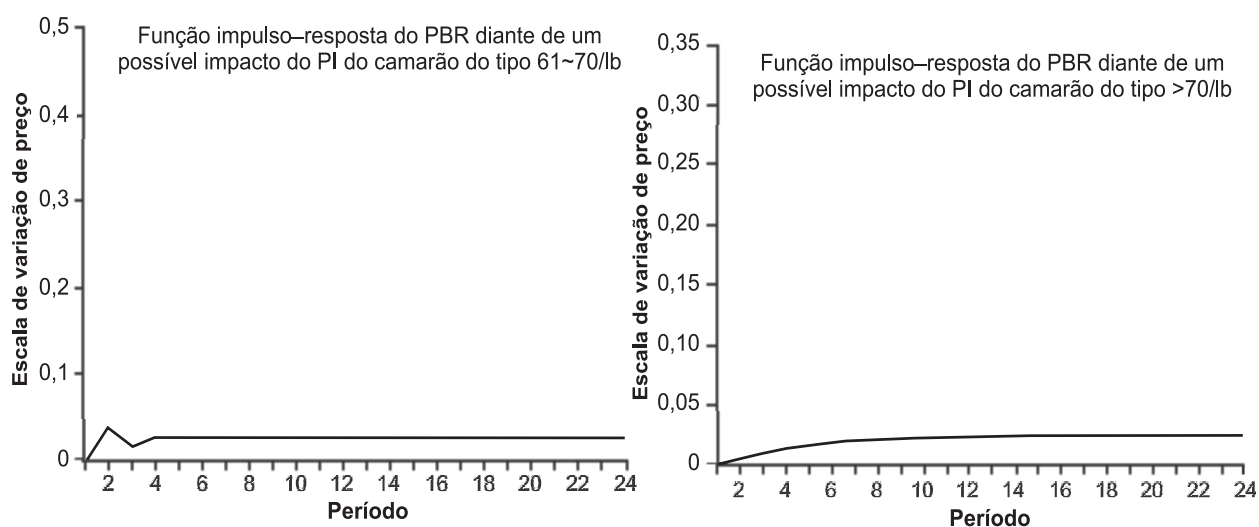


Fig. 2. Análise da função impulso-resposta para os camarões dos tipos 61 ~ 70/lb e > 70/lb.

Tabela 5. Análise da decomposição da variância para camarões dos tipos 61 ~ 70/lb e > 70/lb, considerando o ordenamento de Cholesky: PBR diante de um possível impacto do PI ⁽¹⁾.

Período	Tipo					
	61 ~ 70/lb			> 70/lb		
	Decomposição da variância de PBR			Decomposição da variância de PBR		
	S.E.	PBR	PI	S.E.	PBR	PI
1	0,441345	100,0000	0,000000	0,316021	100,0000	0,000000
4	0,833200	99,69666	0,303339	0,669161	99,94983	0,050169
8	1,162619	99,67487	0,325132	0,940257	99,83462	0,165382
12	1,412853	99,65565	0,344347	1,144035	99,75151	0,248487

Período	Tipo					
	61 ~ 70/lb			> 70/lb		
	Decomposição da variância de PBR			Decomposição da variância de PBR		
	S.E.	PBR	PI	S.E.	PBR	PI
1	0,268690	74,52102	25,47898	0,177534	63,77278	36,22722
4	0,459724	84,70883	15,29117	0,403607	84,52142	15,47858
8	0,754935	92,77461	7,225391	0,628310	92,35968	7,640317
12	1,024294	95,61637	4,383635	0,808200	95,06193	4,938065

⁽¹⁾ PBR: preço brasileiro do camarão; PI: preço internacional do camarão.

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2006).

empregada nas diversas fases da cadeia produtiva, permitiu ao Brasil aumentar cada vez mais suas exportações. Esse aumento projetou as exportações nacionais, equiparando o Brasil a países como Equador, Índia, Tailândia, China e Indonésia, países de relevância no comércio internacional de camarão.

O mesmo autor destaca que entre 2000 e 2001 o volume cresceu percentualmente 110,44 %. Entre 2001 e 2002, seu crescimento foi de 76,74 %, atingindo 37.789.430 kg. Os dados mostram principalmente que a partir de 1999 e até 2002 a atividade cresceu em 1.544,47 %, caracterizando a carcinicultura como uma atividade bastante dinâmica. Observou-se ainda que o crescimento acumulado no volume exportado foi de 16.712,34 % entre 1996 e 2002 (ROCHA; RODRIGUES, 2004; MOURA, 2005).

Madrid (2006) verificou certa correlação entre a produção de camarão *Litopenaeus vannamei* com o volume e o preço dos camarões importados, ratificando dessa forma os resultados encontrados neste trabalho, bem como aqueles descritos por Moura (2005).

No período de 1999 a 2000, houve uma diminuição da produção mundial de *L. vannamei* de -21,87 %, provocada pela diminuição da produção do Equador em decorrência da mancha-branca. No período de 2000 a 2001, inicia-se a produção de *L. vannamei* pela China, e o Brasil apresenta um incremento importante com acréscimo de produção de 92,64 %, o que provocou um aumento das importações em 15,04 % e uma diminuição do preço em -15,39 %. No período de 2001 a 2002, a produção continuou aumentando (53,87 %); em contrapartida, o preço novamente diminuiu (-15,20 %), e o volume importado apresentou um pequeno aumento (2,19 %). No período de 2002 a 2003, a produção aumenta ainda mais (67,96 %), situação idêntica para o volume importado (20,24 %), e o preço médio diminuiu apenas -2,8 % (MADRID, 2006). Apesar disso, é preciso bastante cautela ao interpretar esses resultados, pois tal situação não pode ser caracterizada como formação de preço.

Entretanto, o aumento significativo da produção e das exportações brasileiras de camarão no período de 2000 a 2003 e a atitude do

governo brasileiro de recorrer à Organização Mundial do Comércio (OMC) contra os Estados Unidos na questão dos subsídios aos produtos agrícolas fizeram com que o Departamento de Comércio dos Estados Unidos adicionasse o Brasil entre os países a serem investigados pela prática de *dumping*.

Um dos aspectos analisados pelo Departamento de Comércio dos Estados Unidos para tal acusação refere-se à situação da moeda de cada país, de janeiro de 2001 a junho de 2004, o que deve ter prejudicado o Brasil, já que nesse período houve grande desvalorização do real, deixando o camarão brasileiro, por essa razão, mais competitivo que o dos outros países. Por sua vez, não foi analisada a taxa de juros real, que deixa o Brasil em uma grande desvantagem quando comparado com os outros países acusados e mesmo com os Estados Unidos (MADRID, 2006).

Ao analisarmos a medida adotada pelos EUA contra a ação de *dumping*, pôde-se observar que, em termos de volume e valores, Equador e Tailândia – países com as taxas menores – apresentaram aumento das exportações, enquanto nos outros quatro países¹³ houve diminuição. Segundo Madrid (2006), o objetivo principal da ação *antidumping* estabelecida pelos Estados Unidos não foi alcançado, haja vista que, ao contrário do que se esperava, os preços diminuíram, inclusive os de exportações dos países que não foram acusados.

O que se pode afirmar é que o crescimento do camarão brasileiro não foi uma resposta a uma política pública coordenada nos níveis institucionais hierárquicos do país, nem o resultado de uma ação sincronizada dos poderes do Estado, nem o produto de programas do executivo e, muito menos, de incentivos provenientes do reconhecimento e do apoio da sociedade (MADRID, 2006).

Ressalta-se que esse crescimento, que gerou tantas expectativas e esperanças, em particular para o Nordeste, foi em grande medida o resultado de situações de política econômica e de condições momentâneas de mercado que, com o passar do tempo, modificaram-se e mostraram-se altamente instáveis. Tal instabilidade, que conduz à perda de competitividade da carcinicultura brasileira no mercado internacional, deve-se não ao preço internacional baixo – este é uma consequência e não a causa do problema –, mas principalmente ao considerável aumento da produção do *L. vannamei* como opção de cultivo pelos países asiáticos, em substituição ao *Penaeus monodon*¹⁴. Diante de tal situação, acredita-se que a redução dos preços de importação de camarão entre 2000 e 2003 foi resultado de um ajustamento entre oferta e demanda.

Conclusões e sugestões

Neste artigo, foi analisada a relação entre os preços brasileiro e internacional para cada tipo de camarão brasileiro durante o período de janeiro de 2000 a dezembro de 2005. Dado a forma adequada de estimação entre os preços citados, seja ela na forma de VAR ou estruturada em VEC, os resultados encontrados aqui dão um indicativo do peso do preço brasileiro na variação do preço internacional dessa commodity. Tal resultado pode ser corroborado pelo fenômeno simultâneo da entrada do Brasil no cenário internacional e sucessivas quedas nos preços domésticos e internacionais, favorecido principalmente pela incorporação de novas áreas de cultivo e adoção de um pacote tecnológico bem-sucedido. Contribuíram também medidas governamentais de isenção de impostos aos exportadores, como o ICMS, o que proporcionou a estes uma maior competitividade e, conseqüentemente, uma maior inserção no mercado

¹³ Tailândia (+34,09 %), Equador (+44,24 %), Índia (-21,12 %), Brasil (-86,24 %), China (-86,00 %), Vietnã (-26,11 %), segundo a NMFS, citado por Madrid (2006).

¹⁴ O *P. monodon*, embora uma espécie nativa da Ásia, foi perdendo suas características zootécnicas em termos de conversão alimentar, velocidade de crescimento, sobrevivência e homogeneidade de tamanho na despesca, sendo substituído pelo *L. vannamei*, que apresenta características significativamente melhores, o que permite aos países asiáticos produzi-lo a custos sensivelmente menores em relação ao ocidente (MADRID, 2006).

americano. Além do mais, ocorreu um cenário macroeconômico favorável para exportação, uma vez que nesse período houve grande desvalorização do real, e isso deixou o camarão brasileiro mais competitivo que o dos outros países. Tal situação fez com que o Departamento de Comércio dos Estados Unidos incluísse o Brasil na lista dos países acusados por prática de *dumping*. Entretanto, o relatório desse Departamento não considera a taxa de juros real, que deixa o Brasil em grande desvantagem quando comparado com os outros países acusados e mesmo com os Estados Unidos.

Observou-se que o objetivo principal da ação *antidumping* não foi alcançado, haja vista que, ao contrário do que se esperava, os preços diminuíram, inclusive os das exportações dos países não acusados.

Conclui-se que essa inserção da carcinicultura brasileira ocorreu em razão de um contexto econômico, momentaneamente propício, que veio se diluindo com o passar do tempo, tornando-se assim altamente instável e conduzindo à perda de competitividade dessa atividade econômica no mercado internacional.

Diante de tal situação, acredita-se que a redução dos preços de importação de camarão entre 2000 e 2003 foi resultado de um ajustamento entre oferta e demanda. Portanto, o Brasil foi prejudicado mais pelo comportamento ascendente de suas exportações nesse período do que por seu potencial e pela ameaça que esse potencial significou.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento; ABCC. Associação Brasileira de Criadores de Camarão. **Plataforma tecnológica do camarão marinho cultivado**. Brasília, DF: MAPA, 2001. 276 p.
- ENDERS, W. **Applied Econometric Time Series**. New York: John Wiley and Sons, 2004.
- ENGLE, R. F.; GRANGER, C. W. J. Co-integration and error correction: representation, estimation and testing. In: ENGLE, R. F.; GRANGER, C. W. J. (Ed.). **Long-run economic relationships: readings in cointegration**. Oxford: Oxford University Press, 1991. p. 81-111.
- FROTA, I. L. N. **Análise dos determinantes da vantagem competitiva da carcinicultura nordestina**. Recife, PE: UFPE, 2005. 112 p. Dissertação de mestrado apresentada à Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- MADRID, R. M. M. **Camarão mercado americano: ação antidumping, política de preços e tendência de demanda**. Fortaleza: IBAMA/GEREX-CE; LABOMAR/UFC, 2006. (Documentos ocasionais, 3).
- MOURA, C. A. F. **Dumping na carcinicultura brasileira uma análise dos impactos socioeconômicos da acusação norte-americana**. Recife, PE: UFPE, 2005. 98 p. Dissertação de mestrado apresentada à Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- OGAWA, M.; KOIKE, J. **Manual de pesca**. 1. ed. Fortaleza: AEPE-CE, 1987. 775 p.
- ROCHA, I. P.; RODRIGUES, J. **O agronegócio do camarão cultivado em 2003**. Recife: ABCC, 2004. 19 p.
- STOCK, J. H.; WATSON, M. W. Variable Trends in Economic Time Series. **Journal of Economic Perspectives**, Pittsburgh, v. 2, n. 3, p. 147-174, 1988.

Análise do preço do milho nos mercados externo e interno

Vladimir Faria dos Santos¹
Matheus Wemerson Gomes Pereira²
Marcelo José Braga³
Wilson da Cruz Vieira⁴

Resumo: O crescimento da quantidade exportada do milho pelo Brasil, a partir de 2001, tem levado a uma provável influência do preço internacional desse cereal sobre o preço recebido pelos produtores domésticos. Assim, este trabalho visa a analisar a relação entre esses dois mercados no período de janeiro de 1996 a julho de 2006. Para isso, foram realizados os testes de estacionariedade, causalidade de Granger e de co-integração. O teste de Granger sugere que há relação unidirecional entre o preço externo e o preço para o produtor, isto é, o preço externo impacta (no sentido de Granger) os preços internos. O resultado do teste de co-integração indica que as séries são co-integradas e, portanto, possuem relação de longo prazo. Por meio do mecanismo de correção de erros, constatou-se que as mudanças de curto prazo nos preços externos se refletem lentamente nos preços para o produtor.

Palavras-chave: co-integração, causalidade de Granger; estacionariedade, produtor.

Abstract: The objective of this paper is to analyze the relationship between the international and domestic corn market in the period from January 1996 to July 2006. Stationarity, Granger causality and co-integration tests were performed to the corn price series. Granger test suggest a unidirectional relationship between international price and the price received by farmers, that is, international price cause domestic prices. The results indicate that the price series are co-integrated and, therefore, they have a long run relationship. The error correction model suggests the short run changes in international prices are slowly transmitted to the domestic price.

Key words: co-integration, Granger causality, stationarity, farmers.

Introdução

A produção de commodities agrícolas, por depender de fatores considerados instáveis – que vão além de fatores ambientais, fatores de oferta e demanda interna e externa e ainda fatores de

comercialização –, exerce grande influência na variabilidade do nível de preços, o que, por sua vez, impõe dificuldades no planejamento da produção e no abastecimento de mercados (TWEETEN, 1979).

¹ Estudante de Mestrado em Economia Aplicada, bolsista do CNPq. Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa, vladi_fs@yahoo.com.br

² Estudante de Mestrado em Economia Aplicada, Bolsista do CNPq. Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa, matheuswgp@yahoo.com.br

³ Professor associado do Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa, mjbraga@ufv.br

⁴ Professor associado do Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa, wvieira@ufv.br

Alguns economistas sugerem que os produtos agrícolas podem ser divididos em dois grupos: os de mercado externo e os de mercado interno. Os primeiros estão relacionados com as variáveis externas, como taxa de câmbio, preços externos e oferta mundial do produto. Os produtos de mercado interno, por sua vez, respondem às variáveis internas, como renda, taxa de juros e aumento da demanda interna (COELHO, 2004). Não é evidente que essa dicotomia seja válida no atual cenário de globalização, no qual as economias mundiais se encontram cada vez mais inter-relacionadas, e a equalização de preços parece predominar em alta nesses mercados.

No que tange aos preços externos, o processo de globalização tem papel importante na influência dessa variável sobre a oferta de produtos agrícolas domésticos. Ou seja, com as economias dos países mais expostas às turbulências internacionais, os produtos agrícolas domésticos podem sofrer mais intensamente as influências dos preços externos. Para Barros e Fontana (2007), a melhora da conjuntura econômica da agropecuária brasileira, em 2006, deveu-se principalmente à elevação dos preços no mercado externo. Portanto, dependendo das condições do cenário internacional, o produtor interno pode auferir ganhos (caso os preços estejam em alta) ou perdas (quando os preços estão em baixa).

No caso do milho, apesar de o Brasil não ter tradição de exportador ou importador, sempre se pensou que ele tivesse potencial para participar do mercado externo, e isso começou a tornar-se realidade nos anos de 2001 e 2002, quando as participações brasileiras no mercado internacional foram, respectivamente, de 8 % e 2 % (EMBRAPA MILHO E SORGO, 2007). De acordo com o United States Department of Agriculture (USDA) (USDA, 2007), a projeção, para o ano de 2007, é que o Brasil participe no mercado mundial com 3,2 % do total comercializado. Segundo essa mesma fonte, estima-se que o País continue como um exportador líquido de milho por causa dos preços mundiais atrativos e por nichos de mercado.

Outro fator que pode ser importante para o aumento da participação do Brasil como exportador líquido é a crescente demanda dos Estados Unidos por milho, para a produção de energia. Pressionados pelo fato de serem os maiores poluidores do planeta, os norte-americanos buscam esse produto para aumentar a parcela de biocombustíveis em sua matriz energética. O Brasil poderá se tornar um parceiro estratégico tanto na exportação de etanol como na transferência de tecnologia para os EUA e para países em desenvolvimento, os quais poderão se tornar fornecedores internacionais do produto (MATTEDI, 2007).

Segundo a Sociedade Rural Brasileira (2007), o uso do milho para produção de etanol nos Estados Unidos tem alterado a oferta e a demanda do produto, fazendo com que os preços mundiais reflitam tal alteração. Diante disso, a expectativa é que o preço do milho tenha forte valorização.

Assim, o crescimento da quantidade exportada do milho, a partir de 2001, tem levado a uma provável influência do preço internacional do milho sobre o preço interno desse cereal.

Diante do exposto, questiona-se se oscilações nos preços mundiais do milho vão repercutir nos preços internos recebidos pelos produtores e qual é a velocidade de transmissão desses preços. Portanto, o objetivo neste trabalho é testar a hipótese de que o preço externo do milho influencia o preço recebido pelos produtores. Para isso, foi determinada a relação de causalidade entre essas duas variáveis.

Referencial teórico

Integração de mercados

Integração de mercados pode ser entendida como o grau em que os preços de diferentes regiões se relacionam ao longo do tempo. Semelhantemente, Monke e Pitzel (1984) a definem como um processo pelo qual acontece a interdependência de preços. Já para Goodwin e Piggot (2001), integração de mercados reflete

a extensão com que os choques são transmitidos entre mercados distintos.

Portanto, torna-se de grande relevância verificar até que ponto os movimentos do preço interno acompanham os movimentos do preço externo. É perfeitamente possível que, embora persistam diferenças de nível entre os dois preços, sua evolução ao longo do tempo evidencie alto grau de vinculação entre eles. Embora seja inegável que custos de transportes, entraves advindos de políticas comerciais e práticas não competitivas acabem levando à discrepância entre o preços interno e externo, a magnitude dessa discrepância pode se manter relativamente estável, caso esses fatores subjacentes à discrepância não se alterem significativamente ao longo do tempo (ABREU et al., 2006).

Há diversos conceitos que procuram descrever a dependência entre mercados, entre os quais se destacam a arbitragem espacial e a lei do preço único (LPU).

Arbitragem espacial

Por arbitragem, entende-se o ato de comprar uma mercadoria em um local, na forma em que ela é mais barata, e, em seguida, vendê-la onde ela possui preço maior – tudo isso, após compensar os custos de transferências. Em outras palavras, em um processo de arbitragem, os agentes econômicos asseguram que os preços de bens homogêneos de quaisquer duas regiões diferem, no máximo, pelo custo de transferir o bem de uma localidade com preço mais barato para outra com preço mais caro. Formalmente,

$$p_l - p_i \leq r_{il}, \quad (1)$$

em que p_l representa o preço do bem no local l ; p_i , o preço do produto no local i ; e r_{il} , o custo do transporte da mercadoria do local i para o local l .

A lei do preço único

A LPU postula que, na ausência de barreiras comerciais, o processo de arbitragem garantirá que os preços de um bem homogêneo em dois países, expressos em moeda comum,

não podem diferir em valor superior aos custos de transação. Ou seja, se os preços nesses dois países forem diferentes, então os agentes econômicos farão arbitragem e conduzirão os preços à igualdade. Dessa forma, a LPU é um processo que se confirma no longo prazo.

De acordo com o modelo proposto por Mundlak e Larson (1992), que tem como base a lei do preço único, o preço doméstico pode ser expresso da seguinte maneira:

$$P_{it} = P_{it}^* \times E_t \times S_{it}, \quad (2)$$

em que:

P_{it} = preço doméstico do produto i no ano t .

P_{it}^* = preço internacional do produto i no ano t .

E_t = taxa de câmbio nominal.

S_{it} = tarifas ou subsídios.

Essa formulação ignora diferenças na qualidade do produto, no custo de transporte, na estocagem do produto, no custo de marketing e em todos os outros insumos domésticos não comercializáveis. Além disso, a equação (2) é baseada na hipótese de que diferenças nas taxas domésticas e internacionais de inflação são captadas pelo termo E_t .

Referencial analítico

Para testar a direção de causalidade entre os preços (externos e internos), foi utilizada a metodologia desenvolvida por Granger (1969), que faz uso dos modelos de defasagem distribuída.

Uma das exigências desse teste é que as séries temporais envolvidas no modelo sejam estacionárias. De forma geral, uma variável Y_t é estacionária se sua distribuição de probabilidade não muda ao longo do tempo, ou seja, a estacionariedade requer que o futuro seja igual ao passado, ao menos em termos probabilísticos (STOCK; WATSON, 2004).

