

Revista de **Política Agrícola**

**VENDA
PROIBIDA**

ISSN 1413-4969
Publicação Trimestral
Ano XXII - Nº 1
Jan./Fev./Mar. 2013

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



**Seca norte-americana:
preços agrícolas e
implicações para o Brasil**

Pág. 85

**Commodities
agrícolas e preço
do petróleo**

Pág. 43

**Água, irrigação
e agropecuária
sustentável**

Pág. 115

Ponto de Vista

**Quais são as opções
de política pública
para enfrentar as
sucessivas crises na
suinocultura brasileira?**

Pág. 137

Sumário

Conselho editorial Eliseu Alves (Presidente) <i>Embrapa</i> Wilson Vaz de Araújo <i>Mapa</i> Elísio Contini <i>Embrapa</i> Marlene de Araújo <i>Embrapa</i> Paulo Magno Rabelo <i>Conab</i> Biramir Nunes de Lima <i>Consultor independente</i> Hélio Tollini <i>Consultor independente</i> Júlio Zoé de Brito <i>Consultor independente</i> Mauro de Rezende Lopes <i>Consultor independente</i> Vitor Afonso Hoeflich <i>Consultor independente</i> Vitor Ozaki <i>Consultor independente</i> Neri Geller <i>Mapa</i> Secretaria-Geral Regina Mergulhão Vaz Coordenadoria editorial Wesley José da Rocha Cadastro e atendimento Brenda Barreiros Foto da capa Miguel Ugalde (www.sxc.hu) Embrapa Informação Tecnológica Supervisão editorial Wesley José da Rocha Copidesque e Revisão de texto Ana Luíza Barra Soares Normalização bibliográfica Celina Tomaz de Carvalho Rejane Oliveira Projeto gráfico, editoração eletrônica e capa Carlos Eduardo Felice Barbeiro Impressão e acabamento Embrapa Informação Tecnológica	Carta da Agricultura Valores para mudar e fortalecer o Ministério 3 <i>José Carlos Vaz</i> Determinantes da renda e pobreza dos agricultores do Vale do Ribeira 5 <i>Janieli Lazaroto / Augusta Pelinski Raiher</i> Perfil técnico e econômico de produtores de mamona do Ceará 26 <i>Kilmer Coelho Campos / Artur Costa de Souza / José Welliton Silva do Nascimento</i> Commodities agrícolas e preço do petróleo..... 43 <i>Antônio Salazar P. Brandão / Eliseu Alves</i> Rice production in Mercosur seen through a Policy Analysis Matrix (PAM)..... 55 <i>Ângela Rozane Leal de Souza / Jean Philippe Palma Révillion</i> Mudanças no padrão de consumo alimentar no Brasil e no mundo 72 <i>Elsie Estela Moratoya / Gracielle Couto Carvalhaes / Alcido Elenor Wander / Luiz Manoel de Moraes Camargo Almeida</i> Seca norte-americana: preços agrícolas e implicações para o Brasil..... 85 <i>Elisio Contini / Marcos Pena Júnior / Pedro Abel Vieira</i> Flutuações nos preços do café e nível de atividade: análise histórico-empírica para o Espírito Santo..... 98 <i>Matheus Albergaria de Magalhães / Nádia Delarmelina</i> Água, irrigação e agropecuária sustentável..... 115 <i>Demetrios Christofidis</i> Razão ótima de <i>hedge</i> para soja em Goiás e Mato Grosso..... 128 <i>João Antônio Vilela Medeiros / Cleyzer Adrian da Cunha / Alcido Elenor Wander</i> Ponto de Vista Quais são as opções de política pública para enfrentar as sucessivas crises na suinocultura brasileira? 137 <i>Marcelo Miele</i>
--	---

Interessados em receber esta revista, comunicar-se com:

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Secretaria de Política Agrícola

Esplanada dos Ministérios, Bloco D, 5º andar
70043-900 Brasília, DF
Fone: (61) 3218-2505
Fax: (61) 3224-8414
www.agricultura.gov.br
spa@agricultura.gov.br

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica (PqEB)
Av. W3 Norte (final)
70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-2418
Fax: (61) 3448-2494

Wesley José da Rocha
wesley.jose@embrapa.br

Representantes e avaliadores da RPA nas Universidades

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

Prof. Dra. Yolanda Vieira de Abreu

Professora adjunta IV do Curso de Ciências
Econômicas e do Mestrado de Agroenergia da
Universidade Federal do Tocantins (UFT)

Prof. Almir Silveira Menelau

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Tânia Nunes da Silva

PPG Administração
Escola de Administração
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Geraldo Sant'Ana de Camargo Barros

Centro de Estudos e Pesquisa em Economia Agrícola (Cepea)

Maria Izabel Noll

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

Lea Carvalho Rodrigues

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

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

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

Tiragem

7.000 exemplares

Está autorizada, pelos autores e editores, a reprodução desta publicação, no todo ou em parte, desde que para fins não comerciais

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Informação Tecnológica

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

Trimestral. Bimestral: 1992-1993.

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

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

ISSN 1413-4969

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

CDD 338.18 (21 ed.)

Valores para mudar e fortalecer o Ministério

José Carlos Vaz¹

Em muitos sentidos, pode-se dizer que 2012 teve um significado especial para a agricultura brasileira. Observaram-se importantes avanços institucionais para o agronegócio, como a criação do Código Florestal. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) também protagonizou investimentos expressivos na agricultura sustentável, com um desembolso histórico no Programa ABC (Programa para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agricultura), além do maior Plano Safra da história, do crescimento de recursos para o seguro agrícola e de avanços no crédito rural. Houve também a construção de novas bases estratégicas para as políticas públicas, em especial o lançamento do programa de regionalização, com pilotos no Sul e no Nordeste, em busca de uma política proativa, previsível, efetiva e customizada aos diversos públicos.

Além do que pode ser perceptível claramente pelos cidadãos, agricultores e pecuaristas, há outra mudança em curso, um pouco mais silenciosa e interna, mas com resultados positivos que devem ecoar no longo prazo, pois se relaciona à cultura e aos valores do Ministério. Ao conversar com os servidores do Mapa, facilmente se observa que há um sentido de missão, herdado da própria atividade agropecuária, que reconhece a importância de produzir da terra e alimentar pessoas. Há não só valores excepcionais, como a competência técnica, mas também um campo para a criação de outros igualmen-

te importantes e que oferecem muito potencial para mudanças.

Por isso, a gestão do Mapa tem atuado em busca da geração de valores de ética, meritocracia, profissionalização, valorização dos servidores, e foco em resultados para revitalizar a capacidade do Mapa de servir à sociedade e ao agronegócio. A ideia é investir na solução dos gargalos estruturais e desenhar novos fluxos, a fim de que os servidores tenham disponibilidade para atuação nas atividades-fim e para, dessa forma, assegurar maior qualidade dos alimentos, compatibilizar a produção de alimentos com as exigências ambientais, promover o desenvolvimento econômico e social dos produtores rurais, incrementar os sistemas de defesa agropecuária, reduzir a volatilidade de renda do produtor, entre outros objetivos.

Por isso, buscamos investir nas estruturas de realização da atividade-meio, a fim de dotar a atividade finalística de mais condições para executar seu trabalho com competência. Cita-se aí o fortalecimento da área de coordenação das superintendências e o próprio projeto de regionalização, que, em sua vertente administrativa, prevê novos processos e estruturas estabelecidas em regionais para a condução de atividades, como contratos, compras, gestão de patrimônio.

A fim de aprimorar o modelo de gestão do Ministério, outro foco da atuação é a maior eficiência da alocação de recursos públicos. Para isso, está em desenvolvimento o Sistema Inte-

¹ Secretário-executivo do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

grado de Gestão, que permitirá melhor planejamento e priorização do uso dos recursos, cujo destino será definido com base em ações e metas operacionais. Foi melhorado o processo de aquisição de bens e serviços, com a criação do Comitê de Análise de Contratos. Além disso, foi criado um núcleo de controle e acompanhamento de gestão, que vai melhorar a conformidade de diversas ações do Mapa e assim contribuir para a gestão de risco delas.

Além desses aspectos, o servidor é um dos maiores focos de atuação dessa gestão no Mapa. Em uma iniciativa que privilegia a profissionalização na administração pública federal, foram estabelecidos os cargos de confiança cuja ocupação está destinada exclusivamente a servidores. Para acessá-los, os candidatos deverão passar por um processo seletivo que observará aspectos meritocráticos. Foram também revitalizados o plano de capacitação e o Prêmio Servidor Mapa, que homenageia as iniciativas de destaque.

Os próximos passos para a valorização do servidor incluirão a criação de um banco de

talentos que vai apoiar os processos de seleção para cargos e funções de confiança e direcionar um melhor aproveitamento das competências. Também será estabelecida uma política de remoções e transferências por meio de um trabalho prévio de dimensionamento do quadro de servidores de cada unidade. Com o mesmo propósito, de ampliar a capacidade do Ministério, foi incluída na proposta orçamentária de 2013 a previsão de realização de concurso para diversos cargos, inclusive fiscais.

Muito se discute sobre o tamanho do Estado, mas de fato a administração pública só pode trabalhar com servidores felizes e imbuídos da importância de seu trabalho, em um ambiente focado no resultado, com eficiência no uso dos recursos. Essa é a perspectiva que buscamos apresentar ao Ministério neste primeiro ano desta gestão. Somente assim a sociedade vai compreender a importância de investir no Ministério. Queremos deixar um legado: cidadãos e servidores que defendem o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento por conhecerem os valores que ele tem.

Determinantes da renda e pobreza dos agricultores do Vale do Ribeira¹

Janieli Lazaroto²
Augusta Pelinski Raiher³

Resumo – Este trabalho tem por objetivo analisar os determinantes da renda e da pobreza dos domicílios agrícolas do Vale do Ribeira, Paraná, no ano de 2007. Os dados são secundários, oriundos do Projeto Universidade Sem Fronteiras: “Agricultura Familiar no Território Vale do Ribeira”. Foram analisadas informações acerca de 60 famílias quanto às características dos produtores e das propriedades, e à composição da renda total do meio rural: agrícola, não agrícola e para autoconsumo. Para verificar os determinantes da renda e da pobreza na região, foram estimadas regressões por Mínimos Quadrados Ordinários e pelo modelo *lógite*, respectivamente. Verificou-se que em média 42% da renda total das famílias adveio da atividade não agrícola, demonstrando a sua importância na composição total da renda. Destaca-se que esta é influenciada pelas variáveis renda não agrícola, número de integrantes na família, área total da propriedade e escolaridade média dos indivíduos residentes na propriedade. Quanto à probabilidade da pobreza, esta é determinada pela renda não monetária (de forma positiva) e pelo número de pessoas na família (efeito negativo).

Palavras-chave: renda na agricultura, renda não agrícola, renda não monetária.

Determinants of income and poverty of farmers in the Ribeira Valley

Abstract – This paper aims to analyze the determinants of income and poverty among farm dwellings in the Ribeira Valley, Paraná, Brazil, in 2007. The data are secondary, and arise from the project University Without Borders: “Family Farming in the Ribeira Valley Territory.” This study analyzed information about 60 families on the characteristics of producers and properties, and on the composition of total income in rural areas: whether it is agricultural, non-agricultural, or for self-consumption. In order to examine the determinants of income and poverty in that region, regressions were estimated by Ordinary Least Squares and the logit model, respectively. It was found that, on average, 42% of total household income came from the non-agricultural activity, demonstrating its importance in the composition of total income. It is noteworthy that total income is influenced by the variables: non-farm income, number of family members, total area of the property, and average

¹ Original recebido em 29/6/2012 e aprovado em 30/11/2012.

² Economista pela UEPG. E-mail: janipg@hotmail.com

³ Economista, Doutora em Economia pela UFRGS, professora adjunta do Departamento de Economia da UEPG. E-mail: apelinski@gmail.com

education of individuals residing in the property. As for the likelihood of poverty, it is determined by non-monetary income (positive effect), and by the number of family members (negative effect).

Keywords: income in agriculture, non-farm income, no monetary income.

Introdução

Segurança alimentar compreende o direito de todo indivíduo de ter acesso a alimentos de qualidade em quantidade suficiente e permanentemente para o seu desenvolvimento, sem comprometer outras necessidades básicas e a saúde das futuras gerações, de modo a preservar a cultura de um povo, garantindo a todo indivíduo o direito à vida (BRASIL; FAO, 2004).

Com relação a isso, ela está diretamente associada à pobreza e à indigência, pois quanto maior a grandeza dessas variáveis, maior a insegurança alimentar. Muitas famílias estão abaixo da “linha da pobreza” e são consideradas indigentes por não possuírem uma renda capaz de suprir suas necessidades básicas. Essa escassez de renda está relacionada a diversos fatores, entre eles o desemprego (SCHMITZ et al., 2005), o baixo nível educacional, a má distribuição da renda (KAGEYAMA; HOFFMANN, 2000), a baixa qualificação da mão de obra, e a falta de competitividade da produção – como é o caso da agricultura familiar (SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA, 2000).

Famílias consideradas indigentes e até mesmo as pobres não possuem acesso a alimentos em quantidade suficiente, e estão diretamente relacionadas a um nível de desnutrição, ou, em outras palavras, não possuem a devida segurança alimentar. Vários estudos identificam regiões de concentração da insegurança alimentar no Brasil, não necessariamente localizadas em regiões metropolitanas (HOFFMANN; KAGEYAMA, 2007).

No caso do Estado do Paraná, a maior concentração relativa de pobres e indigentes, aliada ao índice de desenvolvimento humano (IDH) baixo, está localizada no Vale do Ribeira (municípios de Adrianópolis, Itaperuçu, Rio Branco do Sul, Cerro Azul, Doutor Ulysses, Tu-

nás do Paraná e Bocaiúva do Sul), um território característico da agricultura familiar.

Assim, o presente estudo objetiva analisar os determinantes da renda e da pobreza dos domicílios agrícolas do Vale do Ribeira no ano de 2007. Mais precisamente, visa-se identificar e quantificar as fontes de renda monetária e não monetária das famílias residentes no meio rural dessa região; analisar as características das famílias rurais quanto à idade, escolaridade, tipo de residência, presença de condições básicas de saúde e estado nutricional; classificar os domicílios segundo categorias de pobreza; e identificar os determinantes da renda e da pobreza da população rural desse território.

Para isso, este trabalho está dividido em seis seções, incluindo esta. Na segunda e terceira seções, apresenta-se uma revisão de literatura sobre a pobreza e sobre a renda no meio rural. Na quarta seção é apresentada a metodologia por meio da qual se auferiram os objetivos propostos. Na sequência apresentaram-se os resultados, findando com as considerações finais.

Pobreza

A pobreza, para Monteiro (2003), refere-se à condição de não satisfação de necessidades humanas elementares, como comida, abrigo, vestuário, educação, assistência à saúde. Essa não satisfação pode envolver todos os elementos em conjunto ou em separado.

Ebrahim (2007), corroborando Monteiro (2003), cita que a pobreza é resultante da deficiência desses fatores, o que impede que as pessoas possam dar um sentido melhor para as suas vidas.

Para Hagenaars e Vos (1988, citados por HOFFMANN; KAGEYAMA, 2007), a pobreza pode ser classificada em três tipos. A primeira se refere à pobreza absoluta, na qual as pessoas

possuem menos que o mínimo já definido para a sua sobrevivência. A segunda é a pobreza relativa, em que uma pessoa possui menos do que os outros que vivem na mesma sociedade. E a terceira, a pobreza subjetiva, refere-se às pessoas que sentem não possuir o necessário para que possam continuar sua vida.

Já Rocha (2006) traz uma definição mais específica, enfatizando que determinado indivíduo torna-se pobre quando não consegue suprir com sua renda familiar per capita o valor necessário para a sua sobrevivência, o que incluiria todos os fatores já mencionados. E para o indivíduo indigente, de acordo com o autor, essa renda familiar per capita não supre nem o gasto com a sua própria alimentação.

Assim, os indivíduos indigentes são aqueles incapazes de comprar uma cesta de alimentos que supra as suas necessidades nutricionais. Essa cesta se baseia, no Brasil, apenas na adequação das necessidades calóricas dos indivíduos, e não no seu conjunto de nutrientes, o que pode ocasionar outras deficiências nutricionais.

Para verificar a condição dessas famílias e classificá-las dentro do *status* de pobre ou até mesmo indigente, Monteiro (2003) relata que são realizadas análises conforme suas condições financeiras. Essas condições podem utilizar como fonte a renda monetária ou não monetária das famílias, classificando-as conforme a linha da pobreza fixada na região. Essas linhas de pobreza possuem como base o custo individual para que as pessoas mantenham suas condições básicas de sobrevivência, incluindo os fatores já apresentados pelo próprio autor.

O mesmo foi descrito por Sen (1983, citado por HOFFMAN; KAGEYAMA, 2007), que definiu a linha de pobreza não apenas como algo relacionado à necessidade nutricional, mas também à necessidade das famílias de manter atividades com a comunidade e eventos sociais.

Mas mesmo fora da linha da pobreza, quem pode dizer que essa renda recebida pela família rural não pode ser fruto de uma condição imprópria? Um exemplo é a presença de crian-

ças no mercado de trabalho, ou as péssimas condições de moradia (SEADE, 1992, citado por HOFFMAN; KAGEYAMA, 2007). Nessas condições não adiantaria apenas dizer que as famílias não estão em situação de pobreza, pois seria apenas uma forma de mascarar a realidade em que vivem.

Para isso, Troyano et al. (1990, citados por HOFFMAN; KAGEYAMA, 2007) definiram que as famílias, para terem certo grau de satisfação de suas necessidades, devem possuir uma renda capaz de suprir suas necessidades básicas, possuir bens para poder dar continuidade ao seu trabalho e, além disso, ter acesso a benefícios, tanto familiares como sociais, oferecidos pelas instituições privadas ou públicas.

Já no trabalho de Rocha (2006) são apresentados os passos necessários na determinação das linhas de indigência (LI) e de pobreza (LP) para a classificação da população. O primeiro passo apresentado pelo autor demonstra a importância de se reconhecer a necessidade da renda para uma melhor qualidade de vida da população, principalmente quanto ao relacionado ao seu bem-estar, ressaltando que a melhor forma de se estabelecer essa LP é pela estimativa do seu consumo alimentar.

O próximo passo apresentado por Rocha (2006) refere-se à importância de se estimar as necessidades nutricionais da população em estudo, para que se possa estabelecer uma cesta alimentar por meio dos dados apresentados pelo orçamento familiar, de menor custo possível. Esse custo é definido como LI, sendo o mínimo necessário para que as pessoas possam manter suas necessidades nutricionais adequadas.

Devido à grande dificuldade em estimar a quantidade consumida dos outros bens necessários para a estimativa da LP, Rocha (2006) apresenta vários métodos, mas, como forma de simplificar a sua explicação, todos usam como índice o Coeficiente de *Engel*. Esse coeficiente utiliza como elemento central a relação existente entre as despesas alimentares e a sua despesa total. Como para cada região tem-se valores di-

ferentes para os produtos utilizados nas cestas alimentares das famílias, as LI e LP apresentam variações para cada região.

Já no trabalho realizado por Pereira et al. (2010), para analisar a pobreza e a desigualdade de renda nas famílias rurais de Mato Grosso nos anos de 2004 e 2006, com base nos dados da Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios (PNAD), os autores utilizaram como parâmetro para a linha de pobreza a metade do salário mínimo vigente no ano em estudo, quando foram estabelecidos valores de R\$ 130,00 para o ano de 2004 e R\$ 175,00 para 2006. Os autores constataram que 600 famílias das 1.506 analisadas em 2004 e 638 das 1.555 famílias analisadas em 2006 estavam em estado de pobreza, confirmando o aumento da pobreza nas famílias rurais da região estudada.

Hoffmann e Kageyama (2007), utilizando dados do PNAD de 2004, realizaram a classificação da população brasileira utilizando a linha de pobreza definida pela renda familiar e pela privação de condições básicas de existência, como a falta de água encanada, de luz elétrica e de instalações sanitárias no domicílio.

Estabelecendo uma linha de pobreza de R\$ 150,00, o que equivalia a meio salário mínimo em março de 2006, os autores estabeleceram uma classificação de pobreza de acordo com a presença ou não de algumas condições básicas de sobrevivência, definidas como equipamentos básicos⁴ nas residências, conforme a classificação a seguir:

- Não pobres: as pessoas com renda domiciliar per capita acima da linha de pobreza e com 2 ou 3 bens definidos como básicos.
- Extrema pobreza: as pessoas com renda abaixo da linha de pobreza, e sem nenhum dos equipamentos básicos.

- Pobre tipo I: as pessoas que estão abaixo da linha de pobreza e com pelo menos 1 equipamento básico.
- Pobre tipo II: as pessoas com renda acima da linha de pobreza, mas com pelo menos 2 equipamentos básicos.

Como resultado, os autores mostraram que no Brasil a pobreza afeta 65,1% da população rural e 29,2% da população do meio urbano. Em termos absolutos, como a população do meio urbano (55,6 milhões de pessoas) é maior que a do meio rural (15 milhões de pessoas), a maior concentração de pobres se localiza nos centros urbanos brasileiros. E conforme o autor, a pobreza também pode estar superestimada, pois os dados do IBGE utilizados para análise não calculam os rendimentos das famílias na produção voltada para o autoconsumo.

Já com relação aos rendimentos domiciliares per capita, o estudo demonstrou que em média o rendimento rural é apenas 42,2% do rendimento urbano, sendo a região Nordeste, em geral, a de menor rendimento e, consequentemente, aquela com maior número de pobres e pessoas com risco de estar em insegurança alimentar.

Pobreza no meio rural

Segundo os dados da Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílio (PNAD) de 1999 (citado por MONTEIRO, 2003), a população que estava abaixo da linha de pobreza estabelecida pelo “Programa Fome Zero” correspondia a 27,4% do total da população brasileira. Desse valor, a maior concentração estava nas regiões Nordeste (48,8%) e Norte (36,2%) do Brasil, ficando a região Sul com 18,3% do total. E quando se analisou a renda por área rural ou urbana, o meio rural possuía a maior prevalência de baixa renda.

Kageyama e Hoffmann (2000) analisaram os fatores determinantes das condições de vida

⁴ O autor considerou como condição básica de sobrevivência a presença de luz elétrica, água encanada e instalações sanitárias no domicílio.

dos domicílios agrícolas no Brasil, utilizando como base os dados descritos no PNAD de 1999. Esses fatores foram representados pela renda e pobreza e por outros, como o nível de educação das pessoas, a idade, a região de localização e a pluriatividade dos domicílios.

Os autores agruparam as regiões em quatro partes conforme suas características e grau de desenvolvimento. Entre os indicadores pesquisados podem-se citar a renda domiciliar per capita, a pobreza, a presença do pluriativismo, anos de estudos dos moradores, e idade igual ou acima de 14 anos. Os autores também utilizaram uma equação ajustada de regressão para verificar a influência desses fatores sobre as rendas agrícolas, na qual a variável dependente foi o logaritmo da renda. Também se usou o modelo *lógite* para analisar a influência desses fatores sobre a variável binária pobreza.

Kageyama e Hoffmann (2000) verificaram que a renda média dos domicílios pluriativos era maior em comparação aos domicílios exclusivamente agrícolas. Isso deveu-se à combinação de fatores como região, escolaridade, idade e presença de pluriatividade, ressaltando que esta última, atrelada à localização regional, exerce influência nos determinantes da renda, mas não quando a pluriatividade é analisada isoladamente.

Porém, para uma melhor condição de vida das famílias do meio agrícola, Kageyama e Hoffmann (2000) concluem que a pluriatividade pode se tornar mais significativa no auxílio da renda familiar se for acompanhada de um desenvolvimento regional, ou seja, uma diminuição nas diferenças de desenvolvimento entre as regiões, e um aumento no nível de escolaridade das pessoas do meio agrícola.

O mesmo foi descrito por Neder e Silva (2004), enfatizando que o combate da pobreza pode se dar por meio das políticas públicas voltadas para a diminuição da desigualdade social, considerando a renda rural dessas famílias que vivem no campo. Assim, a renda não agrícola se torna uma alternativa para diminuir os índices de

famílias que estavam na linha da pobreza, ou até mesmo os das que estão na linha de indigência.

Pobreza e insegurança alimentar

A segurança alimentar se tornou um tema de grande preocupação para garantir os direitos de cada cidadão ao acesso a alimentos seguros em qualidade e quantidade suficiente. Assim como definido por Hoffmann (1995, p. 159), a segurança alimentar se faz presente em uma população “[...] se todas as pessoas dessa população têm, permanentemente, acesso a alimentos suficientes para uma vida ativa e saudável”.

Mas como uma população poderá ter acesso a esses alimentos se ela não possui renda suficiente para manter suas necessidades básicas? Por isso, fica claro o que argumentam Takagi et al. (2001) ao enfatizarem que, no Brasil, o obstáculo principal para o acesso das famílias a uma alimentação em quantidade e qualidade adequadas não é a falta de produção de alimentos, mas a falta de renda para obtê-los. Assim, todas as famílias que estão dentro ou abaixo da linha de indigência ficam vulneráveis ao estado de insegurança alimentar, compreendendo os riscos de não obtenção de alimentos em quantidade ou qualidade necessárias.

Quando a linha de pobreza leva em consideração apenas o custo da alimentação, a família está em estado de pobreza extrema, indigência ou mesmo em insegurança alimentar (MONTEIRO, 2003).

Assim, famílias que estão abaixo ou na linha de pobreza, considerando os custos com a alimentação como base, podem estar em estado de insegurança alimentar. Além disso, na associação feita por Ebrahim (2007) entre a pobreza com a fome crônica e a desnutrição, o autor argumenta que a falta de higiene pessoal ou até mesmo de moradia para as famílias também estão relacionadas com a insegurança alimentar.

A deficiência energética crônica é considerada por Monteiro (2003) uma maneira de se estimar a presença da desnutrição na população.

Mas nem sempre essa desnutrição se mostra como indicativo de fome ou baixo consumo de alimentos. Para o autor, a deficiência energética também pode ser oriunda de fatores como desmame precoce em crianças, falta de higiene na preparação dos alimentos, e ocorrência de diarreias e doenças parasitárias. Esses fatores são geralmente estimados em crianças, já que elas são reflexos das condições de vida dos adultos, principalmente quanto ao tipo de alimentação, condições de moradia e educação.

Dentro da porcentagem da população que está em estado de deficiência energética crônica, a Organização Mundial da Saúde (OMS) (1995, citado por Monteiro 2003) delimita os valores segundo uma classificação. Porcentagens de 3% a 5% correspondem a uma população que não apresenta os riscos de deficiência energética crônica. Entre 5% e 9% indicam uma baixa prevalência de *déficit* energético; de 10% a 19%, uma prevalência moderada; de 20% a 39% e acima de 40% indicam uma prevalência alta e muito alta de deficiência energética crônica, respectivamente. Na pesquisa do autor, as regiões do Sudeste rural (5,4%), Nordeste urbano (5,5%) e Nordeste rural (7,1%) apresentaram valores com baixa incidência, podendo-se notar uma maior presença da região rural, principalmente do Nordeste, dentro dos riscos de deficiência nutricional.

Renda na agricultura

Para Pereira et al. (2010), a renda das famílias do meio rural pode ser composta por cinco fontes: trabalho principal das atividades agrícolas; atividades não agrícolas; trabalhos secundários e outros trabalhos; aposentadorias e pensões; e, por último, juros e aluguéis.

A primeira fonte citada pelo autor é composta basicamente pela renda extraída da venda da produção agrícola. A atividade não agrícola e os demais trabalhos compreendem a renda oriunda da carteira assinada, recebimento de

aposentadoria ou outros benefícios do governo, ou até mesmo do trabalho autônomo, mas que não tem como renda principal a agricultura. Quando, dentro de uma mesma semana, o trabalhador exercer a atividade agrícola e uma das demais atividades, tem-se uma atividade pluriativa.

O trabalho realizado por Silva et al. (2003) estimou a composição e a distribuição da renda das famílias rurais do Rio Grande do Norte, no período de outubro de 2000 a setembro de 2001. Os autores demonstraram que, no total de 60 domicílios, 38,3% apresentaram atividades predominantemente pluriativas; 28,3%, atividades agrícolas; 23,3%, atividades não agrícolas; e 10% não apresentavam ocupação. Quanto à distribuição da renda desses domicílios, em 21,7% deles, 50% ou mais de sua fonte de renda era advinda da atividade agrícola; em 28,3% deles, 50% ou mais de sua fonte de renda era advinda da atividade não agrícola; em 25%, da combinação da aposentadoria com outras fontes; e em 25%, de outras combinações.

Fazendo uma análise do trabalho da pessoa de referência do domicílio na última semana de setembro de 2001, os autores constataram que a maioria dos trabalhadores rurais possuía trabalho por conta própria, principalmente aqueles com atividade agrícola (58,8%) e pluriativa (52,2%). Na atividade não agrícola, o trabalho por conta própria se apresentou em igual proporção à do assalariado, com 42,9%. E os assalariados se referiam a apenas 26,1% e 17,6% dos domicílios pluriativos e agrícolas, respectivamente.

Hoffmann e Kageyama (2007), utilizando os dados do PNAD de 2004, demonstraram que o rendimento das famílias rurais equivalia a apenas 42% do rendimento das famílias que moravam nas regiões urbanas. Mas deve-se lembrar que esse valor levantado pelo IBGE não levava em consideração o que as famílias rurais deixavam de gastar com os produtos produzidos para o seu autoconsumo, ou seja, não se quantificou

o quanto os produtores rurais produziam dentro da sua própria terra para a sua subsistência.

Assim, além das fontes citadas, a renda não monetária, oriunda da produção para o autoconsumo, também deveria fazer parte da renda total da propriedade, tendo em vista que é um valor que a família agrícola deixa de gastar quando produz para o seu consumo: se ela vendesse tais produtos, teria uma receita extra; se comprasse tais produtos, teria gastos extras (PELINSKI et al., 2006).

Metodologia

Considerando que o objetivo geral deste trabalho era o de analisar os determinantes da renda e da pobreza das famílias residentes na zona rural do Território Vale do Ribeira, no Paraná, no ano de 2007, usaram-se os dados fornecidos pelo Projeto Universidade Sem Fronteiras – Agricultura familiar no Território Vale do Ribeira: gestão eficiente para geração de renda. Dessa forma, os dados utilizados nesta pesquisa são de fonte secundária, considerando o banco de dados construído por tal projeto.

Quanto a isso, usaram-se informações referentes a 60 famílias, e foram tabulados dados sobre a renda agrícola, renda não agrícola ou pluriativista (composta pela aposentadoria, auxílio do governo e salários) e renda não monetária – esta se refere a todos os valores dos alimentos produzidos pela família e consumidos internamente durante o ano a preço de compra no mercado. Além desses dados, foram utilizadas informações acerca da escolaridade, infraestrutura da residência, tamanho da propriedade, número de pessoas moradoras na residência, e dados antropométricos de peso e altura para o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC) ou Índice de *Quetelet*, conforme o apresentado no documento da Vigilância Alimentar e Nutricional – Sisvan (FAGUNDES et al., 2004).

A linha de pobreza da região foi estimada utilizando meio salário mínimo, calculado de acordo com a média dos salários mínimos do ano da pesquisa (IPARDES, 2007). Com base nessa estimativa, as residências foram classificadas em: pobre tipo I, pobre tipo II, extremamente pobre e não pobre. A metodologia utilizada foi a mesma descrita por Hoffmann e Kageyama (2007), na qual pobre tipo I referia-se às residências que apresentassem renda per capita abaixo da linha de pobreza, tendo pelo menos um dos equipamentos básicos, que seriam a presença de luz elétrica, água encanada ou instalação sanitária. O pobre tipo II seriam as famílias com renda per capita acima da linha de pobreza, mas que apresentassem menos de dois equipamentos. Os extremamente pobres estariam abaixo da linha da pobreza e sem nenhum dos três equipamentos, e os não pobres seriam os que apresentassem dois ou mais equipamentos básicos e renda acima da linha de pobreza.