Na literatura, há diversos testes que detectam se uma série temporal é estacionária. Neste trabalho, foi utilizado o teste mais conhecido – o teste de raiz unitária.

O modelo analítico da LPU

O modelo analítico estruturado a partir da teoria da LPU, baseado em Mundlak e Larson (1992), implica o acréscimo do termo de erro, denotado por u_{it} , na equação (2), que pode ser reescrita na forma logarítmica como:

$$p_{it} = p_{it}^* + e_t + s_{it} + u_{it}, \quad (3)$$

em que $u \sim \text{IID}(\mu, \sigma^2)$ e $E(eu) = E(su) = E(p^*u) = 0$, o que significa que u_t não é correlacionado com nenhuma das variáveis explicativas.

Para testar a validade da lei do preço único, estima-se a seguinte equação:

$$p_{it} = \alpha + \beta p_{it}^* + \gamma e_t + \varepsilon_t. \quad (4)$$

A equação (3) pode ser expressa em termos da equação (4), sujeita à restrição $H_1: \beta = 1$, e $H_2: \gamma = 1$. O coeficiente β é a elasticidade do preço doméstico em relação ao preço internacional ou, de outro modo, a elasticidade de transmissão. Quando seu valor é igual à unidade, isso significa que variações nos preços internacionais são plenamente transmitidas aos preços domésticos. Ao contrário, quando β for igual a zero, isso implica que não há influência dos preços internacionais sobre os preços domésticos. Segundo Barbosa et al. (2002), é comum β situar-se entre zero e um, refletindo alguma política comercial ou algum tipo de restrição imposta ao mercado.

Teste de raiz unitária

Esse teste pode ser entendido com base na seguinte equação:

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t, \quad (5)$$

em que, Y_t é uma série temporal, e u_t é o termo de erro aleatório.

Segundo Gujarati (2006), a idéia geral por trás do teste de raiz unitária é fazer uma regressão de Y_t em relação ao seu valor defasado em um período e verificar se o ρ estimado é

estatisticamente igual a 1. Caso isso ocorra, Y_t é não estacionária.

De modo alternativo, pode-se subtrair Y_{t-1} de ambos os lados da equação (4) e obter:

$$\Delta Y_t = \phi Y_{t-1} + \varepsilon_t, \quad (6)$$

em que $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$ e $\phi = \rho - 1$.

Após estimar (6), testa-se a hipótese nula de que $\phi = 0$ (o que implica $\rho = 1$) contra a hipótese alternativa $\phi < 0$. Caso não seja rejeitada a hipótese nula, constata-se que a série é não estacionária.

Diante de uma série não estacionária, a equação (6) torna-se:

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1} = \varepsilon_t, \quad (7)$$

indicando que a primeira diferença, $I(1)$, da série temporal Y_t é estacionária, já que ε_t é um ruído branco⁵.

Deve-se ressaltar que a estatística necessária para saber se o coeficiente estimado de Y_{t-1} é igual a zero é a estatística tau (τ), também conhecida como teste Dickey-Fuller (DF) (GREENE, 1997).

Até o momento, não se consideraram modelos que apresentam deslocamento ou tendência (determinística ou estocástica). Assim, para levar em conta essas possibilidades, o teste DF é estimado de três formas alternativas, ou seja:

$$\Delta Y_t = \phi Y_{t-1} + u_t, \quad (8)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \phi Y_{t-1} + u_t, \quad (9)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 T + \phi Y_{t-1} + u_t, \quad (10)$$

em que T é o tempo ou a tendência. Em cada forma, a hipótese nula é $\phi = 0$.

Teste de Dickey-Fuller aumentado (ADF)

Ao contrário do teste de Dickey-Fuller, o teste ADF leva em conta a possibilidade da

⁵ Média zero e variância constante.

autocorrelação entre os termos de erro. Especificamente, este teste consiste em incorporar a variável ΔY defasada em j períodos na equação (10) e estimá-la. Algebricamente, tem-se:

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 T + \phi Y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \lambda_j \Delta Y_{t-j} + u_t. \quad (11)$$

Nesse teste, a hipótese nula continua a mesma, $\phi=0$, bem como a distribuição assintótica da estatística de DF.

Teste de raiz unitária com sazonalidade

Há vários modos de tratar de sazonalidade em uma série. Enders (1995) demonstra que o método mais direto acontece quando o padrão sazonal é puramente determinístico. Nesse caso, consideram-se que D_1 , D_2 , D_3 e D_4 representam as *dummies* de cada trimestre, em que o valor de D_i é igual a um no período i e zero nos demais períodos. A regressão estimada é representada por

$$Y_t = \alpha_1 D_1 + \alpha_2 D_2 + \alpha_3 D_3 + \alpha_4 D_4 + \hat{y}_t, \quad (12)$$

em que \hat{y}_t é a regressão residual, que representa o valor sem o efeito sazonal da função y_t .

A seguir, usa-se a regressão residual para estimar a seguinte equação:

$$\Delta \hat{Y}_t = \gamma \hat{y}_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta \hat{y}_{t-i+1} + \varepsilon_t. \quad (13)$$

A hipótese nula da raiz unitária (i.e., $\gamma=0$) é testada usando a estatística τ_μ (Dickey-Fuller). Rejeitar a hipótese nula equivale a aceitar a alternativa de que a série $\{Y_t\}$ é estacionária.

Teste de causalidade de Granger

O teste de Granger requer a estimativa de duas equações, a saber:

$$P_{ex,t} = \sum \alpha_i P_{pro,t-i} + \sum \beta_j P_{ex,t-j} + \varepsilon_{1t} \quad (14)$$

e

$$P_{pro,t} = \sum \lambda_i P_{pro,t-i} + \sum \delta_j P_{ex,t-j} + \varepsilon_{2t}, \quad (15)$$

em que:

$P_{ex,t}$ = preço do milho no mercado externo no período t .

$P_{ex,t-j}$ = preço do milho no mercado externo, defasado em j períodos.

$P_{pro,t}$ = preço recebido pelos produtores de milho no período t .

$P_{pro,t-i}$ = preço recebido pelos produtores de milho, defasado em i períodos.

Diante disso, as possíveis direções de causalidade, de acordo com Gujarati (2006), entre essas duas variáveis (preço externo do milho e preço para o produtor) são:

1. Causalidade unidirecional de P_{pro} para P_{ex} : quando os coeficientes estimados do $P_{pro,t-i}$ (equação 1) são, em grupo, estatisticamente diferentes de zero, e o conjunto dos coeficientes do $P_{ex,t-j}$ (equação 2) são estatisticamente iguais a zero.
2. Causalidade unidirecional de P_{ex} para P_{pro} : quando o conjunto de coeficientes defasados de P_{pro} (equação 1) não é estatisticamente diferente de zero, e o conjunto de coeficientes defasados do P_{ex} (equação 2) é estatisticamente diferente de zero.
3. Causalidade bilateral: é observada quando os conjuntos de coeficientes P_{ex} e P_{pro} não são estatisticamente iguais a zero nas duas regressões.
4. Independência: essa característica ocorre quando os conjuntos de coeficientes de P_{ex} e P_{pro} não são estatisticamente diferentes de zero em ambas as regressões.

Em termos mais gerais, visto que o futuro não pode prever o passado, se uma variável x (Granger), por exemplo, causa a variável y , então variações em x deveriam preceder variações em y .

Teste de co-integração

As regressões que fazem uso de séries temporais não estacionárias podem incorrer em

um problema conhecido como regressão espúria. Esse problema é constatado quando regressões com resultados aparentemente consistentes são obtidas a partir de séries temporais não estacionárias, por exemplo, do tipo I(1).

Apesar da possibilidade de duas séries temporais I(1) gerarem regressões espúrias, há casos em que isso não ocorre. Para testar essa hipótese, utiliza-se o teste de co-integração.

De acordo com Gujarati (2006), duas variáveis são co-integradas quando há relação de longo prazo ou de equilíbrio entre elas.

A idéia básica do teste de co-integração é verificar se os resíduos obtidos a partir de uma regressão com séries não estacionárias são I(0). Caso isso se confirme, pode-se dizer que a regressão fará sentido, ou seja, não será espúria.

Para ilustrar este teste, toma-se a seguinte equação:

$$Y_t = \beta_j D_j + \beta_1 X_t + u_t, \quad (16)$$

em que Y_t e X_t são séries temporais não-estacionárias, D_j são variáveis *dummies* para identificar o j-ésimo trimestre do ano, capaz de captar as influências sazonais da série, e β_1 é o efeito marginal de X_t sobre Y_t .

A partir de (16), obtém-se o u_t estimado e computa-se a seguinte regressão:

$$\Delta \hat{u} = \xi \hat{u}_{t-1}. \quad (17)$$

Ao obter a equação (17), compara-se a estatística t de \hat{u}_{t-1} ao valor crítico do τ de Engle-Granger. Se a estatística t for maior, em módulo, que o valor crítico, com o nível de significância desejada, pode-se rejeitar a hipótese de que Y_t e X_t não sejam co-integradas. Portanto, a regressão não é espúria.

Mecanismo de correção de erros

O conceito de co-integração revela a relação de longo prazo ou de equilíbrio entre

duas variáveis. No curto prazo, entretanto, pode ocorrer desequilíbrio. Para contornar esse problema, pode-se usar o modelo de correção de erros, que consiste em incluir os resíduos, defasados em um período, da equação de co-integração, equação (16), no seguinte modelo econométrico:

$$\Delta Y_t = \beta_j D_j + \beta_1 \Delta X_t + \beta_2 u_{t-1} + \varepsilon_t. \quad (18)$$

Na equação (18), o termo u_{t-1} é o erro de equilíbrio, que ajusta o equilíbrio no longo prazo. O coeficiente β_2 indica, quando estatisticamente significativo, qual proporção do desequilíbrio na variável Y_t em um período é corrigida no período posterior.

Fonte de dados

Para analisar a relação entre mercados externo e interno, foram usadas duas séries de preços: uma com os preços médios mensais recebidos pelos produtores de milho e outra com os preços do mercado internacional. Os primeiros foram obtidos no Ipeadata (2007), que correspondem aos preços do período de janeiro de 1996 a julho de 2006, enquanto os últimos foram extraídos do Agrianual (INSTITUTO FNP, 2007), que correspondem aos preços da Bolsa de Chicago (CBOT).

Os preços internos (produtor) do milho foram deflacionados pelo índice IGP-DI da Fundação Getúlio Vargas, enquanto a série de preço externo foi deflacionada pelo IPCA americano, com todos os índices obtidos do Ipeadata (2007).

Resultados e discussão

O teste de causalidade de Granger requer que as séries temporais envolvidas na análise sejam estacionárias. Para verificar esse requisito, utilizou-se o teste de raiz unitária.

Preços não estacionários (teste de raiz unitária⁶)

Os testes de Dickey-Fuller aumentado (ADF) das duas séries de preços (externos e para o produtor) constam da Tabela 1. Foram consideradas três formas distintas: com intercepto e tendência, sem tendência e sem intercepto.

Os resultados sugerem que as duas séries de preços são não estacionárias – integradas de ordem 1 [I (1)] –, visto que o valor calculado (em módulo) foi menor do que o valor crítico. Esse resultado condiz com os encontrados por Abdulai (2000) e Campenhout (2007), que analisaram o mecanismo de transmissão do milho para os mercados de Gana e Tanzânia, respectivamente. Barbosa et al. (2002), trabalhando com algodão, também encontraram séries integradas de ordem 1.

Tabela 1. Resultados dos testes de raiz unitária para as séries de preços de milho dos setores externo e interno (produtor), no período de 1996 a 2006.

Modelo	PP ⁽¹⁾	PE ⁽²⁾	Valor crítico* (ADF)	Ordem de integração
Com tendência e intercepto	-2,91	-2,46	-3,44	I(1)
Sem tendência	-2,81	-2,16	-2,88	I(1)
Sem intercepto	-0,81	-0,62	-1,94	I(1)

⁽¹⁾ Preço recebido pelo produtor.

⁽²⁾ Preço no mercado externo.

* Nível de significância de 5 %.

Fonte: resultado da pesquisa (2007)

Influência dos preços externos (teste de causalidade de Granger)

Diante da não estacionariedade das duas séries de preços, trabalhou-se, ao aplicar o teste de causalidade de Granger, com suas primeiras diferenças. O resultado desse teste encontra-se na Tabela 2.

Utilizaram-se, no teste de causalidade, seis defasagens⁷, em que se constatou causalidade unidirecional de PE para PP, ou seja, os preços

Tabela 2. Resultados do teste de Granger para as séries PP e PE, no período de 1996 a 2006.

Hipótese nula	Estatística F	Probabilidade	Resultado
PE não causa PP	2,20	0,048*	Rejeita H ₀
PP não causa PE	0,80	0,708 ^{ns}	Não rejeita H ₀

* Significativo a 5 %.

^{ns} Não significativo.

Fonte: resultado da pesquisa (2007).

do milho no âmbito do produtor são influenciados pelos preços externos. Assim, oscilações de preços desta última variável causam impactos nos preços recebidos pelos produtores. Cabe ressaltar que o teste de causalidade de Granger não implica uma relação de causa e efeito, mas sim que há precedência temporal.

Efeito marginal de longo prazo (teste de co-integração)

Por causa da uncausalidade das séries PP e PE, a equação de co-integração foi a seguinte:

$$PP = \beta_j D_j + \beta_1 PE + u_t \quad (19)$$

O teste de co-integração consiste em observar o resíduo u_t a fim de verificar a existência de uma raiz unitária. Caso isso não ocorra, isto é, regressão I(0), afirma-se que as séries PP e PE são co-integradas e, portanto, não há regressão espúria. Os resultados da equação (19) e do teste de raiz unitária estão expostos nas Tabelas 3 e 4, respectivamente.

Ao estimar a equação (19), foi detectada a presença de autocorrelação serial. O método de correção foi o de Newey-West. Cabe observar que, na Tabela 4, mesmo após a correção da autocorrelação, todos os parâmetros foram estatisticamente significativos.

Após obter os resíduos da equação (15), testou-se sua estacionariedade. Assim, como se pode observar na Tabela 4, rejeita-se a hipótese, para nível de significância de 5 %, de que as duas séries não são co-integradas, isto é, os

⁶ Os testes DF e ADF apresentaram os mesmos resultados. Portanto, vamos expor apenas os resultados do teste ADF, que é o teste mais completo.

⁷ Os critérios estabelecidos para definir as defasagens foram os de Akaike e Schwarz.

Tabela 3. Resultado da regressão de co-integração.

Variável dependente: PP		
Variável ⁽¹⁾	Coefficiente	t - estatístico
D1	16,29553	10,07045*
D2	15,59371	8,564182*
D3	15,81389	9,036045*
D4	17,15252	11,85953*
PE	0,274246	2,278006**
R2	0,180559	
Adjusted R-squared	0,153692	
S.E. of regression	2,828006	

⁽¹⁾ As variáveis D1, D2, D3 e D4 são as *dummies* sazonais.

* Significativo a 1 %

** Significativo a 5 %.

Fonte: resultado da pesquisa (2007).

Tabela 4. Valores calculados pelo teste de Dickey-Fuller aumentado para o resíduo.

Estatística do teste de Dickey-Fuller aumentado para o modelo sem tendência e sem constante ⁽¹⁾			
		Estatística (t)	Prob.
Valor calculado por ADF		-1,972074	0,0469**
Valores críticos do teste	Nível 1 %	-2,583444	
	Nível 5 %	-1,943385	
	Nível 10 %	-1,615037	

⁽¹⁾ Os modelos com intercepto e tendência e sem intercepto não foram apresentados, pois não foram significativos a 10 %.

** Significativo a 5 %.

Fonte: resultado da pesquisa (2007).

resíduos são estacionários. Por conseguinte, a equação (19) é uma regressão co-integrante e, conseqüentemente, não é espúria. Da mesma forma, constata-se que há relação de longo prazo e de equilíbrio entre PP e PE. Assim, o parâmetro da variável PE (Tabela 3) representa o efeito marginal de longo prazo de uma mudança infinitesimal de PE sobre PP.

Lei do preço único (mecanismo de correção de erros)

Para incorporar os aspectos tanto de curto quanto de longo prazo, estimou-se um modelo de correção de erros. Ao estimar tal regressão, foi detectada a presença de autocorrelação serial. Para corrigir esse problema, utilizou-se o método de Newey-West. O resultado encontra-se na Tabela 5.

Tabela 5. Mecanismo de correção de erros.

Variável dependente: DPP ⁽¹⁾		
Variável ⁽²⁾	Coefficiente	T - estatístico
D1	-0,635425	-3,456130*
D2	-0,091114	-0,510334**
D3	0,182572	0,989275**
D4	0,341091	1,819750***
DPE	0,168895	1,964018***
U(-1)	-0,072504	-2,173980****
R ²	0,166582	
R ² Ajustado	0,131856	
SQR ⁽³⁾	1,025025	

⁽¹⁾ A letra D em DPE e DPP refere-se à primeira diferença.

⁽²⁾ As variáveis D1, D2, D3 e D4 são as *dummies* sazonais

⁽³⁾ SQR significa a soma dos quadrados da regressão.

* Significativo a 1 %.

** Não foram significativos a 10 %.

*** Significativo a 5 %.

**** Significativo a 1 %.

Fonte: resultado da pesquisa (2007).

Apesar de as variáveis D4 e D2 não serem significativas a 10 %, os resultados da equação de correção de erros estão bem ajustados. O parâmetro de ajustamento do mecanismo de correção de erros, U(-1), é -0,07. Tal coeficiente é negativo, conforme esperado, e indica que 7 % da discrepância entre o preço externo e o preço recebido pelo produtor é eliminada ou corrigida a cada período.

O coeficiente da primeira diferença do preço externo foi 0,16, indicando que mudanças de curto prazo nos preços externos do milho se refletem lentamente nos preços recebidos pelos produtores, dada a pequena magnitude do coeficiente.

Em suma, pode-se notar que existe convergência no longo prazo entre PP e PE, comprovando, portanto, a lei do preço único.

Considerações finais

O objetivo deste trabalho foi verificar a relação de causalidade entre o preço do milho no mercado internacional e o preço recebido pelo produtor doméstico. O modelo teórico tem como base a lei do preço único, que postula que bens homogêneos comercializados entre países devem ter os mesmos preços, descontados os custos de transação.

O resultado do teste de causalidade de Granger sugere relação unidirecional, isto é, os preços do milho no mercado internacional têm influência na formação dos preços recebidos pelos produtores domésticos. Em outras palavras, os preços internacionais do milho causam (no sentido de Granger) os preços pagos a esses produtores. Diante disso, os produtores de milho devem acompanhar mais de perto o mercado internacional, dada a influência dos preços internacionais sobre o preço ao produtor.

Por meio do teste de co-integração, verificou-se também a relação de longo prazo entre os dois preços, sendo 7 % da discrepância entre PP e PE eliminada a cada mês. Isso indica que há tendência ao equilíbrio, comprovando assim a lei do preço único.

No que se refere à análise de curto prazo, conclui-se que os desequilíbrios transitórios são corrigidos lentamente, mostrando que oscilações nos preços internacionais demoram a se refletir nos preços pagos aos produtores domésticos.

Referências

- ABDULAI, A. Spatial price transmission and asymmetry in the Ghanaian maize market. **Journal of Development Economics**, Amsterdam, v. 63, n. 2, p. 327-349, dez. 2000.
- ABREU, M. P.; MEDEIROS, M. C.; WERNECK, R. L. F. **Formação de preços de commodities**: padrões de vinculação dos preços internos e externos. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2006. 45 p. (Texto para discussão, 474)
- BARBOSA, M. Z.; MARGARIDO, M. A.; NOGUEIRA JUNIOR, S. Análise da elasticidade de transmissão de preços no mercado brasileiro de algodão. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 2, n.12, p. 79-108, 2002.
- BARROS, G. S. A. C.; FONTANA, F. C. **O porquê da elevação dos preços agropecuários**. Disponível em: < http://www.cepea.esalq.usp.br/comunicacao/Cepea%20-%20Macro_Agro%202007.doc >. Acesso em: 22 jan. 2007.
- CAMPENHOUT, B. V. Modelling trends in food market integration: method and an application to Tanzanian maize markets. **Food Policy**, Washington, v. 32 n. 1 p.112-127, fev. 2007.
- COELHO, A. B. A cultura do algodão e a questão da Integração entre preços internos e externos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 42, n. 1, p. 153-169, jan./mar. 2004.
- EMBRAPA MILHO E SORGO. **A importância econômica milho**. Disponível em: < <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/mercado.htm> >. Acesso em: 22 jan. 2007.
- ENDERS, W. **Applied econometric time series**. New York: John Wiley & Sons, 1995. 433 p.
- GOODWIN, B. K.; PIGOTT, N. E. Spatial market integration in the presence of threshold effects. **American Journal of Agriculture Economics**, Iowa, v. 83, n. 2, p. 302-317, maio 2001.
- GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 3. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1997. 1075 p.
- GRANGER, C. W. J. Investigating causal relations by econometric models and cross spectral methods. **Econometrica**, Chicago, v. 37, n. 3, p.424-438, aug. 1969.
- GUJARATI, D. **Econometria Básica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 819 p.
- INSTITUTO FNP. **Agrianual 2007**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2006. 516 p.
- IPEADATA. **Ipeadata**. Disponível em: < <http://www.ipeadata.gov.br/ipeaweb.dll/DadosIPEADData.htm?SessionID=1086849100> >. Acesso em: 22 jan. 2007.
- MATTEDI, J. C. **Entenda por que os biocombustíveis estão em alta no mundo**. Disponível em: < <http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias/2007/03/05/materia.2007-03-05.4281104026/view> >. Acesso em: 12 mar. 2007.
- MONKE, E.; PETZEL, T. Market integration: an application to international trade in cotton. **American Journal of Agriculture Economics**, Iowa, v. 66, n. 4, p. 481-487, nov. 1984.
- MUNDLACK, Y.; LARSON, D. F. On the transmission of world agricultural prices. **The World Bank Economic Review**, Washington, v. 6, n. 3, p. 399-422, set. 1992.
- SOCIEDADE RURAL BRASILEIRA. **Milho**: agroenergia revoluciona mercado de grãos. Disponível em: < <http://www.srb.org.br/modules/news/article.php?storyid=2070> >. Acesso em: 24 jan. 2007.
- STOCK, J. H.; WATSON, M. W. **Econometria**. São Paulo: Addison-Wesley, 2004.
- TWEETEN, L. G. **Foundations of farm policy**. 2. ed. Nebraska: University of Nebraska Press, 1979. 567 p.
- USDA. United States Department of Agriculture. **USDA feed grains baseline, 2005-14**. Disponível em: < <http://www.ers.usda.gov/briefing/corn/2005baseline.htm> >. Acesso em: 22 jan. 2007.

Estudo de viabilidade econômica e risco para sistemas de bovinocultura de leite em Piracanjuba, GO

Elis Regina de Oliveira¹
José Ferreira Noronha²
Reginaldo Santana Figueiredo³
Renato Pinto da Silva Júnior⁴

Resumo: Este estudo analisou a viabilidade econômica, sob condição de risco, para três sistemas produtivos de bovinocultura de leite tipo C em Piracanjuba, GO, cujas estruturas de custos e receitas foram adaptadas do Projeto Conseleite-Paraná, com o apoio de especialistas vinculados à Cooperativa Agropecuária Mista de Piracanjuba. Os indicadores de rentabilidade utilizados foram: valor presente líquido e taxa interna de retorno, com taxa mínima de atratividade de 6 % para desconto financeiro dos fluxos líquidos e parâmetro de avaliação dos projetos, no período de 15 anos. A análise de risco, realizada por meio de Simulação de Monte Carlo, foi construída com base nas variáveis alimentação, mão-de-obra, preços de venda e produtividade. O sistema produtivo com menor nível de produção e tecnificação apresentou inviabilidade econômica na análise determinística e maior risco (33 %), enquanto o sistema com maior produção e tecnificação apresentou os melhores resultados de viabilidade e menor risco (3 %). Entre as variáveis significativas (com significância de 5 %) para a análise de risco, as mais relevantes para os sistemas foram: preço de venda do leite e produtividade. Conclui-se, com base na metodologia adotada, que o sistema com maior produção e melhor tecnificação apresentou-se mais competitivo.

Palavras-chave: rentabilidade, Monte Carlo, análise de sensibilidade.

Abstract: This study analyzed three milk production systems, under deterministic and risk conditions, in Piracanjuba, Goiás. These systems were adapted from the Conseleite-Paraná Project, with the support the Agricultural Cooperative (COAPIL) experts in milk production. These systems were designed to reflect Piracanjuba's production and market conditions, assuming three production and technological levels: low, average and relatively high. The main objective was to evaluate the profitability of these systems under risk. Net Present Value (NPV) and Internal Rate of Return were used as profitability indicators. A 6% discount rate was used as the opportunity cost of capital, and 15 year as the project life. Risk analyses were undertaken using Monte Carlo Simulation Method.

¹ Professora da Universidade Católica de Goiás (UCG), elisreg@terra.com.br

² Professor do Programa de Pós-Graduação Multiinstitucional em Agronegócios (UFG), jfnoronha@uol.com.br

³ Professor do Programa de Pós-Graduação Multiinstitucional em Agronegócios (UFG), santanarf@uol.com.br

⁴ Professor do Programa de Pós-Graduação Multiinstitucional em Agronegócios (UFG), rpinto@agro.ufg.br

Animal feeding, labor cost and milk sale price and several other variables were used as random variables in the simulation model. The main results were: a) under deterministic assumptions only system number 1 shows negative net income. Systems number 2 and 3 presented positive net income. Under risk conditions, all three systems show positive results, but system one presents relatively high risk (33% of the simulations show negative economic results).

Key words: economical profitability, risk analysis, simulation of Monte Carlo.

Introdução

Os riscos e incertezas inerentes aos sistemas produtivos de leite decorrem da sanidade do rebanho, das condições climáticas que influenciam na disponibilidade de alimento volumoso, do preço do litro de leite, das habilidades gerenciais do produtor, da qualificação da mão-de-obra utilizada no manejo dos animais e dos preços dos insumos. O produtor está em uma posição na cadeia onde ele não consegue influenciar os preços dos insumos e muito menos determinar o preço de seu produto, que está, portanto, exposto às variações de preço. Esses eventos ameaçam a maximização do valor atual do patrimônio líquido do produtor.

Ocorrências de variações desfavoráveis nos coeficientes técnicos que mais sensibilizam o resultado operacional podem comprometer a viabilidade econômica do sistema produtivo, reduzindo a margem de ganho do produtor, que passa a depender da minimização de custos e do aumento da produtividade.

Os sistemas produtivos mais tecnificados apresentam custos totais e variáveis totais mais elevados, cujos responsáveis são muitos: uso de máquinas e equipamentos mais sofisticados; seleção de raça de gado mais adequada à produção de leite; alimentação mais balanceada; uso mais amplo de medicamentos e vacinas, com maior adequação ao perfil do animal; inseminação artificial; mão-de-obra mais qualificada e assistência técnica permanente.

Para cobrir esses gastos, exige-se volume de produção que minimize o custo médio gerado pelo sistema adotado, tendo em vista que

o produtor não poderá repassar seu custo para o preço final, pois este é limitado pela agroindústria.

Para os grandes sistemas produtivos⁵, a maior parte da renda dos produtores resulta da comercialização do leite (NORONHA et al., 2001, p.66). Assim, sua margem de ganho pode ser ameaçada pelo estreito limite em que a quantidade ótima de produção pode variar e ainda permanecer com o problema referente à minimização dos custos de produção.

O estudo de viabilidade econômica, conjugada com a análise de risco, consiste em um robusto instrumento que pode subsidiar a decisão de um investidor interessado em entrar no setor como produtor de leite. Ele pode selecionar o sistema produtivo que proporciona maior retorno, mesmo quando da ocorrência de alterações desfavoráveis nas variáveis que mais impactam o resultado operacional.

As variáveis de entradas e saídas que formam o fluxo de caixa, para desenvolver a análise de rentabilidade determinística para cada sistema, são construídas com base em premissas que se esperam confirmar no futuro. Portanto, essas estimativas são passíveis de sofrer alterações decorrentes das diversas incertezas existentes na cadeia, nas economias nacional e internacional.

Por meio da análise de viabilidade econômica, com valores determinísticos, o produtor não conhece a probabilidade de ocorrência de prejuízo na atividade se essas premissas não se realizarem exatamente como projetadas. O investimento pode ser viável, mas é de risco

⁵ Pressupõe-se que os grandes sistemas de produção sejam mais tecnificados.

elevado, algo de que, em geral, o produtor rural tem aversão.⁶ A avaliação dessa informação, ou seja, quanto de risco se está assumindo ao entrar no setor, é determinante para quem precisa tomar tal decisão.

Esta pesquisa teve por objetivo analisar a viabilidade econômica, sob condição de risco, para três modelos de sistemas produtivos de leite, conforme caracterizados pelo Projeto Conseleite-Paraná⁷, baseada nos preços e especificidades inerentes à bacia leiteira do Município de Piracanjuba, GO. Essa região foi selecionada por ocupar o primeiro lugar no ranking estadual em 2005, com 5,7 % da produção do Estado de Goiás, e o terceiro lugar no ranking nacional (IBGE, 2004), além de sua proximidade da capital.

Para alcançar o objetivo delineado, foram caracterizados os três sistemas de produção de leite de acordo com o perfil do município. Em seguida, foi calculado o resultado operacional por litro de leite para cada modelo, considerando os valores determinísticos das variáveis que compõem o custo total e a receita com venda de leite e com venda de animais.

Para realizar a análise de risco, foram consideradas como variáveis estocásticas aquelas que mais afetaram o resultado operacional, permitindo avaliar a viabilidade econômica e a competitividade de cada modelo dentro do setor.

De acordo com a revisão de literatura realizada para elaboração desta pesquisa, trabalhou-se inicialmente com três hipóteses:

- 1) Os modelos que prevêm menores volumes de produção de leite, por causa da escala de produção, tendem a apresentar menor viabilidade econômica.
- 2) As variáveis que mais impactam o resultado operacional, por consequên-

cia a rentabilidade do projeto, são: preço de venda do leite e alimentação do rebanho.

- 3) Os sistemas mais tecnificados apresentam maior risco.

Material e métodos

O método de pesquisa

Tendo em vista o objeto desta pesquisa, foi utilizado o método *survey* interseccional, com amostragem não probabilística, com tamanho de amostra e escolha dos participantes de forma intencional, para determinação dos coeficientes técnicos e estruturação dos sistemas de produção (BARBBIE, 2001, p.153).

A coleta de dados foi realizada por meio de entrevista semi-estruturada com participantes selecionados, a partir das planilhas elaboradas pelo Conseleite-Paraná, contendo a estrutura dos sistemas produtivos (coeficientes técnicos, alimentação, medicamentos e vacinas, mão-de-obra empregada, máquinas e equipamentos utilizados, inseminação artificial, etc.) que foram adaptados às especificidades da atividade leiteira de Piracanjuba.

O grupo de profissionais que participaram dessa estruturação foi composto por nove profissionais, entre técnicos agropecuários, engenheiros agrônomos e médicos veterinários, todos vinculados à Cooperativa Agropecuária Mista de Piracanjuba (Coapil), que prestaram assistência técnica aos produtores de leite cooperados.⁸

O critério utilizado para determinar intencionalmente a amostragem foi a qualificação profissional dos participantes e a experiência deles na assistência técnica aos produtores de leite associados à cooperativa.⁹

⁶ Pizzol (2002) analisou o comportamento dos cafeicultores perante o risco e concluiu que o monocultor é o mais avesso ao risco, enquanto o pequeno produtor com maior número de produtos gerados na propriedade é o que está mais disposto a se expor aos riscos relativos do café, visando à maximização do lucro.

⁷ Para melhor coordenar a cadeia de leite do Estado do Paraná, visando a encontrar soluções conjuntas para os diversos conflitos do setor, inclusive a precificação da matéria-prima, foi constituída uma associação civil denominada Conseleite-Paraná, que reúne representantes de produtores rurais de leite e de indústrias de laticínios (CANZIANI; GUIMARÃES, 2003).

⁸ Coapil: fundada em 21/07/1968. Em março de 2006, apresentava um quadro de 176 empregados e contava com 1.364 cooperados agropecuários.

⁹ Conforme estimado pelos profissionais empregados da Coapil (público-alvo da amostra), cerca de 63 % dos produtores do município vendem leite para essa cooperativa.

Para a determinação dos sistemas produtivos de leite, algumas decisões foram tomadas a priori, o que permitiu identificar os custos relativos à produção, como:

- a) Nível de tecnificação e tamanho do sistema produtivo.
- b) Perfil genético do gado leiteiro.
- c) Combinação de qualidade e quantidade de insumos de produção que deve ser usada.
- d) Forma de condução do manejo do rebanho.
- e) Estrutura de capital a ser adotada, tendo em vista o capital próprio existente.

Custos e receitas

Os custos e receitas foram identificados, de acordo com cada sistema produtivo, considerando os preços da tabela de preços praticados pela cooperativa, referentes a junho de 2006, isso porque a grande maioria dos produtores adquire os insumos de produção na própria cooperativa. Os demais preços foram coletados nos mercados do Município de Piracanjuba ou de Goiânia.

Para melhor compreensão da complexidade da atividade de bovinocultura de leite, Noronha et al. (2001, p.30) salientam que o produtor de leite produz também parte dos insumos – alimento volumoso (cana, sorgo, milho, capim, etc.), cria bezerras(as) matrizes, tourinhos, novilhos (boi magros), novilhas, animais descartados, entre outros, e comercializa o produto principal, o leite in natura. Assim, ele desenvolve atividades secundárias de agricultor e pecuarista, que lhe proporcionam receita e custos adicionais (sementes, corretivos e fertilizantes, defensivos e herbicidas, vacinas e medicamentos, serviços mecanizados, etc.). Portanto, ao mensurar os custos de produção da atividade leiteira, devem-se considerar esses outros produtos e não exclusivamente o leite.

Os custos nesta pesquisa foram compostos por alimentação (cana, *Brachiaria decumbens*,

milho, sorgo, ração balanceada e sal mineralizado), vacinas e medicamentos, energia elétrica, combustível, transporte de leite, aluguel de máquinas e equipamentos, conservação e reparos, assistência técnica, juros sobre capital de giro, Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS), despesas gerais, mão-de-obra, depreciação (máquinas, equipamentos e benfeitorias) e Imposto Territorial Rural (ITR). Para a formação e manutenção de forragens, foram considerados os custos com calcário, fertilizante, sulfato de amônia, superfosfato simples, formicidas, sementes e uréia.

A mensuração das receitas com venda de animais para abate foi realizada considerando o preço da arroba da vaca gorda, praticado pelo supermercado da cooperativa, e o preço de venda de animal para investimento, este de acordo com o mercado do município.

Para determinar as variáveis mais relevantes e submetê-las às condições de risco, foi elaborada uma planilha de custos e receitas, com valores determinísticos, e analisadas as variáveis que compunham as parcelas mais expressivas de custos.

Estudo de viabilidade econômica

O estudo de viabilidade econômica de investimento tem por finalidade oferecer informações para auxiliar o empresário na tomada de decisão sobre onde, como, quando e quanto investir seu capital, de acordo com as diversas alternativas econômicas de investimento.

Neste trabalho, foram utilizados como indicadores de rentabilidade, para avaliação do investimento na atividade leiteira, os métodos: valor presente líquido (VPL), resultante do fluxo de resultados operacionais (receitas - custos) e de investimentos líquidos para os próximos 15 anos, descontados financeiramente pela taxa mínima de atratividade (TMA) de 6 % ao ano; e taxa interna de retorno (TIR), utilizando a TMA como parâmetro de comparabilidade para aceitação do investimento. Se o VPL for maior que zero e a TIR maior que a TMA, significa que

o projeto é viável economicamente (MAYER, 1977, p.70).

Análise de risco – Simulação de Monte Carlo

Para mensurar os riscos de projetos, existem diversas técnicas, em que se destacam: análise de sensibilidade, elaboração de cenários e simulação de Monte Carlo.

Para Pouliquen (1970), citado por Santos e Campos (2000, p.6), a técnica de simulação de Monte Carlo é conveniente pela simplicidade; por permitir tomada de decisões mais confiáveis; por apresentar baixo custo, já que simula pesquisas extensas de campo; por permitir trabalhar com maior número de variáveis simultaneamente; e por apresentar resultados que facilitam a análise, sem a necessidade de conhecimento técnico especializado.

Para executar a simulação de Monte Carlo, existem muitos softwares no mercado, em que se destaca o *@Risk* e *Crystal Ball*, que com auxílio de planilhas eletrônicas realizam a modelagem com rapidez e possuem recursos avançados para geração de resultados¹⁰.

Ao realizar a análise de um investimento, pressupõe-se a existência de um grande número de variáveis (quantidade, preço, custos dos fatores de produção, produtividade, etc.), algumas mais relevantes do que outras para a determinação do indicador de rentabilidade do projeto. Com o objetivo de simplificar o modelo, as variáveis mais importantes foram consideradas aleatórias e as demais, determinísticas (SANTOS; CAMPOS, 2000, p.8).

Segundo Ehrlich e Moraes (2005), após a definição das variáveis relevantes busca-se as distribuições de probabilidade teóricas que lhes sejam mais adequadas. Quando existe série de dados históricos, para a variável analisada, é possível ajustá-la a uma distribuição de probabilidade conhecida: normal, beta, gama, exponencial, triangular, etc.

Para a determinação das variáveis mais relevantes, na formação dos indicadores de rentabilidade, utilizou-se o percentual de participação dos custos parciais em relação aos custos totais.

Na ausência de séries históricas, podem ser definidas distribuições de probabilidades subjetivas, como as distribuições triangulares (simétricas e assimétricas), que consideram os valores mínimos, médios e máximos que as variáveis podem assumir, conforme análise de especialistas do setor. Segundo Santos e Campos (2000, p. 9), “diversos autores reconhecem que no caso do setor agrícola, a distribuição do tipo triangular pode ser utilizada para todas as variáveis aleatórias”, sendo conveniente usá-la quando não se dispõe de série histórica ou quando o uso de dados passados não é recomendável.

Segundo Noronha (1987, p.246), depois de obtido ao acaso um valor para cada variável, recalcula-se o indicador de rentabilidade escolhido para avaliar o projeto. Repetem-se essas duas etapas grande número de vezes e acumula-se a frequência de ocorrência dos resultados obtidos. Por meio da função de distribuição de probabilidade acumulada do indicador de rentabilidade, pode-se mensurar o risco.

Nesta pesquisa, foi utilizado o software *@Risk* para gerar simulação de Monte Carlo por meio de funções de densidade de probabilidade das variáveis consideradas estocásticas, suas respectivas estatísticas descritivas e os gráficos das funções de distribuições de probabilidades acumuladas do VPL e da TIR.

As séries históricas utilizadas aqui foram fornecidas pela Coapil, exceto para o preço diário da arroba do boi gordo, extraído do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz (Cepea/Esalq), no período de janeiro de 2003 a junho de 2006, de onde derivou a série histórica do preço da arroba de vaca gorda.

¹⁰ Disponíveis em <http://www.palisade.com> e <http://decisioneering.com>, respectivamente.

Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade dos indicadores de rentabilidades (TIR e VPL), em relação às variáveis estocásticas simuladas, foi realizada com o uso de modelo de regressão linear múltipla.

Na análise de regressão múltipla, considerou-se o indicador de escolha como variável dependente e todas as variáveis simuladas como variáveis independentes. Portanto, nesse caso, todas as variáveis da regressão são estocásticas.

O coeficiente de regressão padronizado indica o número de desvios acrescidos à variável dependente (TIR ou VPL) quando ocorre aumento de um desvio padrão na variável independente, supondo as demais variáveis independentes constantes. Por exemplo, se o coeficiente de regressão da variável independente mão-de-obra for 0,90, isso significa que a variação de um desvio padrão na variável mão-de-obra implicará variação de 0,90 na variável dependente.

Considerando que os coeficientes padronizados de regressão são estimadores pontuais dos coeficientes da população, para avaliar se eles são relevantes para a regressão entre as variáveis torna-se necessária a aplicação de teste de hipótese, depois de estabelecido um nível de significância (α), para avaliar o poder de influência da variável independente na estimação do indicador de rentabilidade (variável dependente). Essa análise de sensibilidade foi desenvolvida pelo software SPSS, que permitiu identificar as variáveis estocásticas mais relevantes para a formação dos indicadores de escolha, por meio dos coeficientes mais significativos no nível de confiança de 95%.

Fonte dos dados

Os três sistemas produtivos foram estruturados com base no perfil de propriedades, cujos produtores de leite são associados à Coapil. Em reunião com os veterinários, agrônomos e técnicos agropecuários, empregados da cooperativa, e com base em seu banco de dados, estratifi-

caram os 688 produtores – por volume de leite produzido – que no mês de dezembro de 2005 venderam leite à Coapil. Os estratos ficaram assim organizados:

- Estrato I – Representado por 397 pequenos produtores com produção diária de até 150,00 litros.
- Estrato II – Representado por 246 médios produtores com produção diária de 150,01 a 500,00 litros.
- Estrato III – Representado por 45 grandes produtores com produção diária acima de 500,00 litros.

Com base no perfil de propriedade produtiva de leite definido em cada estrato, foram identificados três sistemas produtivos que representassem o pequeno, o médio e o grande produtor, observado o nível de tecnificação da produção. Foram consideradas as características do Município de Piracanjuba quanto à estrutura fundiária, ao uso da terra com pastagens, às técnicas utilizadas para manejo e sanidade do gado de leite, ao perfil genético do rebanho, ao perfil socioeconômico do produtor, à assistência técnica, à comercialização da matéria-prima, etc.

Para identificar os sistemas produtivos, foram consideradas inicialmente as variáveis “produção de leite” e “vacas ordenhadas”. Foi estabelecida a relação da média de produção para o pequeno produtor, o médio produtor e o grande produtor, em sistemas produtivos de baixo, médio e alto níveis de tecnificação, conforme adaptação dos sistemas produtivos elaborados pelo Projeto Conseleite-Paraná, desenvolvido pela Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Modelo determinístico de avaliação de rentabilidade

De acordo com os coeficientes determinísticos da Tabela 1, os sistemas produtivos foram estruturados com a identificação dos preços dos insumos e produtos para determinar os custos e receitas anuais de cada sistema.

Tabela 1. Coeficientes técnicos da bovinocultura de leite em Piracanjuba, GO, (2006).

Item	Unidade	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3
Vacas em lactação	Cabeça	15	34	52
Produção de leite	litro/vaca/ano	1.825	3.650	5.110
Período de lactação	Dia	240	305	305
Produtividade	litro/vaca/dia	5,0	10,0	14,0
Intervalo entre partos	Mês	18	16	14
Idade ao primeiro parto	Mês	40	30	30
Descarte de vacas	%	20	20	20
Vacas em lactação	%	69,0	70,0	75,0
Mortalidade de bezerros	%	13	11,77	7,70

Fonte: dados da pesquisa, (2006).