Realizada essa análise quanto à descrição das características das propriedades, dos agricultores, da composição da renda e da classificação da propriedade quanto à pobreza, partiu-se para a identificação dos fatores determinantes da renda per capita das propriedades em estudo. Para isso, rodou-se o modelo dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), via *software Gretl*, em que a variável dependente correspondeu à renda per capita, e as independentes foram: número de pessoas residentes na família, número de residências com renda não agrícola⁵, escolaridade e área da propriedade (equação 1). Destaca-se que essa metodologia se assemelha à utilizada por Kageyama e Hoffmann (2000).

$$\text{Renda per capita} = \beta_0 + \beta_1 (\text{área}) + \beta_2 (\text{nº de pessoas}) + \beta_3 (\text{residências com renda não agrícola}) + \beta_4 (\text{escolaridade}) \quad (1)$$

Para avaliar se o modelo estimado (equação 1) atendeu aos pressupostos básicos dos MQO, efetuaram-se os seguintes testes: Teste da normalidade dos resíduos (qui-quadrado); Teste

⁵ As residências com renda não agrícola compreendem as propriedades cuja renda veio de fora da propriedade rural, como as diárias com arrendamento, trabalhos em outros setores da economia, aposentadorias e auxílio governamental. Assim, atribui-se o valor zero para quando a família não possuía renda não agrícola, e um para quando a família possuía qualquer valor de renda não agrícola; dessa forma essa variável é binária (*dummy*).

de White para a heteroscedasticidade; multicolinearidade pelo Fator de Inflação da Variância (FIV); e Teste RESET para especificação do modelo (HILL et al., 2006)⁶.

Realizada a análise dos determinantes da renda, buscou-se identificar os determinantes da pobreza, tendo como variáveis explicativas a área da propriedade, a escolaridade, o número de pessoas na residência e a renda não monetária. Para isso, usou-se uma regressão *lógite* tendo em vista que a variável dependente era uma variável binária ou *dummy* (em que se atribuiu o valor "0" para não pobres e "1" para as famílias pobres), utilizando metodologia semelhante à de Hoffmann e Kageyama (2007), e considerando a argumentação de Dias Filho e Corrar (2009) referente à não possibilidade de se aplicar um modelo linear, já que a variável em análise é constante, não podendo ser analisada a normalidade nem a homocedasticidade.

A regressão logística ou *lógite* é utilizada para calcular a probabilidade de ocorrência de determinado evento. Mas, para isso, é necessário definir a razão de chance de o evento acontecer, por meio da fórmula da probabilidade, que é a divisão dos casos de sucesso (no caso de o evento acontecer) pelos casos de fracasso (equação 2), em que P é a sua probabilidade.

$$\text{Razão de chance} = \frac{P(\text{sucesso})}{1 - P(\text{sucesso})} \quad (2)$$

Depois, para melhor operacionalização, obtém-se o logaritmo natural da operação

$$\ln \frac{P(\text{sucesso})}{1 - P(\text{sucesso})} = b_o + b_1x_{1i} + b_2x_{2i} + \dots + b_kx_{ki} \quad (3)$$

em que b são os coeficientes estimados, e x são as variáveis independentes analisadas. Observa-se na fórmula 3 a presença do logaritmo da razão de chance de o evento acontecer, com os coeficientes estimados (b) e as variáveis inde-

pendentes (x). Contudo, para conseguir obter a razão de chance estimada, é necessário elevar a constante matemática e ao conjunto do coeficiente estimado conforme a fórmula 4.

$$\frac{P(\text{sucesso})}{1 - P(\text{sucesso})} = e^{b_o + b_1x_{1i} + b_2x_{2i} + \dots + b_kx_{ki}} \quad (4)$$

$$P(\text{evento}) = \frac{1}{1 + e^{b_o + b_1x_{1i} + b_2x_{2i} + \dots + b_kx_{ki}}} \quad (5)$$

Simplificando a equação 5, chega-se à forma de calcular a probabilidade de ocorrer o determinado evento. Porém, ainda resta estimar os coeficientes do modelo; para isso é utilizado o método da máxima verossimilhança, que maximiza a função estimando parâmetros de distribuição da probabilidade. Para essa estimativa foi utilizado o *software Gretl*. Os coeficientes estimados (x_1, x_2, \dots, x_n) indicam apenas se a alteração de uma variável independente exerce efeito positivo ou negativo sobre a razão de chance de o evento acontecer, conforme o seu sinal, e não em quantos percentuais será essa variação.

Para visualizar a probabilidade de o evento acontecer, levando em consideração a ação de apenas uma variável, e mantendo as demais constantes, utiliza-se a equação estimada (equação 5) e eleva-se a constante matemática e ao coeficiente estimado da variável analisada. Assim, consegue-se verificar qual a probabilidade de ser pobre quando se tem a ação da variável explicativa, mantendo tudo mais constante, ou seja, aumenta-se ou diminui-se essa probabilidade de ser pobre dado o efeito de cada variável explicativa que foi significativo ao nível de significância de 5%.

Caracterização da agricultura familiar do Vale do Ribeira

Segundo os dados do IBGE (2006), o Brasil possuía mais de 4 milhões de estabelecimen-

⁶ Para os testes White, Reset e de Normalidade, a hipótese nula é a de que o modelo não apresenta tais problemas. No modelo 1 aceitou-se H_0 para todos os testes. No caso do FIV, valores maiores que 10 indicam multicolinearidade no modelo. No modelo 1 o FIV para cada variável explicativa apresentou valor menor que 10.

tos com trabalho focado na agricultura familiar. Destes, 302 mil estavam no Estado do Paraná. No Território Vale do Ribeira, as cidades de Cerro Azul e Rio Branco do Sul, com 1.949 e 1.481 estabelecimentos, respectivamente, se apresentavam como duas das maiores concentrações de famílias com o trabalho focado na agricultura familiar. Quando comparados com o total de estabelecimentos agrícolas, os territórios de

Itaperuçu e Tunás do Paraná foram os que apresentaram os maiores percentuais (Tabela 1).

Na Tabela 2 é apresentada a localização da população do Vale do Ribeira. De modo geral, o Paraná possui uma maior quantidade de pessoas morando nas áreas urbanas (85%). No caso dos municípios do Vale do Ribeira, têm-se duas situações: os municípios com uma maior concentração da população dentro da

Tabela 1. Estabelecimentos com agricultura familiar no ano de 2006, no Território Vale do Ribeira, PR.

Município	Número de estabelecimentos com agricultura familiar	Número de estabelecimentos sem agricultura familiar	Percentual da agricultura familiar no total
Adrianópolis	826	117	88
Bocaiúva do Sul	344	146	70
Cerro Azul	1.949	301	87
Doutor Ulysses	574	82	88
Itaperuçu	209	26	89
Rio Branco do Sul	1.481	207	88
Tunás do Paraná	213	23	90
Paraná	302.907	68.144	82
Brasil	4.367.902	807.587	84

Fonte: IBGE (2006).

Tabela 2. População censitária urbana e rural do Território Vale do Ribeira no ano de 2010.

Município	População censitária urbana	População censitária rural	Percentual da população rural em relação ao total
Adrianópolis	2.060	4.318	68
Bocaiúva do Sul	5.128	5.859	53
Cerro Azul	4.808	12.130	72
Doutor Ulysses	929	4.798	84
Itaperuçu	19.956	3.931	16
Rio Branco do Sul	22.045	8.605	28
Tunás do Paraná	2.792	2.464	47
Paraná	8.912.692	1.531.834	15

Fonte: Ipardes (2010).

área urbana, como Itaperuçu, Rio Branco do Sul e Tunás do Paraná, com valores da população rural de 16%, 28% e 47% em relação à população total, respectivamente; e municípios com uma população rural superior à urbana, como aqueles que apresentaram valores da população rural de 68%, 53%, 72% e 84% – os municípios de Adrianópolis, Bocaiúva do Sul, Cerro Azul e Doutor Ulysses, respectivamente.

No que se refere ao desenvolvimento da região, analisando o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Território Vale do Ribeira de 2000 *versus* a média do Paraná, notam-se valores baixos para quase todos os índices do Vale (Tabela 3). No IDH geral, apenas os municípios de Bocaiúva do Sul e Rio Branco do Sul apresentavam valores acima de 0,7, estando mais próximos da média paranaense, que foi de 0,787. No IDH de educação, apenas Bocaiúva do Sul apresentou valor mais expressivo que os demais, com índice acima de 0,8. No IDH de longevidade podem-se destacar os municípios de Tunás do Paraná, Cerro Azul e Adrianópolis, com valores de 0,768, 0,753 e 0,748, respectivamente – valores acima da média estadual, de 0,747. Quando analisado o IDH renda, a situação fica mais preocupante, dado que a média do estado foi igual a 0,736, valor bem superior aos encontrados em todos os municípios do Vale. Apenas os municípios de Bocaiúva do Sul e Rio Branco

do Sul apresentaram valores acima de 0,6, demonstrando os baixos rendimentos que os municípios desse território auferem.

Considerando-se que a grande massa da população do Vale do Ribeira estava localizada na zona rural, concentrada principalmente dentro da agricultura familiar, apresentando municípios com um desenvolvimento ínfimo quando comparado ao do Estado do Paraná como um todo, esta seção busca demonstrar as características da agricultura familiar do território do Vale do Ribeira, principalmente no que se refere à renda formada e ao grau de pobreza ali instalado.

Características dos agricultores

As informações trabalhadas sobre a agricultura familiar do Vale do Ribeira referiram-se a 60 famílias, as quais detinham uma média de 3 a 4 pessoas por domicílio, abrangendo um total de 234 pessoas.

As famílias apresentaram uma maior frequência de participantes nas faixas etárias de 10 a 19 anos (49 pessoas) e de 50 a 59 anos (38 pessoas), como demonstrado na Figura 1, com porcentagens de 22% e 17%, respectivamente.

Quanto ao grau de escolaridade, considerando apenas as 205 pessoas com idade escolar (acima de 6 anos), 6% eram analfabetas. A maio-

Tabela 3. Índices de Desenvolvimento Humano (Geral, Educação, Longevidade e Renda), em 2000.

Município	IDH	IDH Educação	IDH Longevidade	IDH Renda
Adrianópolis	0,683	0,735	0,748	0,566
Bocaiúva do Sul	0,719	0,803	0,708	0,645
Cerro Azul	0,684	0,721	0,753	0,577
Doutor Ulysses	0,627	0,721	0,644	0,516
Itaperuçu	0,675	0,753	0,683	0,590
Rio Branco do Sul	0,702	0,785	0,683	0,639
Tunás do Paraná	0,686	0,695	0,768	0,594
Paraná	0,787	0,879	0,747	0,736

Fonte: Ipeadata (IPEA, 2000).

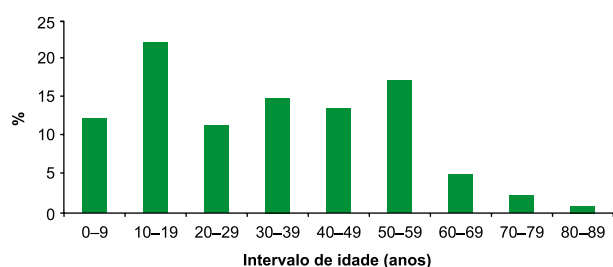


Figura 1. Porcentagem da frequência de idade dos produtores rurais do Vale do Ribeira, PR, no ano de 2007, por intervalo de idade.

ria dos produtores pesquisados (35%) possuía até 5 anos de estudo, o que equivaleria ao primário; e 31% apresentavam até 9 anos de estudo, correspondendo ao ensino fundamental completo. No que se refere ao ensino médio, 23% relataram tê-lo concluído. Quando analisados os anos de estudo para o ensino superior ou técnico, apenas 5% confirmaram ter concluído (Figura 2).

No que se refere ao estado nutricional, conforme as notas técnicas apresentadas pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (FAGUNDES et al., 2004), a população pode ser dividida por idade em crianças, de 0 a 9 anos; em adolescentes, de 10 a 19 anos; em adultos, de 20 a 59 anos; e em idosos, quando maiores de 60 anos. Dividindo os produtores do Vale nessa classificação, obtiveram-se as médias para peso, altura e Índice de Massa Corporal (IMC), apresentadas na Tabela 4. Para essa análise foram excluídas da amostra um total de 34 pessoas

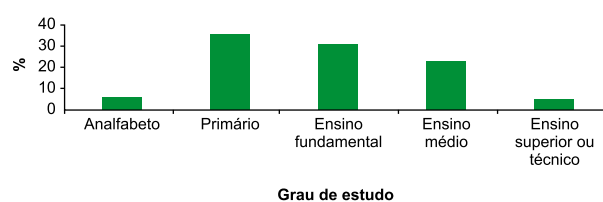


Figura 2. Porcentagem de produtores rurais do Território Vale do Ribeira, PR, quanto ao grau de estudo, no ano de 2007.

que, no momento da coleta de dados, não estavam na residência, ficando 200 pessoas no total.

Na classificação do estado nutricional das crianças pesquisadas quanto ao escore de peso por idade, do total de 17 crianças 12% estavam em estado de risco nutricional, outras 12% em risco de sobrepeso⁷, e a grande maioria (76%) estava com o peso adequado para a idade.

Os adolescentes também são classificados quanto ao IMC e tabelados quanto ao escore de baixo peso, eutrófico⁸ e sobrepeso. Do total de 42 adolescentes, 9% estavam em risco nutricional, 24% em estado de sobrepeso e 67% em eutrofia. Para os adultos, a classificação pode ser realizada para estados de baixo peso, eutrofia, sobrepeso e obesidade: 2% estavam em estado de baixo peso; 19% apresentavam obesidade; 36% estavam em sobrepeso; e os demais (43%) estavam em estado de eutrofia. Os idosos pesquisados foram classificados pelo IMC compatível com sua idade e classificados em baixo peso,

Tabela 4. Média de peso, altura e IMC da população residente na zona rural do Território Vale do Ribeira, PR.

População	Média de peso (kg)	Média de altura (m)	Média de IMC (kg/m ²)
Crianças	22,6	1,15	16,68
Adolescentes	52,1	1,56	21,36
Adultos	70,5	1,66	25,76
Idosos	67	1,62	25,28

⁷ Sobrepeso e obesidade são definidos pela Organização Mundial de Saúde como uma acumulação de gordura corporal que pode ser prejudicial à saúde.

⁸ Eutrofia é o termo utilizado para indicar o estado nutricional adequado para as características físicas do indivíduo, ou seja, o "normal" (NAVARRO, 2007).

eutrofia e sobrepeso. Dos 20 idosos pesquisados, 30% se apresentavam em estado de eutrofia, 35% apresentavam risco nutricional e 35% estavam em sobrepeso.

Esse resultado demonstra que a população estudada apresenta um maior risco nutricional à medida que a idade aumenta – entre os adultos 55% se demonstraram acima do peso adequado pela altura e idade, e entre os idosos 70% estavam fora do estado nutricional adequado, destacando que uma metade estava acima, e a outra metade estava abaixo do peso adequado pela altura. Já em relação aos adolescentes, apenas 24% estavam com sobrepeso, demonstrando que quanto maior a idade, mais a população caminha para a inadequação do seu estado nutricional.

Características das propriedades

As propriedades pesquisadas apresentaram uma área média de 17 hectares, variando do mínimo de aproximadamente 0,5 hectare até 78 hectares, principalmente quando se tratava da produção de gado para corte e leiteiro. Quanto aos tipos de plantio que praticavam, os produtores rurais variavam em um total de 60 culturas, principalmente por se tratar de unidades de agricultura familiar, as quais produziam uma grande quantidade de produtos para o autoconsumo. Do total dos produtores analisados, 97% possuíam, dentro de suas propriedades, o quintal⁹, que, nesse caso, abrangia inúmeros tipos de culturas, mas que eram destinadas apenas para o consumo interno da propriedade. Destaca-se ainda que 32% das propriedades apresentavam a cultura da mandioca como forma de obtenção de renda para a família. O gado de corte e o gado leiteiro foram encontrados em 30% e em 15% das propriedades, respectivamente.

Por se tratar de uma região com bastante produção de frutas cítricas (poncã, laranja, morgota, kinkan, mexerica, entre outras), 38% dos produtores usavam essa produção como fonte

de renda da propriedade. Milho e queijo também faziam parte da lista de produtos, sendo produzidos em 20% e em 17% das propriedades pesquisadas, respectivamente. Ressalta-se que o queijo, em muitas das propriedades, era uma das alternativas para o beneficiamento do leite quando ele não era vendido, ou quando seu preço estava baixo. As culturas de alface, feijão, ovos e cana eram produzidas em 15% das propriedades. Parte dessas culturas era vendida, e outra parte era consumida pela própria família. Outras culturas praticadas nas propriedades, usadas tanto para o consumo como para a comercialização, eram: temperos caseiros; frutas, como banana, goiaba, jabuticaba, kiwi, abacaxi, limão, manga, abacate e maracujá; animais, como galinhas, carneiros e leitão; verduras e hortaliças em geral; mel; e outros produtos após o beneficiamento, como requeijão, pamonha, rapadura, embutidos, doces e compotas.

Infraestrutura das residências

As residências das propriedades rurais possuíam em média 7 cômodos, e de 3 a 13 peças. Construção de alvenaria representava 52% delas, 40% eram de madeira, e 8% apresentavam uma mistura composta por metade alvenaria e metade madeira. Em 100% das residências havia água encanada e luz elétrica. Quanto às instalações sanitárias, 93% apresentavam fossa séptica, e 7% possuíam um encanamento da fossa ligado diretamente ao rio da região, ou em locais para aterro. Quanto ao destino do lixo produzido dentro da residência, 61% dos agricultores o queimavam; 27% recebiam o caminhão de lixo ou carro que realizava o carregamento e transporte desse lixo para um local específico; 10% enterravam o lixo; e o restante (2%) fazia o descarte do lixo no morro próximo a sua casa.

Os produtores também foram indagados quanto à presença ou não de produtos eletrônicos e eletrodomésticos, como telefone, TV, geladeira e freezer. A geladeira estava presente na residência de 97% das propriedades pesqui-

⁹ Quintal refere-se aqui aos alimentos produzidos pelos produtores e que eram destinados à alimentação da família, e não aos destinados à venda para a obtenção de renda.

sadas. Já o freezer, em apenas 60%; logo, este se mostrou menos necessário que a geladeira para o armazenamento de produtos perecíveis. A TV estava presente em 85% das residências, mostrando que ainda existem propriedades sem ela. E o telefone, presente em apenas 52%, ainda não estava difundido pela falta de sinal no local e pela distância das residências da área urbana (Figura 3).

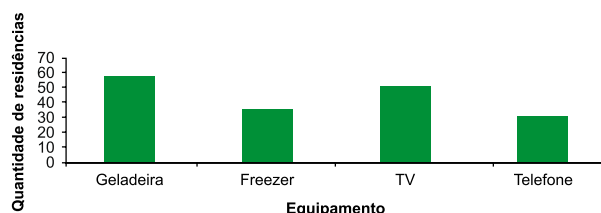


Figura 3. Residências com a presença de equipamentos eletrônicos e eletrodomésticos no Território Vale do Ribeira, no Paraná, em 2007.

Construindo um índice referente à infraestrutura das residências do Vale do Ribeira para o ano de 2007, por meio de um somatório desses itens que promovem uma melhor qualidade de vida – considerando um ponto para cada um destes itens: água encanada, luz elétrica, instalações sanitárias, TV, geladeira, freezer, telefone; e zero para a ausência de todos eles –, classificaram-se essas propriedades assim: 0 seria a ausência de qualquer um desses itens na residência, e 7 seria a presença de todos os itens. Pôde-se verificar que a maioria das residências estavam no grau 6 de infraestrutura (38% das residências). O grau 7, que representa a presença total de todos os itens analisados dentro da residência, foi encontrado em 30% das residências. Os graus 3 e 4 foram encontrados em apenas 2% e 10%, respectivamente. Os graus 1 e 2 não foram encontrados. Dessa forma, a maioria das propriedades apresentavam em suas residências uma infraestrutura considerável, destacando que 68% estavam no grau 6 ou 7.

A Figura 4 descreve o índice de infraestrutura das residências pesquisadas no Território Vale do Ribeira em 2007.

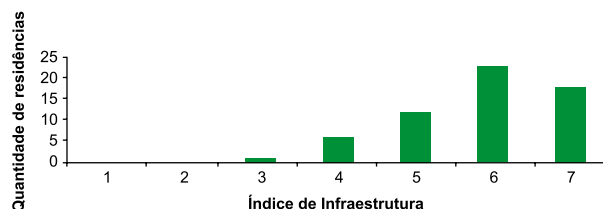


Figura 4. Índice de infraestrutura das residências pesquisadas no Território Vale do Ribeira, PR, em 2007.

Aspectos econômicos da agricultura familiar do Vale do Ribeira

A renda agrícola anual das famílias pesquisadas se baseia no lucro advindo da comercialização dos produtos agrícolas e da pecuária produzidos pelos integrantes das famílias. Essa renda apresentou uma média de aproximadamente R\$ 6.867,00, com um desvio-padrão de R\$ 8.580,87, evidenciando uma desigualdade quanto à distribuição da renda agrícola nessa população. Como demonstrado na Figura 5, 52% das residências tinham uma renda de R\$ 0,01 a R\$ 5.000,00. Para R\$ 5.000,01 a R\$ 10.000,00 foram encontradas 18% das residências. Para a renda agrícola R\$ 0,00 foi possível verificar a presença de 10% das residências, o que demonstra que nem todas as famílias realizam a produção agrícola como a principal fonte de renda. E 20% dos produtores apresentaram uma renda maior que R\$ 10.000,00.

A renda não monetária dos produtores rurais pesquisados resultante da produção de alimentos destinados ao próprio consumo da família, que representa o quanto a família deixou de gastar no mercado para o seu consumo, pode ser verificada na Figura 6. Observa-se que 68% das residências deixaram de gastar no mercado valores de R\$ 0,01 a R\$ 5.000,00 anualmente; 3% dos produtores não possuíam quintal para a

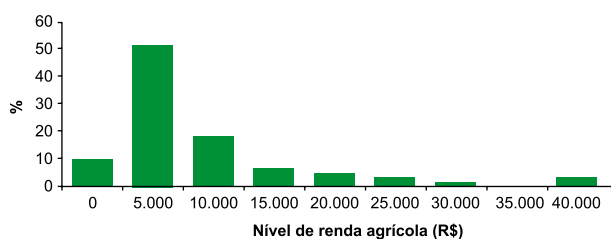


Figura 5. Frequência dos produtores rurais do Território Vale do Ribeira, PR, quanto ao nível de renda agrícola.

produção de alimentos para o uso interno da família; e 18% das residências deixaram de gastar no mercado valores acima de R\$ 5 mil até R\$ 10 mil. Valores acima de R\$ 10 mil até R\$ 15 mil, acima de R\$ 15 mil até R\$ 20 mil, e acima de R\$ 20 mil até R\$ 25 mil obtiveram-se em 7%, 2% e 2% das residências, respectivamente. A média da renda não monetária gerada no Vale do Ribeira para esses pesquisados foi igual a R\$ 4.280,13, apresentando desvio-padrão de R\$ 4.379,42, com valor máximo de R\$ 22.965,31 e mínimo de R\$ -109,82. O valor negativo demonstra que as famílias produzem mesmo com prejuízos gerados pelos alimentos para o seu autoconsumo.

A renda não agrícola se refere à aposentadoria recebida pelas pessoas idosas das famílias; auxílio do governo como a bolsa família, vale gás, entre outros; além da remuneração obtida pelas pessoas da família em trabalhos fora da residência com carteira assinada. Na Figura 7 pode-se perceber que 27% não receberam nenhuma forma de renda não agrícola, e os demais 73% ficaram divididos conforme a

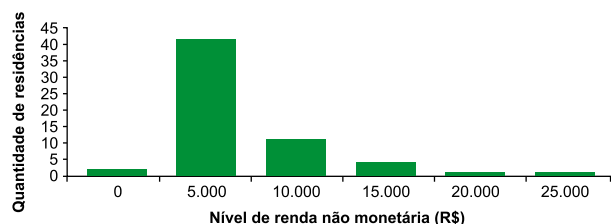


Figura 6. Frequência dos produtores rurais do Território Vale do Ribeira, PR, quanto ao nível de renda não monetária em 2007.

classificação da Figura 7: 23% das residências receberam valores acima de R\$ 5 mil até R\$ 10 mil; valores de até R\$ 5 mil, acima de R\$ 10 mil até R\$ 15 mil, e acima de R\$ 15 mil até R\$ 20 mil foram encontrados em 12%, 13% e 17% das residências, respectivamente. E o restante das propriedades (8%) possuía rendimentos acima de R\$ 25.000,00, chegando ao máximo de R\$ 43.700,00. A média da renda não agrícola foi igual a R\$ 9.125,22, com desvio-padrão de R\$ 9.272,28, chegando à renda mínima de zero e à máxima de R\$ 43.700,00.

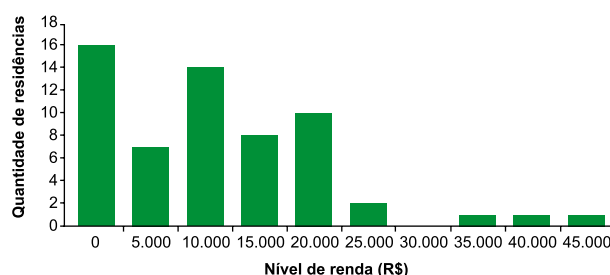


Figura 7. Frequência dos produtores rurais do Território Vale do Ribeira, PR, quanto ao nível de renda não agrícola em 2007.

A fonte de renda não agrícola foi a que produziu a maior média de remuneração entre os agricultores do Vale do Ribeira, seguida da renda agrícola e da não monetária.

Realizando a soma das três fontes de renda – renda agrícola, não agrícola e não monetária – obteve-se a Figura 8. Nela, pode-se verificar que apenas 2% das residências obtiveram rendimentos maiores que R\$ 65 mil; 28% obtiveram de R\$ 10 mil a R\$ 15 mil; 26% das residências, valores acima de R\$ 15 mil até R\$ 25 mil; 28% das propriedades apresentaram rendimentos acima de R\$ 25 mil; e apenas 2% receberam anualmente um rendimento total de R\$ 65.402,33. A média da renda total das propriedades foi igual a R\$ 20.272,18, e, por meio do desvio-padrão (valor igual a R\$ 12.358,70), verifica-se uma grande desigualdade quanto ao total de renda gerada no

meio rural do Vale, com valor mínimo igual a R\$ 4.164,17 e máximo de R\$ 65.402,33.

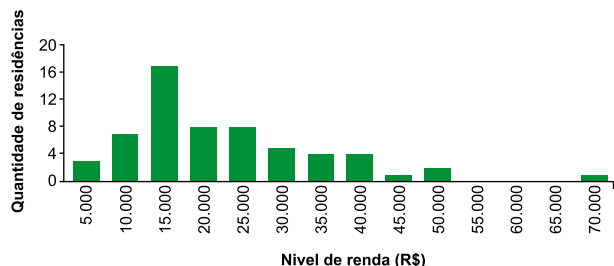


Figura 8. Frequência dos produtores rurais conforme seu nível de renda total em 2007.

A renda total dos domicílios pode variar conforme a sua fonte de renda principal. Em média, a fonte de renda agrícola foi responsável por 35% da renda total das residências; a renda não agrícola compôs 42%; e a renda não monetária, 23%. Em 32% das residências a renda total era composta em mais de 50% pela renda agrícola; em 13%, em mais de 50% pela renda não monetária; e em 48% das residências a renda total era formada em mais de 50% pela renda não agrícola. Assim, no Vale do Ribeira, considerando o universo pesquisado, a principal fonte de renda era a não agrícola para grande parte das propriedades. A Figura 9 mostra a composição da renda total conforme cada tipo de renda por agricultor, demonstrando visivelmente uma maior prevalência da renda não agrícola na composição total da renda da grande maioria das famílias.

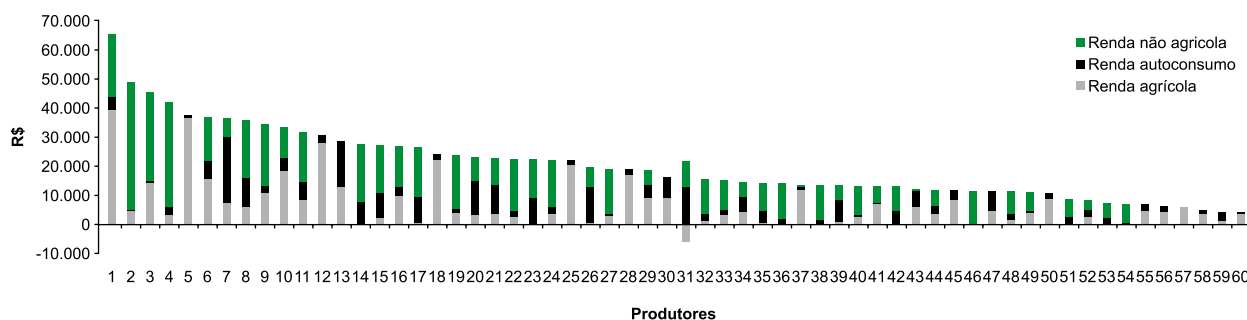


Figura 9. Composição da renda dos agricultores pesquisados do Território Vale do Ribeira, PR, em 2007.

Mensuração da pobreza na agricultura familiar do Vale do Ribeira

Classificando-se as propriedades quanto ao nível de pobreza conforme a metodologia apresentada por Hoffmann e Kageyama (2007), estas ocupam as categorias “pobre tipo I” e “não pobres”, não estando nenhuma família classificada como “extremamente pobre”, nem “pobre tipo II”, pois, como demonstrado na Figura 4, as propriedades em estudo possuíam boas condições de moradia, principalmente quanto à presença de água encanada, instalações sanitárias e luz elétrica. Nenhuma se enquadrou na classificação de extrema pobreza, segundo a qual a propriedade não apresentaria nenhum desses três itens básicos, ou teria menos de dois itens quando acima da linha de pobreza estabelecida.

Dessa forma, estabelecendo uma linha de pobreza de meio salário mínimo do ano da pesquisa (com dados do Ipardes, 2007) no valor de R\$ 186,00, pôde-se classificar as propriedades em: pobre tipo I, as quais apresentaram renda per capita inferior à linha de pobreza e pelo menos um dos itens básicos na residência; e famílias não pobres, as quais apresentaram renda per capita acima da linha de pobreza e dois ou mais itens básicos.

Organizando as propriedades pesquisadas quanto à renda total das famílias, 12 famílias classificaram-se como pobre tipo I, ou seja, possuíam renda abaixo da linha da pobreza e pelo menos um item considerado básico; e 48 residências

se enquadraram na classificação de não pobres, com renda acima da linha de pobreza e mais de dois itens considerados básicos (Figura 10). Esse resultado demonstra que, no geral, as famílias estavam em boas condições, pois, considerando-se a renda total, apenas 20% do total das famílias estavam dentro da classificação de “pobres”.

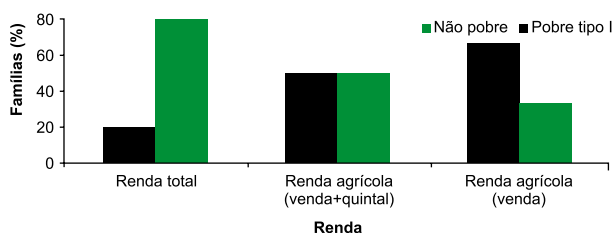


Figura 10. Classificação das famílias pesquisadas do Vale do Ribeira quanto à renda per capita e à presença dos itens básicos, em 2007.

Levando em conta que a maior parte da renda das famílias adveio da renda não agrícola (Figura 9), analisou-se então a condição de pobreza das famílias desconsiderando-se essa renda não agrícola, ou seja, considerando como renda da propriedade apenas aquela advinda da renda da agricultura (renda agrícola somada à renda não monetária da agricultura), com o objetivo de analisar se a condição de pobreza da agricultura do Vale do Ribeira é dependente das rendas vindas de fora do meio rural (aposentadorias, benefícios sociais, salários, etc.).

Assim, classificando-se novamente as propriedades (Figura 10), obteve-se o seguinte resultado: 30 famílias foram classificadas como pobre tipo I, e 30 como não pobres. Nessa nova classificação, 50% das famílias ficaram dentro da classificação de pobres, demonstrando a importância da renda não agrícola para as propriedades rurais, principalmente das rendas de aposentadorias e benefícios governamentais ou salários, os quais diminuem o grau de pobreza nessas propriedades. Ressalta-se que 40% das famílias possuíam

renda não agrícola advinda da aposentadoria e benefícios governamentais, e 44% possuíam renda de carteira assinada, como o trabalho no corte de madeira e em escolas. Deve-se lembrar que algumas famílias possuíam rendas não agrícolas advindas de duas ou mais fontes; 10% possuíam renda autônoma, de mercearias ou venda informal, e 6% possuíam renda advinha do arrendamento de terra para o plantio de terceiros.

Realizando-se ainda uma terceira classificação (Figura 10), utilizando-se apenas a renda de fonte agrícola, ou seja, sem considerar a renda advinda da produção para o autoconsumo (“quintal”) e a não agrícola, obtiveram-se estes resultados: 40 residências classificadas como pobre tipo I, e apenas 20 residências classificadas como não pobres. Com efeito, 67% das residências ficaram dentro da classificação de pobres. Esse resultado demonstra a importância das famílias do Vale do Ribeira ao produzirem para o autoconsumo, diminuindo assim os seus gastos com a compra fora da propriedade, e demonstra também a importância da renda recebida fora da propriedade (renda não agrícola).

Sendo assim, esses resultados demonstram que as famílias residentes na área rural do Vale do Ribeira são dependentes da renda não agrícola e, em menor proporção, da renda do quintal, produzida para o autoconsumo da família, para terem melhores condições de vida

Determinantes da renda e da pobreza na agricultura familiar do Vale do Ribeira

Analisando os determinantes da renda das propriedades pesquisadas, pode-se perceber que as variáveis que explicam a renda dos agricultores pesquisados do Vale do Ribeira são (Tabela 5): a renda não agrícola¹⁰, a área da propriedade, o número de pessoas na família e a escolaridade dos moradores, considerando um nível de significância de 10%. A variável renda

¹⁰ Considera-se aqui qualquer renda advinda de fora da propriedade, como serviços em outros setores da economia, aposentadorias, diárias e bolsa família.

não agrícola constitui-se uma *dummy*, na qual as famílias que não apresentavam renda não agrícola (como aposentadorias, benefícios do governo, arrendamento das terras e diárias), advindas de fora da propriedade, receberam o valor zero, e as famílias com renda não agrícola receberam o valor 1. Assim, se a família possuir uma renda advinda de qualquer fonte que não seja da agricultura, ocorre um aumento de R\$ 1.679,51 na renda per capita anual, a um nível de significância de 10%.

No caso da área, o aumento de um hectare na propriedade tende a elevar sua renda per capita anual em R\$ 70,66, ao nível de significância de 5%. Isso significa que quanto maior é a propriedade, mais elevada é a sua remuneração por residente da família.

Tabela 5. Resultado econométrico da equação 1, tendo como variável dependente a renda per capita.

Variável explicativa	Variável dependente
	Renda per capita da propriedade (R\$)
Constante	4.660,55 (3,43)*
Renda não agrícola	1.679,51 (1,86)**
Área	70,66 (3,37)*
Número de pessoas na família	-747,72 (-3,73)*
Escolaridade	241,84 (1,70)**
R ²	0,50
Reset	2,30
White	18,37
Normalidade dos resíduos	2,74
Multicolinearidade	FIV menores que 10

Notas: *: significativo a 5%; **: significativo a 10%; entre parênteses: teste t. Nos testes econométricos (Reset, White e de normalidade dos resíduos) aceitou-se H₀, significando que o modelo está sem problemas econométricos.

A escolaridade também é um dos determinantes da renda per capita das famílias do Vale do Ribeira – um aumento de 1 ano na escolaridade média dos integrantes da família provoca um aumento de R\$ 241,84 na renda per capita total da residência.

Já o aumento de uma pessoa na família provoca uma diminuição de R\$ 747,72 no rendimento per capita anual das famílias, ao nível de significância de 5%. Essa relação inversa pode estar relacionada à divisão maior dos rendimentos que se tem quando se aumenta o número de integrantes na família, caindo assim o valor per capita.

No trabalho realizado por Kageyama e Hoffmann (2000) sobre os determinantes da renda e da pobreza no Brasil, por meio dos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 1997, a renda das famílias dos domicílios agrícolas foi explicada pelas variáveis renda não agrícola (representada pela variável pluriatividade), região do Brasil e escolaridade. A presença da pluriatividade nas residências elevaria o rendimento familiar médio em 12,3%. As propriedades localizadas na região Sul teriam um aumento médio no rendimento 72%, enquanto as propriedades da região de São Paulo, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal teriam um aumento em média de 106%. E por fim, a escolaridade demonstrou que o aumento de 0,1 pessoa com 9 anos ou mais de estudos provoca um aumento médio de 23% na renda.

Em outro trabalho, realizado por Ney e Hoffmann (2003), sobre a desigualdade de renda na agricultura, encontrou-se que os principais fatores condicionantes da distribuição de renda das famílias, principalmente agrícolas, estão relacionados com a ocupação, o tamanho das áreas dos empreendimentos agrícolas, além do tempo de trabalho, localização da moradia e escolaridade. Para os autores, a escolaridade apresentou menor contribuição na formação da renda agrícola, pois, apesar de os donos das terras e empregadores não possuírem um grau de escolaridade elevado, têm um cargo considerável, já que as áreas – também aqui apresentadas como determinantes da renda – elevam seus rendimentos. Além disso,

constatou-se que produtividade e rentabilidade estão associadas aos anos de escolaridade.

Os resultados encontrados por esses autores corroboram os encontrados neste estudo, já que demonstram que as variáveis renda não agrícola, escolaridade e área da propriedade são explicativas do rendimento médio das famílias agrícolas. E fica ainda mais evidente a importância desses fatores no aumento da renda familiar agrícola.

É importante frisar que todos os pressupostos dos mínimos quadrados ordinários foram satisfeitos, tendo em vista que todos os testes econométricos da Tabela 5 não se apresentaram significativos a 5%, aceitando-se assim o H_0 .

Utilizando-se a classificação das famílias em pobres e não pobres, realizou-se uma nova regressão, atribuindo-se o valor zero para as famílias que se enquadravam em não pobres, e o valor um para as famílias classificadas como pobres (considerando-se a renda total da propriedade), obtendo-se uma nova variável de classificação de pobreza (variável *dummy*). Utilizando-se a variável pobreza como dependente e rodando o modelo *lógite*, obtiveram-se os resultados da Tabela 6.

Observa-se na Tabela 6 que as variáveis que exerceram efeito sobre a pobreza foram a renda não agrícola e o número de pessoas na família, ao nível de significância de 5%. Esse resultado demonstra que se a residência apresentar trabalho ou outra fonte de renda vindos de fora da atividade agrícola, ocorre uma diminuição de sua pobreza, pois essa variável apresentou uma relação inversa. Já o número de pessoas na família também influencia a pobreza, ou seja, quanto maior o número de pessoas na família, maior será a pobreza, apresentando uma relação direta.

As variáveis área e escolaridade não apresentaram efeito significativo sobre a variável dependente, ao nível de significância de 5% (e nem a 10%). Quanto à escolaridade, efeito parecido foi demonstrado quando analisado com a variável dependente de renda per capita (Tabela 6), na qual ela não demonstrou um grau de significância a 5%.

Tabela 6. Regressão *lógite* utilizando a variável pobreza como dependente.

Variável explicativa	Variável dependente
	Ser pobre ou não
Constante	-2,29 (-1,58)
Renda não agrícola	-2,20 (-2,59)*
Área	-0,02 (-0,97)
Número de pessoas na família	0,49 (2,21)*
Escolaridade	-0,08 (-0,57)
Número de casos corretamente previstos	80%
Qui-quadrado (teste de razão de verossimilhança)	13,38*

Notas: *: significativo a 5%; entre parênteses: estatística z.

É importante destacar que as variáveis renda não agrícola e número de integrantes da família apresentaram o mesmo comportamento observado no modelo da renda per capita (Tabela 5), em que a primeira variável exerceu um efeito positivo sobre a renda, e a segunda, um efeito negativo. Fazendo uma relação entre a pobreza e a renda per capita, então, ser uma família com alguma renda advinda fora da propriedade diminui a chance de ser pobre e conseqüentemente tende a elevar a renda per capita. No caso do número de integrantes, quanto maior é o número de integrantes, maior é a chance de ser pobre e, conseqüentemente, menor tende a ser sua renda per capita.

Kageyama e Hoffmann (2000) encontraram relações semelhantes em seu trabalho sobre os determinantes da renda e pobreza das famílias agrícolas no Brasil em 1997, em que a pobreza pode ser explicada por meio do modelo *lógite* pelas variáveis escolaridade, tamanho da família, pluriatividade e região de localização da moradia. Para a variável escolaridade, os autores ana-

lisaram sua variação em diferentes níveis; assim, o aumento de 0,1 pessoa com menos de 8 anos de estudo provocaria uma redução em 0,008 na chance de desenvolvimento da pobreza. O aumento de 0,1 pessoa com mais de 8 anos de estudo diminuiria a chance de ser pobre em 0,107; e a chance reduzida em 0,113 ocorreria quando se tem uma aumento de 0,1 pessoa com idade para trabalhar.

Os mesmos autores verificaram que as famílias residentes na região Sul do Brasil apresentam uma probabilidade de redução da pobreza em 0,338, enquanto as famílias residentes na região mais modernizada, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal, apresentam uma probabilidade de diminuição da pobreza em 0,525. Dessa forma, as famílias residentes em regiões mais desenvolvidas apresentam também uma grande chance de diminuição da pobreza. Outro fator importante foi a pluriatividade, que apresenta uma chance de diminuição da pobreza em 0,11.

Quando os autores juntaram a pluriatividade e a região ou estado de moradia das residências das famílias agrícolas, para analisar os seus efeitos sobre a pobreza, concluíram que a pluriatividade associada com a região Sul apresentou menores chances de diminuição da pobreza (0,448) do que a sua associação com a região de São Paulo, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal (0,65). Assim, para os autores Kagayama e Hoffmann (2000), as diminuições das chances de pobreza estão relacionadas com a escolaridade, com o tamanho da família, com a localização geográfica e com a pluriatividade, se assemelhando em parte com os resultados aqui encontrados.

Sendo a pobreza explicada pelas variáveis renda não agrícola e número de integrantes na família no Vale do Ribeira, pode-se identificar a probabilidade de esses eventos diminuírem (ou aumentarem) a pobreza nessa população, dado o efeito de cada variável explicativa significativa. Dessa forma, analisando os dados da subseção anterior, verifica-se que 12 das 60 residências estavam dentro do grupo de classificação para pobres – isso equivale a 20% do total das resi-

dências estudadas. Sendo assim, têm-se 20% de pessoas pobres e 80% de não pobres. Assim, o fator de probabilidade de ser pobre nas circunstâncias da pesquisa na época era de

$$20/80 = 0,25$$

Esse valor representa o fator de chance de o indivíduo ser pobre. Se elevar-se o e pelo coeficiente da variável *renda não agrícola* encontrado na regressão anterior (Tabela 6), e se multiplicar-se pelo fator de chance de o indivíduo ser pobre, tem-se 0,028.

Como a chance de ser pobre é representada pela razão entre a probabilidade de ser pobre e a de não ser pobre ($P / (1 - P)$), conclui-se que a probabilidade evolui para

$$P / (1 - P) = 0,028 / (1 - 0,028) = 0,027 \text{ ou } 2,7\%$$

Assim, a probabilidade de um indivíduo que obtém renda não agrícola ser pobre passa de 20% para apenas 2,8%, diminuindo a chance significativamente.

Já quando se analisa a probabilidade de a família ser pobre dado o aumento do número de pessoas na família, esse efeito se mostrou contrário ao encontrado com a renda não agrícola. Elevando-se o e pelo coeficiente já determinado anteriormente para a variável “número de pessoas” (0,49) e multiplicando-se pelo fator de chance de o indivíduo ser pobre (0,25), tem-se 0,46. Para obter a razão de probabilidade de ser pobre dado o aumento de um indivíduo na família, tem-se

$$P / (1 - P) = 0,46 / (1 - 0,46) = 0,44 \text{ ou } 44\%$$

Assim, se, na propriedade, for acrescentada uma pessoa dentro da residência, a probabilidade de ser pobre passa de 20% para 44%.

Conclusões

O Vale do Ribeira é um território composto em sua maioria por domicílios agrícolas. Além dessa característica, sua condição econômica e social é significativamente inferior quando comparado ao resto do Estado do Paraná. É por isso

que é importante analisar quais seriam os determinantes da renda e da pobreza dos domicílios agrícolas do Vale do Ribeira.

Tal investigação demonstrou que a renda não agrícola tem um peso relevante na renda gerada no meio rural desse território. Do mesmo modo, ela foi um dos determinantes da pobreza. Isso significa que o meio rural – da forma com que está configurado – não é capaz de gerar recursos financeiros suficientes para a manutenção dos domicílios agrícolas; os agentes precisam buscar fora da propriedade tais recursos, tornando essas atividades não rurais, em muitos casos, as principais atividades. E esse é um grande problema, porque poderá condicionar no futuro a saída desses trabalhadores do meio rural, provocando o êxodo rural e ao mesmo tempo o próprio inchaço das cidades. Além disso, a baixa expectativa quanto à geração de renda pelo trabalho agrícola tende a desmotivar a permanência dos descendentes desses agricultores.

Contudo, as políticas públicas poderiam reverter tal cenário. Se as atividades agrícolas hoje desenvolvidas nesse território não estão sendo suficientes – destacando-se que as atividades basicamente se concentram na produção de grãos e na pecuária –, é necessário o incentivo a outras formas de produção. Uma possibilidade refere-se à agregação de valor dos produtos do meio rural, como as agroindústrias. Existem diversos exemplos de famílias agrícolas que conseguiram melhorar suas rendas agregando valor às frutas que são produzidas na propriedade (transformando-as em sucos concentrados, geleias, etc.), ou agregando valor às ervas medicinais (preparando-as e embalando-as para venda direta no comércio), entre outras opções.

Outra possibilidade é a integração maior da propriedade, como a formação de associações para o processamento de oleaginosas para a fabricação de ração, a qual poderia ser destinada para a produção de leite, de carne, etc., diminuindo custos e dando mais autonomia ao produtor; ou o uso de subprodutos da atividade agrícola e pecuária, como os dejetos, que poderiam se transformar em biogás, gerando energia e, da mesma forma que as oleaginosas, pode-

riam contribuir para a diminuição de custos, ao mesmo tempo em que estariam minimizando os impactos ambientais dessas atividades.

E para a fomentação de qualquer mudança em relação a isso, a ação do Estado poderia se dar, inicialmente, em duas vias. A primeira seria: formando o capital humano desse meio rural, para que novas atividades sejam bem trabalhadas e apreendidas, além de se ter uma maior gestão dos negócios da propriedade. Isso poderia ser feito por meio de cursos, de treinamentos e da própria ação da extensão, disseminando o conhecimento e acompanhando a propriedade de forma mais efetiva. A segunda via seria as linhas de créditos, vinculadas a essa formação do capital humano e ligadas também a algum órgão que inicialmente conduzisse a organização da implantação dessas mudanças (como o Sebrae).

Essas são apenas algumas sugestões do que se poderia fazer para mudar esse quadro do território do Vale do Ribeira, ressaltando que o importante é que se tenham políticas e que estas visem o melhoramento das condições – principalmente econômicas – de tal região.

Referências

- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social; FAO. **Metodologia para o programa de estudos em segurança alimentar no âmbito dos Consads**: manual metodológico. [Brasília, DF], 2004. 25 p.
- DIAS FILHO, J. M.; CORRAR, L. J. Regressão Logística. In: CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. **Análise multivariada**: para cursos de Administração, Ciências Contábeis e Economia. São Paulo: Atlas, 2009. cap. 5, p. 280-323.
- EBRAHIM, G. J. Poverty and the millennium development goals. **Revista Brasileira Saúde Materno Infantil**, Recife, v. 7, n. 4, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-38292007000400015&lng=pt&nrm=iso>. Acessos em: 11 abr. 2011.
- FAGUNDES, A. A.; BARROS, D. C. de; DUAR, H. A.; SARDINHA, L. M. V.; PEREIRA, M. M.; LEÃO, M. M. **Vigilância alimentar e nutricional**: Sisvan: orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2004. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

HILL, R. C.; GRIFFITHS, W. E.; JUDGE, G. G. **Econometria**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

HOFFMANN, R. Pobreza, insegurança alimentar e desnutrição no Brasil. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 9, n. 24, 1995. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141995000200007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 mar. 2011.

HOFFMANN, R.; KAGEYAMA, A.; Pobreza, insegurança alimentar e pluriatividade no Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 45., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2007. 1 CD-ROM.

IBGE. **Agricultura familiar**. 2006. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1109&z=p&o=2&i=P>>. Acesso em: 11 ago. 2011.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **População censitária urbana e rural**. 2010. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/imp/index.php>>. Acesso em: 26 set. 2011.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Salário mínimo**. 2007. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/imp/index.php>>. Acesso em: 5 set. 2011.

IPEA. Ipeadata. **IDH: Índice de Desenvolvimento Humano**. 2000. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>>. Acesso em: 1º ago. 2011

KAGEYAMA, A.; HOFFMANN, R.; Determinantes da renda e pobreza das famílias agrícolas no Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 38., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sober, 2000. 1 CD-ROM.

MONTEIRO, C. A. A dimensão da pobreza, da desnutrição e da fome no Brasil. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 17, n. 48, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142003000200002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13 de mar. 2011.

NAVARRO, R P S. **Avaliação do auto-conceito de pré-escolares obesos, em três escolas do município de Dourados - MS**. 2007. 86 f. Dissertação (Mestrado)– Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, Brasília, DF. Disponível em: <<http://bdtd.bce.unb.br>>. Acesso em: 9 set. 2011.

NEDER, H. D.; SILVA, J. L. M. da. Pobreza e distribuição de renda em áreas rurais: uma abordagem de inferência.

Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, DF, v. 42, n. 3, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032004000300004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 11 abr. 2001.

NEY, M. G.; HOFFMANN, R. Desigualdade de renda na agricultura: o efeito na posse de terra. **Economia**, Niterói, v. 1, n. 4, p. 113-152, 2003.

PELINSKI, A.; AHRENS, D. C.; MILLÉO, R. D. S.; ZEMK, E.; BENASSI, D. A.; RICHTER, A. S. **Auto consumo: sua relevância na sustentabilidade da agricultura familiar agroecológica**. 2006. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/Trab065Autoconsumo.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2011.

PEREIRA, B. D.; MAIA, J. C. de; JOSEPH, L. C. R.; FREITAS, A. G. M.; OYAMADA, G. C. Pobreza e desigualdade de renda entre famílias da zona rural de Mato Grosso de 2004 a 2006. **Revista Ciências Agrônômicas**, Fortaleza, v. 41, n. 4, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-66902010000400005&lng=en&nrm=i>so>. Acesso em: 13 jun. 2011.

ROCHA, S. Pobreza e indigência no Brasil: algumas evidências empíricas com base na PNAD 2004. **Nova economia**, Belo Horizonte, v. 16, n. 2, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-63512006000200003&lng=en&nrm=i>so>. Acesso em: 20 mar. 2011.

SCHMITZ, A. P.; PLEIN, C.; COSTA, L. S. Projetos de desenvolvimento com capacidade de emancipação social: uma avaliação a partir da ótica da segurança alimentar. In: CASARIL, K. B. B.; PLEIN, C. **Segurança alimentar numa perspectiva multidisciplinar: contribuição ao debate brasileiro**. Paraná: Unioeste, 2005. p. 59-78.

SILVA, A. G.; CARVALHO, A. C. A. T. de; LIMA, J. R. F. Contribuição e distribuição da renda das famílias no rural agropecuário do RN. **Expressão**, Mossoró, v. 34, n. 1/2, p. 25-41, 2003. Disponível em: <www.uern.br/pdf/RevistaExpressao/RevistaExpressao_2003_2.pdf>. Acesso em: 13 de junho de 2011.

SUPERINTENDENCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA (SEI). **Mão-de-obra agrícola na Bahia**. Salvador, 2000. 118 p.

TAKAGI, M; SILVA, J. G. da; GROSSI, M. D. **Pobreza e fome: em busca de uma metodologia para quantificação do problema no Brasil**. Campinas: Unicamp, 2001. p. 1-58. (IE/Unicamp. Texto para Discussão, 101).

Perfil técnico e econômico de produtores de mamona do Ceará^{1,2}

Kilmer Coelho Campos³
Artur Costa de Souza⁴
José Welliton Silva do Nascimento⁵

Resumo – Buscou-se identificar e caracterizar grupos distintos de produtores de mamona do Município de Quixadá, Ceará, segundo os aspectos técnico e econômico. Os dados foram provenientes de pesquisa direta, obtidos por meio de questionários aplicados aos produtores desse município. Como instrumentos de análise, empregaram-se as técnicas de análise fatorial e de agrupamento para se obterem os fatores que refletem os níveis técnico e econômico, e cujas relações permitam formar grupos de agricultores homogêneos. Dessa forma, foram identificados três grupos distintos de agricultores homogêneos, com diferentes combinações dos fatores, refletindo graus de desenvolvimento da atividade agrícola. A separação em grupos pode subsidiar a formulação de políticas localizadas de apoio ao setor, visando à geração de emprego e renda, assim como à melhoria do bem-estar daquela população rural.

Palavras-chave: análise fatorial e de agrupamentos, aspectos técnico e econômico, Quixadá.

Economic and technical profile of castor bean producers in state of Ceará

Abstract – This paper aims to identify and characterize distinct groups of castor bean producers in the municipality of Quixadá, Ceará, Brazil, regarding the economic and technical aspects. The data were gathered from direct survey by means of the application of questionnaires to producers of that municipality. This study used techniques of factorial and cluster analyses, as analysis tools, to obtain the factors that reflect the economic and technical levels, whose relationships define homogeneous groups of farmers. Thus, three groups of homogeneous farmers were identified, with different combinations of factors, which reflected the development degrees of agricultural activity. Separation

¹ Original recebido em 25/9/2012 e aprovado em 22/11/2012.

² Os autores agradecem à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap), pelo imprescindível apoio financeiro, por meio do Programa de Bolsas de Produtividade em Pesquisa e Estímulo à Interiorização (BPI).

³ Doutor em Economia Aplicada, pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), professor adjunto do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará (UFC) – Campus Pici. Fortaleza, CE. E-mail: Kilmer@ufc.br

⁴ Graduando em Administração pela Universidade Federal do Ceará (UFC) – Campus Cariri, Juazeiro do Norte, CE. E-mail: artur.costa1991@gmail.com

⁵ Graduando em Administração pela Universidade Federal do Ceará (UFC) – Campus Cariri, Juazeiro do Norte, CE. E-mail: wmauriti@yahoo.com.br

into groups can subsidize the creation of local policies to support that sector, aiming to generate employment and income, as well as to improve the well-being of that rural population.

Keywords: factorial and cluster analyses, technical and economic levels, Quixadá.

Introdução

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel não é restritivo, pois permite a utilização de diversas oleaginosas ou matérias-primas animais. Essa flexibilidade possibilita a participação do agronegócio e da agricultura familiar e o melhor aproveitamento do solo disponível para a agricultura no País.

A produção de oleaginosas em lavouras familiares faz que o biodiesel seja uma alternativa importante para a erradicação da miséria no País, em razão da possibilidade de ocupação de enormes contingentes de pessoas. Nesse contexto, destacam-se regiões como o Semiárido nordestino, com grande potencial para produção de biodiesel de mamona, podendo essa alternativa ser utilizada para incluir, no processo, os pequenos agricultores desprovidos de alternativas rentáveis. Na região semiárida nordestina vivem mais de dois milhões de famílias em péssimas condições de vida (AMORIM, 2005).

Apesar de o Ceará ter apresentado taxas elevadas de crescimento econômico, o estado ainda apresenta problemas de desigualdades de crescimento entre os setores que só podem ser resolvidos de maneira integrada e sustentável. Os locais onde se pratica agricultura vêm sendo um dos principais focos de pobreza no Ceará, que é resultante de rendimentos muito baixos, em razão de solos agrícolas pobres e população carente de escolaridade que produz apenas para seu sustento.

Nesse contexto, este estudo buscou identificar e caracterizar a agricultura familiar voltada para o cultivo da mamona no Município de Quixadá, no Ceará, quanto ao nível técnico e econômico. Especificamente, caracterizou-se o aglomerado produtivo de mamona; e buscou-se, por meio da técnica de análise fatorial, sintetizar algumas medidas do nível econômico e

técnico na agricultura familiar. Com base nesses indicadores, identificaram-se e agruparam-se os agricultores homogêneos para, assim, melhor propor políticas de desenvolvimento para maior geração de renda.

Metodologia

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido no Município de Quixadá, região central do Ceará, na mesorregião dos Sertões Cearenses, distantes 175 km de Fortaleza.

De acordo com os dados do Perfil Básico Municipal (IPECE, 2010), Quixadá possuía, em 2009, uma população estimada de 80.447 habitantes e, em 2000, densidade demográfica de 33,97 hab./km². O município possui ainda uma temperatura média de 26 °C a 28 °C, precipitação pluviométrica média de 838,1 mm e altitude de 190,0 m.

Os recursos hídricos do município são os açudes públicos Cedro e Pedras Brancas, com capacidade total de 126 e 434 milhões de m³, respectivamente, totalizando 560 milhões de m³, aproximadamente, e variados poços perfurados espalhados pelos distritos e localidades do município.

O PIB a preços de mercado do Município de Quixadá, em 2007, foi de aproximadamente R\$ 284.446 milhões, dos quais 12,2% foram provenientes do setor agropecuário. Já os setores da indústria e de serviços contribuíram com 12,5% e 75,3% (IPECE, 2010), respectivamente.

Quanto à vocação econômica do município, podem ser detalhadas como atividades de alta prioridade: a agricultura; a agroindústria; o extrativismo e a silvicultura; a indústria de trans-

formação; a pecuária; e atividades de turismo, alimentação, cultura e lazer.

A escolha dessa área de estudo foi feita em virtude da existência de uma usina de biodiesel da Petrobrás com capacidade de produção de 157 mil litros/dia (47,1 milhões de litros/ano), cujo valor do investimento foi de 76 milhões de reais e que utiliza algodão, amendoim, dendê, mamona, soja e outras oleaginosas. A proposta é beneficiar 25 mil famílias de agricultores familiares no Sertão Central do Ceará.

Fonte dos dados

Os dados utilizados para fins de análise foram de natureza primária, obtidos por meio de pesquisa direta com a aplicação de questionários e observações diretas com os produtores de mamona do Município de Quixadá, no Ceará.

Procedeu-se à coleta de dados em 2011, mas as informações coletadas estão relacionadas a 2010, em que foram aplicados 61 questionários com os agricultores familiares do referido município.

Método de análise

Caracterização da estrutura do aglomerado produtivo local

A identificação e a caracterização da estrutura do aglomerado produtivo de mamona tomarão como base os principais elementos teóricos e conceituais que integram a análise sobre arranjos produtivos locais, dada pela Redesist, levando em consideração a abordagem neo-schumpeteriana sobre sistemas nacionais de inovação.

Considerando a abordagem neo-schumpeteriana sobre sistemas nacionais de inovação, a Redesist desenvolveu os conceitos de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais (ASPLs), focalizando um conjunto específico de atividades econômicas que possibilitem e privilegiem a análise de interações, particularmente aquelas

que levam à introdução de novos produtos e processos (CASSIOLATO; LASTRES, 1999).

A identificação da infraestrutura educacional, institucional, científico-tecnológica e de financiamento da aglomeração de produtores de mamona, assim como a identificação e análise do perfil dos produtores; de produção, mercados e empregos gerados internamente; e do nível de participação dos atores econômicos, políticos e sociais locais em atividades de cooperação e aprendizado interativo poderão contribuir para um melhor entendimento do contexto de aglomerações de produtores de mamona na macrorregião do Sertão Central no Ceará.

A análise e a interpretação dos dados foram efetuadas de acordo com o método descritivo e com a técnica de análise tabular, com a utilização de frequência absoluta e relativa das variáveis selecionadas. Os principais aspectos e as variáveis analisadas para a definição da configuração e caracterização do aglomerado estão destacados a seguir:

- I) Identificação do proprietário ou produtor
 - a) Idade (anos).
 - b) Grau de instrução (anos de escolaridade).
 - c) Atividade exercida antes de trabalhar na atividade.
 - d) Estrutura do capital da atividade (%).
 - e) Principais dificuldades de operação da atividade (primeiro ano de atividade e atual).
- II) Produção, mercados e emprego
 - a) Área física total da propriedade (ha).
 - b) Área cultivada (ha), produção (kg), perda na colheita (%) e preço (R\$/kg) do produto.
 - c) Renda bruta total (R\$).
 - d) Custo anual com mão de obra (R\$).
 - e) Despesas com insumos agrícolas (R\$).

- f) Outras despesas na atividade – energia, serviços mecanizados, tração animal, etc. (R\$).
- g) Montante de capital empatado na atividade (R\$).
- h) Definição do nível tecnológico (práticas agrícolas utilizadas, como sementes melhoradas, preparo do solo, espaçamento recomendado e adubação).
- i) Evolução da atividade entre 2000, 2005 e 2010 – número de pessoal ocupado, renda bruta (R\$) e vendas nos municípios, no estado, no Brasil e no exterior (%).
- j) Número e escolaridade do pessoal ocupado na atividade (início da atividade e situação atual).

III) Treinamento e capacitação

- a) Tipo de treinamento e capacitação de recursos humanos (processo produtivo e gerencial, comercialização, etc.).
- b) Identificação das principais fontes de informação para o aprendizado (internas, externas, universidades e/ou institutos de pesquisa).
- c) Identificação de formas de cooperação, tipos de parceiros, e formas de aquisição e localização.
- d) Resultados dos processos de cooperação, treinamento e aprendizagem para a atividade.

Análise fatorial

A análise fatorial (AF) é uma técnica estatística de análise multivariada que busca reduzir um conjunto original de variáveis a um número menor de “fatores” independentes, facilitando a análise.