Observou-se que a produtividade no primeiro sistema é, em média, de 5 litros/vaca/dia, com produção diária de 75 L; no segundo sistema, a produtividade passa para 10 litros/vaca/dia e sua produção diária é de 340 L; e no terceiro sistema, a produtividade chega a 14 litros/vaca/dia, com produção diária de 728 L.

Os intervalos entre partos vão diminuindo à medida que o gado recebe melhor alimentação, manejo e cuidados sanitários e o período de lactação cresce. A mortalidade de bezerros decresce à medida que os sistemas se tornam mais tecnificados.

Os fluxos de caixa foram elaborados considerando os custos anuais, os investimentos e reinvestimentos necessários para implantação e manutenção do projeto, as receitas anuais e os valores residuais relativos às vendas dos rebanhos, das benfeitorias, das máquinas e dos equipamentos no final do projeto.

Os valores das receitas e dos custos foram mantidos constantes para todo o período e considerou-se também que todos os investimentos de implantação do projeto foram realizados no início do ano zero e que as receitas e despesas foram realizadas no final do ano, embora na prática as receitas e despesas sejam realizadas ao longo do ano.

Nos anos em que as saídas apresentaram valores diferentes, isso decorreu da realização de investimentos e reinvestimentos para a permanência da capacidade produtiva do sistema

e, no final do projeto, o valor residual foi apropriado como receita.

Modelo estocástico

A simulação de Monte Carlo foi realizada depois de identificar que variáveis seriam estocásticas e de ajustá-las às funções de densidade de probabilidade que melhor aderiram aos dados, com o uso do software @Risk 4.5. Por meio dessas funções, foram gerados os valores aleatórios e recalculados os indicadores de rentabilidades, construindo as funções de distribuições de probabilidades acumuladas. Assim, foi simulada uma amostra com 10 mil unidades produtoras de leite, para cada um dos sistemas, e realizado o cálculo de cada um dos indicadores de rentabilidade.

Na ausência de série histórica para as variáveis estocásticas, utilizou-se a função triangular para as variáveis calcário, produtividade, mão-de-obra do proprietário e auxiliar. A simulação de Monte Carlo foi realizada com 10 mil interações e com o uso de 29 variáveis de entradas e 6 de saídas (VPL e TIR para os três sistemas), mantidas as demais variáveis com valores constantes.

As variáveis submetidas às condições de riscos, consideradas nos cálculos das receitas, foram estas: produtividade (litros/vaca/dia), preço do leite tipo C, preço da arroba da vaca gorda para descarte e preço do boi gordo. Para a formação dos custos, as variáveis foram estas: ração

balanceada 22 %, ração balanceada 16 %, sementes de milho de alta, média e baixa tecnologia, formicida Mirex e Blitz, sulfato de amônia, superfosfato simples, uréia, fertilizantes 05-25-15 e 20-00-20, sal mineral, sementes de *Brachiaria decumbens*, tanzânia e sorgo, calcário, mão-de-obra auxiliar e mão-de-obra do proprietário.

Resultados

Caracterização da atividade leiteira no Município de Piracanjuba

Conforme análise dos veterinários e agrônomos da Coapil, as raças de gado de leite mais freqüentes no município são: girolanda (96 % do rebanho), holandesa (2 %) e gir (2 %). O ranking das melhores raças de gado de leite nos quesitos produção, gordura e duração da lactação para raças leiteiras no Brasil é: holandesa, primeiro lugar; jersey, segundo lugar; e girolanda, terceiro lugar (EMBRAPA GADO DE LEITE, 2006).

A Tabela 2 evidencia as principais características dos sistemas de produção de bovinocultura de leite, sendo a produção agropecuária concentrada em terras do próprio produtor (87 %), conforme Plano Municipal de Ações Integradas da Agencia Rural (AGÊNCIA RURAL, 2004).

Os produtores com alta freqüência compram os insumos básicos (sementes, alimento concentrado, medicamentos, fertilizantes, etc.) diretamente da Coapil, evidenciando a integração vertical da comercialização de insumos.

O grupo envolvido na elaboração do Plano Municipal de Ações Integradas identificou como entraves mais significativo à agropecuária:

- Volatilidade dos preços das principais commodities.
- Preços elevados dos insumos.
- Dificuldade de acesso ao crédito rural, quando obtido, gerando insatisfação quanto ao volume e ao prazo para liberação.

Resultado operacional – Valor determinístico

De acordo com o resultado operacional da Tabela 3, observa-se que os custos parciais de alimentação (forragem, concentrado e sal mineralizado) e mão-de-obra são os mais relevantes em relação aos custos totais, para os três sistemas, o que sugeriu trabalhar esses itens como variáveis estocásticas.

A receita relativa à comercialização do leite cresce à medida que o volume de leite aumenta de um sistema para outro, mesmo porque o preço médio de venda (R\$ 0,45) no sistema 3 é melhor do que nos sistemas 1 e 2 (R\$ 0,43). Por causa do volume de entrega menor, os preços médios nos dois primeiros sistemas são inferiores. Embora em quantidade pequena e decrescente, os sistemas 1 e 2 ainda trabalham com a entrega de leite em latão, o que proporciona menor remuneração (R\$ 0,39) por litro. Esses fatores pressionam os preços para baixo nos dois primeiros sistemas. A receita obtida com vendas de animais é mais significativa (22 %) no sistema 1 do que nos outros (15 %), que apresentam maiores receitas com a venda de leite.

Tabela 2. Características do sistema de bovinocultura de leite em Piracanjuba, GO.

Característica	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3
Propriedade (ha)	30	60	80
Padrão racial	Girolanda	Girolanda	Girolanda
Volumoso (água)	Pasto	Pasto	Pasto
Volumoso (seca)	Cana-de-açúcar	Silagem de milho	Silagem de milho e sorgo e pastejo rotacionado

Fonte: dados da pesquisa, (2006).

Tabela 3. Planilha de custo, receita e resultado operacional, em reais – Piracanjuba, GO, (2006).

Itens	Sistema 1		Sistema 2		Sistema 3	
	Até 150 ⁽¹⁾	(%)	De 150,01 até 500 ⁽¹⁾	(%)	A partir de 500,01 ⁽¹⁾	(%)
Alimentação	5.180,75	32,8	17.112,02	32,6	56.393,95	44,9
• Forragem	2.273,73	14,4	6.055,69	11,5	17.655,91	14,0
• Concentrados	2.070,00	13,1	9.210,60	17,6	36.441,60	29,0
• Sal mineralizado	837,02	5,3	1.845,73	3,5	2.296,43	1,8
Vacinas e medicamentos	809,20	5,1	2.143,73	4,1	6.172,80	4,9
Energia e combustível	720,30	4,6	955,50	1,8	6.802,69	5,4
Transporte de leite	353,14	2,2	1.600,89	3,1	3.587,22	2,9
Aluguel de máquinas e equipamentos	462,00	2,9	888,00	1,7	-	0,0
Conservação e reparos	887,98	5,6	1.939,68	3,7	6.244,15	5,0
• Máquinas e equipamentos	280,55	1,8	802,52	1,5	4.623,71	3,7
• Benfeitorias	607,44	3,8	1.137,16	2,2	1.620,44	1,3
Assistência técnica	-	0,0	-	0,0	4.200,00	3,3
Juros sobre capital de giro	49,30	0,3	457,58	0,9	1.492,72	1,2
INSS	270,74	1,7	1.227,35	2,3	2.750,20	2,2
Despesas gerais	49,30	0,3	313,77	0,6	1.364,77	1,1
Mão-de-obra	4.800,00	30,4	21.438,00	40,9	25.660,80	20,4
Depreciação	1.971,04	12,5	3.903,78	7,4	10.749,60	8,6
• Máquinas e equipamentos	567,60	3,6	1.479,14	2,8	7.238,28	5,8
• Benfeitorias	1.403,44	8,9	2.424,63	4,6	3.511,32	2,8
ITR	247,92	1,6	495,84	0,9	280,98	0,2
Custo total (CT)	15.801,67	100,0	52.476,14	100,0	125.699,87	100,0
Receita com animais vendidos	3.252,00	21,6	9.472,00	15,1	21.370,80	15,2
Receita com venda de leite	11.771,25	78,4	53.363,00	84,9	119.574,00	84,8
Receita total (RT)	15.023,25	100,0	62.835,00	100,0	140.944,80	100,0
Quantidade (leite/ano)	27.375		124.100		265.720	
Resultado (RT-CT)/Qtde	-0,03		0,08		0,06	

⁽¹⁾ litros/dia

Fonte: resultados obtidos da pesquisa (2006).

Ao analisar os resultados operacionais de forma pontual e com valores determinísticos, observou-se que o sistema 1, com volume diário de leite de até 150 litros, apresentou rentabilidade negativa de três centavos por litro de leite (Tabela 3), refletindo a dificuldade do pequeno produtor em cobrir os custos avaliados, inclusive depreciação. A receita da venda de animais representa 21,65 % da receita total, evidenciando que sem essa receita secundária o desempenho econômico desse sistema seria ainda mais crítico.

Em visita a alguns produtores com características desse estrato, foi observado que os reinvestimentos quando ocorrem estão sendo realizados de forma precária. Essa situação ratifica um dos entraves detectados pela pesquisa do

Plano Municipal de Ações Integradas (AGÊNCIA RURAL, 2004), e também observados por Noronha et al. (2001, p.27): existe pouca disponibilidade de recursos próprios e restrições ao crédito bancário para o pequeno produtor.

Por consequência, se a atividade leiteira não propicia resultados positivos para alavancar reinvestimentos e existem restrições à obtenção do crédito rural, então o sistema produtivo vai sendo depreciado ao longo do tempo, sem reposição.

Nesse sistema, o produtor executa as atividades relativas à produção, como manejo do rebanho e extração manual do leite, e recebe assistência técnica da cooperativa, sem ônus.

A alimentação é feita basicamente por pastagem, na estação das águas, cana triturada e balanceada e pequena quantidade de silagem de milho. A alimentação suplementar à base de ração concentrada é fornecida em pequenas proporções para as vacas em lactação e bezerras. As máquinas e equipamentos, quando necessários, são alugados.

A avaliação determinística do sistema 1 apresentou TIR de 4 %, abaixo da TMA de 6 %, portanto; e VPL negativo em torno de R\$ 7.861. Portanto, esse sistema não apresenta viabilidade econômica.

Ao analisar os resultados operacionais do sistema 2, com produção de leite tipo C acima de 150 e até 500 litros por dia, observou-se pela análise determinística que o resultado operacional foi de oito centavos por litro (Tabela 3). Portanto, todos os custos variáveis e também a depreciação estão sendo pagos. Nesse sistema, a receita da venda de animais representa 15,07 % do total de receitas.

A produção de leite no sistema 3 está sendo realizada com balde ao pé e extração manual. O proprietário conta com a mão-de-obra auxiliar de uma pessoa, e a assistência técnica é fornecida pela cooperativa, sem custos adicionais. A alimentação é feita basicamente por pastagem, na estação das águas, e silagem de milho no período de seca, com suplementação à base de ração balanceada pela própria cooperativa para as vacas em lactação e bezerras. As máquinas e equipamentos utilizados no processo produtivo são alugados.

Esse projeto, de acordo com a avaliação determinística, é viável economicamente, pois apresentou TIR (16 %) acima da TMA (6 %) e VPL positivo de R\$ 102.531,00.

O sistema 3, com produção diária de leite tipo C acima de 500 litros, apresentou resultado operacional determinístico, nesse ano de referência, de seis centavos por litro (Tabela 3). Nesse caso, os custos com depreciação também estão sendo pagos, o que propicia condições de reinvestimentos. Nesse sistema, a receita da venda

de animais representa 15,16 % do total de receitas.

A produção de leite, nesse sistema, está sendo realizada por meio de ordenha mecânica, operação que exige mão-de-obra auxiliar um pouco mais qualificada. O proprietário contrata dois empregados. Tem custos com assistência técnica, pois utiliza outros profissionais além dos da cooperativa. O perfil genético do gado exige uma alimentação melhor, à base de pastagem livre e pastejo rotacionado na estação das águas e silagem de milho e/ou sorgo no período de seca e, para as vacas em lactação e bezerras, existe uma complementação de ração balanceada, com volume definido pela cooperativa. As máquinas e os equipamentos utilizados no processo produtivo em sua maioria são próprios.

Estudo de viabilidade econômica sob condição de risco

Analisaram-se a viabilidade econômica de cada sistema, o nível de risco a que os produtores de leite estão expostos e as variáveis estocásticas mais relevantes, que afetam a estimativa do VPL e da TIR.

Sistema produtivo 1 – Produção até 150 litros/dia

De acordo com a função de distribuição de probabilidades acumuladas (Fig. 1), o produtor desse sistema tem 33,08 % de probabilidade de obter VPL negativo, e existe 66,92 % de chance de o VPL ser maior que zero. Esse investimento apresenta elevado risco, pois o valor presente das saídas é maior do que o valor presente das entradas, considerada a taxa de desconto financeiro de 6 %, o que geraria um resultado econômico desfavorável para o produtor.

O desvio padrão (R\$ 19.515,11) em torno da média (R\$ 8.014,63) evidencia significativa dispersão.

Por meio de análise de regressão, foram identificadas as variáveis que mais afetam a estimativa do VPL. Em ordem decrescente de

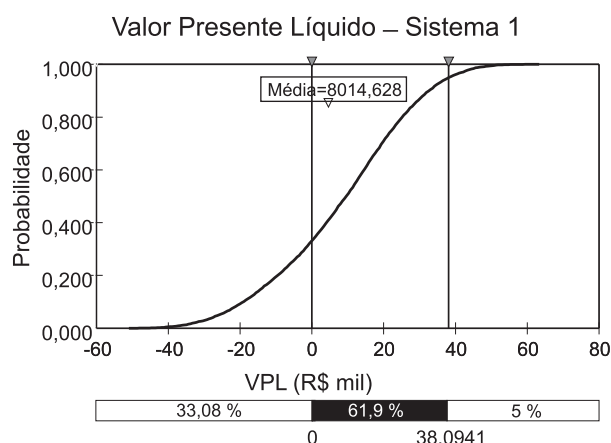


Fig. 1. Função de distribuição de probabilidades acumuladas – VPL 1.

Fonte: resultados da pesquisa (2006).

grandeza, são elas: preço de venda do leite (0,857), produtividade (0,387), mão-de-obra do proprietário (-0,306), arroba de vaca gorda (0,067), amônia (-0,054), superfosfato simples (-0,046), brachiaria (-0,040), fertilizante 05-25-15 (-0,037), uréia (-0,002) e calcário (-0,001), considerando um nível de significância de cinco por cento ($\alpha = 5\%$).

As variáveis que apresentaram coeficientes padronizados mais expressivos foram estas: preço do leite, produtividade e mão-de-obra do proprietário.

De acordo com a função de distribuição de probabilidades acumuladas da TIR, o produtor que deseja investir nesse sistema de bovinocultura de leite com produção diária de até 150 litros estará exposto ao risco de 33,08 % de obter uma TIR menor que 6 % e 66,92 % de possibilidade de alcançar uma taxa interna de retorno acima da TMA (6 %). O investimento nesse sistema de bovinocultura de leite apresenta elevado risco, pois o produtor tem em torno de 33,08 % de probabilidade de alcançar TIR menor do que o rendimento da caderneta de poupança (6 % de juros reais ao ano).

Os valores da média, mediana e moda foram de aproximadamente 7 %, 8 % e 9 %, respectivamente, com desvio padrão de 4 %.

Observa-se que se houver um desvio padrão de 4 % abaixo da média, a TIR passa a ser equivalente à metade do rendimento da caderneta de poupança.

Sistema produtivo 2 – Produção de 150,01 litros/dia até 500 litros/dia

Por meio da função de distribuição de probabilidades acumuladas (Fig. 2) para esse sistema, mensura-se o risco de 4,14 % de possibilidade de o produtor obter VPL negativo e de 95,86 % de obter VPL acima de zero. O nível de risco desse investimento pode ser considerado baixo.

O desvio padrão (R\$ 92.742,78) em torno da média (R\$ 148.061,74) evidencia que essa dispersão pode representar aproximadamente 63 % deste último valor. Em situação de um desvio padrão desfavorável, ainda assim o VPL seria superior a zero.

No sistema produtivo 2, as variáveis que mais afetaram o VPL, em ordem decrescente de grandeza, são: preço de venda do leite (0,923), produtividade (0,349), mão-de-obra do proprietário (-0,142), mão-de-obra auxiliar (-0,065), fertilizante 05-25-15 (-0,025), uréia (-0,020), preço da arroba de vaca gorda (0,018), amônia (-0,011), sementes de brachiaria (-0,010) e milho de média tecnologia (-0,006).

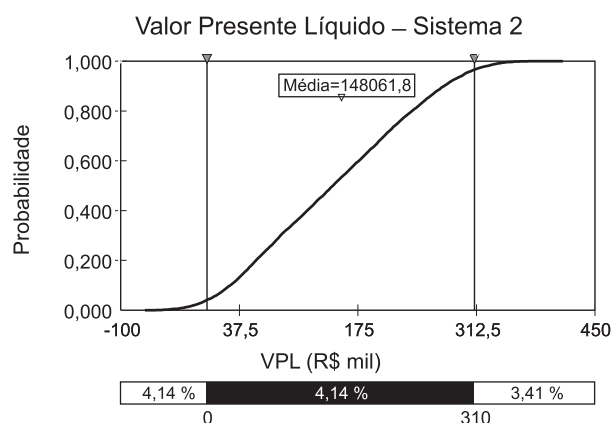


Fig. 2. Função de distribuição de probabilidades acumuladas – VPL 2.

Fonte: resultados da pesquisa (2006).

Dos coeficientes de regressão padronizados significativos para estimar o valor presente líquido e a taxa interna de retorno do sistema 2, destacam-se: preço do leite (0,92) e produtividade (0,36), por causa das contribuições mais relevantes para explicar as variações do indicador de rentabilidade. Uma unidade de desvio no preço do litro de leite provoca uma alteração de 0,9243 no VPL.

De acordo com estudo realizado por Hadade et al. (2005), as variáveis que mais afetaram a rentabilidade da bovinocultura de leite estavam relacionadas com o preço do leite, a venda de animais, a alimentação do rebanho e a mão-de-obra.

Ao analisar o risco, considerando TIR como indicador de viabilidade do investimento, percebeu-se, por meio da função de distribuição de probabilidades acumuladas, que o investidor que desejar trabalhar na atividade de bovinocultura de leite com as características desse sistema estará exposto ao risco de 4,14 % de obter uma TIR menor que 6 % ao ano. O risco mensurado para investimento nesse sistema pode ser considerado baixo.

A taxa interna de retorno apresentou as seguintes medidas de tendência central: média e mediana com mesmo percentual (17 %) e moda com valor superior (25 %), com dispersão em torno da média de 7 %, o que evidencia o baixo risco desse investimento, pois, caso esse indicador de escolha sofra a variação de um desvio abaixo da média, ele permanecerá acima do rendimento da poupança.

Sistema produtivo 3 – Produção acima de 500 litros/dia

Para esse sistema produtivo, existe risco de apenas 3,18 % de o investidor obter VPL abaixo de zero, conforme função de distribuição de probabilidades acumuladas (Fig. 3). Portanto, esse projeto apresenta-se como de baixo risco, com 96,82 % de chance de o VPL ser positivo.

O desvio padrão (R\$ 198.108,14) representa 60,66 % do valor da média

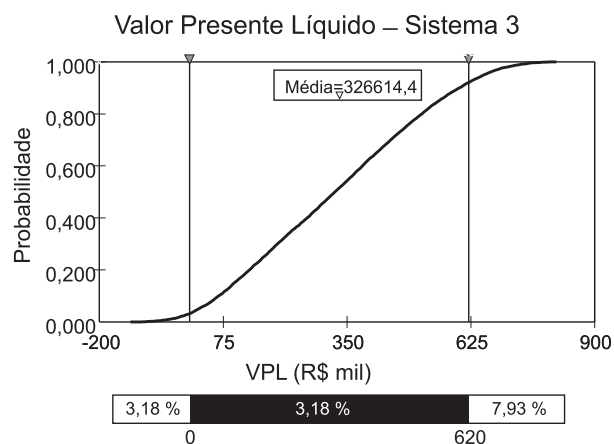


Fig. 3. Função de distribuição de probabilidades acumuladas – VPL 3.

Fonte: resultados da pesquisa (2006).

(R\$ 326.614,44), ou seja, se ocorresse um desvio padrão abaixo da média, ainda assim o VPL seria positivo.

De acordo com a análise de sensibilidade por meio de regressão, as variáveis estocásticas que mais influenciam o VPL do sistema 3, considerando um nível de erro tolerável de 5 %, são, em ordem decrescente de grandeza: preço de venda do leite (0,924), produtividade (0,363), mão-de-obra auxiliar (-0,048), superfosfato simples (-0,041), mão-de-obra do proprietário (-0,033), fertilizante 20-00-20 (-0,024), amônia (-0,022), fertilizante 05-25-15 (-0,022), brachiaria (-0,012), uréia (-0,003), calcário (-0,002) e sorgo (-0,002), sendo as demais menos relevantes. Nesse sistema, as variáveis preço do leite e produtividade foram identificadas como as mais importantes para explicar variações nos indicadores de desempenho.