Mingoti (2005) estabelece que para um conjunto de “p” variáveis, tem-se um modelo de análise fatorial construído com base na matriz de correlação teórica, que é dado por

$$Z_1 = l_{11}F_1 + l_{12}F_2 + \dots + l_{1m}F_m + \varepsilon_1$$

$$Z_2 = l_{21}F_1 + l_{22}F_2 + \dots + l_{2m}F_m + \varepsilon_2$$

$$\begin{matrix} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{matrix}$$

$$Z_p = l_{p1}F_1 + l_{p2}F_2 + \dots + l_{pm}F_m + \varepsilon_p$$

em que Z_i são variáveis, sendo $i = 1, 2, \dots, p$; F_j são fatores comuns, sendo $j = 1, 2, \dots, m$, que explicam as correlações entre as variáveis e terão de ser identificados; l_{ij} são as chamadas “cargas fatoriais” (*factor loadings*), representando o grau de relacionamento linear entre Z_i e F_j (associação entre a variável e o fator); ε_i são os erros aleatórios e correspondem aos erros de medida e à variação de Z_i , que não é explicada pelos fatores comuns F_j incluídos no modelo.

Foi empregado, para o estudo na AF, o método dos componentes principais. Sinteticamente, segundo Kageyama e Leone (1990), o método consiste em obter componentes (fatores) que são combinações lineares das variáveis originais, agrupando-se em cada fator as variáveis mais correlacionadas entre si e fazendo que os fatores sejam ortogonais (independentes).

Com base nas cargas fatoriais podem-se definir as comunalidades. Para Barroso e Artes (2003), as comunalidades podem ser interpretadas como a proporção da variabilidade das variáveis originais que são explicadas pelos fatores comuns. E, finalmente, é possível gerar os escores fatoriais obtendo-se o valor estimado para cada variável dependente, permitindo, por exemplo, análises comparativas.

Para verificar a adequabilidade do modelo utilizaram-se as estatísticas do KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) e o teste de Bartlett. Zambano e Lima (2004) definem KMO como um indicador que compara a magnitude dos coeficientes de correlação observados com as magnitudes dos coeficientes de correlação parcial, e varia de 0 a 1. Pequenos valores indicam que o uso da AF não é adequado. O teste de Bartlett, de esfericidade, serve para testar se a ma-

triz de correlação é uma matriz-identidade. Se isso ocorrer, o uso do modelo de AF deve ser reavaliado.

Aplicando essa metodologia, obtiveram-se três fatores, e utilizou-se o método *varimax* de rotação ortogonal dos fatores, com a finalidade de melhor definir as relações entre as variáveis e os fatores.

Análise de agrupamentos (clusters)

Para Plata et al. (2005), a análise de *cluster* é uma ferramenta de caráter exploratório, cujo objetivo é agrupar elementos de um conjunto em subgrupos homogêneos, considerando-se que a similaridade entre os elementos de um mesmo agrupamento deve ser maior do que a similaridade destes com os elementos de outros agrupamentos.

A análise de agrupamento utiliza o conceito de distância entre as unidades de classificação. Entre os diversos métodos de mensuração da distância, utilizou-se a distância euclidiana quadrada, expressa algebricamente por

$$d(X_i, X_k) = [\sum_{l=1}^p (X_{il} - X_{kl})^2]$$

em que os elementos X_i e X_k ($i \neq k$) são comparados em cada nível pertencente ao vetor de observações. Como ela corresponde a uma medida de dissimilaridade, quanto menores os seus valores, mais similares serão os elementos que estão sendo comparados (MINGOTI, 2005).

Fávero et al. (2009) estabelecem dois grupos de métodos para a combinação dos elementos nos agrupamentos, os hierárquicos e os não hierárquicos. Nos métodos hierárquicos, os grupos são constituídos com níveis distintos de distância ou semelhança, podendo ser divisivos ou aglomerativos. Os métodos não hierárquicos caracterizam-se pelo fato de, nos grupos dados, os elementos se agruparem simultaneamente, de tal forma que, partindo-se de uma divisão inicial, é possível deslocar os elementos.

Neste estudo optou-se por um dos métodos de agrupamentos não hierárquicos, o Méto-

do das k-Médias, que constitui um dos métodos mais utilizados e conhecidos, em que cada elemento da amostra é alocado àquele *cluster* cujo centroide (vetor de médias da amostra) é o mais próximo do vetor de valores observados para o respectivo elemento.

Não existe critério pré-estabelecido para a determinação do número de grupos a serem considerados, sendo necessária a avaliação crítica dos pesquisadores em cada caso específico.

Operacionalização das variáveis

Foram utilizadas oito variáveis neste estudo, buscando-se caracterizar o nível técnico-econômico da agricultura familiar voltada para a produção de mamona:

X1 – renda bruta total (R\$).

X2 – produção total das culturas (kg).

X3 – produtividade (kg/ha).

X4 – técnicas ou práticas agrícolas (número).

X5 – valor do capital empatado (R\$).

X6 – despesas operacionais da atividade (R\$).

X7 – idade dos produtores (anos).

X8 – grau de escolaridade ou instrução.

As variáveis renda bruta e produção total representaram os rendimentos em valor monetário e físico do cultivo da mamona consorciado com o das culturas do milho e feijão. A variável técnicas agrícolas (X4) foi calculada considerando-se questionamentos aos produtores sobre dez atividades, quais sejam: utilização de sementes selecionadas, utilização de espaçamento recomendado por técnico agrícola ou agrônomo, realização de preparo do solo, realização de análise de solo, prática de adubação, capinas, utilização de inseticidas para combater pragas e doenças, utilização de assistência técnica, realização de retirada dos restos culturais após colheita, e realização de correção do solo.

O valor do capital (X5) corresponde a valores de culturas, benfeitorias, máquinas e equipamentos. As despesas operacionais compõem-se de combustíveis e/ou lubrificantes, assistência técnica, manutenção de benfeitorias, máquinas e/ou equipamentos, aluguel de serviços mecânicos ou tração animal.

Esses indicadores foram utilizados no processo de análise fatorial com o intuito de sintetizar algumas medidas do grau de eficiência econômica e técnica na agricultura familiar no Município de Quixadá. De posse dos escores fatoriais, referentes a cada um dos 61 produtores entrevistados, procedeu-se à análise de agrupamento, com o intuito de identificar e agrupar agricultores homogêneos.

Para operacionalizar a análise, foi utilizado o Software SPSS, versão 20.

Resultados e discussão

Caracterização dos produtores no aglomerado produtivo de mamona

A produção de mamona no aglomerado produtivo é desenvolvida por meio da agricultura familiar e constituída basicamente por miniprodutores informais, ou seja, produtores sem firma reconhecida pela junta comercial. Entre as principais culturas produzidas e identificadas no aglomerado produtivo, existem mamona, feijão e milho.

Identificação do produtor

Considerando-se o perfil do produtor, observa-se que 42,6% dos microprodutores tinham idade acima de 50 anos, 88,5% eram do sexo masculino, 49,2% possuíam ensino fundamental incompleto, e 100% exerciam atividades voltadas para a agricultura e pecuária antes da constituição da empresa (Tabela 1).

Conforme a Tabela 2, o início da atividade foi financiado em sua maioria (67,6%) pelos recursos próprios e em 32,4% por incentivos do governo federal e estadual. Em 2010, a estrutura

Tabela 1. Perfil do proprietário-fundador das empresas.

Especificação	Total	Porcentagem
Idade		
Até 20 anos	0	0
De 21 a 30 anos	4	6,6
De 31 a 40 anos	18	29,5
De 41 a 50 anos	13	21,3
Acima de 50 anos	26	42,6
Total	61	100,0
Sexo		
Masculino	54	88,5
Feminino	7	11,5
Total	61	100,0
Escolaridade		
Analfabeto	17	27,9
Ensino fundamental incompleto	30	49,2
Ensino fundamental completo	7	11,5
Ensino médio incompleto	3	4,9
Ensino médio completo	4	6,6
Ensino superior incompleto	0	0
Ensino superior completo	0	0
Pós-graduação	0	0
Total	61	100,0
Atividade antes de criar a empresa		
Estudante universitário ou de escola técnica	0	0
Agricultor ou pecuarista	61	100,0
Empregado de mini, pequena, média ou grande empresa local	0	0
Empregado de empresa de fora do arranjo	0	0
Funcionário de instituição pública	0	0
Empresário	0	0
Total	61	100,0

Tabela 2. Estrutura do capital das microempresas.

Fonte de recursos	1º ano (%)	2010 (%)
Proprietários	67,6	64,4
Empréstimos particulares	0	0
Empréstimos de instituições financeiras gerais	0	0
Empréstimos de instituições de apoio às MPEs	0	0
Adiantamento de materiais por fornecedores	0	0
Incentivos do governo federal e estadual	32,4	35,6
Total	100,0	100,0

do capital estava representada por 64,4% de recursos oriundos dos proprietários e 35,6% de recursos de terceiros oriundos de benefícios concedidos pelo governo, indicando, em termos financeiros, maior dependência dos produtores.

Percebe-se que, junto com a implantação da produção de mamona, foram liberados recursos financeiros de apoio ao início da atividade agrícola (capital de giro ou de custeio). Já em 2010, a participação de capital de terceiros aumentou, indicando maior dependência de recursos financeiros dos produtores. O governo do Ceará dá assistência via Secretaria de Desenvolvimento Agrário (SDA) com subsídio de R\$ 200,00 por hectare, sendo o incentivo até o limite de três hectares por produtor.

Conforme a Tabela 3, no início da atividade, as principais dificuldades de operacionalização das microempresas foram o custo ou falta de capital de giro (citado por 45,9% dos produtores), a falta de qualidade dos produtos produzidos (24,6%) e o pagamento de juros decorrentes de empréstimos (19,7%). Em 2010, permaneceram como principais dificuldades o custo ou falta de capital de giro (49,2%) e a falta de qualidade na produção de mamona (24,6%).

Tabela 3. Dificuldades na operação da microempresa.

Dificuldade	1º ano (%)	2010 (%)
Contratar empregados qualificados	11,5	13,1
Produzir com qualidade	24,6	24,6
Vender a produção	6,6	6,6
Custo ou falta de capital de giro	45,9	49,2
Falta de capital para aquisição de máquinas, equipamentos e insumos	0	0
Falta de capital para aquisição de instalações	0	1,6
Pagamento de juros	19,7	23,0
Terra imprópria	4,9	8,2

Obs.: os produtores podem citar mais de uma resposta.

Conclui-se que as principais dificuldades enfrentadas pelos produtores no início da atividade foram a falta de capital de giro ou de custeio necessário ao desenvolvimento da atividade, o que mostra a maior descapitalização desses produtores no início da atividade.

Produção, mercados e emprego

A área física total da propriedade envolve áreas produtivas e não produtivas, pois parte é destinada à construção de moradias dos produtores, casas de apoio e galpões para armazenar produtos, máquinas e equipamentos agrícolas. De acordo com a amostra de 61 produtores entrevistados, constatou-se uma área total de 390 ha, o que corresponde a uma área média de 6,39 ha.

Conforme especificado anteriormente, entre as principais culturas produzidas e identificadas no aglomerado produtivo, citam-se mamona, feijão e milho. Conforme a Tabela 4, considerando-se a cultura da mamona, identificou-se uma área média de 2,76 ha, com produção média anual de 272,38 kg e renda bruta média anual

de R\$ 190,67. As rendas brutas médias anuais do milho e do feijão foram de R\$ 475,79 e R\$ 567,99, respectivamente. Logo, foram maiores do que a renda média anual da produção de mamona.

O cultivo da mamona é feito em sistema de consórcio com as culturas do milho e/ou feijão. Desses 61 produtores entrevistados, 17 e 8 produtores obtiveram perdas totais para as culturas do milho e feijão, respectivamente.

Constata-se que as culturas de milho e feijão estão gerando maiores retornos financeiros para o microprodutor do que a cultura da mamona. A compensação na produção da mamona advém do subsídio do governo no valor de R\$ 600,00 (limite máximo correspondente a 3 ha produzidos), que, somados com a renda bruta média anual da cultura, ultrapassam os rendimentos brutos médios das demais culturas.

Analizando as despesas realizadas na atividade, observa-se que não há despesas com mão de obra permanente representando pagamentos de empregados não diaristas nas atividades, como gerentes, trabalhadores rurais, vigilantes e agrônomos. As despesas com mão de obra temporária totalizaram, em média, R\$ 190,16 e envolveram pagamentos de empregados diaristas para trabalhar esporadicamente na propriedade em certas épocas do ano ou de acordo com o calendário de plantio ou colheita.

Entre os produtores entrevistados, apenas 3% afirmaram que o número de trabalhadores rurais é insuficiente em certas épocas do ano.

Houve, ainda, além das despesas com mão de obra temporária, outras despesas, como com combustíveis e/ou lubrificantes, assistência técnica, manutenção de benfeitorias, máquinas e/ou equipamentos, aluguel de serviços mecanizados ou tração animal, que totalizaram R\$ 42,62 para cada produtor.

O capital total empregado na atividade constitui o montante de recursos investidos na propriedade e pode ser representado pelo valor das culturas, terras, cercas, poços, estrutura física construída, máquinas e equipamentos agrícolas, entre outros. Dado que cada produtor investiu, em média, R\$ 7.331,15 em suas áreas, e que cada produtor utiliza em média uma área de 2,63 ha, constata-se um montante de capital empregado na atividade da mamona consorciada com milho e/ou feijão da ordem de R\$ 2.787,51/ha.

Existem diversas técnicas ou práticas agrícolas que podem ser utilizadas na atividade agrícola, de forma a melhorar o desenvolvimento das culturas, aumentando a produtividade e a qualidade dos produtos. Entre essas, citam-se a utilização de sementes ou mudas selecionadas; uso de espaçamento entre plantas (plantio) recomendado por agrônomo ou técnico agrícola; preparo do solo para plantio (manual, tração animal e/ou mecanizado); análise de solo em laboratório (aferir a qualidade e adequação do solo para a cultura); adubação (química e/ou orgânica); realização de capinas (manual, tração animal, mecanizada e/ou química); uso de defensivos agrícolas (inseticidas, fungicidas, for-

Tabela 4. Número de produtores, área, produção, perdas e preços da microempresa em 2010.

Cultura	Nº de Produtores	Área (ha)		Produção (kg)		Perda média (%)	Preço médio (R\$/kg)
		Total	Média	Total	Média		
Mamona	61	168,5	2,76	16.615	272,38	55,25	0,70
Milho	61	150,5	2,47	52.770	865,08	62,46	0,55
Feijão	61	163,0	2,67	16.115	264,18	53,71	2,15
Total	-	482,0	-	85.500	-	-	-

micidas, herbicidas, etc.); assistência técnica por agrônomo ou técnico agrícola; retirada dos restos culturais após a colheita; e correção do solo (calcário dolomítico, fósforo, entre outros).

Na Tabela 5, observa-se que 96,72% dos entrevistados utilizaram sementes selecionadas para o plantio, 78,69% aplicaram o espaçamento recomendado entre as culturas, e 81,97% utilizaram a assistência técnica por agrônomo ou técnico agrícola. Entretanto, apenas 3,28%, 1,64% e 6,56% fizeram análise, correção do solo, e adubação com fertilizante químico ou orgânico (esterco), respectivamente. Conclui-se que, entre as práticas analisadas, em média, os produtores fizeram uso de cinco práticas agrícolas.

Constata-se que as técnicas agrícolas mais utilizadas são o uso de sementes melhoradas, espaçamento recomendado, preparo do solo mecanizado, capina mecanizada ou química, e assistência técnica.

Tabela 5. Técnicas ou práticas agrícolas utilizadas na atividade em 2010.

Técnica	Produtores	
	Nº	Porcentagem
Sementes ou mudas selecionadas	59	96,72
Espaçamento recomendado	48	78,69
Preparo do solo mecanizado	60	98,36
Análise do solo	2	3,28
Adubação	4	6,56
Capina mecanizada ou química	58	95,08
Utilização de defensivos agrícolas	10	16,39
Assistência técnica	50	81,97
Retirada dos restos culturais	35	57,38
Correção do solo	1	1,64

Analisando-se o mercado da mamona, quanto ao destino das vendas realizadas durante o período do início da atividade (primeiro ano) e em 2010, percebe-se que todas as vendas foram realizadas internamente no arranjo, ou seja, não houve maior diversificação das vendas para o estado, Brasil e exterior, pois a Petrobrás garante a compra dos grãos, mas somente negocia com os agricultores familiares cadastrados no Programa Biodiesel.

De acordo com a Tabela 6, identificou-se um total de 192 pessoas ocupadas, 37,5% das quais são representadas pelos proprietários, 34,9% por temporários e 27,6% por familiares que desenvolvem a atividade sem contrato formal e remuneração fixa.

Na Tabela 7, identifica-se o nível de escolaridade dos empregados: 22,9% são analfabetos, 50% possuem ensino fundamental incompleto, e apenas 6,8% e 4,2% possuem ensino médio incompleto e completo, respectivamente.

Percebe-se o baixo nível de escolaridade da mão de obra empregada na atividade. Segundo alguns produtores entrevistados, atividades e processos braçais desenvolvidos na propriedade não necessitam de empregados qualificados. Constatam-se, então, ainda, a forte presença de mão de obra temporária e sem carteira assinada – pois a atividade exige um contingente maior

Tabela 6. Relação de trabalho nas propriedades.

Especificação	Trabalhadores	
	Nº	Porcentagem
Proprietário	72	37,50
Contratos formais	0	0
Estagiário	0	0
Serviço temporário	67	34,90
Terceirizados	0	0
Familiares	53	27,60
Total	192	100,00

Tabela 7. Escolaridade do pessoal ocupado.

Grau de ensino	Nº de trabalhadores
Analfabeto	44 (22,9%)
Ensino fundamental incompleto	96 (50,0%)
Ensino fundamental completo	31 (16,1%)
Ensino médio incompleto	13 (6,8%)
Ensino médio completo	8 (4,2%)
Superior incompleto	0 (0%)
Superior completo	0 (0%)
Pós-graduação	0 (0%)
Total	192 (100,0%)

de pessoas em certas fases da atividade (plantio e colheita) – e o baixo nível de instrução dos empregados.

Treinamento e capacitação de recursos humanos

Identificou-se que, entre os 61 produtores entrevistados, nenhum efetuou atividades de treinamento e/ou capacitação (gerencial ou técnica) de recursos humanos durante os últimos anos na propriedade, em cursos técnicos realizados na região ou fora dela, entre outros tipos de treinamento ou capacitação.

Sobre as fontes de informação que desempenharam papel importante para o aprendizado dos produtores, 8,2% deles citaram as fontes internas à empresa na área de produção por via do aprendizado com experiência própria no processo produtivo. Sobre as fontes externas, 11,5% dos produtores interagiram com concorrentes

por meio de reuniões, e 4,9% com fornecedores de insumos situados no arranjo. Quase todos os produtores (95,1%) trocaram informações entre si e receberam assistência técnica da Secretaria de Agricultura do Município de Quixadá, e 8,2% participaram de conferências, seminários, cursos e publicações.

Conclui-se que grande parte dos produtores trabalha de forma isolada, não interage com outros produtores e absorve apenas as informações e os conhecimentos adquiridos por meio de centros de capacitação e assistência técnica. Percebe-se que, embora os produtores do arranjo utilizem informações e desempenhem a atividade mediante seu conhecimento tácito e saber adquirido pelo aprendizado “aprender-fazendo” no próprio processo produtivo da empresa e “aprender-interagindo” com a troca de informações com órgãos locais, ainda apresentam baixa interação nos processos de aprendizado, que ensejam processos de inovação dentro das empresas.

Como resultado dos processos de aprendizagem, formais e informais, desenvolvidos entre produtores e agentes locais, houve melhor capacitação dos produtores, pois 90,2% dos produtores melhoraram a utilização das técnicas produtivas; 14,8% passaram a ter maior capacitação para realizar modificações e melhorias de produtos e processos; e 1,6%, maior capacitação administrativa para realizar mudanças na estrutura organizacional e maior conhecimento sobre os mercados de atuação.

Constata-se que os processos de aprendizado interativo geraram a melhor utilização de técnicas produtivas e dos insumos agrícolas pelos produtores, aumentando a produtividade e melhorando a qualidade dos produtos. A troca de informações e aprendizado desenvolvidos internamente, ou seja, dentro do aglomerado produtivo, favorecem a educação básica dos produtores e contribuem para o aprimoramento da mão de obra e melhoria da capacidade administrativa do empreendimento agrícola.

De um total de 61 produtores, constata-se que 23% estiveram envolvidos em atividades cooperativas e de parceria, formais ou informais, com outros produtores e/ou órgãos municipais, estaduais e agentes locais do respectivo aglomerado produtivo.

Na Tabela 8, constatou-se que 11,5% praticaram a venda conjunta de produtos, de forma a baratear os custos de transporte e fretes; 52,5% reuniram-se para fazer reivindicações; 6,6% fizeram troca de serviços entre propriedades como forma de minimizar os custos com mão de obra; e apenas 1,6% deles participaram conjuntamente de feiras na região.

Conclui-se que as principais formas de cooperação desenvolvidas são união para fazer reivindicações aos órgãos de apoio, e promoção e aluguel conjunto de serviço de transporte de mercadorias, além da venda conjunta de produtos na atividade. Como principais resultados das atividades cooperativas desenvolvidas entre produtores e instituições, citam-se a melhoria nas condições de comercialização por meio de

parcerias com órgãos locais, e a melhoria nos processos produtivos, com uma eficiente utilização de insumos agrícolas, por meio da troca de informações com fornecedores e órgãos locais.

Identificação do nível técnico e econômico dos produtores de mamona

Utilizou-se um conjunto de variáveis relacionadas a aspectos técnicos e econômicos da agricultura familiar, voltadas para o cultivo de produtos como mamona, milho e feijão.

Inicialmente calculou-se a matriz de correlações simples com base nas variáveis técnicas e econômicas coletadas. O teste de esfericidade de Bartlett foi realizado, e o valor obtido (198,848) mostrou-se significativo a 1% de probabilidade, permitindo rejeitar a hipótese de que a matriz de correlação é uma matriz-identidade, isto é, que as variáveis não são correlacionadas.

O teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) apresentou um valor de 0,547, o que permite estabelecer uma boa adequação da análise fatorial ao conjunto de dados. Portanto, ambos os testes realizados permitiram concluir que a amostra utilizada foi ajustada ao procedimento de análise (fatorial).

Conforme a Tabela 9, após a rotação ortogonal, a análise pelo método dos componentes principais permitiu identificar três raízes características com valores superiores a um. Logo, para a interpretação dos resultados, optou-se por utilizar três fatores, levando-se em consideração que estes tenham captado uma proporção significativa de 72,21% da variância total das variáveis originais. O primeiro fator, isto é, a combinação linear das variáveis originais que pode explicar individualmente a maior parcela da variância, captou 29,48% da variância; o segundo fator, em ordem de contribuição para a variância total, captou 24,74%; e o terceiro fator captou 17,99% da variância.

A Tabela 10 apresenta as cargas fatoriais e as comunalidades para os três fatores considera-

Tabela 8. Principais formas de cooperação.

Especificação	Nº de produtores	Porcentagem
Compra de insumos e equipamentos	-	-
Venda conjunta de produtos	7	11,5
Capacitação de recursos humanos	-	-
Obtenção de financiamento	-	-
Reivindicações	32	52,5
Participação conjunta em feiras	1	1,6
Troca de serviços	4	6,6
Transporte coletivo	32	52,5

Obs.: os entrevistados podem citar mais de uma opção.

dos. Para a interpretação de cada um dos fatores, foram considerados valores absolutos superiores a 0,50 para as cargas fatoriais (destacadas em negrito). Os valores encontrados para as comunalidades avaliam a capacidade explicativa conjunta dos três fatores em relação a cada indicador. Os resultados revelam que os fatores explicam maior parcela da variância total e que todos os fatores captam bem ou explicam satisfatoriamente todas as variáveis. Logo, a variabilidade de boa parte das variáveis é significativamente captada e representada pelos três fatores.

Percebe-se que o fator F1 está positivo e fortemente relacionado com os indicadores X1, X2 e X3, que expressam as variáveis relacionadas à produção agrícola. De certa forma, esses indicadores estão relacionados com aspectos econômicos de produção da mamona e com as culturas consorciadas (milho e feijão). Assim, a natureza dos indicadores que se relacio-

nam com F1 indica que este representa o “nível econômico”.

O fator F2, por sua vez, é positivo e fortemente relacionado com os indicadores X4, X5 e X6, que expressam as variáveis relacionadas à qualificação da atividade agrícola ou do produtor. Logo, a natureza dos indicadores que se relacionam com F2 indica que este representa o “nível tecnológico”.

Já o fator F3 está negativo e fortemente relacionado com o indicador X7, e positiva e fortemente relacionado com o indicador X8, os quais expressam as variáveis relacionadas à idade e ao grau de escolaridade dos produtores, respectivamente. Portanto, a natureza dos indicadores que se relacionam com F3 indica que este representa o “nível intelectual”.

De posse das cargas fatoriais, o passo seguinte foi determinar os escores fatoriais, ou seja,

Tabela 9. Raiz característica e percentual explicado por fator.

Fator	Raiz característica	Variância explicada pelo fator (%)	Variância acumulada (%)
F1	2,359	29,482	29,482
F2	1,979	24,737	54,219
F3	1,440	17,994	72,213

Tabela 10. Cargas fatoriais após rotação ortogonal e as comunalidades.

Indicador	F1	F2	F3	Comunalidade
X1 (renda bruta)	0,762	0,448	-0,100	0,791
X2 (produção total)	0,947	0,208	-0,026	0,940
X3 (produtividade)	0,910	-0,126	0,009	0,844
X4 (tecnologia)	0,180	0,708	-0,026	0,535
X5 (capital)	-0,039	0,829	-0,053	0,691
X6 (custos operacionais)	0,135	0,719	0,187	0,570
X7 (idade)	0,023	-0,107	-0,797	0,647
X8 (grau de instrução)	-0,040	-0,051	0,869	0,759

determinar o valor dos fatores para cada unidade de produção (produtor) de Quixadá na região do Sertão Central do Ceará. Esses escores serão utilizados para agrupar os produtores em grupos homogêneos posteriormente.

O primeiro fator (nível econômico) é a principal medida de caracterização do perfil de produtores, por ter captado, após a rotação varimax, 29,48% da variância das variáveis originais. Além disso, apresentou correlações positivas com cerca de 75% do total de indicadores. Ainda considerando-se esse total, F1 associa-se positiva e fortemente a 38% dos indicadores, proporcionando uma relação direta com as variáveis que representam o nível econômico dos produtores. Identifica-se, então, que quanto maior a renda bruta, produção e produtividade da atividade, maior o nível econômico dos produtores da amostra.

Identificou-se que, do total de 61 produtores, apenas 22 unidades de observação apresentaram valores positivos, e 39 unidades, valores negativos. Isso prova que apenas 36,07% dos produtores apresentam um nível econômico satisfatório – ou seja, acima da média – na utilização eficiente dos fatores de produção, o que foi constatado por meio de variáveis como renda bruta, produção total e produtividade da atividade consorciada de milho, feijão e mamona.

Considerando-se o segundo fator (nível tecnológico), observou-se que ele não capta completamente o perfil do produtor, pois explica 24,74% da variância total dos indicadores originais. Entretanto, apresentou correlações positivas com cerca de 63% do total de variáveis. Associa-se positiva e fortemente com apenas 38% de todos os indicadores, apresentando uma relação direta com as variáveis que representam o nível tecnológico dos produtores.

Identifica-se, então, que quanto maior o número de práticas agrícolas utilizadas, o volume de capital empatado e os custos operacionais da atividade, maior o nível tecnológico dos produtores da amostra. Vale ressaltar que esses custos favorecem o bom desempenho da

produção agrícola e são direcionados para a compra de combustíveis e/ou lubrificantes para manutenção de máquinas e equipamentos; para assistência técnica da propriedade rural; para a manutenção de benfeitorias, máquinas e/ou equipamentos; e para o aluguel de serviços mecanizados ou tração animal.

Observou-se que, do total de produtores, 28 unidades de observação apresentam valores positivos, o que mostra que uma parcela de produtores – aproximadamente 46% – tem um nível tecnológico considerável no desenvolvimento de agricultura familiar voltada para a produção de mamona, ou seja, acima da média da amostra; desenvolvem um número satisfatório de técnicas ou práticas agrícolas; apresentam um volume suficiente de capital investido na atividade; e realizam gastos operacionais com combustíveis e/ou lubrificantes, assistência técnica, manutenção de benfeitorias, máquinas e/ou equipamentos, e aluguel de serviços mecanizados ou tração animal.

O terceiro fator (nível intelectual) capta 17,99% da variância das variáveis originais e apresentou correlações positivas com cerca de 38% do total de indicadores. Ainda considerando-se esse total, F3 associa-se positiva e fortemente com a variável grau de instrução, ou seja, quanto maior o nível de escolaridade do produtor, melhor será seu nível intelectual na atividade agrícola, isto é, melhor será a visão ou percepção do produtor rural. Assim, como resultados dos processos produtivos, apresentam-se melhor utilização de técnicas produtivas, maior capacitação para realizar melhorias de produtos e processos, maior conhecimento sobre as características dos mercados e melhor capacitação administrativa do empreendimento agrícola.

Esse fator associa-se negativa e fortemente com a variável idade, ou seja, quanto maior a idade do produtor, pior seu nível intelectual na atividade agrícola, pois os resultados da amostra mostram que os produtores mais velhos apresentam menor nível de escolaridade, contribuindo para seu baixo nível intelectual na atividade.

Identificou-se que, do total de 61 produtores, apenas 29 unidades de observação apresentaram valores positivos, e 32 unidades apresentaram valores negativos, provando que apenas 47,54% dos produtores apresentam um nível intelectual satisfatório, ou seja, acima da média, o que foi constatado por meio de variáveis como idade e grau de instrução.

Observando-se a Tabela 11, identifica-se um resumo que mostra o desempenho técnico, econômico e intelectual dos produtores, confirmando que o baixo desempenho na atividade pode ser solucionado com uma mudança na orientação de políticas agrícolas públicas. Elas devem ser direcionadas para uma maior capacitação dos produtores rurais – por meio de cursos de gestão e comercialização agrícola na atividade – para trazer vantagens regionais com uma consequente melhoria de vida para o homem do campo.

Os processos de capacitação, treinamento e aprendizagem melhoram as capacitações da empresa agrícola na medida em que o produtor passa a apresentar melhor utilização de técnicas produtivas, equipamentos, insumos e componentes; maior conhecimento para a realização de mudanças ou melhorias em produtos e processos organizacionais; e melhor capacidade administrativa, quantificando corretamente seus custos e receitas de produção para identificar a real situação econômico-financeira e técnica do empreendimento agrícola.

Determinação do agrupamento de produtores da mamona

Durante o estudo dos resultados da análise de agrupamentos, constatou-se elevado grau de desigualdade no que se refere aos níveis econômico e técnico, o que não implica maior dificuldade para formar agrupamentos com significativo grau de homogeneidade interna. Portanto, com a finalidade de preservar características próprias dos agrupamentos, trabalhou-se com apenas três grupos de produtores homogêneos.

Após a formação dos grupos, traçou-se o perfil dos três grupos (Tabelas 12 e 13), e foram calculados os escores fatoriais médios e o nível técnico-econômico de cada grupo, conforme a Tabela 14.

Analisando-se o perfil econômico dos grupos, observa-se que o grupo 1, constituído por sete produtores, apresentou uma renda bruta média anual de R\$ 4.155,21, uma produção total média anual de 4.132 kg e uma produtividade média anual de 949 kg/ha. Logo, de acordo com as variáveis que compõem o nível econômico, os produtores do grupo 1 são os mais intensivos e apresentam o melhor desempenho econômico na atividade agrícola voltada para o cultivo da mamona.

Quanto ao perfil técnico dos grupos, constata-se que o grupo 2, constituído por sete produtores, apresentou, em média, 6,29 práticas agrícolas utilizadas no cultivo da mamona de um

Tabela 11. Desempenho dos produtores de mamona do Município de Quixadá, CE.

Nível dos produtores	Nível econômico	Nível tecnológico	Nível intelectual
Acima da média da amostra	22	28	29
Porcentagem	36,07	45,90	47,54
Abaixo da média da amostra	39	33	32
Porcentagem	63,93	54,10	52,46
Total	61	61	61
Porcentagem	100,00	100,00	100,00

Tabela 12. Perfil econômico dos grupos de produtores de mamona de Quixadá em 2010.

Grupo	Renda bruta (R\$)		Produção total (kg)		Produtividade (kg/ha)	
	Total	Média	Total	Média	Total	Média
1	29.086,50	4.155,21	28.925	4.132	6.641	949
2	7.591,00	1.084,43	7.470	1.067	1.248	178
3	39.426,84	838,87	49.105	1.045	12.181	259

Tabela 13. Perfil tecnológico dos grupos de produtores de mamona de Quixadá em 2010.

Grupo	Tecnologia (nº de práticas)		Capital (R\$)		Custos operacionais (R\$)	
	Total	Média	Total	Média	Total	Média
1	-	6,14	64.000,00	9.142,86	630,00	90,00
2	-	6,29	89.000,00	12.714,29	1.130,00	161,43
3	-	5	294.200,00	6.259,57	840,00	17,87

Tabela 14. Definição do nível técnico-econômico e participação percentual no valor bruto da produção agrícola para os grupos de produtores de Quixadá.

Grupo	F1 – nível econômico	F2 – nível tecnológico	Índice bruto	VBP da amostra (R\$)	% do VBP da amostra
1	2,18	1,03	1,60	29.086,50	38,22
2	-0,40	1,59	0,59	7.591,00	9,97
3	0,02	-0,15	-0,06	39.426,84	51,81

total de 10 práticas questionadas; o montante de capital médio empatado na atividade foi de R\$ 12.714,29; e os custos operacionais médios com combustíveis e/ou lubrificantes, assistência técnica, manutenção de benfeitorias, máquinas e/ou equipamentos, e aluguel de serviços mecanizados foram de R\$ 161,43. Logo, de acordo com as variáveis que compõem o nível tecnológico, os produtores do grupo 2 são os mais intensivos e apresentam o melhor desempenho tecnológico

na atividade agrícola voltada para o cultivo da mamona.

Cada escore médio (colunas 2 e 3) foi obtido por meio da soma dos escores dos produtores de cada grupo, ponderado pela sua participação no valor bruto total da produção agrícola (VBP) no grupo em que eles estão inseridos. O nível técnico-econômico de cada grupo refere-se à média aritmética dos escores médios encontrados, que produz um índice bruto (coluna 4).

A análise dos fatores F1 e F2 deve ser feita levando em conta que seus escores originais, quando considerados todos os produtores da amostra, são variáveis, com média zero e desvio-padrão igual a 1. Portanto, pode-se interpretar que os escores com valores próximos de zero indicam nível médio econômico e técnico na atividade agrícola, no que se refere ao significado do fator em consideração. Quanto maior, em relação a zero, for o escore fatorial, tanto mais avançados econômica e tecnicamente serão os produtores do grupo em análise, assim como a atividade agrícola da região em estudo.

Com base nessas informações, podem ser verificadas as diferenças quanto ao nível técnico-econômico entre os grupos formados. O grupo 1 foi constituído por sete produtores e responde por 38,22% do valor da produção agrícola da amostra. Esse grupo apresentou valor positivo bem acima da média para o fator econômico (2,18) e para o fator técnico (1,03), ou seja, apresentou melhor performance econômica e tecnológica na produção de mamona consorciada com outras culturas como milho e feijão. Portanto, os fatores 1 e 2 foram decisivos para classificar esses produtores como os de maior nível técnico-econômico, com índice bruto da ordem de 1,60, acima da média da amostra.

O grupo 2 foi constituído por sete produtores homogêneos que respondem por 9,97% do valor da produção agrícola da amostra. Esse grupo apresentou valor positivo bem acima da média para o fator tecnológico (1,59), mas obteve valor negativo referente ao fator econômico (-0,40), ou seja, embora seja intenso o uso de técnicas agrícolas, capital e custos operacionais que beneficiam a produção, apresenta baixo desempenho econômico. Portanto, o fator 2 foi decisivo para classificar esses produtores como o segundo melhor grupo, com índice bruto da ordem de 0,59, acima da média da amostra.

O grupo 3 foi constituído por 47 produtores homogêneos que respondem por 51,81% do valor da produção agrícola da amostra. Esse grupo apresentou valor positivo pouco acima da média para o fator econômico (0,02), mas obte-

ve valor negativo referente ao fator tecnológico (-0,15), ou seja, embora tenha mostrado resultados favoráveis de rendimentos brutos, produção e produtividade na amostra, apresenta baixo desempenho tecnológico. Portanto, o fator 2 foi decisivo para classificar esses produtores como o pior grupo, com índice bruto da ordem de -0,06, abaixo da média da amostra.

Conclusão

A análise fatorial conseguiu reduzir um grande número de indicadores a um pequeno número de fatores que sintetizam o caráter multidimensional da agricultura familiar voltada para a produção de mamona. Os escores fatoriais computados para cada produtor possibilitaram a distinção de três grupos, de acordo com o nível técnico e econômico da agricultura no Município de Quixadá, no Ceará.

Os resultados revelam diferenças significativas entre os grupos formados, em que os grupos 1 e 3 apresentaram melhor e pior nível econômico e tecnológico, respectivamente, com a existência de um grupo intermediário (grupo 2), que, embora tenha mostrado um bom nível tecnológico, apresentou baixo desempenho econômico. Logo, com base nesses resultados, é importante considerar que o bom desempenho tecnológico da atividade agrícola não garante uma eficiente utilização de terra, capital e trabalho, ou seja, não é sinal de que os produtores terão resultados positivos em termos de produção e renda.

Em resumo, é importante destacar que os resultados deste estudo representam apenas um estudo de caso, mas revelam-se importantes na medida em que fornecem informações adicionais que podem contribuir para a elaboração de políticas agrícolas eficazes que ensinem ao homem do campo aspectos de planejamento, organização e controle. Essas informações contribuem não só para a melhoria técnica e econômica da atividade, mas também para a geração de emprego e renda, e consequentemente para a melhoria de qualidade de vida no meio rural.

Conclui-se que os programas desenvolvidos pelo governo federal e estadual no Município de Quixadá, no Ceará, voltados para estimular a produção de mamona pela agricultura familiar, não estão gerando resultados favoráveis para o homem do campo. É necessária uma maior capacitação dos produtores rurais por meio de cursos de gestão e comercialização agrícola.

Referências

- AMORIM, P. Q. R. de. **Perspectiva histórica da cadeia da mamona e a introdução da produção de biodiesel no semi-árido brasileiro sob o enfoque da teoria dos custos de transação**. 2005. 94 f. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas)—Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- BARROSO, L. P.; ARTES, R. Análise multivariada. In: REUNIÃO ANUAL DA RBES, 48.; REUNIÃO ANUAL DA SEAGRO, 10., 2003. Lavras. **Anais...** Lavras: Ufla, 2003.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Inovação, globalização e as novas políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. (Ed.). **Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul**. Brasília, DF: Ibiict: IEL, 1999. p. 767-800.
- FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L. da; CHAN, B. L. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- IPECE. **Perfil básico municipal 2010**. Fortaleza, 2010. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/perfil-basico-municipal-2010>. Acesso em: 12 mar. 2012.
- KAGEYAMA, A.; LEONE, E.T. Regionalização da Agricultura segundo indicadores sociais. **Revista Brasileira de Estatística**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 196, p. 5-21, 1990.
- MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2005. 295 p.
- PLATA, L. A. E.; SPAROVEK, G.; REYDON, B. P.; GOLDSZMIDT, R. G. B.; MAULE, R. Metodologia para determinar mercados de terra rural específicos: o caso do Maranhão. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2005, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Sober, 2005.
- ZAMBRANO, C.; LIMA, J. E. de. Análise estatística multivariada de dados socioeconômicos. In: SANTOS, M. L.; VIEIRA, W. C. **Métodos quantitativos em economia**. Viçosa: Editora da UFV, 2004.

Commodities agrícolas e preço do petróleo^{1,2}

Antônio Salazar P. Brandão³
Eliseu Alves⁴

Resumo – Este artigo tem por objetivo documentar estatisticamente a relação entre preços internacionais de produtos agrícolas e o preço internacional do petróleo. Inicialmente caracteriza-se a relação entre o preço do petróleo e o preço da ureia e, em seguida, como o preço desta e das commodities escolhidas para o estudo se comportam. Os resultados mostram que a tendência no preço desses produtos é influenciada de maneira significativa pela tendência no preço do petróleo. As elasticidades estimadas estão entre 0,47 e 0,61, indicando que entre 50% e 60% das variações no preço do petróleo são transmitidas para os produtos. Ademais, choques transitórios no preço do petróleo têm impactos fortes e duradouros sobre os preços desses produtos.

Palavras-chave: elasticidade de transmissão, preços de commodities, ureia.

Agricultural commodities and petroleum prices

Abstract – This paper aims at statistically demonstrating the relationship between international prices of agricultural products and international petroleum prices. At first, the paper characterizes the relationship between petroleum prices and urea prices. After that, it describes the behavior of urea prices and prices of commodities chosen for this study. The results show that the trend in prices of these commodities is significantly influenced by the trend in petroleum prices. The estimated elasticities vary between 0.47 and 0.61, indicating that between 50 percent and 60 percent of the variations in petroleum prices are transmitted to these commodities' prices. The results also show that short-term shocks on petroleum prices have significant and lasting effects on these commodities' prices.

Keywords: transmission elasticity, commodities prices, urea.

Introdução

Desde meados do século passado até o início do presente século observou-se uma re-

dução consistente nos preços das commodities agrícolas. Durante esse período, um episódio chamou a atenção do mundo: a elevação pro-

¹ Original recebido em 3/10/2012 e aprovado em 1º/11/2012.

² Agradecemos os comentários de Geraldo da Silva e Souza a uma versão anterior.

³ Economista, Doutor em Economia Agrícola, professor da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). E-mail: abra dao1@gmail.com

⁴ Assessor do Presidente da Embrapa. E-mail: eliseu.alves@embrapa.br

nunciada de preços agrícolas ocorrida no início da década de 1970, quando também ocorreu a primeira elevação expressiva do preço do petróleo. A partir do início do presente século, os preços agrícolas mudaram seu comportamento e estão aumentando de maneira sistemática, conforme pode ser visto na Figura 1. Existe correlação positiva entre as duas séries, e pode-se notar no final do período que o pico no preço do petróleo está associado a um pico no preço dos alimentos.

O artigo tem por objetivo documentar estatisticamente a relação entre preços internacionais de produtos agrícolas e o preço internacional do petróleo. Inicialmente caracteriza-se a relação entre o preço do petróleo e o preço da ureia e, em seguida, como o preço desta e das commodities escolhidas para o estudo se comportam. São considerados os seguintes produtos: arroz, milho, soja e trigo. Além desses, inclui-se também na análise um índice de preço de alimentos.

A escolha desses produtos foi inspirada pela importância que eles têm no consumo mundial de alimentos. Aumentos de preços têm impactos elevados sobre consumidores de baixa renda e, em muitos casos, podem até impedir o acesso de determinados grupos a esses produtos. Para o Brasil eles têm importância especial. O país é grande produtor e exportador de soja, tornou-se exportador de milho nos últimos

anos, sendo este o mais importante insumo na produção de carne de frangos, produto que tem participação expressiva na pauta brasileira de exportações. Por outro lado, apesar do consistente aumento na produção de trigo, o Brasil ainda importa grande parte do trigo consumido domesticamente. Da mesma forma, a produção de arroz vem crescendo, sendo quase totalmente voltada para atender ao consumo doméstico. De acordo com os dados do IBGE (2010), arroz, milho, soja e trigo ocuparam cerca de 70% da área plantada em 2010.

A análise considerou separadamente cada uma das commodities, levando em conta que a ureia é insumo no processo de produção de todas elas. Variações no preço desta influenciam a produção e o preço das commodities e, também, variações no preço de qualquer uma das commodities poderão influenciar o preço da ureia. Esse efeito é decorrência do fato que os produtores dessas commodities são, em conjunto, grandes compradores do insumo.

Os resultados mostram que a tendência no preço desses produtos é influenciada de maneira significativa pela tendência no preço do petróleo. As elasticidades estimadas estão entre 0,47 e 0,61, indicando que entre 50% e 60% das variações no preço do petróleo são transmitidas para os produtos. Ademais, choques transitórios no preço do petróleo têm impactos fortes e duradouros sobre os preços desses produtos.

Esse resultado chama a atenção para o efeito que o preço do petróleo tem sobre custos e, em consequência, sobre a oferta. Grande parte das análises recentes sobre o comportamento dos preços agrícolas tem ressaltado componentes da demanda, tais como crescimento da população, urbanização e produção de biocombustíveis.

O artigo chama a atenção para o fato de o conhecimento do mercado de petróleo ser importante para aqueles que se interessam pelos preços dos produtos agrícolas e pelas consequências das variações nesses preços. Além das implicações sobre a segurança alimentar de

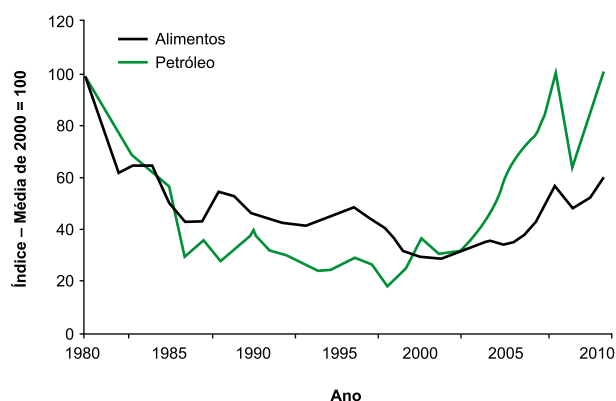


Figura 1. Preço do petróleo e preço de alimentos

Fonte: Pink Sheet (BANCO MUNDIAL, 2012).

grupos de consumidores, um aspecto adicional a ressaltar são as consequências para a determinação de prioridades de pesquisa agropecuária, em especial em referência a bicompostíveis e a inovações poupadoras de terra que normalmente usam de forma intensiva insumos derivados do petróleo. Os resultados encontrados contribuem para que administradores de pesquisa possam tomar suas decisões com mais informações.

Comportamento dos preços

A volatilidade de preços é uma característica dos mercados das commodities agrícolas. Nos anos recentes esse fenômeno está atraindo a atenção de pesquisadores, de formuladores de política e da imprensa, uma vez que picos nos preços provocam perda significativa de bem-estar para os pobres, pois grande parte de sua renda é comprometida com aquisição de alimentos.

Entretanto, ao mesmo tempo, recebe menos atenção o fato de haver uma mudança na tendência dos preços das commodities. A Figura 2 ilustra a evolução dos preços médios anuais de arroz, milho, soja e trigo, e também de um índice de preços de alimentos. Observa-se que a partir do início da década de 2000 o comportamento dos preços mudou em relação ao período anterior, mostrando uma nítida tendência de aumento.

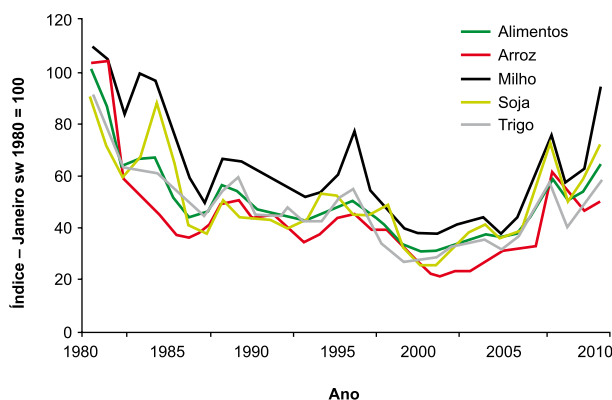


Figura 2. Preço de commodities selecionadas.

Fonte: Pink Sheet (BANCO MUNDIAL, 2012).

Alguns elementos explicativos para essa mudança no comportamento são: aumento da população mundial; crescimento econômico e crescente grau de urbanização, principalmente em países emergentes; restrições ambientais cada vez mais severas para uso de terras com finalidade agropecuária; e a participação da agricultura na produção de combustíveis renováveis, álcool e biodiesel (BRANDÃO; ALVES, 2007). O aumento do preço do petróleo e seus impactos nos custos são parte integrante do quadro (BRANDÃO, 2011).

A agricultura é uma atividade que faz uso intenso de insumos baseados em petróleo, notadamente fertilizantes nitrogenados. A Figura 3 mostra a evolução dos preços médios anuais do petróleo e da ureia de 1980 a 2011 e sugere que pode haver relação entre eles e os preços das commodities.

O restante do artigo está dividido em três partes. A parte “Dados e modelo estimado” apresenta os dados, os modelos estimados e os principais resultados; na parte “Efeitos dos choques nos preços” são apresentados os valores das elasticidades estimadas com base na relação de cointegração; e a última parte conclui o artigo.

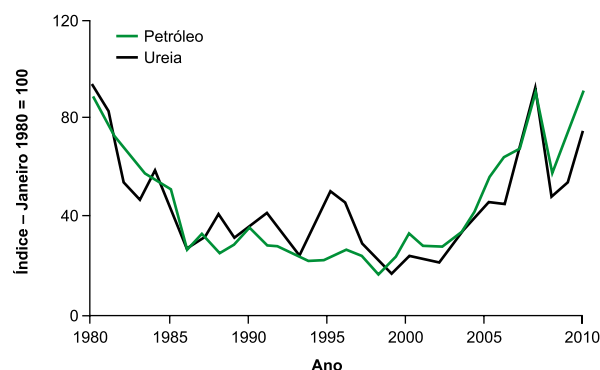


Figura 3. Preços do petróleo e da ureia.

Fonte: Pink Sheet (BANCO MUNDIAL, 2012).

Dados e modelo estimado

Análises clássicas sobre o comportamento dos preços de commodities documentam as ten-

dências de longo prazo dos preços (DEATON; LAROQUE, 2003) e testam se teorias estabelecidas conseguem replicar as propriedades estatísticas da distribuição dos preços (DEATON; LAROQUE, 1992). Análises recentes têm dado destaque para a volatilidade dos preços de commodities primárias comparadas com produtos industriais (AREZKI et al., 2011) e também para os fatores explicativos dessa volatilidade (SERRA, 2012).

Este trabalho procura identificar a natureza da relação entre os preços de algumas commodities agrícolas e o preço do petróleo. A análise estatística que se segue tem como base dados mensais de preços, de janeiro de 1980 a dezembro de 2011, das seguintes commodities: arroz, milho, soja e trigo. Incluiu-se também, para o mesmo período, o índice de preços de alimentos. O preço do petróleo⁵ refere-se à média de U.K. Brent, Dubai e West Texas. Para ureia a partir de julho de 1991, considerou-se o preço spot Black-Sea; para o período anterior, preço spot Leste Europeu. Todos os preços foram deflacionados pelo índice de preços ao consumidor dos Estados Unidos (IPC-EUA). Faz-se inicialmente a caracterização da relação entre preços do petróleo e da ureia e, em seguida, os desta última série com os das commodities selecionadas⁶.

Relação entre o preço do petróleo e o preço da ureia⁷

As duas séries apresentam raiz unitária (teste de Dickey-Fuller) e são cointegradas (teste de Johansen). O modelo de correção de erros foi estimado com duas defasagens levando em conta o critério de informação de Akaike. Os resíduos da equação não apresentam evidência de autocorrelação, mas rejeita-se a hipótese de normalidade deles.

A relação de cointegração é a seguinte: $p_u - 0,73p_p - 1 = 0$. O coeficiente do preço do petróleo, denotado por p_p , é significativo e tem

o sinal esperado: um aumento de 1% no preço provoca aumento de 0,73% no preço da ureia, denotado por p_u . O coeficiente de ajustamento é significativo, com valor de -0,06, indicando que em aproximadamente 11 meses metade dos desvios da relação de cointegração são corrigidos.

As respostas do preço da ureia aos choques nos dois preços aparecem na Figura 4. Observa-se que o efeito do choque de um desvio-padrão no preço do petróleo tem efeito expressivo e duradouro sobre o preço da ureia.

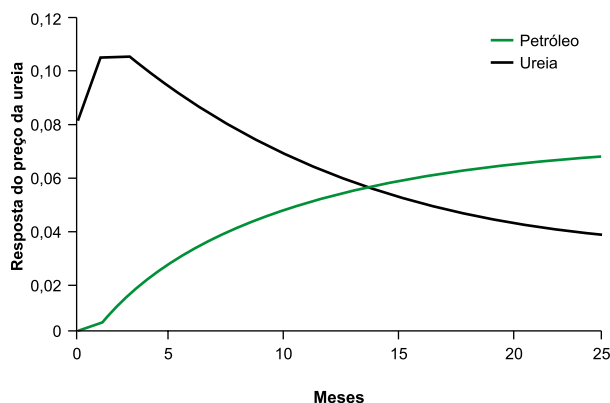


Figura 4. Respostas do preço da ureia. Inovações no próprio preço e no preço do petróleo.

Fonte: Pink Sheet (BANCO MUNDIAL, 2012).

Na Tabela 1, que apresenta a decomposição da variância, observa-se que 24 meses após o choque, aproximadamente 35% da variância do preço da ureia é explicada pelo preço do petróleo. Nota-se também que, no mesmo período, apenas 10% de variância do preço do petróleo é explicada pelo preço da ureia, indicando que o preço do petróleo é uma variável exógena.

O teste de Granger rejeita a hipótese de ausência de causalidade das primeiras diferenças do preço da ureia sobre o preço do petróleo. Entretanto, o teste não rejeita a hipótese de ausência de causalidade das primeiras diferenças do preço do petróleo sobre o preço da ureia.

⁵ Todos os dados são publicados pelo Banco Mundial (2012).

⁶ Estatísticas de ajustamento dos modelos podem ser solicitadas aos autores pelo e-mail abrandaol@gmail.com.

⁷ As variáveis estão em logaritmos naturais. As estimativas foram feitas com o software Eviews.

Tabela 1. Decomposição da variância do preço da ureia e do petróleo.

Decomposição da variância do preço da ureia (%)			
Período	Desvio-padrão	Ureia	Petróleo
1	0,08	100,00	0
6	0,24	95,86	4,14
12	0,32	85,80	14,20
24	0,41	65,25	34,75

Decomposição da variância do preço do petróleo (%)			
Período	Desvio-padrão	Ureia	Petróleo
1	0,08	1,88	98,12
6	0,25	8,44	91,56
12	0,37	9,29	90,71
24	0,52	10,11	89,89

Obs.: ordem das variáveis: ureia, petróleo.

Relação entre o preço da ureia e o preço do arroz

As duas séries apresentam raiz unitária e são cointegradas. O modelo de correção de erros foi estimado com duas defasagens levando em conta o critério de informação de Akaike. Os resíduos da equação não apresentam evidência de autocorrelação, mas rejeita-se a hipótese de normalidade deles.

Denotando-se o preço do arroz por p_{az} , a equação de cointegração é a seguinte: $p_{az} - 0,84p_u - 0,61 = 0$. O coeficiente do preço da ureia, 0,84, é significativo. O coeficiente de ajustamento da equação é igual a -0,04, indicando um período de 17 meses para que ocorra metade do ajustamento.

Procurando-se melhorar a qualidade do ajustamento, foi também estimado um modelo incluindo, além do preço da ureia, o valor das importações mundiais a preços constantes⁸ e da produção mundial de arroz. O valor absoluto do coeficiente do preço da ureia diminuiu para 0,75 e foi significativo. Entretanto, as duas variáveis

mostraram-se insignificantes na relação de cointegração. Em vista disso, a análise que se segue tem como base o modelo bivariado.

A Figura 5 mostra a resposta do preço do arroz às inovações no próprio preço e no preço da ureia. A resposta do preço do arroz ao choque de um desvio-padrão no preço da ureia é

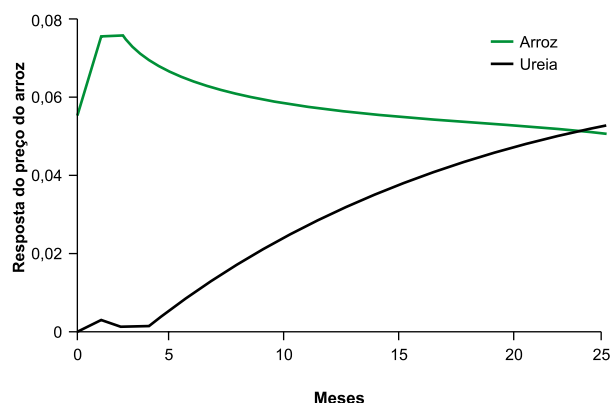


Figura 5. Respostas do preço do arroz. Inovações no próprio preço e no preço da ureia.

Fonte: Pink Sheet (BANCO MUNDIAL, 2012).

⁸ Essa variável foi introduzida como uma proxy para a renda mundial.

positiva, conforme esperado, e se acentua depois do terceiro mês do choque inicial.

A Tabela 2 mostra a decomposição das variâncias. Pode-se observar que o preço da ureia, 24 meses após o choque, explica 24% do erro de previsão do preço do arroz e que, no mesmo período, o arroz explica 20% da variância do preço da ureia.

O teste de Granger não rejeita a hipótese de ausência de causalidade das primeiras diferenças do preço do arroz sobre o preço da ureia. Em relação à causalidade das primeiras diferenças do preço da ureia sobre o preço do arroz, a hipótese de ausência de causalidade é rejeitada ao nível de significância de 10%.

Relação entre o preço da ureia e o preço do milho

As duas séries apresentam raiz unitária e são cointegradas. O critério de informação de Akaike indicou que o modelo deveria ser estimado com duas defasagens, mas nesse caso os resíduos apresentaram correlação de segunda ordem. A inclusão da terceira defasagem no mo-

delo levou à rejeição da existência de autocorrelação dos resíduos. Não obstante, a hipótese de normalidade dos resíduos foi rejeitada.

Denotando-se o preço do milho por p_m , a relação de cointegração é a seguinte: $p_m - 0,76p_u - 1,31 = 0$. O coeficiente do preço da ureia, 0,76, é significativo: uma variação de 1% provoca aumento de 0,76% no preço do milho. O coeficiente de ajustamento é igual a -0,035, indicando que metade do ajustamento após um choque ocorre em um período de aproximadamente 19 meses.

No caso do milho foi também estimado um modelo que incluía as importações mundiais a preços constantes e a produção mundial de milho. Essa especificação foi abandonada uma vez que as duas variáveis adicionais não foram significantes na relação de cointegração.

Entretanto, incluindo-se apenas a produção mundial de milho, o resultado apresenta coeficientes significantes na relação de cointegração. A relação é a seguinte: $p_m - 0,74p_u + 0,78q_m - 17,18 = 0$ sendo q_m a produção mundial de milho.

Tabela 2. Decomposição da variância do preço do arroz e da ureia.

Decomposição da variância do preço do arroz (%)			
Período	Desvio-padrão	Arroz	Ureia
1	0,05	100,00	0
6	0,16	99,66	0,34
12	0,23	93,96	6,04
24	0,33	75,79	24,21
Decomposição da variância do preço da ureia (%)			
Período	Desvio-padrão	Arroz	Ureia
1	0,08	4,84	95,16
6	0,27	13,12	86,88
12	0,38	16,07	83,93
24	0,52	19,56	80,44

Obs.: ordem das variáveis: arroz, ureia.

Observa-se que não há praticamente nenhuma variação no coeficiente do preço da ureia e que as variações na produção mundial reduzem o preço do milho, sendo a elasticidade igual a -0,78. O coeficiente de ajustamento pouco se modificou em relação ao resultado anterior.

Tanto as respostas às inovações quanto a decomposição da variância apresentam resultados similares em relação às inovações no preço do milho e no preço da ureia. No que se segue serão apresentados os resultados referentes ao modelo bivariado.

Na Figura 6 pode-se observar que o preço do milho apresenta uma resposta positiva e expressiva às inovações no preço da ureia a partir do terceiro mês, e o ajustamento se prolonga por mais de 24 meses.

A Tabela 3 mostra que 81% da variância do preço do milho, 24 meses após o choque, é explicada pelo próprio preço. A variância do preço da ureia sofre uma influência maior da variância no preço do milho: ao final de 24 meses, 23% dessa variância é explicada pelo preço do milho.

O teste de Granger rejeita a hipótese de ausência de causalidade das primeiras diferen-

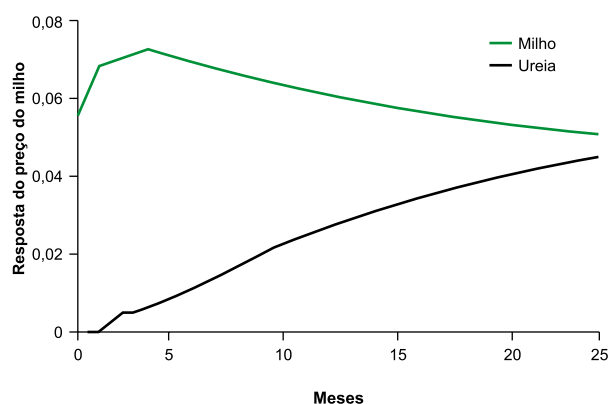


Figura 6. Respostas do preço do milho. Inovações no próprio preço e no preço da ureia.

Fonte: Pink Sheet (BANCO MUNDIAL, 2012).

ças do preço do milho sobre o preço da ureia, mas não rejeita a hipótese de ausência de causalidade das primeiras diferenças do preço da ureia sobre o preço do milho.

Relação entre o preço da ureia e o preço da soja

As séries apresentam raiz unitária e são cointegradas. O modelo de correção de erros

Tabela 3. Decomposição da variância do preço do milho e da ureia.

Decomposição da variância do preço do milho (%)			
Período	Desvio-padrão	Milho	Ureia
1	0,06	100,00	0
6	0,17	99,07	0,93
12	0,24	94,65	5,35
24	0,33	81,38	18,62
Decomposição da variância do preço da ureia (%)			
Período	Desvio-padrão	Milho	Ureia
1	0,08	1,58	98,42
6	0,25	13,26	86,74
12	0,36	19,15	80,85
24	0,50	23,37	76,63

Obs.: ordem das variáveis: milho e ureia.

foi estimado com cinco defasagens seguindo-se o critério de informação de Akaike. Os resíduos não apresentam evidência de autocorrelação, mas a hipótese de normalidade é rejeitada. A relação de cointegração é apresentada a seguir, na qual p_s denota o preço da soja: $p_s - 0,68p_u - 1,36 = 0$. O coeficiente do preço da ureia é significativo, indicando que a cada 1% de aumento no preço da ureia, o preço da soja aumenta em 0,68%. O coeficiente de ajustamento é -0,038, ou seja, metade do ajustamento em direção à relação de equilíbrio após um choque ocorre em aproximadamente 17 meses.

A Figura 7 mostra resposta positiva, como se espera, do preço da soja às inovações no preço da ureia. A função resposta mostra que o efeito fica mais forte após o oitavo mês.

Na Tabela 4 nota-se que a ureia explica 13% da variância no preço da soja 24 meses após o choque. Observa-se que no décimo mês apenas 2,5% do erro de previsão pode ser atribuído à ureia. Nota-se também que no 24º mês após o choque 31% do erro de previsão do preço da ureia é explicado pela soja.