Ao analisar o risco, por meio da função de distribuição de probabilidades acumuladas da TIR, verificou-se que o produtor que deseje investir nesse sistema de bovinocultura de leite estará exposto a um risco de 3,18 % de obter uma TIR menor que 6 %. O projeto apresenta-se viável economicamente e com probabilidade de 96,82 % de alcançar uma TIR acima da TMA (6 %). O valor da média foi de aproximadamente 16 % e o desvio padrão, de 6%. Como na avalia-

ção do VPL, mesmo que houvesse um desvio padrão abaixo da média a TIR seria maior do que a TMA.

Para os três sistemas produtivos, observou-se que: a) as variáveis mais relevantes para a formação do VPL são também aquelas para a formação da TIR, dado um nível de significância de 5 %, o que era de se esperar, pois – para os três sistemas – os projetos são do tipo convencional e nesse caso o VPL e a TIR apresentaram os mesmos resultados; b) os coeficientes de determinação (R^2) ajustados indicam que cerca de 99,7 % da variação total do VPL e 99,8 % da variação total da TIR são explicadas pelos modelos de regressão linear múltipla, demonstrando excelentes ajustes; c) os coeficientes de regressão padronizados, para estimação do VPL e da TIR, apresentaram sinais negativos para as variáveis estocásticas relacionadas com custos e sinais positivos para as variáveis que compõem a receita, conforme esperado. Observou-se, por meio do *p-value*, que existe evidência de regressão entre as variáveis, considerando o nível de significância de 5 %.

Conclusão

Os resultados operacionais determinísticos evidenciam a tendência de descapitalização do pequeno produtor, que em função do baixo volume de produção não consegue auferir lucro suficiente para reinvestir na atividade. O médio produtor obteve o melhor resultado entre os três sistemas, por apresentar custo médio menor¹¹.

A análise de risco realizada evidenciou que todos os sistemas são viáveis economicamente, porém o sistema 1, com menor produção e menor nível de tecnificação, apresentou-se com risco mais elevado (33 %).

De todos os sistemas em que os coeficientes técnicos, índices zootécnicos de produtividade

e os preços de insumos e produtos foram submetidos às condições de risco, a representatividade do desvio padrão sobre a média foi mais significativa no primeiro sistema, ratificando o risco mais acentuado deste sistema.

Em março de 2006, aproximadamente 58 % dos associados da Coapil produziam até 150 litros por dia, considerados nesta pesquisa como pequenos produtores, com sistemas produtivos semelhantes ao sistema 1, que apresentou menor viabilidade econômica no horizonte de 15 anos.

O sistema 3 apresentou menor risco (3 %), e esse resultado contraria a hipótese inicial de que esse sistema, por ser mais tecnificado, apresentaria maior risco. Observa-se que os sistemas produtivos estruturados com base na realidade de produção dos cooperados vinculados à Coapil, que representam cerca de 63 % dos produtores da região, estão compostos em média por produtores de portes pequeno e médio em volume e nível de tecnificação. Observou-se que a maioria dos produtores não trabalha com inseminação artificial e somente no terceiro sistema é que se tem utilizado ordenha mecânica. A maioria dos produtores que produzem acima de 1.000 litros diários está deixando a cooperativa em busca de melhores preços, pagos diretamente por captadores como a Nestlé.

Ressalta-se que de todas as variáveis estocásticas significativas para o modelo de regressão, nos três sistemas produtivos, o preço do leite e a produtividade foram as mais relevantes para estimar os indicadores de rentabilidade, e a primeira mostrou-se mais significativa do que a segunda, ou seja, os resultados econômicos foram mais sensíveis ao preço de venda do leite. Portanto, o produtor que visa à maximização do lucro deverá ficar atento à gestão das atividades que afetam a produtividade.

¹¹ O resultado operacional líquido dos pequenos produtores (sistema 1), sendo negativo, não só nesta, mas em inúmeras pesquisas, tem levado à conclusão de que esses produtores serão eliminados do mercado. Por que então sua presença na atividade tem sido observada ao longo do tempo, apesar de em número cada vez menor? Uma explicação plausível é que o custo de oportunidade do seu trabalho de fato é menor do que aquele que as pesquisas revelam. Neste estudo, por exemplo, os técnicos atribuíram como remuneração da mão-de-obra do produtor o valor de R\$ 400,00. Mas, refeitos os cálculos com R\$ 300,00, por exemplo, o sistema 1 apresentaria viabilidade econômica com VPL de R\$ 3.793,98 e TIR de 7 %, um ponto percentual acima do rendimento da poupança.

Dada a relevância da variável preço de venda do leite para obtenção dos resultados econômicos, cabe à cadeia de leite em Goiás buscar mecanismos de coordenação para proteger a atividade de bovinocultura de leite, pois o preço de leite depende fundamentalmente das leis de mercado, por mais que os produtores melhorem a qualidade e entreguem a granel maior quantidade do produto.

Referências

- AGÊNCIA RURAL. **Plano municipal de ações integradas**. Piracanjuba, GO, 2004.
- BARBBIE, E. **Métodos de pesquisas de survey**. Tradução de Guilherme Cezarino. Belo Horizonte: UFMG, 2001. 519 p.
- CANZIANI, J. R. F.; GUIMARÃES, V. D. A. **Manual do Conseleite-Paraná**. Curitiba: SENAR, 2003, p. 110. Disponível em: < <http://www.faep.com.br/conseleite/Manual%20Conseleite.pdf> >. Acesso em: 16 fev. 2006.
- EHRlich, P. J.; MORAES, E. A. de. **Engenharia econômica: avaliação e seleção de projetos de investimento**. 6. ed. São Paulo: Atlas. 2005, 177 p.
- EMBRAPA GADO DE LEITE. **Embrapa Gado de Leite [home page]**. Disponível em: < <http://www.cnpqg.embrapa.br> >. Acesso em: 13 fev. 2006.
- HADDADE, I. R.; SOUZA, P. M.; BARROS, E. E. L.; ALVES, G. R.; SCOLFORO, L.; CORDEIRO, M. D.; PERES, A. A. C.; HENRIQUES, L. T. Avaliação econômica sob condições de risco em sistema produtivo de gado de leite na região norte do estado do Rio de Janeiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 57, n. 3, p. 361-366, 2005. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352005000300014&lng=en&nrm=iso >. Acesso em: 21 jan. 2006.
- IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal**: 2004. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/> >. Acesso em: 11 mar. 2006.
- MAYER, R. R. **Análise financeira de alternativas de investimento**. Tradução de Antônio Zoratto Sanvicente. São Paulo: Atlas, 1977. 108 p.
- NORONHA, J. F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1987. 268 p.
- NORONHA, J. F.; NUNES, C. L. M.; G., D. G.; SILVA JÚNIOR, R. P. **Análise da rentabilidade da atividade leiteira no Estado de Goiás**. Goiânia, GO: Ed. UFG, 2001, 106 p.
- PIZZOL, S. J. S. **Comportamento dos cafeicultores perante o risco: uma análise de três sistemas de produção da região de Marília - São Paulo**. 2002. 150 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.
- SANTOS, J. C. dos; CAMPOS, R. T. **Metodologia para análise de rentabilidade de riscos de sistemas agroflorestais**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 16 p. (Embrapa Acre. Documentos, 47)

Impacto da cesta básica entre regiões de monocultivo e policultivo

Estudo de Caso

Carlos Eduardo Silva Araújo¹

André Maia Gomes Lages²

Luciano Celso Brandão Guerreiro Barbosa³

Resumo: Este trabalho mostra a importância que um cinturão verde pode ter dentro de regiões dominadas por uma monocultura como a cana-de-açúcar. O uso da mensuração da cesta básica em feira livre permite decifrar essa realidade. A comparação dos municípios alagoanos de Arapiraca, Capela e Maceió mostra claramente como isso se traduz em diferenças no poder de compra das populações locais que usam as citadas feiras.

Palavras-chave: desenvolvimento rural, salário mínimo e pobreza.

Abstract: This research shows the importance of a green belt could have inside a monoculture region as the sugar cane ones. The measurement of the basic basket at free markets allows understanding this reality. The comparison of the Alagoas cities of Arapiraca, Capela and Maceió shows clearly differences in the power of purchase of the local populations.

Key words: rural development, minimum wage and poverty.

Introdução

Esse ensaio busca fazer uma comparação entre municípios alagoanos (Arapiraca, Capela e Maceió) para e avaliar a situação em que um município do interior daquele Estado, possuindo uma agricultura diversificada, – e apoiada em numa experiência de “cinturão verde”, – propicia melhor possibilidade de qualidade de vida que outros, o qual concentra sua economia na monocultura canavieira. Isso tem impacto no poder de compra das populações locais usuárias de feiras livres municipais? Essa situação seria

avaliada com base nas cestas básicas locais, trazendo resultados contundentes. Esse quadro será bem diferenciado, empiricamente, abrindo perspectivas interessantes de política pública de combate à pobreza rural, como se verá a seguir.

Revisão de literatura

Deseconomia de aglomeração

Já há algum tempo, está ocorrendo um processo de interiorização do desenvolvimento no Brasil. É um fenômeno espacial que está

¹ Economista. Rua Antonio Ribeiro, Conj. José M^a de Melo, 72, Tabuleiro dos Martins, CEP 57081-145, Maceió, AL. eduardo.araujo@universiabrasil.net

² Economista, D.Sc. Rua Arthur Bulhões, 18, Mangabeiras, CEP 57037-450, Maceió, AL. amglages@uol.com.br

³ Economista, M.Sc. Av. Presidente Vargas, 635, Prainha, CEP 68005-110, Santarém, PA. lucianocbgb@hotmail.com

acontecendo com mais força no Estado de São Paulo e na Região Sul do País. Essa constatação é feita por autores como Souza (2005), que realçam a importância das deseconomias de aglomeração para potencializar o desenvolvimento do interior.

O jornal americano The New York Times (2004), em reportagem intitulada *Desemprego faz brasileiros deixarem as cidades*, concluiu que as maiores oportunidades de emprego estão em cidades do interior. Além disso, na mesma matéria, esse periódico observava que está havendo uma geração de emprego no interior brasileiro, ao ponto de superar os grandes centros urbanos. Isso se deve ao incremento constante na produção agrícola e à nova tendência das indústrias de se apoiarem na idéia de fugir das deseconomias de aglomeração.

Assim, dada a renda individual, é importante observar a relação que o comportamento do poder de compra dos consumidores possa vir a ter com essa deseconomia de aglomeração e como um indicador de desenvolvimento pode ser considerado relevante.

A perspectiva da ocorrência de uma deseconomia de aglomeração passa a acontecer, de fato, a partir do momento em que:

- Os sindicatos estão pressionando as empresas para que paguem salários reais relativamente maiores aos trabalhadores.
- O solo urbano torna-se muito caro.
- A poluição atmosférica e dos rios exige a instalação de mecanismos antipoluidores.
- O trânsito caótico e fatores socioeconômicos e ambientais, tornam os custos de produção e de transportes das mercadorias mais altos nas capitais e em grandes centros urbanos brasileiros.

Assim, as empresas, principalmente as que são mais intensivas em mão-de-obra com baixa qualificação e precisam de grandes

espaços para movimentar materiais, optam por uma nova localização para atingir melhor eficiência (SOUZA, 2005).

Entretanto, os problemas associados à falta de infra-estrutura, principalmente nas cidades de menor porte, podem restringir a opção das empresas em se transferirem das grandes cidades para o interior, uma vez que é necessário que existam externalidades positivas para que elas possam se instalar em outro espaço econômico.

Contudo, o que se observa é um avanço das cidades interioranas em relação à melhora da infra-estrutura para o escoamento da produção. Por exemplo, nos últimos anos, os investimentos em logística vêm aumentando consideravelmente. Como expõe a Agência Nacional de Transportes Terrestres (2006), ao discorrer que está havendo um aumento da frota da rede ferroviária brasileira. Em 2002, existiam 1.895 locomotivas e 67.795 vagões, passando, a contar em 2006, com 2.394 locomotivas e 90.119 vagões, ou seja, um aumento de 26,3 % no número de locomotivas e de 32,9 % no número de vagões em 4 anos.

Essa melhora na logística para o escoamento da produção vem permitindo um ambiente favorável ao crescimento e maior diversificação econômica nas cidades interioranas. Além disso, nos grandes centros urbanos, está havendo maior atração de pequenas firmas como as de assistência técnica para dar suporte às grandes empresas, como também de supermercados e escolas, para dar opções para a grande população disposta a trabalhar, seja ela especializada ou não, que antes se via sem alternativas de emprego. Nesses centros, a baixa demanda relativa por mão-de-obra pouco qualificada vem causando diversos problemas sociais.

Cesta básica alimentar

O termo cesta básica significa um conjunto de produtos alimentícios que um trabalhador adulto necessita consumir para se manter biológica e socialmente em condições normais.

Em 30 de abril de 1938, foram estipuladas mediante decreto lei as provisões mínimas, na forma de alimentos, que comporiam o consumo básico de um trabalhador, variando de acordo com o desenvolvimento social do País (BRASIL, 1938). Esse decreto regulamentou a Lei nº 185, de 14 de janeiro de 1936, que estabeleceu que o salário mínimo é a remuneração devida ao trabalhador adulto, sem distinção de sexo, por dia normal de serviço, capaz de satisfazer, em determinada época e região do País, suas necessidades normais de alimentação, habitação, vestuário, higiene e transporte (DIEESE, 1993).

O Decreto-Lei nº 399 dividiu o Brasil em três regiões delimitada por tipos de alimentação, variando parcialmente de acordo com os costumes locais e as quantidades de alimentos. Assim, de acordo com os critérios estabelecidos pela cesta básica, o Brasil está dividido, em:

Região 1 – Composta pelos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Goiás e Distrito Federal.

Região 2 – Composta por Pernambuco, Bahia, Ceará, Rio Grande do Norte, Alagoas, Sergipe, Pará, Amazonas, Piauí, Tocantins, Acre, Paraíba, Rondônia, Amapá, Roraima e Maranhão.

Região 3 – Composta pelo Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Para a Região 2, constituída pelos estados do Norte e do Nordeste – abrangendo Alagoas, que é foco deste trabalho – foram estipulados na Tabela 1, os alimentos e suas respectivas

Tabela 1. Provisões mínimas mensais estipuladas pelo Decreto-Lei nº 399 para a Região 2.

Composição da cesta de alimentos	Quantidade/mês
Carne	4,5 kg
Leite	6,0 L
Feijão	4,5 kg
Arroz	3,6 kg
Farinha	3,0 kg
Legumes (tomate)	12,0 kg
Pão francês	6,0 kg
Café em pó	0,3 kg
Frutas (banana)	7,5 dz
Açúcar	3,0 kg
Óleo	0,75 kg
Manteiga	0,75 kg

Nota: as quantidades diárias foram convertidas em quantidades mensais.
Fonte: Brasil (1938).

quantidades necessárias para o sustento e bem-estar de um trabalhador em idade adulta.

O principal determinante da ração essencial – uma denominação dada à cesta básica – é sua quantidade de elementos nutritivos. Dessa feita, para sua composição, foram considerados um conjunto de calorias, ferro, proteínas, fósforo e cálcio que proporcionasse ao trabalhador energia e nutrientes necessários a sua subsistência (Tabela 2).

Assim, percebe-se que a cesta básica é um instrumento que pode ser importante para avaliação do desenvolvimento socioeconômico de uma localidade. Isso acontece, porque, com o salário mínimo, permite avaliar o comportamento do poder de compra de parte relevante da população, assim como o suprimento de suas necessidades nutricionais.

Tabela 2. Elementos nutritivos componentes das rações tipo essencial mínima mensal para o trabalhador adulto.

Região	Calorias	Proteínas (gramas)	Cálcio (gramas)	Ferro (gramas)	Fósforo (gramas)
1	103.740	3.698,4	22,65	702,6	49,47
2	104.640	3.307,8	21,3	630,6	43,65
3	105.990	3.819,0	22,68	714,6	50,79

Fonte: Brasil (1938).

Salário mínimo

O salário mínimo foi instituído no Brasil em 1º de maio de 1940, pelo Decreto-Lei nº 2162. Contudo, só entrou em vigor em 1º de julho de 1940 (DIEESE, 2005).

Segundo a Constituição Federal de 1988, artigo 7º:

[...] são direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social: (Emenda Complementar nº 26/2000) salário mínimo, fixado em lei, nacionalmente unificado, capaz de atender a suas necessidades vitais básicas e às de sua família com moradia, alimentação, educação, saúde, lazer, vestuário, higiene, transporte e previdência social, com reajustes periódicos que lhe preservem o poder aquisitivo, sendo vedada sua vinculação para qualquer fim.

Assim, nota-se que o salário mínimo constitucional deve atender às necessidades que os trabalhadores e suas famílias demandam para sua sobrevivência. Essa demanda se traduz pela necessidade em termos de moradia, alimentação, educação, saúde, vestuário, lazer, etc.

Segundo a Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT) em seu artigo 81, o salário mínimo será determinado pela fórmula $S_m = a + b + c + d + e$, em que:

a = alimentação.

b = habitação.

c = vestuário.

d = higiene.

e = transporte.

Esses fatores representam as despesas diárias, “[...] necessários à vida de um trabalhador adulto” (BRASIL, 2002).

O Dieese (2005) divulgou um estudo que demonstrava a evolução do salário mínimo (SM) de 1940 a 2004. Foi constatado que o primeiro valor do salário mínimo (que começou a vigorar em 1940), seria de R\$ 901,78, com preços corrigidos para março de 2005. Já em 1943, o salário mínimo foi reajustado duas vezes, permanecendo congelado até 1951. De 1952 a 1959,

o poder aquisitivo do salário mínimo sofreu um forte crescimento, obtendo em 1957, também para preços de março de 2005, seu maior valor médio anual da história, chegando a uma cifra de R\$ 1.106,05.

A partir de 1965, o salário mínimo começa a sofrer forte restrição, o que durou até a década de 1990. Para se ter uma idéia, entre 1965 e 1974, o salário mínimo mantinha, na média anual, cerca de 70 % do poder aquisitivo de 1940. A partir de 1974, com a mudança da política salarial, o que significava a introdução de reajustes semestrais, observou-se uma recuperação no poder real do salário mínimo até 1982.

De 1983 até 1991, houve uma forte retração no poder aquisitivo do salário mínimo, que começou a valer, em média, 43 % do primeiro salário em vigência. Em 1994, a desvalorização do salário mínimo chegou ao extremo, alcançando na época 24 % do valor de 1940. A partir de 1995, finalmente, seu valor começa a se recuperar. No novo milênio, fica evidente que essa recuperação real continua.

Uma forma interessante de se observar esse comportamento do poder de compra do salário mínimo consiste em examinar sua representação no custo da alimentação (ver Fig. 1), mais precisamente no da cesta básica ou “ração essencial”. Essa forma de verificação constata a grande participação da alimentação nos gastos das famílias de baixa renda, ou seja, analisando-se sob essa ótica, qualquer aumento no preço da cesta básica refletirá uma perda do poder de compra do salário mínimo real, principalmente para a população que se situa no estado de pobreza.

Como se vê na Fig. 1 acima, de 1940 a 2004, na cidade de São Paulo, no primeiro ano de vigência do salário mínimo, o poder de compra correspondia a pouco menos de 40 % de seu valor, mas em pouco mais de 1 década, mais especificamente em 1951, o comprometimento do salário mínimo na aquisição da cesta já era de cerca de 96,3 %.

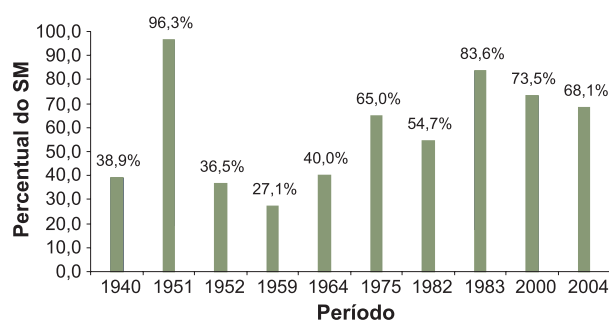


Fig. 1. Custo aproximado da cesta básica como porcentagem do salário mínimo para a cidade de São Paulo, SP, de 1940 a 2004.

Fonte: Dieese (2005).

Recentemente, apesar do ainda alto comprometimento do salário mínimo na aquisição da cesta básica, é possível observar sinais de melhora no seu poder de compra. Em 2000 e em 2004, a parcela do salário mínimo destinada à aquisição da cesta era de 73 % e 68,1 %, respectivamente. Esses resultados recentes são reflexos de diferentes variáveis como o menor crescimento dos preços dos produtos componentes da cesta básica pelo satisfatório desempenho de algumas safras de produtos agrícolas, além dos ganhos reais do valor fixado do salário mínimo nos últimos anos (GIAMBIAGI, 2007).

Definindo a pobreza

Segundo Monteiro (1995), são pobres aqueles que não suprem permanentemente suas necessidades com comida, lazer, educação, saúde, vestuário, habitação, etc. Já os famintos são os indivíduos que em sua alimentação diária não conseguem suprir as necessidades que o organismo humano necessita para realizar sua manutenção diária normalmente, como estudar, trabalhar, etc.

Para os habitantes de Alagoas e das diversas regiões do País, a fome e a desnutrição assumem proporções elevadas, mesmo o Brasil sendo um dos maiores produtores de alimentos do mundo.

Uma das conseqüências da pobreza é a desnutrição, que muitas vezes se manifesta pelo retardo nas etapas de crescimento das crianças. De acordo com a Pesquisa Nacional sobre Saúde

e Nutrição (PNSN), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1989), verificou-se que em Alagoas, no fator retardo de crescimento, na maioria dos casos, no período do estudo (Tabela 3) apresentava um índice de retardo de crescimento nas mesmas proporções de Serra Leoa e Zâmbia, dois dos países com os maiores índices de miseráveis do planeta (MONTEIRO, 1995).

Hoffman e Kageyama (2006) definem a pobreza como sendo algum tipo de privação que pode ocorrer somente por via material, ou incluir elementos de ordem social ou cultural, em face dos recursos disponíveis de uma pessoa ou família. Essa privação pode ser apresentada de três formas distintas:

- Pobreza absoluta** – É ter menos que o objetivamente definido.
- Pobreza relativa** – É ter menos que outros na sociedade.
- Pobreza subjetiva** – É sentir que não se tem o suficiente para seguir adiante.

Tabela 3. Percentual de crianças com retardo severo de crescimento em diferentes estados brasileiros e países selecionados (1980–1989).

Estado do Brasil	%	País	%
Santa Catarina	4,9	Trinidad-Tobago	5,0
São Paulo	5,6		
Mato Grosso do Sul	6,1	Costa Rica	7,8
Rio Grande do Sul	8,2		
Goiás	9,4	Chile	9,6
Rio de Janeiro	9,9		
Minas Gerais	10,6		
Mato Grosso	11,1	Kwait	11,3
Paraná	11,6		
Amazonas	16,7	Costa do Marfim	17,2
Bahia	22	Djibut	22,2
Ceará	27,6	Congo	27,1
Pernambuco	28,6	Zimbábue	29,0
Pará	29,4	Togo	29,6
Alagoas	36,8	Serra Leoa	34,7
		Zâmbia	39,6
Maranhão	37,4	Haiti	40,6

Fonte: IBGE (1989).

Entretanto, existem outros autores que acreditam e afirmam que pobreza é um conceito puramente relativo. Segundo Abel-Smith e Townsend (1972), ser pobre é tão relativo como dizer quem é baixo ou pesado, bonito ou feio, e que a pobreza está relacionada a vários outros fatores e não só à condição financeira.

Nesse caso, a pobreza pode ser definida não apenas de forma a representar as necessidades nutricionais, por exemplo, mas também devem estar incluídas as necessidades do ser humano se incluir no meio social participando de suas atividades.

Assim, a pobreza reflete a incapacidade de se manter um padrão de vida mínimo. Mas como definir e mensurar o padrão de vida mínimo? Esse é o principal problema. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), para mensurar a pobreza, é necessário mesclar padrões de renda e padrões relativos de saúde, de habitação, de vestuário e de educação, para tornar possíveis certas definições.

Assim, nota-se que ser pobre não é só ter insuficiência financeira, mas não poder preencher todas as necessidades de desenvolvimento humano, inviabilizando a possibilidade de um indivíduo almejar ter uma vida mais longa e saudável, ao tempo em que ainda fica alijado da estrutura social.

A questão da tributação indireta sobre os alimentos, com ênfase na população de baixa renda

Para muitos economistas, a tributação poderia constituir-se num instrumento a mais para a melhoria da distribuição de renda, principalmente se forem levadas em conta as pessoas que vivem e margeiam a linha de pobreza. Apesar de parecer menos maléfica, a tributação indireta merece destaque, pois sua incidência é maior entre os considerados pobres e indigentes pelo fato de consumirem grande parte de sua renda com alimentação.

Diversos autores evidenciam a alta regressividade da tributação indireta sobre os alimentos no Brasil. Magalhães et al. (2001) expõem que a desoneração tributária em alguns produtos tiraria da condição de pobreza e indigência uma boa parcela da população.

Entre a população, é quase consensual a concepção de que deva haver uma equidade no pagamento de tributos no que diz respeito à justa parte cabível para cada cidadão, ou seja: todos devem contribuir, mas de acordo com a condição de cada um. A carga tributária brasileira é baseada, fundamentalmente, nos tributos indiretos e, assim, fica complexo poder personalizar um tributo, conforme as características socioeconômicas dos contribuintes.

No Brasil, os impostos incidentes sobre vendas e consumo são caracterizados na sua maioria por alíquotas uniformes e singulares, incidindo diretamente sobre as mercadorias tributadas, caso do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS). Para pessoas de baixa renda, que destinam parcela alta de seus rendimentos ao consumo alimentar – e não podem imitar cidadãos das classes mais altas que alocam o excedente em poupança –, os impostos indiretos da forma como estão configurados não trazem benefícios, mas sugam a renda dos pobres mais rapidamente que a dos ricos.

Magalhães et al. (2001), estimaram que o valor médio da carga tributária indireta para várias regiões metropolitanas do Brasil, numa cesta de alimentos predeterminada era de 14,1%, o que para as famílias que ganham até um salário mínimo faz diferença na hora de ir ao segmento varejista suprir suas necessidades alimentares.

Perfil socioeconômico das cidades pesquisadas

Antes de prosseguir, é necessário diagnosticar diferenças socioeconômicas entre os municípios que são o foco da análise comparativa.

Arapiraca

Arapiraca está localizada na Mesorregião do Agreste alagoano, numa área de 351 km². Em 2001, sua população era de 186.466 hab. No passado, Arapiraca era reconhecida nacionalmente como a “Terra do Fumo”, mas a decadência dessa cultura provocou uma mudança do monocultivo para o policultivo, apoiada numa iniciativa dos governos municipal e federal, por intermédio da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (Codevasf).

Isso significou a instalação de uma modalidade de “cinturão verde” nesse município. Essa implantação constituiu uma mudança importante para a diversificação econômica de Arapiraca e uma evolução crescente nos índices sociais (CARVALHO, 2005).

Conforme a Fig. 2, entre 2000 e 2003, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita (a preços correntes), dessa cidade aumentou em 40 %. Outro indicador, que sinaliza de forma mais realista o nível de desenvolvimento de uma região, é o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Em 1991, o IDH de Arapiraca era de 0,556, enquanto em 2000 já alcançava 0,656.

Atualmente, o setor agrícola de Arapiraca é responsável por uma ampla variedade de espécies de plantas cultivadas, principalmente quando comparado com outros municípios do estado. Além disso, sua agricultura é baseada na pequena e média produção, por isso, possui

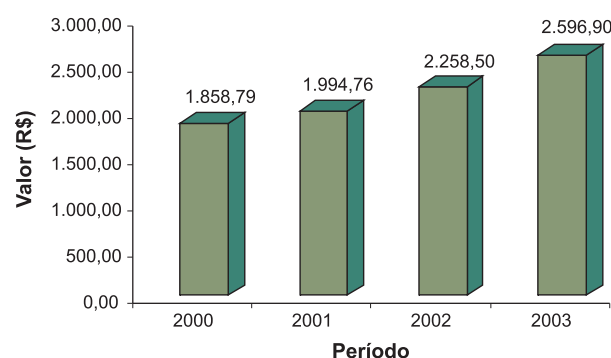


Fig. 2. PIB per capita a preços correntes de Arapiraca, AL, de 2000 a 2003.

Fonte: IBGE (2006).

uma particularidade interessante que é a grande participação das unidades familiares nessa atividade, uma das principais razões do seu crescimento constante.

Após a decadência do fumo, houve um incremento da diversificação produtiva agrícola municipal. Atualmente, são produzidos: abacaxi, algodão-herbáceo, batata-doce, cana-de-açúcar, coco-da-baía, feijão, fumo, hortaliças, mandioca, manga, milho e soja, além do cultivo de hortaliças com técnicas agroecológicas.

Como já foi mencionado, na agricultura existe ainda o Projeto Cinturão Verde, desenvolvido em 19 comunidades municipais, abrangendo um total de 210 famílias, dados da Secretaria Municipal de Agricultura de Arapiraca (ARAPIRACA, 2006). O projeto trata da exploração de hortaliças irrigadas (Fig. 3), principalmente em pequenas propriedades rurais, com condições de acesso a águas subterrâneas.

As hortaliças possuem um ciclo de produção curto, que permite várias safras de cada cultura ao ano, o que não acontece com o fumo, garantindo uma renda bruta mais bem distribuída ao longo dos meses, para o pequeno produtor. Além disso, o agricultor tem a possibilidade de comercializar diretamente nas feiras livres sua produção, afastando o intermediário, assim como garante um produto mais barato ao consumidor local.

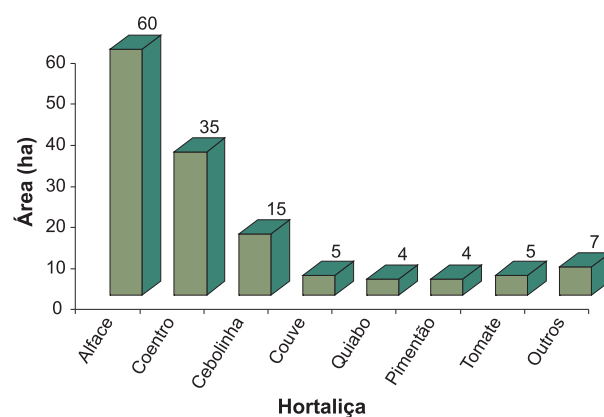


Fig. 3. Hortaliças produzidas e área (ha) cultivada no Projeto Cinturão Verde.

Fonte: Arapiraca (2006).

Outro fato importante é o atendimento de aproximadamente 80% da demanda por hortaliças em Maceió, a capital.

Disparadamente, o setor de serviços é o segmento que mais gera renda em Arapiraca, apresentando a maior participação na economia, seguido pelo setor industrial (Tabela 4). Esse setor está atraindo um mercado consumidor de milhares de pessoas residentes em cidades vizinhas, dinamizando ainda mais seu mercado emergente.

Sua indústria também é relativamente forte, quando comparada à realidade estadual, e tem o segundo maior distrito industrial de Alagoas, empregando cerca de 7 mil pessoas, com fábricas de diversos produtos, desde o beneficiamento do fumo, incluindo-se fábricas de refrigerantes, beneficiamento de peixes, produtos gráficos, derivados de leite, produtos derivados de PVC, mineração, café, derivados de milho, etc. (LINS et al., 2006).

Capela

Com aproximadamente 19.302 hab. em 2001, Capela pertence à Mesorregião do leste alagoano, com uma área de 205 km². Por uma tradição histórica, esse município não conseguiu

diversificar sua economia, e permaneceu dependente do monocultivo da cana-de-açúcar.

Nos últimos anos, Capela vem apresentando uma economia problemática. Um fato significativo foi o fechamento da Usina Sucroalcooleira João de Deus, em 2006, mantenedora da renda de vários trabalhadores rurais. Destaque-se que no município vizinho de Cajueiro a Usina Capricho ainda resiste, o que garante a absorção parcial da produção de cana-de-açúcar local.

Segundo LINS et al. (2006), desde 1990, mais da metade da população rural abandonou o campo e a população total de Capela está decrescendo continuamente, numa taxa de – 1,90 % ao ano. Esse resultado é derivado da falta de oportunidades de trabalho, uma vez que o comércio é frágil e a atividade industrial é inexistente. Além disso, falta incentivos e programas governamentais mais voltados para uma geração de emprego e de renda “sustentável”.

Para corroborar tais fatos, basta analisar a Tabela 5, que expõe os dados acerca da pouca significância da economia de capela, quando comparada com as economias de Arapiraca e de Maceió.

A economia de Capela vive um processo de decadência como mostra a Fig. 4. O PIB per

Tabela 4. Valor adicionado de Arapiraca, AL, por setor de atividade de 2000 a 2003.

Setor de atividade	2000 Valor adicionado (R\$ 1.000)	2001 Valor adicionado (R\$ 1.000)	2002 Valor adicionado (R\$ 1.000)	2003 Valor adicionado (R\$ 1.000)
Agropecuária	36.112	49.281	38.228	46.143
Indústria	34.559	39.732	56.431	75.049
Serviço	250.475	255.531	289.524	364.670

Fonte: IBGE (2006).

Tabela 5. Valor adicionado de Capela, AL, por setor de atividade de 2000 a 2003.

Setor de atividade	2000 Valor adicionado (R\$ 1.000)	2001 Valor adicionado (R\$ 1.000)	2002 Valor adicionado (R\$ 1.000)	2003 Valor adicionado (R\$ 1.000)
Agropecuária	1.519	2.149	1.909	2.465
Indústria	1.785	2.592	2.892	3.766
Serviço	20.263	22.218	25.749	22.765

Fonte: IBGE (2006).

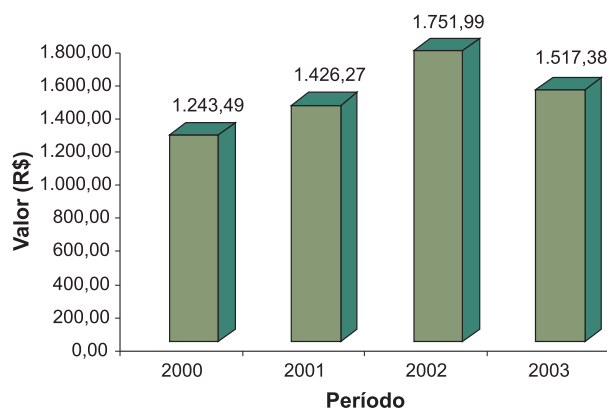


Fig. 4. PIB per capita a preços correntes de Capela, AL, de 2000 a 2003.

Fonte: IBGE (2006).

capita, mesmo a preços correntes, caiu entre 2002 e 2003.

Para esses resultados, um fator determinante é a falta de diversificação agrícola. Além disso, esse município não possui um setor terciário forte, sendo dependente de outros municípios.

Com a cultura da cana-de-açúcar, pilar fundamental da economia de Capela, gerou-se uma alta concentração de renda, pois essa cultura agrícola não remunera bem os cortadores de cana, mas seus fornecedores e usineiros. Assim, a riqueza se concentra nas mãos de poucos. As usinas tendem a demandar crescentemente cana própria, o que exige a compra de mais terra. Além disso, a atividade canavieira é sazonal, não permitindo uma renda sustentável durante todo o ano, para o trabalhador rural.

Para superar os problemas associados à questão econômica, o Município de Capela tem que recorrer aos programas sociais, como demonstram os dados do IBGE ao expor que em 2006 estimava-se que existiam 4.250 famílias nesse município, sendo 76,3 % delas atendidas por algum tipo de programa social, totalizando o benefício no valor de R\$ 125.348,00. Ainda, em 2003, a Previdência Social injetou a quantia de R\$ 9.383.711,49 referente a remunerações previdenciárias. Nesse mesmo ano, o município obteve uma receita tributária de R\$ 167.800,00 e um repasse do Fundo de Participação dos

Municípios (FPM) no valor de R\$ 4.379.527,00, quase 27 vezes mais o que o município arrecada (LINS et al., 2006).

No âmbito financeiro e social, fica evidente assim que a população de Capela e a administração pública municipal são altamente dependentes desses repasses de recursos do governo, tais como: Fundo de Participação dos Municípios (FPM), Previdência Social e programas sociais, tipo Bolsa Família. Contudo, deve ser por isso que segundo o IBGE, o IDH do município saltou de 0,454 em 1991 para 0,569 em 2000, motivado pelo crescente assistencialismo social do governo, mas que não garante requisitos suficientes de um desejado desenvolvimento sustentável em suas diversas dimensões.

Maceió

Maceió está situada na Mesorregião do leste alagoano. Sua população é a maior do estado, representando 28,3 % da população total, com 797.759 hab em 2001, segundo o IBGE, além de possuir uma área de 510 km². Essa cidade possui uma economia forte, centrada principalmente nos setores de comércio e de prestação de serviços, ou seja, sua economia está fundamentada no setor terciário.

Esse setor é o responsável pela maioria dos empregos oferecidos, sejam eles formais (com carteira assinada) ou informais. O setor informal detém uma grande participação na economia popular local.

Por causa da falta de oportunidades na maioria das cidades do interior do estado, conjuntamente com uma participação ativa de 56 %, em 2003, da riqueza gerada em solo alagoano, Maceió vem atraindo grande número de pessoas e favorecendo o êxodo rural. Segundo o IBGE, em 2005, Maceió apresentava uma densidade demográfica de 1.769,22 hab/km², já Arapiraca e Capela apresentavam respectivamente 568,93 hab/km² e 89,12 hab/km². Esse fenômeno pode ser constatado pelo aumento do indicador da proporção da população da capital em relação ao estado que, entre 1960 e 2005, alterou-se de 19 % para 30 % (LINS, et al., 2006).

Como toda capital, Maceió, apresenta sérios problemas sociais, como falta de infraestrutura, de habitação, acesso à saúde, elevado índice de pobreza, etc. Em relação à pobreza, essa vem se alastrando e formando vários aglomerados (favelas) nos bairros periféricos e mais pobres da cidade, com taxa de crescimento maior em relação ao resto das localidades urbanas.

Quanto ao setor agrícola, Maceió não tem demonstrado forte vocação, salvem-se as culturas do coco-da-bahia, que é mantida pela demanda da maior fábrica de beneficiamento de coco em nível mundial, a empresa Sococo S., e da cana-de-açúcar (LINS et al., 2006). O restante da produção agrícola apresenta números inexpressivos, confirmando que a economia da capital é extremamente baseada nos outros setores econômicos. Para isso, basta observar a Tabela 6 que mostra dados de valor adicionado para cada setor no período compreendido entre 2000 a 2003. Em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano, em 2000, Maceió apresenta um IDH de 0,739, considerado médio na escala de avaliação⁴ para esse índice.

Conforme constata Carvalho (2005, p. 27), em Maceió, a comercialização de hortaliças é procedente de Arapiraca, o que evita a importação de produtos primários de outros estados mais distantes. Antes, essas hortaliças vinham de diversos estados brasileiros, inclusive da Região Sudeste com maiores custos de transportes e maior possibilidade de desperdício em função da elevada perecibilidade.

Materiais e métodos

Este trabalho iniciou-se com uma pesquisa de campo com dados primários com a aplicação de questionários estruturado e uma planilha associada para coleta das informações referentes aos preços e quantidades dos produtos da Cesta Básica Nacional em feiras livres, de novembro a dezembro de 2006, Maceió, Arapiraca e Capela.

A pesquisa foi feita em feiras livres, pelo fato de os preços lá encontrados não incorrerem numa carga elevada de impostos, além dos produtos terem uma relação mais direta com a agricultura familiar, diferentemente dos produtos encontrados em supermercados, que por serem considerados estabelecimentos formais tem uma provável incidência de tributos muito maior, o que poderia distorcer os resultados.

Segundo o Decreto-Lei nº 399, Brasil (1938), os bens e as quantidades estipuladas dos produtos componentes da Cesta Básica Nacional são os definidos para a Região 2, conforme explicado na página 4.

A pesquisa também recorreu a fontes secundárias de informações, como levantamento bibliográfico, visando à construção de um referencial analítico que desse suporte para o estudo de diversas questões levantadas como poder de compra do salário da população de baixa renda em tempos de inflação, que na verdade reflete a capacidade de adquirir bens e suprir as necessidades do consumidor, diferentemente do seu salário em moeda corrente ou salário nominal.

Tabela 6. Valor adicionado de Maceió, AL, por setor de atividade de 2000 a 2003.

Setor de atividade	2000 Valor adicionado (R\$ 1.000)	2001 Valor adicionado (R\$ 1.000)	2002 Valor adicionado (R\$ 1.000)	2003 Valor adicionado (R\$ 1.000)
Agropecuária	27.247	30.582	57.423	39.141
Indústria	1.455.514	1.589.443	2.015.849	2.687.912
Serviço	1.428.337	1.580.565	1.836.001	2.611.978

Fonte: IBGE (2006).

⁴ O IDH é considerado baixo quando o índice não ultrapassa 0,500; médio, quando atinge de mais 0,500 a 0,800; é considerado alto, quando possui for superior a 0,800. Os dados sobre IDH municipais estão também disponíveis no site: www.ipeadata.gov.br (acessado em 17/09/2007).

Foram analisados os novos fluxos migratórios da população no País, para comprovar parte da hipótese de que o custo de vida no interior dos estados é menor em relação ao das capitais, levando-se em consideração os preços dos produtos da cesta básica nacional, como também a oferta por trabalho crescente nessas localidades.

Discussão dos resultados

Para efeito analítico, é incorporado também o custo da cesta básica da capital paulista.

Maceió tem custo da cesta básica em feira livre inferior aos dados oficiais da Seplan/AL, pois os dados da Secretaria de Planejamento Estadual em relação à cesta básica sofrem o viés dos supermercados que oferecem produtos com custos adicionais de infra-estrutura, associados também a serviços, custo do emprego formal e de uma carga tributária mais pesada, de impostos indiretos, inclusive. Além disso, esse ponto de comercialização demanda canais de comercialização mais longos, o que concorre para uma situação que gere margens de comercialização mais elevadas.

Também fica evidente que o fenômeno da interiorização do desenvolvimento, estimulado pelas deseconomias de aglomeração, é constatado amplamente no Estado de São Paulo e está de alguma forma representado nessa proxy: custo da cesta básica. Apesar disso, esse dado não é suficiente para definir toda dimensão do fenômeno, já estudado por outros autores. Vale lembrar que, na capital paulista, em dezembro de 2006, 52 % do salário mínimo estaria comprometido com as despesas referentes à cesta básica. Em Maceió, apenas 38,89 %. É evidente que a capital alagoana ainda não sofre os efeitos das deseconomias de aglomeração, tão evidentes no caso paulistano.

No âmbito estadual, a Tabela 7 mostra que o custo da cesta básica, em Maceió, é muito próximo ao de Capela, o que diminui o poder de compra dos salários dos seus habitantes,

Tabela 7. Preços da cesta básica em novembro de 2006.