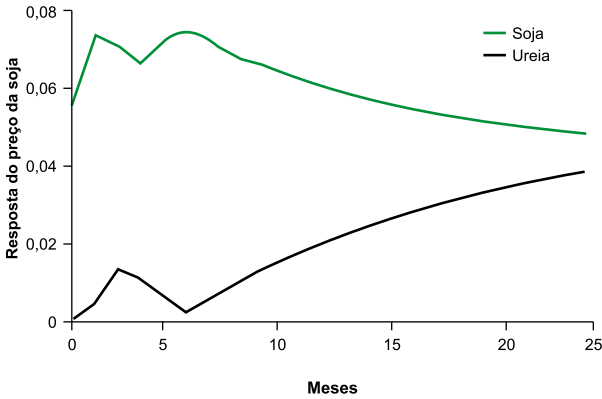


Figura 7. Respostas do preço da soja. Inovações no próprio preço e no preço da ureia.

Fonte: Pink Sheet (BANCO MUNDIAL, 2012).

O teste de causalidade de Granger rejeita a hipótese de ausência de causalidade das primeiras diferenças nas duas equações estimadas.

Relação entre o preço da ureia e o preço do trigo

As séries apresentam raiz unitária e são cointegradas. O modelo de correção de erros foi estimado com duas defasagens seguindo-se o cri-

Tabela 4. Decomposição da variância do preço da soja e da ureia.

Decomposição da variância do preço da soja (%)			
Período	Desvio-padrão	Soja	Ureia
1	0,06	100,00	0
6	0,17	98,76	1,24
12	0,24	97,47	2,53
24	0,32	87,01	12,99
Decomposição da variância do preço da ureia (%)			
Período	Desvio-padrão	Soja	Ureia
1	0,08	1,31	98,69
6	0,25	14,56	85,44
12	0,35	24,76	75,24
24	0,48	31,08	68,92

Obs.: ordem das variáveis: soja, ureia.

tério de informação de Akaike. Os resíduos não apresentam evidência de correlação, mas rejeita-se a hipótese de normalidade. Denotando-se por p_t o preço do trigo, a relação de cointegração é apresentada a seguir: $p_t - 0,73p_u - 1,11 = 0$

O coeficiente do preço da ureia é significativo e mostra que cada 1% de aumento no preço da ureia acarreta aumento de 0,73% no preço do trigo. O coeficiente de ajustamento igual a -0,030 mostra que metade do ajustamento em direção à relação de equilíbrio após um choque ocorre em aproximadamente 23 meses.

O modelo foi também estimado com a inclusão da produção mundial de trigo, q_t . A relação de cointegração é: $p_t - 0,51p_u + 120q_t - 26,04 = 0$. Deve-se observar que o coeficiente do preço da ureia diminui de maneira expressiva nesse caso. O coeficiente de ajustamento passa a ser -0,069, o que reduz o tempo de ajustamento para 9 meses.

A Figura 8 mostra a resposta positiva, como esperado, do preço do trigo às inovações no preço da ureia, com base no modelo bivariado. O resultado não se modifica de maneira significativa se o modelo com três variáveis é usado. Conforme informa a Tabela 5, a decomposição de Cholesky nesse caso foi feita com as variáveis

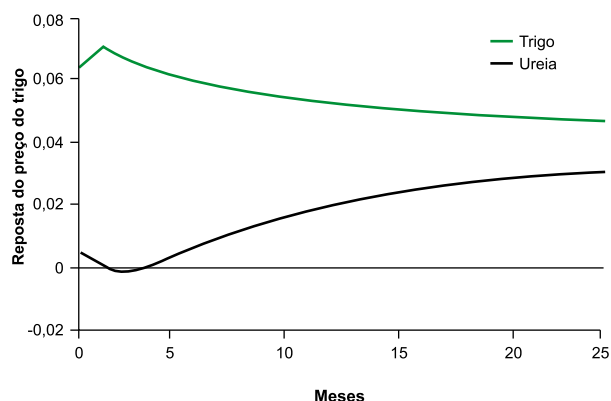


Figura 8. Respostas do preço do trigo. Inovações no próprio preço e no preço da ureia.

Fonte: Pink Sheet (BANCO MUNDIAL, 2012).

ordenadas de forma distinta da dos outros casos, ou seja, admite-se que as inovações no preço da ureia não têm correlação contemporânea com as inovações no preço do trigo⁹.

Na Tabela 5 observa-se que a variância no preço do trigo sofre pequena influência do preço da ureia. No 12º mês 97% da variância é explicada pelo próprio preço, e no 24º mês esse número passa para 87%. Já as inovações no preço do trigo influenciam de maneira mais acentuada o preço da ureia: no 12º mês 13% da variância do preço da ureia é explicada pela variância no preço do trigo, e esse valor, no 24º mês, aumenta para 25%.

O teste de Granger rejeita a hipótese de ausência de causalidade nas duas equações, e na equação do preço da ureia, a hipótese é rejeitada ao nível de 10%.

Relação entre o preço da ureia e o índice de preço de alimentos

As duas séries têm raiz unitária e são cointegradas. O critério de informação de Akaike indicou duas defasagens, mas os resíduos apresentaram evidência de autocorrelação de primeira ordem. Em vista disso o modelo de correção de erros foi estimado com três defasagens. Os resíduos não são autocorrelacionados, mas rejeita-se a hipótese de normalidade deles.

A relação de cointegração estimada, em que p_a denota o índice de preço de alimentos, é $p_a - 0,65p_u - 1,50 = 0$. O coeficiente de ajustamento é significativo, e seu valor é -0,02, indicando um ajustamento bastante lento em direção à relação de equilíbrio, 34 meses. O longo período de ajustamento, bem como o coeficiente menor do que para as commodities na relação de cointegração, são compatíveis com o fato de o índice também incluir produtos processados.

A Figura 9 mostra a resposta do índice de preço dos alimentos às inovações no próprio índice, bem como às inovações no preço

⁹ A mudança foi feita porque usando-se a mesma ordem dos demais casos o impacto inicial do choque no preço da ureia leva à redução do preço do trigo, resultado que não parece ser razoável.

Tabela 5. Decomposição da variância do preço do trigo e da ureia.

Decomposição da variância do preço do trigo (%)			
Período	Desvio-padrão	Trigo	Ureia
1	0,06	99,32	0,68
6	0,16	99,66	0,34
12	0,21	96,62	3,38
24	0,28	87,39	12,61

Decomposição da variância do preço da ureia (%)			
Período	Desvio-padrão	Trigo	Ureia
1	0,08	0	100,00
6	0,26	6,02	93,98
12	0,34	12,71	87,29
24	0,44	24,78	75,72

Obs.: ordem das variáveis: ureia, trigo.

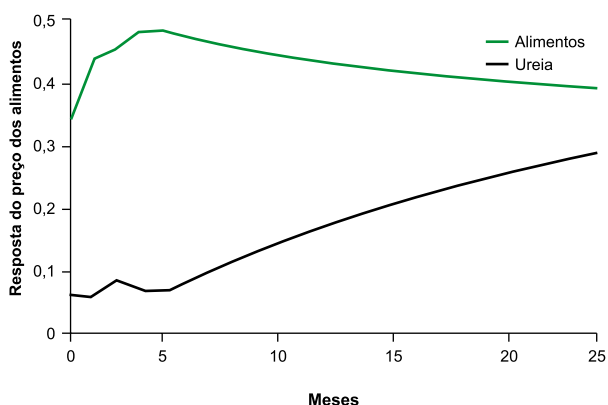


Figura 9. Respostas do preço dos alimentos. Inovações no próprio preço e no preço da ureia.

Fonte: Pink Sheet (BANCO MUNDIAL, 2012).

da ureia¹⁰. A resposta às inovações no preço da ureia comporta-se conforme o esperado, mas apresenta menor intensidade do que as quatro commodities consideradas anteriormente.

Na Tabela 6 observa-se que a variância no índice de preço da ureia, 24 meses após o choque, explica 16% do erro de previsão do preço

dos alimentos. No mesmo período os alimentos explicam 23% do erro de previsão no preço da ureia.

O teste de Granger rejeita, para as duas equações, a hipótese de ausência de causalidade das primeiras diferenças das variáveis.

Efeitos dos choques nos preços

As relações de cointegração estimadas acima mostram que o preço do petróleo influencia de forma significativa os preços das commodities. As elasticidades estimadas com base nas relações de cointegração são mostradas na Tabela 7.

Os valores das elasticidades indicam uma resposta de 4,7% a 6,1% no preço dessas commodities quando ocorre uma variação de 10% no preço do petróleo. Esses valores elevados não deixam dúvidas de que a compreensão da trajetória do preço do petróleo é essencial para a adequada compreensão da trajetória dos preços dos produtos analisados.

¹⁰ A ordem das variáveis na decomposição de Cholesky foi ureia, alimentos.

Tabela 6. Decomposição da variância do índice de preço dos alimentos e do preço da ureia.

Decomposição da variância do índice de preço dos alimentos (%)			
Período	Desvio-padrão	Alimentos	Ureia
1	0,03	96,81	3,19
6	0,11	97,61	2,39
12	0,16	94,39	5,61
24	0,23	83,67	16,33

Decomposição da variância do preço da ureia (%)			
Período	Desvio-padrão	Alimentos	Ureia
1	0,08	0	100,00
6	0,25	11,00	89,00
12	0,34	16,81	83,19
24	0,46	22,41	77,59

Obs.: ordem das variáveis: ureia, alimentos.

Tabela 7. Elasticidades estimadas com base na relação de cointegração.

Produto	Elasticidade com relação ao preço do petróleo
Ureia	0,73
Arroz	0,61
Milho	0,55
Soja	0,50
Trigo	0,53
Alimentos	0,47

Conclusões

O artigo apresenta um modelo de autorregressão vetorial para analisar as relações entre o preço do petróleo e preços de produtos agrícolas selecionados. Inicialmente procurou-se caracterizar a relação entre o preço do petróleo e o da ureia, por ser este um importante fertilizante que tem o petróleo como matéria-prima. Em seguida foram estimados modelos para caracterizar estatisticamente a relação entre os preços do arroz,

do milho, da soja e do trigo e o preço da ureia. Por fim estimou-se um modelo para caracterizar a relação estatística entre um índice de preços de alimentos e o preço da ureia.

A análise mostrou que as variáveis têm uma relação de longo prazo e que as variações no preço do petróleo têm impactos elevados sobre os produtos. O menor valor estimado para a elasticidade, 0,47, refere-se ao índice de preço dos alimentos, e o maior valor, 0,61, refere-se ao preço do arroz. Os modelos mostraram ainda que os choques no preço do petróleo, por meio de seu impacto sobre o preço da ureia, têm efeitos elevados e duradouros sobre os preços das commodities analisadas. A resposta do índice de preço dos alimentos, ainda que positiva, foi inferior às demais.

A decomposição da variância deixou claro que os erros de previsão no preço da ureia são bastante influenciados pelo petróleo. Já os erros de previsão no preço do petróleo sofrem menos influência da ureia. Os erros de previsão no preço das commodities e no índice de preços dos alimentos são muito influenciados pela ureia. Observou-se também que os erros de previsão

no preço da ureia sofrem alguma influência das commodities e dos alimentos: cerca de 20% do erro de previsão é explicado pela variância das commodities 24 meses após o choque, com o máximo de 30% observados para a soja.

O estudo foi baseado nos dados de preços internacionais mensais das commodities agrícolas, da ureia e do petróleo. Os resultados encontrados fazem sentido econômico, mas padecem de alguns problemas de natureza econométrica, notadamente em virtude da ausência de normalidade dos resíduos e dos baixos valores do coeficiente de determinação em todos os modelos. Diversas tentativas feitas para tratar esses problemas com os dados existentes mostraram-se infrutíferas. Entende-se que, a despeito dessas limitações, os resultados mostram que há uma forte relação entre preços de commodities e preço do petróleo que advém dos impactos destes sobre um dos principais insumos da produção agrícola, os fertilizantes nitrogenados.

Referências

- AREZKI, R.; LEDERMAN, D.; ZHAO, H. **The relative volatility of commodity prices**: a reappraisal. Washington, DC: The World Bank, 2011. (Policy Research Working Paper, 5903).
- BANCO MUNDIAL. **Commodity markets**: prices (pink sheet). Disponível em: <<http://econ.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC/EXTDECPROSPECTS/0,,contentMDK:21574907~menuPK:7859231~pagePK:64165401~piPK:64165026~theSitePK:476883,00.html>>. Acesso em: 14 set. 2012.
- BRANDÃO, A. S. P. Preços elevados de commodities. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 20, n. 1, p. 117-118, 2011.
- BRANDÃO, A. S. P.; ALVES, E. Análise de preços agrícolas. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 16, n. 4, p. 129-131, 2007.
- DEATON, A.; LAROQUE, G. On the Behavior of Commodity Prices. **Review of Economic Studies**, Bristol, v. 59, n. 1, p. 1-23, 1992.
- DEATON, A.; LAROQUE, G. A model of commodity prices after Sir Arthur Lewis. **Journal of Development Economics**, Amsterdam, v. 71, n. 2, p. 289-310, 2003.
- IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. Rio de Janeiro, 2010.
- SERRA, T.; GIL, J. M. **Price volatility in food markets**: can stock building mitigate price fluctuations? Trabalho apresentado na 28th International Conference of Agricultural Economists, Foz do Iguaçu, 18 a 24 de agosto de 2012.

Rice production in Mercosur seen through a Policy Analysis Matrix (PAM)¹

Ângela Rozane Leal de Souza²
Jean Philippe Palma Révillion³

Abstract - The objective of this study is to evaluate the profitability and the effects of direct and indirect taxes on rice production in Brazil compared to other member countries of Mercosur. This article uses the Policy Analysis Matrix (PAM) to evaluate the economic efficiency of the production systems of the four Mercosur countries: Brazil, Argentina, Paraguay and Uruguay, measuring prices and private and social costs. The results have shown that in 2010, rice production in Argentina and Uruguay had positive social and private profitability, while in Brazil and Paraguay there were negative private results. Secondly, a simulation of an alternative scenario for Brazil was performed, considering a reduction in the direct and indirect tax burden to a similar percentage between the countries compared. Under the simulation of this new scenario, the production of rice in Brazil did not remain in deficit, but it had very low profitability. Other variables that were not the focus of this study, such as productivity development, technologies and exchange rates, also significantly affect the profitability of rice production in Brazil.

Keywords: comparative advantages, international trade, Mercosur, public policies, taxes.

Matriz de Análise de Políticas (MAP) aplicada à produção de arroz no Mercosul

Resumo – O objetivo deste estudo é avaliar a lucratividade e os efeitos da carga tributária direta e indireta na produção de arroz no Brasil frente aos demais países integrantes do Mercosul. Com esse intuito, o presente artigo utiliza a Matriz de Análise de Políticas (MAP) para avaliar a eficiência econômica dos sistemas de produção dos quatro países: Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, mensurando preços e custos privados e sociais. Os resultados apontam que, na situação vigente em 2010, a cultura de arroz na Argentina e no Uruguai apresenta lucratividades privadas e sociais positivas, enquanto no Brasil e no Paraguai se observam resultados privados negativos. Num momento, procede-se a uma simulação de um cenário alternativo para o Brasil, onde a carga tributária direta e indireta é reduzida em um percentual de semelhança entre os países comparados. Sob a simulação

¹ Original recebido em 14/1/2013 e aprovado em 4/2/2013.

² Assistant Professor, Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), Faculty of Economics (FCE/DCCA) and Ph.D. student in the Graduate Program in Agribusiness, Center for Studies and Research in Agribusiness (CEPAN/UFRGS), Av. João Pessoa, 52 - Room 11 - DCCA, CEP 90.040-000, Porto Alegre - RS - Brazil. E-mail: angela.rsl@gmail.com and angela.souza@ufrgs

³ Ph.D. in Agribusiness, Associate Professor, Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), Graduate Program in Agribusiness, Center for Studies and Research in Agribusiness (CEPAN/UFRGS), Av. Bento Gonçalves, 7.712, CEP 91.540-000, Porto Alegre, RS, Brazil. E-mail: jeanppr@gmail.com

deste novo cenário, a produção de arroz no Brasil não permanece deficitária, mas apresenta rentabilidade bastante reduzida. Outras variáveis, que não foram o foco específico deste estudo, como a evolução da produtividade, tecnologias e taxas cambiais, também interferem significativamente na lucratividade da orizicultura brasileira.

Palavras-chave: vantagens comparativas, comércio internacional, Mercosul, políticas públicas, impostos.

Introduction

Rice is one of the most important crops in the world in terms of economic value. Regarded as the most important food crop in several developing countries, it is one of the most consumed cereals in the world and the basic food of almost half the present world population. According to FAO estimates, by 2050, this population will double. Brazil is part of this scenario as the world's largest rice producer, after the Asian continent (FAO, 2011).

In Mercosur, Brazil is the greatest producer and consumer of this cereal, and produced 13.61 million tons of paddy rice in 2010/2011 (CONAB, 2011a). Argentina, Uruguay and Paraguay together produced about 2.7 million tons of rice in 2009 (FAO, 2011). However, the tax burden on rice production in Uruguay, Argentina and Paraguay is around 15 percent, while in Brazil it is almost 25 percent. This hinders the competitiveness of the Brazilian product and significantly affects rice producers' profitability (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2011; FIESP, 2010; IBPT, 2011). Even with the creation of the regional economic block (Mercosur), a uniform tax policy has not been established among its members.

It is important to highlight that Uruguay and Argentina together account for about 90 percent of Brazilian rice importations. Those two countries, however, have advantages in rice production due to differences concerning production and tax costs, more competitive financing interest rates, and geographical proximity to Brazil (IBGE, 2010). The economic and competitive importance of rice to Mercosur and Brazil has motivated the present analysis.

In this setting, the following issue is addressed: what are the effects of both direct and

indirect tax burdens on the profitability of Brazilian rice production in comparison to other countries in Mercosur?

Aiming at assessing this situation, this study is based on theoretical macroeconomic concepts related to public policies and comparative advantages applied to international trade, using the Policy Analysis Matrix (PAM) as analysis model. Grounded on this scenario, this study aims at determining the economic efficiency of rice production in Brazil by considering this market and its present conditions, and also taking into account the tax burden put on this production in Mercosur.

The Common Market of the South and Rice Market

The institution of the Common Market of the South (Mercosur), a process of economic integration of Argentina, Brazil, Paraguay and Uruguay, has trade freedom and bilateral opening of its member states as its goal, considering their geographical proximity and the comparative advantages existing among the countries.

The objective of this common market is to allow the free circulation of goods, services, workers and capital. However, as a consequence of the state members' peculiarities, the integration has faced some obstacles that are characteristic of economical and political integration (MERCOSUR, 2011).

In the present situation, the regional integration of Mercosur has assumed intra-sector features, and the perspectives of competitiveness of agro-alimentary systems should be highlighted. Issues concerning competitiveness of these systems comprehend several factors, such as tech-

nological variables, product and service quality requirements, logistics and market spheres, in which prices, costs and the tax burden in effect in each state member should be taken into account (FONDO MONETARIO INTERNACIONAL, 2006; MERCOSUR, 2011).

In the world rice market, the main production regions are in the Asian continent, representing 90 percent of the world production, according to data from 2009 that were recently released by FAO (2011). However, in the last three years, Mercosur has drawn the attention of the global rice market because of a 19-percent increase in production, which broadened its participation in the world market. Brazil occupies the 9th position in the world ranking.

The increasing Brazilian exportations of rice to the African continent are a tendency pointed out by IRGA (2011b). Africa is regarded as an exportation channel that has evolved from 2006. This market started purchasing broken rice, but from 2007 it has changed its profile, with a growing interest in larger amounts of higher quality rice.

In the foreign trade, the influence of the exchange rate on both rice exportations and importations must be considered. With the valorization of the Brazilian currency, exportations have decreased, since prices have become less competitive in the world market. On the other hand, this has encouraged exportations, due to the product affordability in relation to the external market.

In 2010/2011 rice crop, Mercosur faced a production surplus. Total production increased around 22 percent (total production of 17.3 million tons in Mercosur); with the consumption of 13.4 million tons, the surplus reached 3.9 million tons, the highest figure since Mercosur was created (IRGA, 2011a). In Uruguay, for instance, the production has been increasingly directed to destinations outside Mercosur, particularly Andean countries and Middle East countries, where the demand for imports is active. Taking only Mercosur countries, the main exporters are Argentina and Uruguay, which conjointly export

937.9 thousand tons to Brazil and other countries that do not participate in the block (IBGE, 2010; USDA, 2011).

Tax burden in Brazil and Mercosur

The Brazilian tax burden increased approximately 10 percent from 1990 to 2010, reaching 35.04 percent of the Gross Domestic Product (GDP) in 2010. In real terms of GDP, there was economic growth in the country, but the percentage of the tax burden on GDP was also eminent; in the last 10 years only, this percentage has increased 5 percent (BRASIL, 2010; IBPT, 2011; OECD, 2011).

It is true that the Brazilian taxation of goods and services overburdens both production and consumption; besides, in the Brazilian taxation system, taxes on the added value coexist, and this distorts the production costs. Adding to this situation, there is a cascade effect (incidence of a tax on the value of another tax). For example, the Excise Tax (IPI) integrates the calculations of the tax on operations related to the Value-Added Tax on Sales and Services (ICMS).

The prices of goods and services are affected by this tax increase, which is transferred to the production links (BRASIL, 2010; FIESP, 2010). In Brazil, tax incidence is both direct and indirect. Direct taxes are the ones that affect individuals and businesses, while indirect taxes are levied on goods and services. In this way, a tax is either direct or indirect according to its incidence, i.e. its tax basis (ATKINSON, 1977). Percentages in Brazil are comparable to the ones found in countries such as Canada and Germany, where the return of taxes to the contributors in the form of services and other benefits is clearly higher.

Differently from Brazil, Argentina, Paraguay and Uruguay have adopted similar tax systems, which are applied to consumption, according to the technique of added value (IVA), and their tax incidence is lower than Brazil's.

IVA is a tax levied on non-cumulative billing and specified in invoices, thus enabling con-

sumers to know the value of the tax that is part of the price paid for goods or services. This tax system was adopted in the European Union (EU) due to the benefit it would bring to the circulation of products, goods and services among the state members. In Mercosur, the countries that have adopted IVA are Paraguay, with the single incidence of 12 percent; Uruguay, with a reduced tax rate of 14 percent (first necessity products) and a general tax rate of 23 percent; and Argentina, with a reduced tax rate of 10.5 percent, a general tax rate of 21 percent and a maximum tax rate of 27 percent (MARTINS, 2004; MERCOSUR, 2011). Therefore, one of the debates about the process of integration in Mercosur involves the harmonization of the tax regulations. In this integration, even if the system and tax rates are not identical, the systems could be compared, as they would follow the same principles.

Rice production and taxes in Mercosur

The taxation of rice occurs along the five phases of the production chain. At the production stage, still in the rural area, farmers are taxed when they buy the inputs needed for planting and harvesting. The harvest is the second stage, which includes processing. The third stage comprises the packing process. Trade with wholesalers characterizes the fourth stage of the production cycle. The fifth stage is retailing, when the product reaches the end consumer.

In rice production, taxes are part of all the production processes and represent, as a whole, a significant percentage that heightens the product cost (Table 1).

In Table 1, it is possible to notice that both direct and indirect tax burden on rice produc-

Table 1. Summary of tax burden on rice production costs in Brazil, 2008-2009.

Abbreviations	%	Notes
IR and CSLL	1.94	Considering 25% on the net profit before IR and CSLL
IPI	1.05	Considering 4%, pesticides 5%
Cofins	2.89	Considering 3%, fuel 8.28%, seeds 0%
PIS	0.63	Considering 0.65%, fuel 1.78%, seeds 0%
IOF	0.01	Considering 0.0041 % ad
INSS	1.94	Considering 20%
FGTS	0.77	Considering 8%
Cide	0.73	Considering 4.76%
Taxes CDO	1.37	Tariff differentiated by implementation/activity
Funrural	3.97	According to rice production cost – IRGA
Environmetal license	0.13	According to rice production cost – IRGA
ISSQN	1.39	Considering 5%
Total	24.48	

Source: Based on IRGA (2011b).

Notes: IR – Income Tax; CSLL – Social Contribution on Net Income; IPI – Excise Tax; COFINS – Tax for Social Security Financing; PIS – Employees' Profit Participation Program; IOF – Tax on Financial Transactions; INSS – Social Security Contribution; FGTS – Government Severance Indemnity Fund for Employees; CIDE – Contribution of Intervention in the Economic Domain; ICMS – Value-Added Tax on Sales and Services; CDO – Fee for Cooperation and Protection of Rice Production; FUNRURAL – Rural Workers' Assistance Fund; ISSQN – Services Tax.

tion costs is almost 25 percent in Brazil. However, in Argentina, Paraguay and Uruguay, total percentages are lower: 16, 12 and 14 percent, respectively (ASOCIACIÓN CULTIVADORES DE ARROZ, 2011b; IRGA, 2011b). The differentiation of tax on production cost among the state members of Mercosur is clear.

By observing the high tax burden, it is possible to see that the Brazilian positioning in relation to this issue is the opposite of that pointed out by Rakotoarisoa (2011). The author highlights that the reduction of taxes on rice production and exportation in developing countries both encourages the adoption of new technologies and increases productivity.

Rice prices and subsidies in Brazil and abroad

The minimum price policy is an agreement between the government and producers in which the former binds itself to buy, at the latter's request, the whole production at the price set in such agreement, i.e. the producers obtain a sales right that they can or cannot exercise. As there is no financial commitment on the producers' side to obtain such right, the value involved is characterized as an implicit subsidy conceded by the government.

The minimal price entails the establishment of a minimal payment for the product. For a minimal price to be effective, it has to be higher than the market equilibrium price. However, according to the Federation of Agriculture of Rio Grande do Sul, the minimal price set by the Brazilian government does not cover the production costs (FARSUL, 2011). On the other hand, the Brazilian government has provided subsidies and subventions to harvest flow by means of auctions of Public Option Contract, Product Flow Award (PEP), Equalizing Price Paid to Producer (PEPRO) and Direct Acquisition by Producers (AGF), besides destining part of the harvest for the animal food industry, with subsidies (IRGA, 2011a).

Yet, concerning the world rice market, for example, the level of subsidies on the production is much higher in the United States, European Union and Japan in terms of monetary representativeness. While subsidies reach an average annual total of U\$ 56,000 by rural unit in the United States, U\$ 27,000 in Europe, and U\$ 20,000 in Japan, they are around U\$1,100 by rural unit in Brazil (CASAMATTA; RAUSSER; SIMON, 2011; CONAB, 2011b; RAKOTOARISOA, 2011).

Common External Tariff

The four state members of Mercosur have adopted the Common External Tariff (CET), having importation rights on each of the goods on the list called Mercosur Common Nomenclature. According to the established guidelines, CET should encourage competitiveness, and its tariff levels should help avoid the formation of oligopolies or market reserves. CET should meet the following criteria: (a) small number of tax rates; (b) low dispersion; (c) the greatest possible homogeneity of tax rates for effective promotion (exportations) and effective protection (importations); (d) defined aggregation levels for tax rates (MERCOSUR, 2011).

The Common External Tariff (CET), according to the Mercosur Common Nomenclature (MCN), is an importation tax rate that the state members have in common for specific commodities. In the case of paddy rice, it is 10 percent; for processed rice, it is 12 percent. This tax is imposed on rice imported from any country outside the block. Besides aiming at stimulating the trade interchange among the state members, CET attempts to protect the local product from subsidies at the origin and/or from exchange rates controlled by countries outside Mercosur, thus trying to heighten the cost of the product imported by the block.

Theoretical aspects of public policies and comparative advantages

In the macroeconomic scenario, public policies are associated with specific institutional trajectories and have their own dynamics. Both the formulation of alternatives and decision-making represent an important stage of the creation of public policies. According to Simon's model (SIMON, 1957), decision-making by political managers involves the choice of the best solution by considering possibilities and restrictions, such as financial resources, information, etc. In general, two activities can be highlighted in this phase: (1) formulation is the conversion of a problem into alternatives, taking into account the ways of action and intervention, as well as the strategies that support them (technical studies, conflicts, forecasts, construction of scenarios, persuasion, etc.); (2) the legitimation work, which consists of confronting a solution with criteria or rules, inscribing a solution into a particular frame. Thus, considering the actors (government agents and target audiences) involved in the formulation of public policies, the evaluations are carried out by taking into consideration the effects attributed to the government action. The evaluation is usually performed in relation to reference situations, values, norms and perceptions, and different evaluators are likely to diverge as to the actual effects of a public action (LINDBLOM, 1965).

The international trade theory stemmed from the need for understanding the processes of international exchanges. David Ricardo developed a theory of generalizations that can be applied to any country. The theory developed by Ricardo (1817) has provided an explanation for the movement of goods in international trade considering either the supply or the production costs existing in those countries. Countries that export certain products will specialize in the production of goods whose cost is comparatively lower than that of the same goods in other exporting countries. From this perspective, the difference of prices in effect in different countries stimulates external trade, by directing the products to those where prices are higher. The

difference in prices, in turn, is explained by the comparative advantage, which enables some countries, due to a range of circumstances, to produce a number of exportable products at lower costs.

The analytical model: preliminary considerations

The analytical approach of this study is based on the Policy Analysis Matrix (PAM) as developed by Monke and Pearson (1989). PAM consists of an accounting and economic system that analyzes revenues and costs at both private prices and social prices by means of two accounting identities: profitability, given by the difference between revenues and costs; and the measure of divergences or distortions of policies and failures in the market. This accounting tool allows a detailed description of intra- and inter-sector interdependences of economic relationships, besides providing an evaluation of the effects of implementation of economic policies in agriculture.

PAM has been used in several works to evaluate the economic profitability and the effects of agriculture policies. For example, Nelson and Panggabean (1991) used it to analyze the effects of public policies on sugar production in Indonesia; Pearson et al. (1995) applied it to evaluate the agriculture policy in Kenya; Adesina and Coulibaly (1998) analyzed the impacts of political changes on the competitiveness of corn production under the management of alternative technology in the Republic of Cameroon; Fang and Beghin (2000) evaluated the self-sufficiency of food market and comparative advantages of the main crops in China; Yao (1997) carried out a study in Thailand using the Policy Analysis Matrix to assess rice production in comparison to soy and bean production. Yao (1997) examined the effects of price variations and externalities on the comparative advantages of rice production in relation to competing crops, by simulating scenarios and evaluating the alterations derived from these new factors.

In the proposed model, prices are evaluated from the difference that could be in effect in the absence of distortions. Profits are defined as the difference between total revenues and total costs. Each matrix contains two cost columns for costs: one for tradable inputs and the other for domestic factors; the domestic factors comprise costs of direct and indirect taxes.

The first line of PAM (Figure 1) infers the measure of private profitability. The private terms refer to received revenues (A) and incurred cost (B and C) in the country. Therefore, they reflect the prices in the domestic market (A) and evidence the production system competitiveness in the period for a given technology employed, product prices, input costs and domestic factors, including policy transfers (such as taxes and subsidies). Positive financial results show that the production system is competitive in terms of profitability, given the existing conditions, so that the agents have stimuli to carry the activity on.

The second line of the matrix shows the social valuations calculated to assess the profitability of the agricultural production system, where the concept of comparative advantage is applied as a measure of social profitability, thus indicating efficiency in the allocation of national resources. The concept of efficiency, in this model, is taken as utilization of the resources that provide higher levels of production and revenues, reflecting the social opportunity cost.

The social prices related to revenues (E), tradable inputs (F) and social valuations are the ones used in the world market. The estimate of social prices of revenues uses world prices, i.e.

world prices are multiplied by the average productivity of each country.

It is thought that world prices of social costs related to domestic factors (G) are given by the estimate of the net income forgone because the factor was not employed in an alternative other than in investments in the activity (land, capital and work).

The production activity implies expenses with labor (wages and social charges), cost of depreciation of machinery and equipment, leasing of production factors, and financial resources, among others. In the estimate of social costs, the amount that could be usefully received in another activity or application of the available resources is considered as social opportunity cost.

The third identity (I, J, K, L) refers to the differences between private prices and social prices for revenues, costs and profits attributed to the effects of policies and product market.

The present study analyzes, firstly, rice production in Brazil in relation to the other state members of Mercosur by using data related to the year 2010. Secondly, this study simulates a scenario for Brazil, with a 10-percent reduction in the tax burden. This percentage was chosen for the Brazilian tax burden to become similar to the average tax on rice production adopted by the other countries in Mercosur.

Indicators of PAM used in this study

- a) Private Cost Ratio ($PCR = C/(A-B)$) – It indicates the level of competitiveness as

Items	Revenues	Costs		
		Tradable Inputs	Domestic Factors	Profit
Private prices	A	B	V	D
Social prices	E	F	G	H
Effect of divergences and policy efficiency	I	J	K	L

Figure 1. Policy Analysis Matrix (PAM).

Source: Monke & Pearson (1989).

to the maintenance of domestic factors (land, capital and work). An indicator less than 1 is considered as a non-competitive system whose producers receive less than the normal return, thereby it is possible to infer that the activity cannot succeed without governmental interference;

- b) Domestic Resource Cost ($DRC = G/(E-F)$) – It indicates the value added to world prices. A DRC less than 1 indicates that domestic factors provide net revenues to the country. This indicator allows us to infer whether world prices are enough or not to pay for the domestic production factors;
- c) Nominal Protection Coefficient ($NPC = A/E$) – NPC less than 1 indicates that the value received by the chain corresponds to a value that is lower than the product market prices;
- d) Effective Protection Coefficient ($EPC = (A-B)/(E-F)$) – It is the ratio of value added measured in private prices to value added in world prices, indicating the levels of protection of the production factors and business capacity. This instrument indicates the extension of incentives and obstacles imposed by official policies on the production systems. EPC higher than 1 means that private profits are higher in the presence of intervention policies in the markets of tradable inputs and products;
- e) Profitability Coefficient ($PC = (D/H)$) – It measures the effect of incentives of all policies. It is the ratio of private profits to social profits. A value lower than 1 means that the production is implicitly taxed, and the profit is reduced;
- f) Subsidy Ratio to Producers ($SRP = (L/E)$) – It measures the net transfer to the system as a proportion of total social revenues, evidencing strongly subsidized

policies. Indicators lower than one show a reduced subsidy level.

Operation of PAM model applied to rice production

In this study, revenues and costs estimated refer to the year 2010. In order to estimate private Brazilian revenues (A), weighted average of prices of paddy rice in 2010 (50-kilo bag) provided by Emater-RS (2011) was multiplied by the average yield of Brazilian 2009/2010 crop provided by FAO (2011). For Argentina, Paraguay and Uruguay, prices were provided by Asociación Cultivadores de Arroz (2011a) and Brasil (2011). The yield of these three countries is also based on data provided by FAO (2011).

Values of rice production costs in Brazil (post-harvest expenses, financial expenses, depreciations and other costs) are based on data provided by Conab (2011a). The weighted average of the production costs of irrigated rice and dry rice in 2010 was estimated according to planted area, production and yield (Table 2).

The total value of private costs for Brazil (Table 2) corresponds to U\$ 435.74 of tradable inputs and to U\$ 1,077.49 of domestic factors, as shown in Table 4. Private costs of production in Argentina, Uruguay and Paraguay related to the year 2010 were obtained in a study by Asociación Cultivadores de Arroz (2011b), Paraguay (2011) and SIIA (2010).

For measuring social revenues (E), this study has considered the weighted average values of paddy rice established by the Chicago Board of Trade in 2010 (CME GROUP, 2011) versus the average rice production in Brazil, Argentina, Uruguay and Paraguay concerning the 2009/2010 crop, according to FAO (2011).

With the current expansion of the internationalization of Latin-American rice, as Brazil has extended its exportation destinations over the market, an instrument of protection against oscillations has become necessary, besides a reference or benchmark that is able to determine

Table 2. Estimated production cost of dry and irrigated rice in 2010/2011 crop in Brazil.

Estimated cost of production				
Weighted average				
2010 -2011 Crop				
Dry rice		Irrigated rice		
Discrimination	Average participation (%)	Discrimination	Average participation (%)	Private costs (US\$/ hectare)
I- Crop expenses		I- Crop expenses		
1- Aerial spraying	0.00	1- Aerial spraying	2.87	37.07
2- Machine operation	4.81	2- Machine operation	19.88	263.31
3- Services and machine rental	0.00	3- Services and machine rental	0.32	4.19
4- Operations with the use of animals	0.00	4 - Temporary labor	5.14	66.53
5- Labor	1.72	5- Permanent labor	1.48	22.69
6- Seeds	6.76	6 - Seeds	6.59	101.38
7- Fertilizers	26.64	7- Fertilizers	10.21	181.1
8-Fungicides and herbicides	17.00	8- Fungicides and herbicides	9.19	153.26
9- Administrative overhead	2.85	9- Administrative overhead	2.78	41.79
Total of crop expenses (A)	59.78	Total of crop expenses (A)	58.47	871.32
II - Financial expenses		II- Expenses after crop		
1- Agricultural insurance	0.00	1- Production insurance	1.17	15.13
2- Technical assistance	1.20	2- Technical assistance	1.17	17.55
3- External transportation	2.57	3- External transportation	3.61	51.86
4- Storage	5.70	4- Storage	4.22	66.2
5- CESSR	2.28	6- Environmental licence	0.05	5.2
Total of post-harvest expenses (B)	11.74	7- CDO (Fee for Cooperation and Protection of Rice Production)	1.14	38.55
		Total of post-harvest expenses (B)	11.36	194.48
III - Financial expenses		III- Financial expenses		4.41
1- Interests	2.18	1- Interests	3.33	47.51
Total of financial expenses (C)	2.18	Total of financial expenses (C)	3.33	51.93
Variable cost (A+B+C=D)	73.71	Variable cost (A+B+C=D)	73.16	1,117.73

Continue...

Table 2. Continuation.

Estimated cost of production				
Weighted average				
2010 -2011 Crop				
Dry rice		Irrigated rice		
Discrimination	Average participation (%)	Discrimination	Average participation (%)	Private costs (US\$/ hectare)
IV - Depreciations		IV - Depreciations		
1- Depreciation of improvements/installations	2.46	1- Depreciation of improvements/ installations	0.31	6.7
2- Implement depreciation	1.30	2- Implement depreciation	3.49	49.64
3- Machinery depreciation	2.21	3- Machinery depreciation	6.95	94.38
4- Animal depreciation	2.21			
Total of depreciation (E)	8.17	Total of depreciation (E)	10.76	150.71
V- Other fixed costs		V- Other fixed costs		
1- Periodical maintenance of machines/implementations	1.23	1- Periodical maintenance of machines/implementations	3.74	50.93
2- Social charges	1.02	2- Social charges	0.88	13.39
3- Fixed capital insurance	0.19	3- Fixed capital insurance	0.52	7.16
Total of other fixed costs (F)	2.43	Total of other fixed costs (F)	5.15	71.48
Fixed cost (E+F=G)	10.60	Fixed cost (E+F=G)	15.90	222.19
Operating cost (D+G=H)	84.31	Operating cost (D+G=H)	89.06	1,339.92
VI - Revenue factors		VI - Revenue factors		
1- Revenue expected on fixed capital	1.49	1- Revenue expected on fixed capital	4.46	60.73
2- Land	14.20	2- Land - leasing	6.48	112.58
Total of revenue factors (I)	15.69	Total of revenue factors (I)	10.94	173.31
Total cost (H+I=J)	100.00		100.00	1,513.23

Source: Based on data provided by CONAB (2011a).

prices in the block and relate them to the prices of other references, such as the Chicago Board of Trade (LUZ, 2011). Based on this rationale, the quote in Chicago Board of Trade was used as a parameter of world prices in this study.

For estimating social costs of tradable inputs (F) in Brazil, the world prices were considered versus the amount of seeds, fertilizers and chemicals needed for rice growth, according to data provided by CONAB (2011c) and IRGA (2011b), as Table 3 illustrates.

Table 3. Estimation of tradable inputs at social prices in 2010.

Inputs	Unit	Quantity	Unit Price (US\$)	Cost (US\$/hectare)
Calcium carbonate	t	1,00	28.12	28.12
Rice seed	kg	75,00	0.99	74.25
Fungicide 1 (seed treatment)	kg	0,14	111.75	15.65
Fungicide 2 (seed treatment)	l	0,14	27.21	3.81
Insecticide 1 (seed treatment)	l	1,40	26.63	37.29
Fertilizer (maintenance)	t	0,40	407.64	163.06
Fertilizer (coverage)	t	0,10	378.11	37.81
Herbicide 1	l	3,00	12.79	38.39
Herbicide 2	l	0,80	8.86	7.09
Insecticide 1	l	0,05	23.62	1.18
Insecticide 2	l	0,06	66.01	3.96
Insecticide 3	l	0,50	12.74	6.37
Fungicide 3	l	0,80	29.00	23.20
Total estimated at international prices				440.18

Source: Based on data provided by CONAB (2011b), IRGA (2011) and CEPAL (2011b).

The domestic factors (G) measured at social values were estimated by considering the opportunity costs of the application of the necessary structure, evaluated through the total value of resources available in the activity (land, capital and work).

In this study, we have used data provided by CEPAL (2011a, 2011c) related to investments in structure needed for rice production per hectare of planted area in the state members of Mercosur, multiplied by the 2010 inflation rate. For Brazil, the National Consumer Price Index (INPC) was used, as it is estimated by an official governmental agency (IBGE, 2010). The consumer price indexes from the other Mercosur countries were made available by the Economic Commission for Latin America (CEPAL, 2011b).

Results and discussion

From the analysis of results estimated for Mercosur countries, as obtained through the use

of the Policy Analysis Matrix (PAM), it has been identified that the private result (US\$ profit per hectare) was negative for Brazil and Paraguay, thus evidencing the comparative advantage of rice production in Argentina and Uruguay (Table 4).

In Paraguay, rice production is not as significant (219,800 tons) as in Brazil (12,651,800 tons), and productivity is lower than in Brazil (4.25 ton/ha). Argentina and Uruguay produce 1,334,160 tons and 1,287,200 tons, respectively, and Brazil is the major importer of their production. In the latter two countries, the average yield is 6.88 tons/hectare and 7.63 tons/ha, respectively, according to data of FAO (2011) related to the year 2009; hence, such productivity is far higher than the Brazilian average of 4.41 tons/ha. This difference in productivity significantly influences revenues obtained by these countries. Besides, lower prices were observed in Argentina and Paraguay. In Uruguay, an advantage in domestic costs can be noticed.

Table 4. Policy analysis matrix estimated for rice production in Mercosur. 2010 – present.

Countries	Items	Revenues (US\$/ hectare)	Costs (US\$/hectare)		Profit (US\$/hectare)
			Tradable inputs	Domestic factors	
Brazil	Private prices in Brazil	1,371.36	435.73	1,077.49	-141.86
	Social prices in Brazil	1,864.85	440.18	1,056.35	368.32
	Effect of divergences and policy efficiency in Brazil	-493.49	-4.44	21.14	-510.19
Argentina	Private prices in Argentina	2,030.84	397.94	928.53	704.37
	Social prices in Argentina	2,914.32	481.51	642.28	1,790.53
	Effect of divergences and policy efficiency in Argentina	-883.48	-83.57	286.25	-1,086.16
Paraguay	Private prices in Paraguay	1,232.92	419.87	979.69	-166.64
	Social prices in Paraguay	1,799.78	396.18	754.36	649.24
	Effect of divergences and policy efficiency in Paraguay	-566.86	23.69	225.32	-815.88
Uruguay	Private prices in Uruguay	2,212.73	379.24	1,154.98	678.51
	Social prices in Uruguay	3,230.08	494.99	916.31	1,818.78
	Effect of divergences and policy efficiency in Uruguay	-1,017.35	-115.75	238.67	-1,140.27

Lower costs and high productivity of these countries (mainly Uruguay and Argentina) enable them to offer more competitive prices, thus increasing their exportations to Brazil. This is facilitated by the reduction of entrance tax rates in Brazil due to agreements established by Mercosur. The negative effect of this fact on the Brazilian market is that Brazilian products face competition with products from countries with lower internal tax burdens. The positive effect, however, is that consumers and the processing industry benefit from that, as the offer is broadened and prices are lowered.

In the same way, costs lower than the production factors in Argentina and Uruguay were found in a study carried out by IRGA (2011a). For example, by comparing Brazilian rental costs to Argentinean and Uruguayan ones, it was found that these values are 50 percent lower in Argentina and 66 percent lower in Uruguay. Accord-

ing to that study, these advantages and the cost reduction in some important inputs for rice production have attracted several Brazilian producers to Argentinean and Uruguayan lands.

In this context, the difference of tax burden on Argentinean and Uruguayan rice has been one of the factors impacting on costs, thus rendering rice produced in those countries more economically competitive than rice produced in Brazil.

By analyzing Table 4, we can see that, in Brazil, private revenues were lower than social revenues, evidencing that public policies are negatively affecting rice production.

In Brazil, the values of tradable inputs (seeds, fertilizers and chemicals) per hectare of rice (Table 4) are slightly higher than the values practiced in the country. In Argentina and Uruguay, the difference between social and private

prices was bigger, as prices practiced in those countries are lower than the ones practiced in the world.

In the present scenario, with free trade between markets, it is necessary to consider comparative advantages, so that the prices of goods, established through the confrontation of supply and demand, can direct the volume and the structure of a range of rice trade flows. In this sense, it is worth remembering Ricardo's theory, which as early as 1817 put forward the idea that, even if a country did not have absolute advantage in a certain product in the international trade flow, this would be advantageous for countries whose trade partners had different production—this is the case of Brazil, the largest rice producer in Mercosur. However, rethinking public policies that fill the demands of different commercial, governmental and social actors requires a tax evaluation, since excessive taxation may compress the demand and inhibit the country's production. This is in accordance to Rakotoarisoa's findings (RAKOTOARISOA, 2011), which show that while developed countries have strongly subsidized the production and exportation of a number of commodities, including rice, developing countries have excessively taxed their producers.

The tax issue is totally related to the public policies evidenced in this study, and the Brazilian tax burden has increased after the 1990's (OECD, 2011). This is in accordance with Lindblom's theory (LINDBLOM, 1965), which establishes that policies, as well as rules that determine decisions

along the stages of creation and implementation, have a great influence on the generation of conflicts between the public and the private, since decisions related to public tax policies undergo pressures from several social actors, as it is the case of the tax incurring on rice production in Brazil. The public agent, when required to formulate a public policy, evaluates social values, objectives, alternatives and theoretical knowledge related to the problem to be solved, in a structuring and rating effort to choose the alternative that maximizes the results expected.

a) Social and private indicators of competitiveness

The comparison between private and social indicators with the use of PAM is shown in Table 5.

As to the Private Cost Ratio (PCR), the indicators found were higher than 1 in Brazil and Paraguay, evidencing that the return rate of domestic factors for rice production in these countries is lower than the normal return expected, i.e. under the conditions prevailing in 2010, the activity is not economically profitable, in opposition to the situation found in Argentina and Paraguay.

The Domestic Resource Cost (DRC) is analyzed in a way similar to private profitability, i.e. minimizing DRC is the same as maximizing the social profits. All the DRC estimated were less than 1, indicating production efficiency. Argentina and Uruguay presented high production ef-

Table 5. PAM indicators for rice production in Mercosur - current cenario (2010).

	Brazil	Argentina	Paraguay	Uruguay
Private Cost Ratio - PCR	0.00	0.57	1.2	0.63
Domestic Resource Cost - DRC	0.74	0.26	0.54	0.34
Nominal Protection Coefficient - NPC	0.74	0.7	0.69	0.69
Effective Protection Coefficient - EPC	0.66	0.67	0.58	0.67
Profitability Coefficient - PC	-0.39	0.39	-0.26	0.37
Subsidy Ratio to Producers - SRP	-0.27	-0.37	-0.45	-0.35

ficiency, with positive effects to those countries due to the obtainment of higher net revenues.

Regarding Nominal Protection Coefficients (NPC), they have shown that rice production in the year considered underwent implicit taxations resulting from political actions, given that prices are below the international prices in all of the countries. Indicators close to 0.70 point out that the prices received by producers were lower than the ones found in the world market.

Concerning the Effective Protection Coefficients (EPC), we must explain that they are limited as incentive indicators, as they do not include the effects of policies that influence the domestic prices. This omission means that the results of EPC are interpreted as partial measures of the effects of incentives of policies on the prices of products and tradable inputs. In order to overcome such limitation, the Profitability Coefficient (PC) is used as a global measure of the net transfers resulting from political intervention. EPC (Table 5) are less than 1, which means that the interventions in the rice production industry by means of public policies are reduced, that is, they indicate non-protection.

The Profitability Coefficient (PC) widens the understanding of EPC, including transfers associated with the policies that affect the utilization of domestic factors. An index well lower than 1 (-0.39 for Brazil and -0.26 for Paraguay) means that rice production in these two countries had high net taxation and the private profit decreased. As an effect of this policy, there is

a transfer of revenues from the producers to society.

The indicator Subsidy Ratio to Producers (SRP) allows for comparisons of the subsidy policies related to rice production in the countries studied. The indexes of SRP seen in Table 5 indicate reduced levels of subsidies in all of the countries, particularly in Brazil, which presented an index of -0.27, evidencing disincentives to production.

From social and private indicators, it was possible to compare rice production in the four state members of Mercosur. The results showing greater profitability in Argentina and Uruguay are in accordance with the results found in studies carried out by CONAB (2011c) and IRGA (2011b).

b) Analysis of sensitivity in a simulated scenario with a 10-percent reduction in the Brazilian tax burden

Tables 6 and 7 illustrate the effects of a variation in the direct and indirect tax burden with a 10-percent reduction in Brazil. It is possible to see that, with such a reduction, the profitability of Brazilian rice production is practically inexistent, given the prices in effect in the Brazilian market in 2010. In this way, profit increase through higher prices and/or yield, as well as the reduction of other production costs, should occur for the private profits in Brazil to become more satisfactory for producers.

The indicator that had the greatest variation in this scenario (Table 7) was precisely the profitability coefficient (PC), which was negative

Table 6. Scenario 2 - Simulating the Policy Analysis Matrix estimated for rice production in Brazil with a 10-percent reduction in the tax burden.

Countries	Items	Revenues (US\$/ hectare)	Costs (US\$/hectare)		Profit (US\$/ hectare)
			Tradable inputs	Domestic factors	
Brazil – Scenario 2	Private costs with 10-percent tax reduction	1,371.36	392.16	969.74	9.46
	Social prices	1,864.85	440.18	1,056.35	368.32
	Effect of divergences and policy efficiency	-493.49	-48.02	-86.61	-358.86

Table 7. Scenario 2 – Analysis of sensitivity of PAM indicators for rice production in Brazil with simulation of a 10-percent tax reduction.

Private and social indicators	Brazil - Scenario 2
Private Cost Ratio - PCR	0.99
Lucro Social H = E - F - G	1,790.53
Domestic Resource Cost - DRC	0.74
Transferência Líquida das Políticas TLP = I - J - K	-1,086.15
Nominal Protection Coefficient - NPC	0.74
Effective Protection Coefficient - EPC	0.69
Profitability Coefficient - PC	0.03
Subsidy Ratio to Producers - SRP	-0.19

in the situation analyzed (-0.39) and went up to 0.03 in the simulated scenario. This shows a positive result, but it is still very low.

DRC and NPC did not change in this scenario, while SRP and EPC had significant variations. SRP presented a reduced level even with the reduction of the percentage of taxes simulated in the scenario proposed.

Besides the reduction of taxation of both inputs and products, other political actions should be taken in order to improve the competitiveness of Brazilian rice, such as higher investments in research and development aiming at increasing the crop yield in Brazil, and a more effective trade policy. It is also worth highlighting that both the macroeconomic scenario and the exchange policy have a deep influence on this market.

The Brazilian domestic demand did not absorb the whole 2011 crop (IBGE, 2010), and part of it was destined to the foreign market. Broadening of Brazilian exportations to the African market, as pointed out in references used in this study (IRGA, 2011b), would have a positive effect on trade of the present and future rice crops, as it would favor the flow of the production surplus.

Therefore, increased importation of rice from Mercosur countries will cause a production surplus in Brazil and, consequently, it will reduce prices in the Brazilian market.

Conclusion

The profitability of Brazilian rice production in comparison to other Mercosur countries is rather influenced by the direct and indirect tax burden. In this sense, Brazil is in a disadvantageous position, since its tax system is more complex and its tax burden is higher than the other Mercosur members'. In order to have an equal tax incidence on the costs of rice production, there should be a reduction of the taxes that could impact on rice production in Brazil, as the production is much more competitive in Argentina and Uruguay. It is also worth emphasizing that a heavy indirect tax burden on Brazilian agriculture and cattle raising has important effects on the allocative efficiency of rice produced in Brazil.

The main effect of this tax policy is the generation of distortions in the Brazilian rice production chain. According to data found in this study concerning the tax burden on rice production in Brazil, such a burden represents almost 25 percent of the production cost. Hence, for Brazil it is more advantageous to import rice from Mercosur countries, and this causes excess supply.

Estimates simulated with the alternative scenario (Scenario 2) have shown that the effects of high taxation on rice production in Brazil have negatively affected the country competitiveness in relation to the other Mercosur state members. It has also become evident that rice prices, productivity and quality are essential in this market. We suggest that studies addressing effects related to these issues are carried out, once the commodities trade is fundamental to developing countries that depend on exportations to balance both the supply and the demand for agricultural products.

In this sense, regarding issues related to the harmonization of tax systems of the state members, there is a need for more studies to assess the validity of the adoption of Value-Added Tax.

It is a fact that political decision-making is institutionally complex, and decision-makers are strongly influenced by the pressure from interest groups in their countries. Furthermore, the way that economy will respond to changes induced by new policies depends on the intensity of reforms as well as of the market structure and functioning.

References

- ADESINA, A. A.; COULIBALY, O. N. Policy and competitiveness of agroforestry-based technologies for maize production in Cameroon: an application of Policy Analysis Matrix. **Agricultural Economics**, v. 19, n. 1/2, p. 1-13, Sept. 1998.
- ASOCIACIÓN CULTIVADORES DE ARROZ. **Datos estadísticos**. 2011a. Disponível em: <<http://www.aca.com.uy/>>. Acesso em: 3 ago 2011.
- ASOCIACIÓN CULTIVADORES DE ARROZ. **Los ingresos y los costos de la producción de arroz en el Mercosur**. 2011b. Disponível em: <<http://www.aca.com.uy/>>. Acesso em: 4 ago. 2011.
- ATKINSON, A. B. Optimal taxation and the direct versus indirect tax controversy. **Canadian Journal of Economics**, v. 10, n. 4, p. 590-606, nov. 1977.
- BRASIL. Ministério da Fazenda. Secretaria de Política Econômica. **Evolução da carga tributária bruta 1990-2009**. 2010. Disponível em: <<http://www.fazenda.gov.br/spe/publicacoes/conjuntura/bancodeslides/CTB%202009%20Final.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2011.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **AliceWeb: Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior**. 2011. Disponível em: <<http://aliceweb2.mdic.gov.br/>>. Acesso em: 9 set. 2011.
- CASAMATTA, G.; RAUSSER, G.; SIMON, L. Optimal taxation with joint production of agriculture and rural amenities. **Resource and Energy Economics**, v. 33, n. 3, p. 544-553, Sept. 2011.
- CEPAL. Comisión Económica para América Latina. **Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe 2010**. 2011a. Disponível em: <<http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/6/42166/P42166.xml&xsl=/deypte/tpl/p9f.xsl>>. Acesso em: 19 ago. 2011.
- CEPAL. Comisión Económica para América Latina. **Estadísticas e indicadores económicos 2010**. 2011b. Disponível em: <<http://www.eclac.cl/>>. Acesso em: 13 ago. 2011.
- CEPAL. Comisión Económica para América Latina. **Estudio económico de América Latina y el Caribe 2009-2010**. 2011c. Disponível em: <<http://www.eclac.org/>>. Acesso em: 21 ago. 2011.
- CME GROUP. **Rice historical volatility**. 2011. Disponível em: <<http://www.cmegroup.com/>>. Acesso em: 12 ago. 2011.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Custo estimado da produção de arroz 2009/2010**. 2011a. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 2 ago. 2011.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Estudos de prospecção de mercado agrícola 2010/2011**. 2011b. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 24 ago. 2011.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Índices e insumos agrícolas**. 2011c. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=550&t=>>>. Acesso em: 7 ago. 2011.
- EMATER-RS. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Sul. **Informativo conjuntural: análise dos preços semanais recebidos pelos produtores no Brasil, nos anos de 2005-2010**. Porto Alegre, 2011.
- EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Embrapa Arroz e Feijão [home page]**. 2011. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br>>. Acesso em: 21 ago. 2011.
- FANG, C.; BEGHIN, J. C. **Food self-sufficiency, comparative advantage, and agricultural trade: a policy analysis matrix for Chinese agriculture**. Ames: Iowa State University, 2000. (Working Paper 99-WP 223).
- FAO. Food and Agriculture Organization. **Faostat: value of agricultural production**. 2011. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 12 ago. 2011.
- FARSUL. Federação da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul. **Relatório da cadeia produtiva do arroz do RS**. 2011. Disponível em: <<http://www.farsul.org.br>>. Acesso em: 7 ago. 2011.
- FIESP. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **A carga tributária no Brasil: repercussões na indústria de transformação**. São Paulo, 2010. (Decomtec. Panorama da carga tributária).
- FONDO MONETARIO INTERNACIONAL. **Perspectivas económicas: las Américas**. Washington, D.C., 2006. Disponível em: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/REO/2006/esl/02/wreo_s.pdf>. Acesso em: 28 Ago. 2011.

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de dados**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 24 ago. 2011.
- IBPT. Instituto Brasileiro de Planejamento Tributário. **Carga tributária brasileira**. 2011. Disponível em: <<http://www.ibpt.com.br/img/uploads/novelty/estudo/60/CargaTributariaBrasileiraCresce5EmUmaDecada.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2011.
- IRGA. Instituto Rio Grandense do Arroz. **Informações sobre o mercado do arroz**. 2011a. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/index.php?principal=1&secao=999&id=121>>. Acesso em: 5 maio 2011.
- IRGA. Instituto Rio Grandense do Arroz. **O mercado mundial, o comércio de arroz no Mercosul e na carga tributária da cadeia do arroz**. 2011b. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2011.
- LINDBLOM, C. E. **The intelligence of democracy: decision making through mutual adjustment**. New York: Free Press, 1965. 352 p.
- LUZ, A. Internacionalização do arroz latino-americano. *Planeta Arroz*, v. 10, n. 37, p. 26-27, fev. 2011.
- MARTINS, I. G. da S. A integração do Mercosul através do imposto do valor agregado. **Revista Fórum de Direito Tributário**, Belo Horizonte, v. 2, n. 11, set. 2004. Disponível em: <<http://bdjur.stj.jus.br/dspace/handle/2011/42147>>. Acesso em: 7 out. 2011.
- MERCOSUR. Mercado Común del Sur. **Indicadores del Mercosur**. 2011. Disponível em: <<http://www.mercosur.int/>>. Acesso em: 28 jul. 2011.
- MONKE, E. A.; PEARSON, S. R. **The Policy Analysis Matrix for agricultural development**. New York: Cornell University, 1989. 279 p.
- NELSON, G. C.; PANGGABEAN, M. The costs of Indonesian sugar policy: a Policy Analysis Matrix approach. **American Journal of Agricultural Economics**, v.73, n. 3, p.703-712, Aug. 1991.
- OECD. Organisation for Economic Co-Operation and Development. **Stat extracts**. 2011. Disponível em: <<http://stats.oecd.org/>>. Acesso em: 9 set. 2011.
- PARAGUAY. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias. **Síntesis Estadística**. 2011. Disponível em: <<http://www.mag.gov.py/index-censo.php?pag=sintesis-estadistica.html>>. Acesso em: 9 ago. 2011.
- PEARSON, S.; MONKE, E.; ARGWINGS-KODHEK, G.; AVILLEZ, F.; MUKUMBU, M.; PAGIOLA, S.; SELLEN, D.; WINTER-NELSON, A. **Agricultural policy in Kenya: applications of the Policy Analysis Matrix**. Ithaca: Cornell University, 1995. 300 p.
- RAKOTOARISOA, M. A. The impact of agricultural policy distortions on the productivity gap: evidence from rice production. **Food Policy**, v. 36, n.2, p. 147-157, Apr. 2011.
- RICARDO, D. **On the principles of political economy and taxation**. 3rd ed. London: John Murray, 1817. Disponível em: <<http://www.econlib.org/library/Ricardo/ricP.html>>. Acesso em: 9 jul. 2011.
- SIIA. Sistema Integrado de Información Agropecuaria. **Producción Agrícola, Argentina**. 2010. Disponível em: <<http://www.sii.gov.ar/>>. Acesso em: 7 ago. 2011.
- SIMON, H. A. **Administrative behavior**. 2nd ed. New York: Free, 1957. Disponível em: <<http://findebookee.com/h/herbert-simon-administrative-behavior>>. Acesso em: 21 jul. 2011.
- USDA. United States Department of Agriculture. **Economic Research Service**. 2011. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/>>. Acesso em: 26 Aug. 2011.
- YAO, S. J. Rice production in Thailand seen through a Policy Analysis Matrix. **Food Policy**, v. 22, n. 6, p. 547-560, Dec. 1997.

Mudanças no padrão de consumo alimentar no Brasil e no mundo¹

Elsie Estela Moratoya²

Gracielle Couto Carvalhaes³

Alcido Elenor Wander⁴

Luiz Manoel de Moraes Camargo Almeida⁵

Resumo – As mudanças no padrão de consumo de alimentos ocorreram em vários estágios, desde o início da humanidade. Tanto a fome quanto a obesidade ocorrem por diversas formas, em termos de falta de nutrientes, vitaminas e proteínas necessárias para a função do corpo humano. Justamente por envolver uma série de temas importantes para a sobrevivência humana esse tema é de grande importância para o mundo em geral. Entre os fatores que alteram os padrões de consumo foram identificadas a urbanização, a globalização e a renda. Os resultados indicam que uma renda mais elevada não necessariamente contribui para o consumo saudável de alimentos, e que, embora a globalização e a urbanização possam distribuir uma grande variedade de itens alimentares para a sociedade, uma vida mais saudável não é garantida. A industrialização, portanto, não garante uma dieta adequada. Na classificação dos três alimentos mais consumidos no mundo, os cereais ficam em primeiro lugar, os vegetais em segundo, e o leite em terceiro. No Brasil é possível que os itens mais consumidos sejam: cereais, leite e frutas. Além disso, uma análise visual mostra que os alimentos consumidos no Brasil são mais variados do que no resto do mundo, o que pode ter influenciado a conclusão de que o Brasil e o resto do mundo não são estatisticamente cointegrados nos hábitos de consumo.