Local	Valor (R\$)
São Paulo – Dieese	185,29
Maceió – Seplan	136,35
Maceió	108,08
Arapiraca ⁽¹⁾	99,78
Capela	110,87

⁽¹⁾ Valor de dezembro de 2006.

Fonte: coleta de dados primários nos municípios alagoanos de Maceió, Arapiraca e Capela (2006).

mesmo em feiras livres, perante os arapiraquenses. Isso acontece, principalmente, porque municípios dominados pelo cultivo da cana-de-açúcar necessitam buscar produtos vendidos nas feiras livres em locais cada vez mais distantes, encarecendo custos, inclusive despesas transporte. Além disso, é uma produção que está sendo comercializada por outros agentes do canal de comercialização e não por produtores locais. Por sua vez, Maceió também não tem produção municipal suficiente, precisando buscar produtos para consumo alimentar em outros municípios, estados e/ou regiões, para garantir o abastecimento local.

Nas últimas décadas, a legislação trabalhista rural, obrigações previdenciárias e leis referentes ao direito de propriedade sobre a terra vêm sofrendo modificações. Isso resultou na expulsão de muitos trabalhadores de fazendas, impedindo a produção de subsistência, ou de origem na agricultura familiar, encarecendo a cesta básica em feiras livres de localidades dominadas pelo cultivo da cana-de-açúcar.

Por sua vez, o governo municipal de Arapiraca teve com a Codevasf a feliz iniciativa de criar um cinturão verde que abastece diretamente as feiras livres municipais, sem intermediários, resultando na cesta básica mais barata da pesquisa.

Atualmente, o município de Arapiraca, é a localidade do interior de Alagoas com a economia mais diversificada, e tem a vantagem de, por meio de seu cinturão verde, proporcionar melhor qualidade de vida para a população de

baixa renda no tocante ao valor real da renda para a aquisição da cesta básica alimentar. Por isso, apresenta vantagem em comparação com Maceió e Capela. Apesar disso, é uma cidade ainda pobre em serviços.

Conforme é mostrado na Fig. 5, o valor da maioria dos produtos pesquisados no mercado de Arapiraca é inferior aos de Capela e de Maceió, salvo os casos de três produtos entre os 12 constantes da cesta, que são carne, café e óleo de soja. O comprometimento do salário mínimo vigente em 2006 para a aquisição da cesta em Arapiraca era de 28,29 %, ou seja, para a aquisição da cesta eram necessários R\$ 99,03. Já em Maceió, o mesmo comprometimento no salário era de 31,05 % ou R\$ 108,68.

Em termos, a grande surpresa nos resultados de Capela, que obteve o maior índice conjunto de preços para aquisição da cesta, apresentando um percentual do salário mínimo de 31,68 %, significando R\$ 110,87, ou seja, R\$ 11,84 a mais que Arapiraca e R\$ 2,19 mais caro que Maceió, conforme a Fig. 5. Em relação à comparação entre Capela e Arapiraca, com essa diferença

podiam-se comprar, a preços da época, pouco mais de 2 kg de carne, 6 L de leite ou até 11 kg de feijão, quantidades estas que fazem bastante diferença para qualquer família que vive com um salário mínimo.

Esse resultado poderia ser considerado surpresa, mas as explicações dadas anteriormente evidenciam os problemas que diminuem o poder de compra da população daquela localidade. Não basta o município ser de interior para apresentar melhor qualidade de vida para a população. Na maioria dos casos, municípios canavieiros precisam dispor de uma economia mais diversificada e, se possível, uma estrutura agrária menos concentrada na produção de cana-de-açúcar, que possa possibilitar, pelo menos, algo como um cinturão verde com padrão de agricultura sustentável. São elementos que merecem ser analisados, pois como Capela, existem diversos outros municípios alagoanos – e até brasileiros – com perfil semelhante (LEÃO, 2005). O que se percebe é que essas cidades não apresentam tipos diferentes de indústrias ou um setor de serviços forte, além

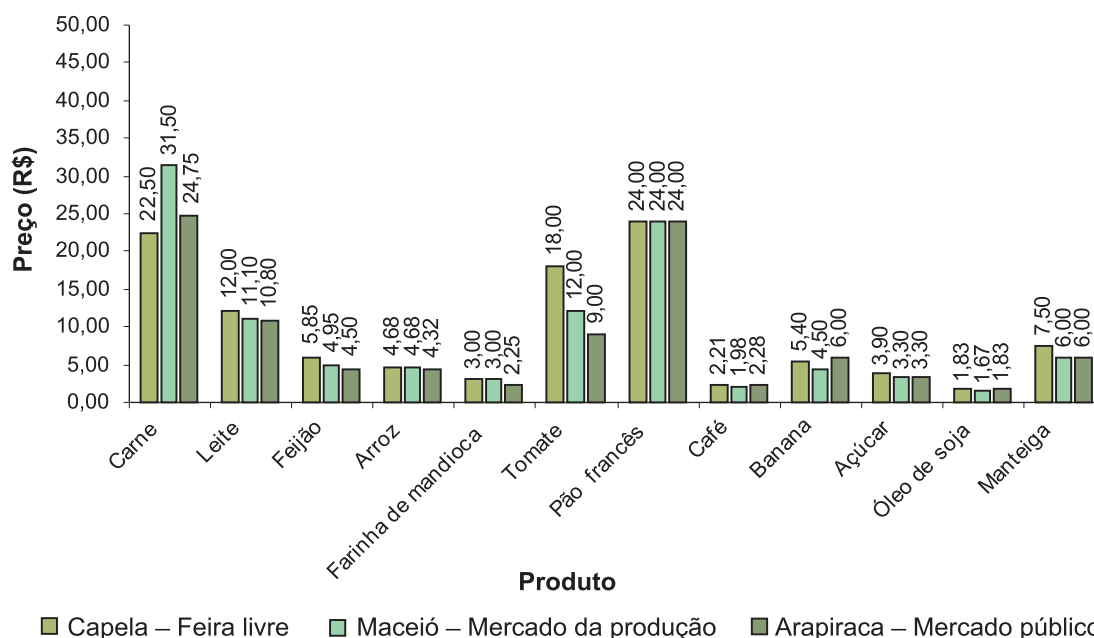


Fig. 5. Preço total pesquisado das quantidades de alimentos constantes da cesta básica nas cidades em estudo.

Fonte: pesquisa de campo realizada pelo autor entre os meses de novembro e dezembro de 2006.

do fato de serem produtores de cana e derivados, ou seja, possuem a presença de usinas e destilarias, não procurando diversificar sua pauta de produção e prestação de serviços. O fato é que permanecem com um quadro socioeconômico, sem mudanças, por décadas. Claro deve estar que a sazonalidade da atividade canavieira e assim de sua mão-de-obra rural concorre para isso fortemente.

Considerações finais

Diferentemente do cidadão de classe baixa, que ganha até três salários mínimos, por exemplo: aqueles com renda superior a 20 salários mensais podem ter sua preferência e padrão de consumo geralmente atendida. Isso não implica que seja sensata uma atitude consumista.

Por isso mesmo, é que é relevante comparações entre salário mínimo e cesta básica, porque a denominada cesta foi assim criada para medida de índice mínimo de qualidade de vida a ser atingido. E um salário mínimo tem de ser capaz de proporcionar o poder de compra para adquirir tais bens constantes na cesta, como também dar opções para a população atingir outras necessidades básicas como saúde, educação, habitação, etc.

Com este trabalho, foi possível chegar a duas conclusões: a primeira é que, para que a renda gerada em certo município seja mais bem distribuída, é necessário um nível de diversificação econômica satisfatório, pelo menos no caso de regiões monocultoras da cana. Nesse quadro, a atuação do governo nas suas três dimensões articuladas é peça-chave para atingir esse objetivo. O governo pode exercer uma governança inteligente apoiada em incentivos, organização e/ou capacitação de setores produtivos. E assim, estimular a geração de renda entre a população pobre.

A segunda conclusão refere-se ao êxito da introdução de um cinturão verde, por exemplo. Essa iniciativa pôde potencializar um ambiente favorável e com economias de aglomeração, numa situação de transição econômica “pacífica”

do monocultivo do fumo para o policultivo. Os efeitos disso ficam claros nos valores da cesta básica e seu resultado sobre o poder de compra da população consumidora local.

Esses elementos podem ser importantes em situações específicas. Por exemplo, o governo deve incentivar a tendência atual de comportamento dos agentes econômicos, buscando a descentralização espacial de determinados setores produtivos, quando existem sinais de esgotamento de um local como aglomerador de atividades econômicas. Quem paga o preço disso é a população, inclusive por conta da poluição ambiental, um dos aspectos que caracterizam um processo de deseconomia de aglomeração. Assim, experiências bem-sucedidas de apoio à desconcentração ou transição da atividade econômica devem fundamentar essas ações.

Não se pode esquecer de observar como políticas de interiorização do desenvolvimento auxiliam também a diminuir as desigualdades regionais, mas também desigualdades intra-regionais e até intra-estaduais. Alagoas deve ter bons exemplos disso, como insinua o resultado deste trabalho.

Contudo, apesar do bom exemplo de Arapiraca, ainda está longe de se tornar a grande maioria do interior brasileiro atrativa para boa parte da população urbana, principalmente aquelas que moram em favelas. Isso se deve ainda a uma diferença extrema na qualidade de serviços públicos e privados ofertados, e por certos confortos disponíveis na grande maioria das capitais dos estados brasileiros, principalmente nas cidades de maior porte do Sul e do Sudeste.

Vale lembrar que isso tem sido motivo de políticas de desconcentração da população com sucesso na Comunidade Européia e particularmente no Japão (GOMES, 1993). E pode acontecer aqui dentro dos parâmetros do desenvolvimento sustentável.

Por sua vez, o salário mínimo é um importante instrumento de distribuição de renda. Recentemente, o governo federal tem acentuado

esse papel, conseguindo até que ele cresça em relação à cesta básica (PRADO, 2006). Se os governantes persistirem no processo de valorização do salário mínimo, sem com isso alimentar a inflação, o Brasil pode lucrar, aumentando a inclusão social e até auxiliando a dinamizar o mercado interno.

O uso da referência da cesta básica demonstrou poder de explicação da realidade que certamente deve continuar orientando na formulação de políticas públicas.

Antes de serem conclusões fechadas, os aspectos abordados aqui abrem novas dimensões e provocações a um debate relevante para o desenvolvimento do País.

Referências

- ABEL-SMITH, B.; TOWNSEND, P. The poor and the poorest. In: ROUCH, J. (Ed.). **Poverty**: selected readings. London: Penguin Books, 1972. p. 138-150.
- AGENCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Evolução recente do transporte ferroviário**. Brasília, DF: ANTT, 2006.
- ARAPIRACA. Secretaria Municipal de Agricultura de Arapiraca. **Projeto Cinturão Verde**. Arapiraca, AL: SEAGRI Arapiraca, 2006.
- BRASIL. **Consolidação das Leis Trabalhistas**. 29. ed. atual. São Paulo: Saraiva, 2002. (Legislação brasileira).
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais nº 1/92 a 52/2006 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão nº 1 a 64/94. Brasília: Senado Federal, 2006.
- BRASIL. Decreto nº 399, de 30 de Abril de 1938. **Senado Federal**. Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=12746>>. Acesso em: 10 dez. 2006.
- CARVALHO, D. K. D. **A dinâmica da produção fumageira no município de Arapiraca-AL**: história, crise e perspectivas. 2005. 150 f. Monografia (Bacharelado) - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2005.
- DIEESE. **Cesta Básica Nacional**: metodologia. São Paulo: Dieese, 1993.
- DIEESE. **Salário mínimo, uma questão econômica e de política**. São Paulo: DIEESE, 2005. (Estudos e Pesquisas, 9).
- GIAMBIAGI, F. **Brasil**: raízes do atraso. Rio de Janeiro: Campus, 2007. 260 p.
- GOMES, G. M. **Políticas de desenvolvimento regional no mundo contemporâneo**. Rio de Janeiro: CNI, 1993.
- HOFFMANN, R.; KAGEYAMA, A. Pobreza no Brasil: uma perspectiva multidimensional. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 15, n. 26, p. 79-112, jan./jun. 2006.
- IBGE. **PNSN 1989 - Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição**. Disponível em: <<http://dtr2004.saude.gov.br/nutricao/documentos/PesquisaNacSaudeNutricao.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2006.
- IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios**: 1999-2003. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2003/pibmunic2003.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2006.
- LEÃO, I. B. LAGES, A. M. G.; OLIVEIRA, C. J. T. de; SANTOS, A. J. N. dos. Análise comparativa de preços de produtos olerícolas em feiras livres de Alagoas: um estudo de caso relevante. In: CONGRESSO ACADÊMICO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS, 2., 2005, Maceió, AL. **Anais...** Maceió: UFAL, 2005.
- LINS, S. B. TENÓRIO, D. A.; LIMA, R. C.; CARVALHO, C. P. de. **Enciclopédia municípios de Alagoas**. Maceió: Instituto Arnon de Melo, 2006.
- MAGALHÃES, L. C. G. de; SILVEIRA, F. G.; TOMICH, F. A.; VIANNA, S. W. **Tributação, distribuição de renda e pobreza**: uma análise dos impactos da carga tributária sobre a alimentação nas grandes regiões urbanas brasileiras. Brasília, DF: IPEA, 2001. 26 p. (IPEA. Texto para discussão, 804).
- MONTEIRO, C. A. A. dimensão da pobreza, da fome e da desnutrição no Brasil. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 9, n. 24, p. 195-207, maio/ago. 1995.
- PRADO, A. Valorização do salário mínimo reduz desigualdade. In: TORRES FILHO, E. T.; PUGA, F. P.; FERREIRA, F. M. R. (Org.). **Visão do desenvolvimento**. Rio de Janeiro: BNDES, 2006. p. 111-118.
- SOUZA, N. de J. de. Teoria dos pólos, regiões inteligentes e sistemas regionais de inovação. **Análise**, Porto Alegre, v. 16 n. 1, p. 87-112, jan./jul. 2005.
- THE NEW YORK TIMES. **Desemprego faz brasileiros deixarem as cidades**. Disponível em: <<http://www.noticias.uol.br/midiaglobal/nytimes/2004/09/23ult574u4527.jhtm>>. Acesso em: 23 set. 2004.

Pastagem ecológica e serviços ambientais da pecuária sustentável¹

Jurandir Melado²

Pecuária e o aquecimento global

O enfrentamento dos problemas relacionados ao aquecimento global e as ações para atenuar suas causas e consequências serão provavelmente a primeira grande luta a envolver toda a humanidade, independentemente de raças, credos ou nacionalidades.

O aquecimento global, considerado até pouco tempo assunto exclusivo da comunidade científica (e para muitos, de ficção científica), tornou-se hoje tema de interesse geral, sendo discutido em todas as esferas, com os “vilões” se revezando no interesse dos estudiosos e da mídia. Os efeitos aparecem por toda parte: do derretimento de geleiras em todo o mundo ao furacão “Catarina”, ocorrido no Brasil em março de 2004, que tornou necessário reescrever os livros de ciência que diziam “É impossível haver furacões no Atlântico Sul” (Gore, 2006).

Recente relatório da FAO, *Livestock's long shadow* (Longa sombra da pecuária), colocou a produção pecuária mundial como uma grande vilã, destacando-a, quanto à produção de CO₂ (ou equivalente), acima do sistema mundial de transportes, consumidor voraz dos combustíveis fósseis. Esse relatório descreve em detalhes o impacto da criação de animais, ruminantes ou não, sobre o aquecimento global.

Os valores se apresentaram assim tão elevados porque incluíram no total não só todas as espécies animais da porteira para dentro, mas também toda a cadeia produtiva da pecuária, incluindo o transporte, grande consumidor de energia fóssil. A realidade, porém, é que a pecuária tem mesmo grande responsabilidade pelo aquecimento global. Sua contribuição para o aquecimento vai desde o desmatamento e queimada de florestas para o estabelecimento de pastagens até a produção de metano pela fermentação ruminal e pela fermentação anaeróbica dos dejetos.

O principal estrago ocorre no momento do desmatamento e queimada, já que a queima de cada hectare de floresta, com 250 toneladas de matéria seca, lança ao espaço 500 toneladas de CO₂. Com a posterior lavra do solo para a agricultura, ocorre a “queima” da matéria orgânica e, em consequência, redução de seus nutrientes. Supondo uma redução de 3,50 % para 1,5 %, são mais 80 toneladas de CO₂ lançados no ar.

A fermentação ocorrida no rúmen de um bovino de corte em pastejo produz, por ano, de 40 kg a 70 kg de metano (CH₄), gás com um “efeito estufa” 25 vezes mais potente que o CO₂. O resultado é a emissão de 1 t/animal/ano a 1,7 t/animal/ano de CO₂ equivalente. No processo metabólico dos ruminantes, perde-se, na

¹ Texto básico da palestra apresentada no VCBA – Guarapari, ES, de 1 a 4 de outubro de 2007, na Mesa Redonda *Pecuária Sustentável e Aquecimento Global*.

² Engenheiro agrônomo, consultor e autor de livros sobre manejo sustentável de pastagem. O autor contou com a colaboração de Odo Primavesi na análise crítica do texto e com sugestões para seu aperfeiçoamento.
www.fazendaecologica.com.br, juramel@terra.com.br, (27) 3362-2258 / 9949-9268

forma de metano, de 2 % (rações concentradas) a 18 % (pastagem de má qualidade e de baixa proteína bruta) da energia bruta fornecida pelos alimentos. O valor aceito como médio gira em torno de 6 % (Primavesi, 2007).

Em sistemas com confinamento intensivo, em que a dieta pode chegar a 90 % de alimentos concentrados, a produção de metano poderá ser reduzida para 2 % da energia bruta ingerida. Porém, ocorre a transferência do problema para a área agrícola, produtora dos grãos. Nessas áreas, quando ocorrem problemas de arejamento (compactação ou encharcamento) e o aporte de nitrogênio, pela adubação mineral, orgânica ou mesmo pela fixação biológica, o resultado é a presença de nitratos e óxido nitroso (N_2O), que é 250 vezes mais eficiente na retenção de calor (efeito estufa) que o CO_2 . Outro problema sério das criações intensivas (confinadas) de animais é a grande quantidade de dejetos produzidos, cuja fermentação anaeróbica produz o metano.

Visto que a produção de metano não pode ser dissociada da pecuária e que a atividade pecuária não pode ser suprimida, nem mesmo reduzida, o que então poderá ser feito para reduzir seus efeitos no aquecimento global? Muita coisa pode e está sendo feita. Porém, numa escala ainda longe da desejável e necessária. Já existem tecnologias capazes de mitigar os efeitos da pecuária sobre o aquecimento global, algumas delas capazes mesmo de transformar a pecuária – de vilã para heroína –, contribuindo para o seqüestro de carbono atmosférico.

Na realidade, o aumento da camada de gases de efeito estufa é apenas uma das causas do aquecimento global. Essa camada funciona apenas como um cobertor, que não tem a capacidade de aquecer, mas apenas de conservar o calor do corpo, no caso a Terra.

Um solo sem cobertura vegetal, ou com cobertura escassa, como ocorre com as pastagens degradadas ou em regime de superpastejo, é um verdadeiro espelho que devolve calor ao espaço na forma de ondas longas ou radiação infravermelha. Em todo o mundo, existem muitas áreas que emitem calor em excesso

(acima de 300 W/m²), contribuindo, portanto, para o aquecimento global. No Brasil, essas áreas se concentravam apenas no Semi-Árido nordestino, mas agora, lamentavelmente, elas ocorrem também nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, em que a cobertura vegetal permanente foi substituída por culturas que não conseguem manter folhas verdes o ano todo e com isso não há vaporização de água para o ar. Ilustrando, o que queima a sola do pé descalço às 13 horas? Areia seca ou úmida, numa praia? O gramado ou a calçada, na cidade? No pasto, com o mesmo sol a pino, é a falta de vaporização e umidade no ar que queima. Portanto, uma superfície sem água, mesmo que seja composta de planta verde, pode queimar a sola do pé.

Por sua vez, uma boa cobertura vegetal, que é hidrotermorreguladora, quando contém água, é a melhor forma de manter um clima com menor amplitude térmica, que é o desejável. Por exemplo: no Deserto do Saara, a temperatura varia de 0 a 50 °C da noite para o dia; já na Floresta Amazônica, o intervalo é bem menor, de 28 °C para 38 °C. A temperatura média é maior na floresta tropical do que no deserto subtropical, mas a amplitude térmica no deserto é 5 vezes maior. Surge então a seguinte pergunta: qual dos dois locais é mais favorável à vida?

Pastagem ecológica e serviços ambientais da pecuária sustentável

A pecuária convencional e extensiva, baseada no pastejo contínuo (que não permite o descanso e a recuperação das forrageiras) e geralmente com lotação acima da capacidade de suporte, fator que mais contribui para a degradação das pastagens, e a pecuária superintensiva, baseada em confinamentos dependentes de grãos que são mal convertidos por ruminantes, não são sustentáveis. Para alcançar a sustentabilidade, a pecuária precisa ter em seu alicerce o Manejo Sustentável das Pastagens, de forma a garantir de modo natural sustentável, em qualidade e em quantidade, a alimentação dos animais, que está na base da pirâmide da produção pecuária.

A sustentabilidade de uma pastagem só é obtida quando se encontra um meio de conciliar os interesses dos animais com as necessidades das pastagens. Pastagens e animais têm interesses naturalmente conflitantes quando se usa superlotação. Sem um controle do pastejo, os animais acabam por degradar e destruir a pastagem. No sistema convencional, com o manejo (ou melhor, o não-manejo) por meio do pastejo contínuo, os animais se tornam verdadeiros predadores das pastagens, o que causa sua degradação e, conseqüentemente, a degradação do solo, porque os animais, no desespero de saciar a fome e repor as quantidades diárias de energia, são levados – no pastejo contínuo – à voracidade, que por sua vez pode levá-los ao cúmulo do desgaste prematuro dos dentes.

A tecnologia capaz de conciliar de forma mais eficiente os interesses de animais e pastagens, o pastoreio racional, que permite o descanso e a recuperação das forrageiras, hoje conhecido por Pastoreio Racional Voisin, foi formalizada por André Voisin e publicada há exatos 50 anos, na primeira edição francesa de sua obra prima, *Productivité de l'Herbe* – Produtividade do Pasto –, também publicada no Brasil em 1975, pela Editora Mestre Jou. A utilização de leguminosas, rasteiras, arbustivas e arbóreas, que têm a capacidade de fornecer nitrogênio ao sistema, aumenta também a produtividade das gramíneas e a eficiência de todo o sistema.

Aqueles que temem reduzir seus ganhos para alcançar a sustentabilidade terão uma grata surpresa: vão constatar que a pecuária sustentável, que é ótima para a saúde do planeta, é também a maior “amiga” do bolso do pecuarista, pois, além de minimizar o uso de insumos, gera ganhos significativos no quesito produtividade.

A Filosofia do trabalho do Voisin encontrou muitos seguidores em diversas partes do mundo, principalmente no Brasil, entre os quais me encontro. Desde 1987, desenvolvo uma experiência em minha “fazenda ecológica”, em Mato Grosso, com utilização do Pastoreio Voisin na formação ecológica de pastagens no Cerrado.

Essa experiência resultou numa tecnologia que denominei Manejo de Pastagem Ecológica.

A Pastagem Ecológica obtida no Cerrado, sem desmatamentos, queimadas e arações do solo, pode ser também obtida a partir de uma pastagem qualquer, no curso de poucos anos, com a aplicação criteriosa do Pastoreio Racional Voisin, de uma diversificação das forrageiras e de uma arborização adequada. Os fundamentos da Pastagem Ecológica estão disponíveis em diversas publicações (Melado, 1999, 2000, 2002 e 2003) e no site www.fazendaecologica.com.br.

A Pastagem Ecológica é a tecnologia que oferece os melhores resultados para por a pecuária no lado positivo da luta contra o aquecimento global, pois ela coloca à disposição diversos “serviços ambientais” e outras vantagens para o produtor, possibilitando uma pecuária produtiva, sustentável e em equilíbrio com a natureza. Exemplos:

Aumento da capacidade de lotação das pastagens – O emprego do Pastoreio Voisin, parte integrante da Pastagem Ecológica, e que consiste basicamente na rotação racional das pastagens, tem conseguido, historicamente, de 2 a 3 vezes a produtividade média da região onde é implantado. Hoje, a média nacional de lotação é de 0,6 UA/ha (1 UA = animal com 450 kg de peso vivo). Com a elevação da média nacional para 1,2 UA/ha, coisa fácil com a Pastagem Ecológica, podemos ter o dobro de animais na mesma área ou mesmo reduzir a área para pecuária, mantendo o tamanho do rebanho. Abre-se assim a possibilidade de implantação de uma política nacional, proibindo novos desmatamentos para a expansão da atividade pecuária, que resulta em maior preservação da Floresta Amazônica e do Cerrado. Evita-se, portanto, a emissão de CO₂ ou equivalente. No caso do Cerrado, novas pastagens poderiam ser formadas, mas sem o desmatamento, como demonstrou a experiência desenvolvida na “fazenda ecológica”.

Recuperação natural de pastagens degradadas – Essa recuperação ocorre graças principalmente ao manejo favorável (repouso suficiente e ocupação por curtos períodos) proporcionado pelo “Manejo de Pastagem Ecológica”, que inclui também a diversificação das forrageiras (biodiversidade) e a arborização em nível adequado. O resultado é um solo com três camadas de proteção: o dossel formado pelas árvores e forrageiras, os restos vegetais ou serrapilheira e a malha de raízes. Isso aumenta sua capacidade de absorver e reter água das chuvas (maior teor de M.O. no solo e efeito quebra-ventos), o que diminui a amplitude térmica e prolonga o ciclo hidrológico.

Aumento da biodiversidade da pastagem – A Pastagem Ecológica já prevê uma diversificação das forrageiras e essa diversificação é ainda favorecida pelo pastoreio intensivo. No pastoreio intensivo e racional (Voisin), o gado deixa seu hábito natural de pastejo seletivo e adquire o hábito de pastejo voraz. Se com o pastejo seletivo ocorre uma redução de espécies e o favorecimento das espécies mais rústicas (menos palatáveis e pouco produtivas), com o pastejo voraz o gado consome todas as espécies (das mais às menos palatáveis), favorecendo a biodiversidade e as forrageiras mais vigorosas e produtivas. A biodiversidade é também favorecida pela introdução de diversas espécies arbóreas, de preferência nativas e leguminosas, num esquema rumo a sistemas silvipastoris, muito desejáveis em regiões tropicais

Melhoria das condições de fertilidade e permeabilidade do solo – A deposição concentrada de dejetos, além da fertilização direta, aumenta o nível de matéria orgânica e estimula o desenvolvimento da biocenose do solo, que por sua vez promove disponibilização de nutrientes antes indisponíveis. O desenvolvimento de meso organismos, como as minhocas e os besouros, contribui ainda mais para melhorar a estrutura do solo, além do efeito das raízes de várias espécies, tornando-o mais permeável e com maior capacidade de absorção e retenção de água.

Redução do nível de resíduos – Com a Pastagem Ecológica, ocorre um fortalecimento natural do trinômio solo–pastagem–gado, em que cada elemento tem um efeito positivo sobre os outros dois. O resultado é um solo mais fértil, pastagens mais vigorosas e animais bem nutridos e saudáveis. Isso resulta em economia de insumos (fertilizantes, defensivos, medicamentos e suplementos), com reflexo na economia e na diminuição do nível de resíduos nos produtos e no solo.

Controle natural de pragas, do pasto e do gado – O sistema de rodízio das pastagens é eficaz também na desinfestação da pastagem e do gado. Como o ciclo de vida dos parasitos (internos e externos) são geralmente menores que o período de repouso do pasto, as formas jovens das pragas tendem a morrer antes de conseguir reinfestar o gado. Com isso, quebra-se o ciclo de desenvolvimento das pragas, o que promove sua redução sem o uso de remédios e defensivos. Menos remédios e defensivos significa, além de economia, redução de resíduos poluentes.

Conservação dos recursos hídricos – Pastagens densas, cobrindo totalmente o solo permeável e rico em matéria orgânica, retêm mais água e contribui para a redução da erosão laminar que assoreia os cursos de água. No sistema planejado para o Manejo Ecológico, são usados, preferencialmente, bebedouros artificiais, evitando assim a contaminação das aguadas naturais e que suas margens sejam danificadas pelo pisoteio do gado. Também se evita que sejam formadas, morro abaixo, trilhas que facilitam a erosão e a formação de voçorocas e o assoreamento de corpos de água.

Diminuição da emissão de metano pelos animais – A alimentação mais abundante, variada, de melhor qualidade e nutritiva resulta em melhor aproveitamento dos alimentos, com uma menor proporção de energia bruta ingerida perdida na forma de metano ruminal.

Seqüestro de carbono – Com o Pastoreio Racional Voisin, a pastagem é utilizada em rodízio, de 6 a 8 vezes por ano, sempre que o capim se encontra próximo do seu clímax de

crescimento. Com isso, as forrageiras são mantidas sempre em crescimento, maximizando o processo de fotossíntese e o consequente seqüestro de carbono, não somente pela parte aérea, mas principalmente pelo sistema radicular, que consegue se recuperar adequadamente, armazenando carbono no perfil do solo. A maior parte das forrageiras consumidas pelo gado é devolvida ao solo pelos dejetos (sempre distribuídos homogeneamente pela área dos piquetes), o que aumenta o nível de M.O. do solo, com a consequente retenção do carbono. A arborização, cujo *stand* (nº de árvores/ha) adequado é muito superior ao geralmente imaginado, contribui também para aumentar o nível de seqüestro de carbono pela pastagem.

Outras vantagens – Além desses e de outros “serviços ambientais”, o Manejo de Pastagem Ecológica traz outros benefícios aos produtores: aumenta a docilidade dos animais, e isso diminui a mão-de-obra e evita acidentes; diminui a distância caminhada pelo gado para encontrar alimento e água, o que reduz o desperdício de energia; facilita o controle dos animais e a administração da propriedade; acelera a terminação dos animais, o que antecipa a venda e o fluxo de caixa; antecipa o período reprodutivo das novilhas; fornece ambiente menos quente e menos seco, com mais sombra, aumentando assim o conforto dos animais; evita o solo desnudo e a produção de calor em excesso para a atmosfera e, com isso, é menor a contribuição para o aquecimento global e maior para a conservação da água (evitando excessos de temperatura e favorecendo a maior conservação de água, tem-se a chave do sucesso da pecuária eficiente e ambientalmente correta); facilita a obtenção da certificação orgânica da propriedade.

Finalizando, dificilmente se encontrará tecnologia com maior poder de “revolucionar” a atividade pecuária – promovendo seu desenvolvimento sustentável e colocando-a do lado positivo da luta contra o aquecimento global – do que o Manejo Sustentável de Pastagens com a Pastagem Ecológica e o Pastoreio Racional Voisin.

Literatura recomendada

- GORE, A. **Uma verdade inconveniente**: o que devemos saber (e fazer) sobre o aquecimento global. Tradução de Isa Mara Lando. Barueri, SP: Manole, 2006. 328 p.
- LEBRÓN, G. B. **Ganaderia racional**: producir sin destruir. Asunción: Intercontinental, 2006. 82 p.
- MELADO, J. **Formação e manejo de pastagem ecológica**. Viçosa, MG: CPT, 1999. 70 p. (Manual do Videocurso).
- MELADO, J. **Manejo de pastagem ecológica**: um conceito para o terceiro milênio. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2000. 224 p.
- MELADO, J. **Manejo sustentável de pastagem sem o uso do fogo**. Brasília, DF: Embaixada da Itália, 2002. 60 p.
- MELADO, J. **Pastagens ecológicas**: o habitat natural do bovino orgânico. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal; Concórdia, SC: Universidade do Contestado, 2002. 21 p. Primeira conferência global virtual sobre produção orgânica de bovinos de corte. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/03pt04.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2007.
- MELADO, J. **Pastoreio racional voisin**: fundamentos, aplicações e projetos. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2003. 300 p.
- PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico de pastagens**. São Paulo: Nobel, 1984. 184 p.
- PRIMAVESI, O.; ARZABE, C.; PEDREIRA, M. dos S. **Mudanças climáticas**: visão tropical integrada das causas, dos impactos e de possíveis soluções para ambientes rurais e urbanos. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. 200 p (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 70). Disponível em: <http://www.cppse.embrapa.br/servicos/publicacaogratis/documentos/Odo_Mud_climaticas_2_.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2007.
- KLOCKER, A. H. **Pastos permanentes bem manejados**. São Paulo: Nobel, 1985. 154 p.
- ROMERO, N. F. **Alimento seus pastos com seus animais**. Guaíba, RS: Agropecuária, 1994. 106 p.
- SÓRIO JÚNIOR, H. **Pastoreio voisin**: teorias, práticas e vivências. Passo Fundo, RS: Editora da UPF, 2003. 400 p.
- VOISIN, A. **Produtividade do pasto**. São Paulo: Mestre Jou, 1974. 520 p.
- VOISIN, A. **Dinâmica das pastagens**: devemos lavrar nossas pastagens para melhorá-las? São Paulo: Mestre Jou. 1979. 407 p.

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, logística 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; c) textos para debates.

Artigo de opinião

É o texto livre, mas bem fundamentado sobre algum tema atual e de relevância para os públicos do agronegócio. Deve apresentar o estado atual do conhecimento sobre determinado tema, introduzir fatos novos, defender idéias, apresentar argumentos e dados, fazer proposições e concluir de forma coerente com as idéias apresentadas.

Artigo científico

O conteúdo de cada trabalho deve primar pela originalidade, isto é, ser elaborado a partir de resultados inéditos de pesquisa que ofereçam contribuições teórica, metodológica e substantiva para o progresso do agronegócio brasileiro.

Texto para debates

É um texto livre, na forma de apresentação, destinado à exposição de idéias e opiniões, não necessariamente conclusivas, sobre temas importantes atuais e controversos. A sua principal característica é possibilitar o estabelecimento do contraditório. O texto para debate será publicado no espaço fixo desta Revista, denominado Ponto de Vista.

2. Encaminhamento

Aceitam-se trabalhos escritos em Português. Os originais devem ser encaminhados ao Editor, via e-mail, para o endereço reginavaz@agricultura.gov.br.

A carta de encaminhamento deve conter: título do artigo; nome do(s) autor(es); declaração explícita de que o artigo não foi enviado a nenhum outro periódico para publicação.

3. Procedimentos editoriais

a) Após análise crítica do Conselho Editorial, o editor comunica aos autores a situação do artigo: aprovação, aprovação condicional ou não-aprovação. Os critérios adotados são os seguintes:

- adequação à linha editorial da revista;
- valor da contribuição do ponto de vista teórico, metodológico e substantivo;
- argumentação lógica, consistente, e que ainda assim permita contra-argumentação pelo leitor (discurso aberto);
- correta interpretação de informações conceituais e de resultados (ausência de ilações falaciosas);
- relevância, pertinência e atualidade das referências.

b) São de exclusiva responsabilidade dos autores, as opiniões e os conceitos emitidos nos trabalhos. Contudo, o editor, com a assistência dos conselheiros, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselhadas ou necessárias.

c) Eventuais modificações de estrutura ou de conteúdo, sugeridas aos autores, devem ser processadas e devolvidas ao Editor, no prazo de 15 dias.

d) A sequência da publicação dos trabalhos é dada pela conclusão de sua preparação e remessa à oficina gráfica, quando então não serão permitidos acréscimos ou modificações no texto.

e) À Editoria e ao Conselho Editorial é facultada a encomenda de textos e artigos para publicação.

4. Forma de apresentação

a) Tamanho – Os trabalhos devem ser apresentados no programa *Word*, no tamanho máximo de 20 páginas, espaço 1,5 entre linhas e margens de 2 cm nas laterais, no topo e na base, em formato A4, com páginas numeradas. A fonte é *Times New Roman*, corpo 12 para o texto e corpo 10 para notas de rodapé. Utilizar apenas a cor preta para todo o texto. Devem-se evitar agradecimentos e excesso de notas de rodapé.

b) Títulos, Autores, Resumo, *Abstract* e Palavras-chave (*key-words*) – Os títulos em Português devem ser grafados em caixa baixa, exceto a primeira palavra ou em nomes próprios, com, no máximo, 7 palavras. Devem ser claros e concisos e expressar o conteúdo do trabalho. Grafar os nomes dos autores por extenso, com letras iniciais maiúsculas. O resumo e o *abstract* não devem ultrapassar 200 palavras. Devem conter uma síntese dos objetivos, desenvolvimento e principal conclusão do trabalho. É exigida, também, a indicação de no mínimo três e no máximo cinco 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, importância e contextualização, o alcance e eventuais limitações do estudo.

e) Desenvolvimento – Constitui o núcleo do trabalho, onde que se encontram os procedimentos metodológicos, os resultados da pesquisa e sua discussão crítica. Contudo, a palavra Desenvolvimento jamais servirá de título para esse núcleo, ficando a critério do autor empregar os títulos que mais se apropriem à natureza do seu trabalho. Sejam quais forem as opções de título, ele deve ser alinhado à esquerda, grafado em caixa baixa, exceto a palavra inicial ou substantivos próprios nele contido.

Em todo o artigo, a redação deve priorizar a criação de parágrafos construídos com orações em ordem direta, prezando pela clareza e concisão de idéias. Deve-se evitar parágrafos longos que não estejam relacionados entre si, que não expliquem, que não se complementam ou não concluam a idéia anterior.

f) Conclusões – A palavra Conclusões ou expressão equivalente deve ser grafada em caixa-alta-e-baixa e alinhada à esquerda da página. São elaboradas com base no objetivo e nos resultados do trabalho. Não podem consistir, simplesmente, do resumo dos resultados; devem apresentar as novas descobertas da pesquisa. Confirmar ou rejeitar as hipóteses formuladas na Introdução, se for o caso.

g) Citações – Quando incluídos na sentença, os sobrenomes dos autores devem ser grafados em caixa-alta-e-baixa, com a data entre parênteses. Se não incluídos, devem estar também dentro do parêntesis, grafados em caixa alta, separados das datas por vírgula.

- Citação com dois autores: sobrenomes separados por “e” quando fora do parêntesis e com ponto-e-vírgula quando entre parêntesis.
- Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor seguido da expressão et al. em fonte normal.
- Citação de diversas obras de autores diferentes: obedecer à ordem alfabética dos nomes dos autores, separadas por ponto-e-vírgula.
- Citação de mais de um documento dos mesmos autores: não há repetição dos nomes dos autores; as datas das obras, em ordem cronológica, são separadas por vírgula.
- Citação de citação: sobrenome do autor do documento original seguido da expressão “citado por” e da citação da obra consultada.
- Citações literais que contenham três linhas ou menos devem aparecer aspeadas, integrando o parágrafo normal. Após o ano da publicação acrescentar a(s) página(s) do trecho citado (entre parênteses e separados por vírgula).
- Citações literais longas (quatro ou mais linhas) serão destacadas do texto em parágrafo especial e com recuo de quatro espaços à direita da margem esquerda, em espaço simples, corpo 10.

h) Figuras e Tabelas – As figuras e tabelas devem ser citadas no texto em ordem seqüencial numérica, escritas com a letra inicial maiúscula, seguidas do número correspondente. As citações podem vir entre parênteses ou integrar o texto. As Tabelas e Figuras devem ser apresentadas no texto, em local próximo ao de sua citação. O título de Tabela deve ser escrito sem negrito e posicionado acima desta. O título de Figura também deve ser escrito sem negrito, mas posicionado abaixo desta. Só são aceitas tabelas e figuras citadas efetivamente no texto.

i) Notas de rodapé – As notas de rodapé devem ser de natureza substantiva (não bibliográficas) e reduzidas ao mínimo necessário.

j) Referências – A palavra Referências deve ser grafada com letras em caixa-alta-e-baixa, alinhada à esquerda da página. As referências devem conter fontes atuais, principalmente de artigos de periódicos. Podem conter trabalhos clássicos mais antigos, diretamente relacionados com o tema do estudo. Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 de Agosto 2002, da ABNT (ou a vigente).

Devem-se referenciar somente as fontes utilizadas e citadas na elaboração do artigo e apresentadas em ordem alfabética.

Os exemplos a seguir constituem os casos mais comuns, tomados como modelos:

Monografia no todo (livro, folheto e trabalhos acadêmicos publicados).

WEBER, M. **Ciência e política**: duas vocações. Trad. de Leônidas Hegenberg e Octany Silveira da Mota. 4. ed. Brasília, DF: Editora UnB, 1983. 128 p. (Coleção Weberiana).

ALSTON, J. M.; NORTON, G. W.; PARDEY, P. G. **Science under scarcity**: principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting. Ithaca: Cornell University Press, 1995. 513 p.

Parte de monografia

OFFE, C. The theory of State and the problems of policy formation. In: LINDBERG, L. (Org.). **Stress and contradictions in modern capitalism**. Lexington: Lexington Books, 1975. p. 125-144.

Artigo de revista

TRIGO, E. J. Pesquisa agrícola para o ano 2000: algumas considerações estratégicas e organizacionais. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 9, n. 1/3, p. 9-25, 1992.

Dissertação ou Tese

Não publicada:

AHRENS, S. **A seleção simultânea do ótimo regime de desbastes e da idade de rotação, para povoamentos de pinus taeda L. através de um modelo de programação dinâmica**. 1992. 189 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Publicada: da mesma forma que monografia no todo.

Trabalhos apresentados em Congresso

MUELLER, C. C. Uma abordagem para o estudo da formulação de políticas agrícolas no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 8., 1980, Nova Friburgo. **Anais...** Brasília: ANPEC, 1980. p. 463-506.

Documento de acesso em meio eletrônico

CAPORAL, F. R. **Bases para uma nova ATER pública**. Santa Maria: PRONAF, 2003. 19 p. Disponível em: <<http://www.pronaf.gov.br/ater/Docs/Bases%20NOVA%20ATER.doc>>. Acesso em: 06 mar. 2005.

MIRANDA, E. E. de (Coord.). **Brasil visto do espaço**: Goiás e Distrito Federal. Campinas, SP: Embrapa Monitoramento por Satélite; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 1 CD-ROM. (Coleção Brasil Visto do Espaço).

Legislação

BRASIL. Medida provisória nº 1.569-9, de 11 de dezembro de 1997. Estabelece multa em operações de importação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 1997. Seção 1, p. 29514.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 42.822, de 20 de janeiro de 1998. **Lex**: coletânea de legislação e jurisprudência, São Paulo, v. 62, n. 3, p. 217-220, 1998.

5. Outras informações

a) O autor ou os autores receberão cinco 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 diretamente a coordenadora editorial, Marlene de Araújo, em:

marlene.araujo@embrapa.br
Telefone: (61) 3448-4548