Palavras-chave: cointegrados, fome, globalização, renda, urbanização.

Changes in food consumption pattern in Brazil and around the world

Abstract – Changes in patterns of food consumption have occurred in various stages, since the beginning of humanity. Both hunger and obesity may occur in many ways, in terms of lack of nutrients, vitamins, and proteins necessary for the functioning of human body. This subject-matter is of great

¹ Original recebido em 8/11/2012 e aprovado em 5/12/2012.

² Contabilista, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio da Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: eelsie22@yahoo.com

³ Economista, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio da Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: graciellecc@gmail.com

⁴ Engenheiro-agrônomo, Doutor em Ciências Agrárias (concentração: Economia Agrícola), pesquisador da Embrapa, docente do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio da Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: alcido.wander@embrapa.br

⁵ Graduado em Engenharia de Produção Agroindustrial, Doutor em Sociologia, docente do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio da Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: manoel77@yahoo.com.br

importance for the world at large because it involves several issues important to human survival. Among the factors that change consumption patterns, urbanization, globalization and income were identified. Results indicate that higher income will not necessarily contribute to healthy food consumption and that although globalization and urbanization may distribute a wide variety of food items to society, healthier living is not guaranteed. Industrialization, then, does not guarantee a proper diet. Among the three most consumed foods in the world, cereals are the number one, followed by vegetables and milk. In Brazil, the possibly most consumed foods are cereals, milk and fruits. Furthermore, a visual analysis shows that foods consumed in Brazil are more varied than those in the rest of the world, which may have influenced the conclusion that Brazil and the rest of the world are not statistically co-integrated regarding consumption habits.

Keywords: co-integrated, hunger, globalization, income, urbanization.

Introdução

Um dos temas mais importantes da atualidade são as mudanças no consumo alimentar do mundo e seus efeitos nas populações e nos países. A alimentação humana é um indicador essencial de qualidade de vida, além de afetar os indivíduos de diversas formas, em virtude da importância de proteínas, vitaminas, minerais e nutrientes que são necessários para o perfeito funcionamento do corpo. A alimentação deveria ficar ao alcance de toda a população, independentemente do nível de renda, mas não é o que acontece. O consumo, então, é afetado pelos preços, quantidade de alimentos disponíveis, renda, e outra série de fatores. Com o aprimoramento dos mecanismos usados na agricultura, o consumo não depende em sua totalidade da escassez dos recursos, mas também da organização e da forma com que estes estão sendo fornecidos.

Segundo a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), no mundo, mais de 900 milhões de pessoas sofrem de fome, e uma em cada sete é vítima de má alimentação. A fome é definida não somente como a falta da comida, mas também como a falta das proteínas, vitaminas e minerais necessários – isso significa que as pessoas com déficit de peso, excesso de peso e obesidade são incluídas no problema.

O consumo alimentar tem sofrido uma mudança na qualidade e quantidade dos produtos que são disponíveis, ocasionando um consumo desenfreado de alimentos com alto valor calórico, que, aliado ao sedentarismo, está pro-

duzindo uma geração com sobrepeso. Foram identificados, porém, fatores que contribuem de certa forma aos hábitos de consumo – a renda e demanda, e a urbanização e globalização. As mudanças da dieta e da prática de atividades físicas podem ser atribuídas às mudanças demográficas e socioeconômicas.

O problema deste estudo, então, pode ser atribuído às disparidades entre os hábitos de consumo de alimentos no mundo e no Brasil. Será que as cestas básicas consumidas no Brasil seguem a trajetória das do resto do mundo? Para responder essa pergunta, primeiramente tem-se que entender como o consumo alimentar tem mudado no mundo em geral e identificar algumas características da situação alimentar no Brasil. Além desses aspectos, é importante que a sociedade entenda e visualize o problema, existente hoje, causado pelas escolhas feitas no consumo. O objetivo geral deste trabalho é identificar o consumo de alimentos no Brasil e comprovar que ele é cointegrado com o do resto do mundo. Para chegar ao objetivo, é necessário estudar os estágios da mudança da dieta; identificar variáveis que afetam o consumo no Brasil; apresentar as realidades na dieta, que são o resultado das variáveis identificadas; e comparar o consumo no Brasil com o do resto do mundo. Na metodologia usada para mostrar a relação entre o Brasil e o mundo utilizou-se o teste de cointegração.

O presente artigo começa com uma apresentação das características da mudança do consumo alimentar. Essa parte se divide em: estágios

da mudança no padrão; fatores que alteram o consumo; realidades do padrão de consumo alimentar; e perspectivas do consumo alimentar. Depois da parte “Características da mudança do consumo alimentar”, apresenta-se a metodologia usada; posteriormente, são apresentados os resultados empíricos; e, por fim, apresentam-se as considerações finais.

Características da mudança do consumo alimentar

Estágios da mudança no padrão

Popkin (2006) apresentou os principais estágios do desenvolvimento histórico na transição de alimentos. Os estágios podem ser visualizados na Figura 1.

A dieta da primeira fase começa com a sociedade de caçadores-coletores, em que se incluem plantas e animais com baixo teor de gordura e uma dieta muito variada. Nessa fase, as pessoas apresentaram um pouco de deficiência nutricional; foram robustas e magras, mas tiveram muitas doenças infecciosas sem epidemias em uma população de jovens morando em áreas rurais.

Na segunda fase ou estágio de escassez, a dieta ficou menos variada, e os cereais predo-

minavam, levando ao início de armazenamento de comida em uma economia de agricultura e monocultura. A população ainda vivia em áreas rurais, mas já existiam algumas cidades com população considerável. A deficiência nutricional, epidemias e declínio de estatura começaram a surgir nesse estágio, e por consequência a população começou a apresentar poucos idosos e uma alta taxa de mortalidade.

O terceiro estágio representa a redução da fome quando há incrementos na renda. O consumo de mais frutas, vegetais e proteínas de animais resultou no desaparecimento de doenças e na redução da taxa de mortalidade, o que consequentemente elevou o número de idosos. Com a segunda revolução da agricultura e industrialização, as mulheres juntaram-se à força de trabalho. Nessa etapa notam-se a migração das pessoas do campo para as cidades – o que contribuiu para o início do processo de construção de megacidades – e imigrações internacionais, além do aumento da produção de alimentos processados, consequência do emprego de novas técnicas no processo de produção de alimentos.

A doença degenerativa marca a quarta fase, na qual a dieta inclui maior consumo de gordura, açúcar e alimentos processados, levando ao problema de obesidade, doenças crônicas de coração e outras, como câncer, além de aumentar a taxa de mortalidade dos idosos.

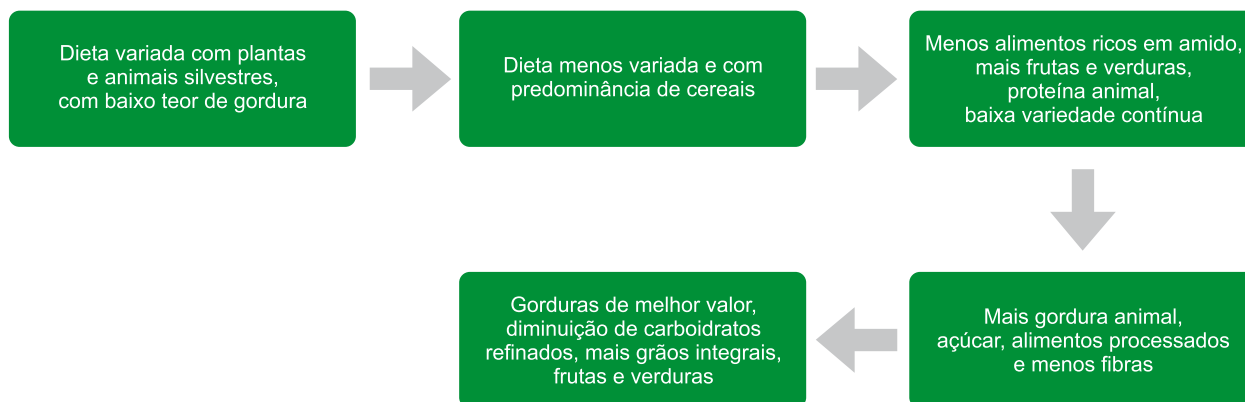


Figura 1. Estágios da mudança de dieta.

Fonte: Popkin (2006).

A economia passou a ser formada por atividades que desempenhavam menos força física e maior mecanização do setor de serviços. A renda aumentou em grandes quantidades, e a população nessa fase se concentrava mais em áreas urbanas e menos em áreas rurais.

No último estágio, há uma mudança no comportamento das pessoas em relação ao consumo de alimentos, o que começa a inverter as tendências negativas dos primeiros estágios. A dieta inclui alimentos com melhor qualidade e maior quantidade de frutas, vegetais e grãos integrais, o que acaba contribuindo para uma redução da obesidade, menor taxa de mortalidade, e aumento na quantidade de idosos que compõem a população mundial. Houve um crescimento da preocupação com melhora da qualidade de vida, o que influenciou a queda do número de doenças associadas com os estágios anteriores. A economia nessa fase é caracterizada por sofisticada mecanização do setor de serviços, predominância da robotização e redução significativa dos custos associados ao preparo de alimentos por causa da mudança tecnológica. A tecnologia ajudou na preparação de alimentos e na criação de substitutos de constituintes alimentares, como os macronutrientes. As cidades de baixa densidade começam a rejuvenescer, e torna-se perceptível o aumento da urbanização das áreas rurais (POPKIN, 2006).

Fatores que alteram o consumo

Renda e demanda

A renda é um determinante muito importante nas escolhas feitas no consumo de alimentos. Vários estudos, como o proposto por Drenowski (2003), relatam o aumento do consumo de alimentos de baixa qualidade, principalmente pelas pessoas de baixa renda. O autor ressalta ainda que esses produtos, que contêm açúcar e gordura, são os mais baratos, o que consequentemente induz ao consumo destes pela camada de baixo nível de renda; logo, essa parte da população acaba sofrendo com obesidade e doenças provenientes de uma má ali-

mentação. Não obstante, outros autores afirmam que há uma mudança no consumo por parte da população detentora de uma renda mais elevada, e que essa parte tende a sofrer cada vez mais com problemas de excesso de peso.

É fato que a camada da população com menor renda não tem as mesmas possibilidades que a de maior renda. Além disso, existem outros fatores que influenciam na escolha de produtos destinados à alimentação. Com a globalização e a industrialização, surgiram produtos processados, que acabam sendo de difícil acesso às pessoas de baixa renda, em virtude da diferente agregação de valor aos produtos. As comidas de *fast foods* e os doces acabam sendo destinados à parte da população que detém maior nível de renda.

No presente artigo, os resultados encontrados vão de encontro à pressuposição de que a renda determina a qualidade dos alimentos adquiridos, ou seja, uma menor renda acaba limitando a quantidade de alimentos para o consumo; e quanto maior a renda, mais apto se está para adquirir uma maior variedade de produtos alimentares. A Tabela 1 mostra as escolhas feitas pela população brasileira em 2008. Como é evidente, uma mudança de renda implica uma alteração na dieta. Por exemplo, aqueles com salário abaixo de R\$ 830,00 escolhem cereais e leguminosas como prioridade; já os de mais alto ganho gastam maior quantia com outros tipos de alimentos, como bebidas e infusões.

Obviamente, ter mais dinheiro não necessariamente garantirá uma melhor nutrição. Como resultado de um estudo feito pelo IBGE, constatou-se que os padrões de escolha desses alimentos eram evidentes, resultando em maior grau de obesidade e excesso de peso à medida que as escalas de renda aumentaram. A Tabela 2 mostra esses resultados. O número de pessoas com déficit de peso foi maior nos baixos níveis de rendimento para o sexo masculino e o feminino; os dois sexos mostram maior excesso de peso e obesidade à medida que o rendimento aumenta.

Tabela1. Aquisição alimentar domiciliar per capita anual por classes de rendimento total.

Produto	Até R\$ 830	Mais de R\$ 830 até R\$ 1.245	Mais de R\$ 1.245 até R\$ 2.490	Mais de R\$ 2.490 até R\$ 4.150	Mais de R\$ 4.150 até R\$ 6.225	Mais de R\$ 6.225
Açúcar, doces e produtos de confeitaria	19,311	20,508	21,084	19,014	21,172	23,400
Alimentos preparados e misturas industriais	1,362	1,799	2,905	4,873	6,543	8,359
Aves e ovos	13,957	15,891	16,802	17,852	17,341	18,244
Bebidas e infusões	21,635	34,139	46,512	67,109	76,921	107,730
Carnes	17,903	22,229	25,525	30,325	33,699	31,894
Cereais e leguminosas	40,922	41,669	41,192	36,272	35,585	30,042
Farinhas, féculas e massas	21,120	19,365	18,171	15,701	14,851	15,747
Frutas	14,252	20,408	27,191	35,797	41,134	59,297
Hortaliças	15,413	22,623	27,059	32,644	35,147	44,282
Laticínios	25,133	35,984	43,800	53,770	60,839	66,288
Panificados	15,270	19,218	21,397	24,690	26,021	30,364

Fonte: IBGE (2010).

Tabela 2. Prevalência de déficit de peso, excesso de peso e obesidade na população com 20 ou mais anos de idade, por sexo, segundo rendimento total.

Classe de rendimento total e variação patrimonial mensal familiar per capita (salários mínimos)	Déficit de peso, excesso de peso e obesidade (%)					
	Masculino			Feminino		
	Déficit de peso	Excesso de peso	Obesidade	Déficit de peso	Excesso de peso	Obesidade
Até ¼	2,7	30,9	5,5	5,7	43,8	15,1
Mais de ¼ até ½	3,0	37,0	6,9	5,0	44,2	14,6
Mais de ½ até 1	2,3	43,7	9,6	3,9	47,8	16,3
Mais de 1 até 2	1,9	51,5	13,3	3,8	49,9	18,0
Mais de 2 até 5	1,0	58,7	16,1	2,5	49,1	18,1
Mais de 5	0,7	63,2	17,1	2,2	45,7	15,8

Fonte: IBGE (2010).

Urbanização e globalização

De acordo com Ness (2004), a maioria do crescimento populacional no período 2000–2030 terá ocorrido nas áreas urbanas, de 2,9 bilhões em 2000 para 4,9 bilhões em 2030. Na Tabela 3, é evidente que a análise da FAO referente ao crescimento da população na área urbana é um fato. A população urbana do Brasil de 2000 a 2010 já aumentou em mais de 23 milhões, enquanto a população rural diminuiu em mais de 2 milhões.

Como a urbanização e a globalização afetam o padrão de consumo alimentar? A urbanização e a globalização trabalham em conjunto, com variações positivas e negativas no consumo de fontes alimentares. A migração para as regiões urbanas cria um ambiente propício para lojas maiores e supermercados que foram tomando o lugar dos mercados tradicionais. As grandes redes de supermercados têm contribuído para facilitar o acesso a alimentos pré-cozidos, salgados, açucarados e gordurosos.

A urbanização também implica uma mudança de tradição, já que com a inserção das mulheres no mercado de trabalho, houve uma redução do tempo para o preparo das refeições

da maneira tradicional. O consumo de refeições pré-cozidas, *fast foods* e lanches é parcialmente atribuído a essa mudança, em que mais alimentos com maior energia, gorduras saturadas e colesterol são consumidos (POPKIN, 2006).

Com a globalização e a urbanização, o trabalho tradicional foi substituído por atividades físicas mais sedentárias, o que implica maior facilidade em adquirir os alimentos sem a necessidade de fazer algum esforço físico. Segundo Smill (2000) apud Schmidhuber e Shetty (2005), mais de 30% da energia alimentar dos itens populares de *fast foods*, como pizzas e hambúrgueres, está em gorduras.

De acordo com a pesquisa feita pelo IBGE, a Tabela 4 mostra que a situação quanto ao excesso de peso e obesidade é realmente mais séria nas áreas urbanas. A situação dos homens no sul do País pode ser considerada a mais relevante, quando considerado o excesso de peso e obesidade.

Realidades do padrão de consumo alimentar

O ritmo do consumo de alimentos com alto potencial energético é causado pelas indús-

Tabela 3. População residente no Brasil por sexo, situação do domicílio e ano.

Sexo	Situação do domicílio	População residente (nº de pessoas)				
		1970	1980	1991	2000	2010
Total	Total	93.134.846	119.011.052	146.825.475	169.872.856	190.755.799
	Urbana	52.097.260	80.437.327	110.990.990	137.925.238	160.934.649
	Rural	41.037.586	38.573.725	35.834.485	31.947.618	29.821.150
Homens	Total	46.327.250	59.142.833	72.485.122	83.602.317	93.406.990
	Urbana	25.237.847	39.238.940	53.854.256	66.864.196	77.715.676
	Rural	21.089.403	19.903.893	18.630.866	16.738.120	15.691.314
Mulheres	Total	46.807.596	59.868.219	74.340.353	86.270.539	97.348.809
	Urbana	26.859.413	41.198.387	57.136.734	71.061.042	83.218.972
	Rural	19.948.183	18.669.832	17.203.619	15.209.498	14.129.837

Fonte: IBGE (2012).

Tabela 4. Prevalência de déficit de peso, excesso de peso e obesidade, na população com 20 ou mais anos de idade, por sexo e por situação do domicílio no período 2008–2009.

Região	Déficit de peso, excesso de peso e obesidade nas regiões brasileiras (%)					
	Masculino			Feminino		
	Total	Situação do domicílio		Total	Situação do domicílio	
		Urbano	Rural		Urbano	Rural
Déficit de peso						
Brasil	1,8	1,6	2,6	3,6	3,5	4,2
Norte	1,9	2,1	1,3	3,6	3,8	3,2
Nordeste	2,7	2,3	3,7	4,8	4,5	5,5
Sudeste	1,4	1,4	1,9	3,1	3,1	3,5
Sul	1,1	1,0	1,6	2,5	2,4	2,7
Centro-Oeste	2,0	2,0	2,2	4,0	4,0	3,5
Excesso de peso						
Brasil	50,1	52,4	38,8	48,0	48,0	47,9
Norte	47,7	50,4	40,9	46,7	46,5	47,4
Nordeste	42,9	47,1	32,2	46,0	46,8	43,5
Sudeste	52,4	53,5	41,3	48,5	48,4	50,2
Sul	56,8	58,1	50,6	51,6	50,9	56,1
Centro-Oeste	51,0	51,8	45,7	45,6	44,7	53,3
Obesidade						
Brasil	12,5	13,2	8,8	16,9	17,0	16,5
Norte	10,6	11,6	7,9	15,2	15,1	15,5
Nordeste	9,9	11,5	5,7	15,2	15,6	13,8
Sudeste	13,0	13,1	11,4	17,5	17,4	18,4
Sul	15,9	16,4	13,8	19,6	19,3	21,2
Centro-Oeste	13,3	13,4	12,1	16,3	16,0	18,8

Fonte: IBGE (2010).

trias produtoras de alimentos, por meio da produção de uma grande variedade de alimentos de valor energético considerável e baixo custo. Graças à tecnologia empregada na produção de produtos agrícolas e no processo de globalização da economia, a alimentação se tornou alvo de uma variedade de discussões que envolvem

obesidade, doenças associadas ao padrão de alimentação e fatores sanitários que envolvem outra diversidade de riscos (GARCIA, 2003).

A ocorrência de uma série de mudanças no padrão de consumo alimentar pode ser consequência do modelo capitalista, que foi disse-

minado por meio de um padrão consumista e oligopolista, o que permitiu a reprodução do perfil de consumo dos países do norte (MÜLLER, 1986).

Em uma parte do mundo o problema da alimentação é caracterizado pela desnutrição, que é consequência de uma distribuição de renda assimétrica, enquanto em outra parte é marcado pela obesidade. De acordo com Calvo (1992), os países do norte tratam o consumo de alimentos sob o aspecto da alimentação, enquanto os países do sul consideram o aspecto da nutrição, ou seja, os aspectos fisiológicos.

Nos países do sul, a disseminação dos moldes ocidentais acaba alterando o modelo tradicional, que acabou sendo modificado, já que é perceptível que com um aumento da renda, ocorre a substituição de produtos de fonte animal, além da elevação contínua do consumo de raízes e cereais (MALASSIS; PADILLA, 1986).

Os estudos realizados sobre a evolução do consumo de alimentos nos países do sul podem remeter a uma variedade de conceitos que acabam dando um caráter simplista ao fenômeno socioeconômico existente nessas regiões; assim, análises comparativas entre os países acabam tendo mais êxito, já que com a comparação é possível uma melhor observação das variáveis socioeconômicas, que tendem a explicar a mudança do padrão de consumo (OLIVEIRA, 1995).

Segundo Green (1986), análises feitas do consumo alimentar em países como Venezuela, México e Brasil podem servir de base para concluir que a demanda de alimentos no mundo apresenta uma tendência incoerente. Essas análises expressam a conservação dos moldes alimentares nacionais e uma homogeneização.

Os países do sul também apresentam algumas semelhanças com a forma de consumo ocidental, além de possuírem uma grande variedade de alimentos ligados à cultura, meio natural e religião. Nessas regiões há uma contraposição da cultura tradicional com o início de uma nova cultura, que pode ser definida como moderna, alterando todo o meio social e econômico

– mudanças que podem explicar as mudanças especialmente nos hábitos alimentares (CHONCHOL, 1987).

Um dos desafios que envolvem a mudança dos hábitos alimentares está no fato de estimular as pessoas e as agroindústrias processadoras a preparar alimentos que sejam ao mesmo tempo saudáveis e agradáveis, gerando satisfação ao consumi-los e respeitando as variedades culturais dos indivíduos.

Segundo Popkin (2001), a elevação significativa de pessoas obesas pode ser explicada por questões como a alteração dos alimentos consumidos e o estilo de vida sedentário, já que as pessoas buscam cada vez mais alimentos com preparação rápida sem se preocuparem com o potencial energético; além disso, elas colocam em segundo plano a prática regular de atividades físicas, despreocupação esta ocasionada pela redução de tempo que é consequência do cotidiano agitado, principalmente nas grandes metrópoles.

Como pode ser analisado nas Figuras 2 e 3, ao comparar-se o consumo de alimentos no Brasil com o consumo mundial, pode-se afirmar que os padrões de consumo de ambos possuem algumas semelhanças. No Brasil, em ordem, os itens mais consumidos são: cereais, leite e frutas; já no mundo os três itens mais consumidos são: cereais, vegetais e leite. Além disso, é importante notar a trajetória dos itens, nos quais são notadas altas variações no Brasil, ao comparar-se com o mundo.

Perspectivas do consumo alimentar

Entre os vários avanços existentes no que se refere a alimentos, podem-se destacar de forma sintética os nutracêuticos, os *nanofoods*, a nutrigenômica e os mais conhecidos, os transgênicos.

O nutracêutico pode ser considerado um alimento ou parte de um alimento que fornece benefícios à saúde, podendo auxiliar até mesmo na prevenção de doenças. Os produtos nutra-

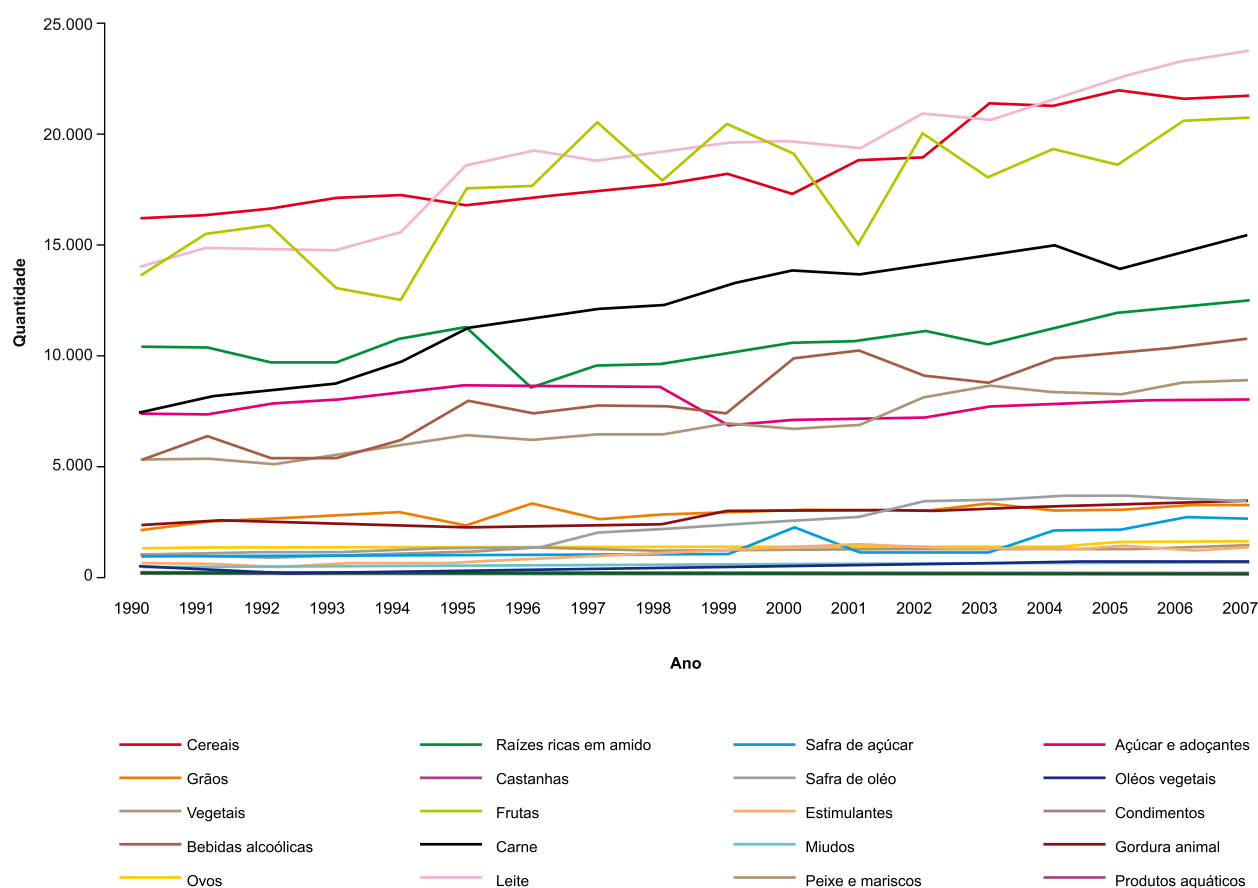


Figura 2. Quantidade de alimentos no Brasil por segmentos de 1990 a 2007.

Fonte: FAO (2012).

cêuticos englobam alguns nutrientes que atuam de forma isolada, como os suplementos dietéticos (HUNGENHOLTZ; SMID, 2002).

Um alimento pode se encaixar na categoria de *nanofood* quando são utilizadas técnicas de nanotecnologia desde o cultivo até o processamento e embalagem do produto – a utilização da nanotecnologia em alimentos tem o intuito de proporcionar maior segurança na produção dos alimentos, intensificar o sabor e melhorar os aspectos nutricionais, além de tentar criar alimentos que sejam funcionais (NUNES; GUIVANT, 2008).

A nutrigenômica é um estudo das interações dos elementos que compõem uma dieta em relação ao genoma, o que consequentemente resulta em mudanças na expressão gênica, e

na estrutura e função dos fatores metabólicos, como a função das proteínas (DE CONTI, 2008).

Os transgênicos, segundo Almeida e Lammounier (2005), são culturas e organismos modificados geneticamente que apresentam um gene implantado de forma artificial. Esse método é utilizado na busca de um gene eficiente que torne as plantações mais resistentes a pragas e à falta de água, além de auxiliar no combate a algumas pragas e doenças.

Metodologia

No presente artigo foram utilizados dados de alimentos (mil toneladas) correspondentes ao intervalo de 17 anos, de 1990 até 2007. Os dados foram divididos em Brasil e mundo, com a

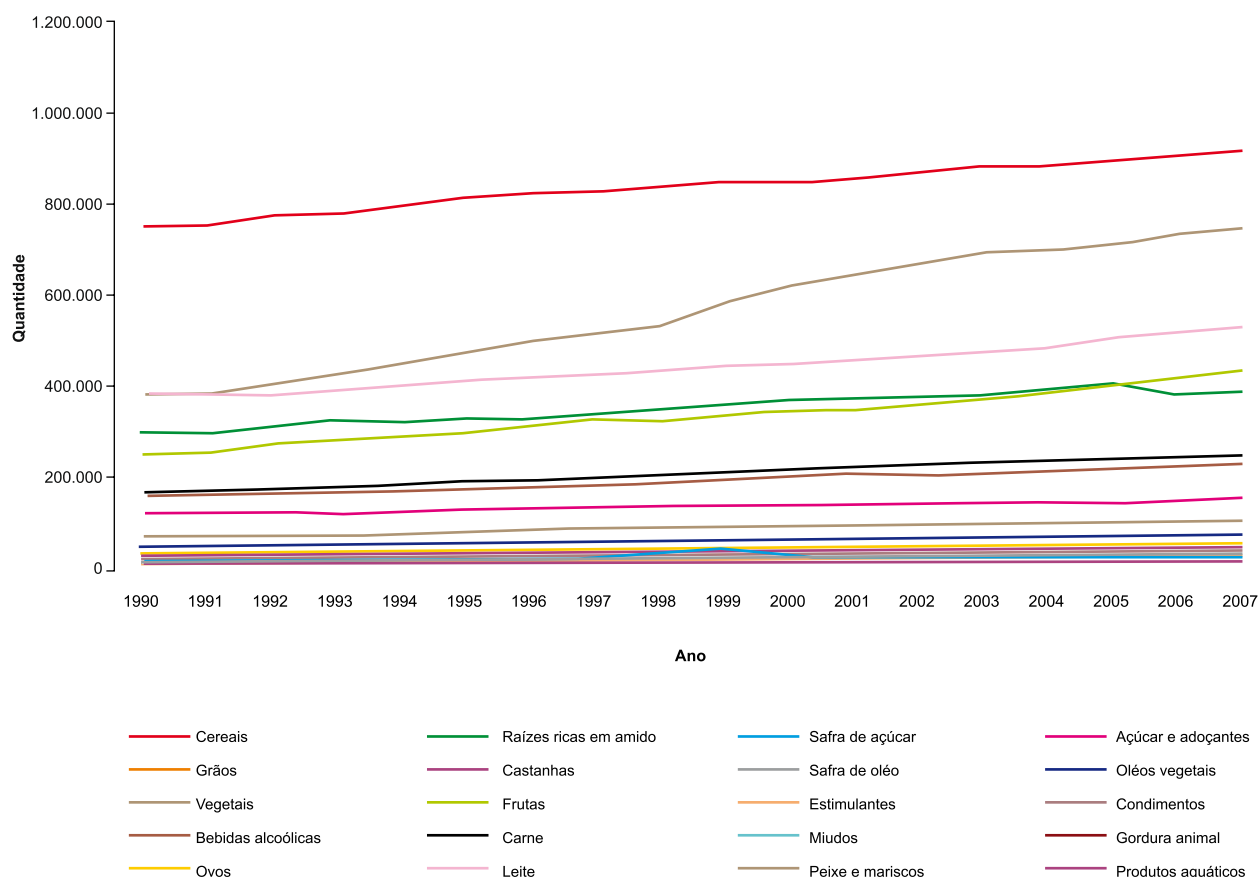


Figura 3. Quantidade de alimentos no mundo por segmentos de 1990 a 2007.

Fonte: FAO (2012).

finalidade de verificar se há uma cointegração das duas variáveis.

Os dados utilizados foram coletados da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), e os valores apresentados do consumo de cada variável foram calculados com base no consumo da seguinte cesta: cereais; raízes ricas em amido; safra de açúcar; açúcar e adoçantes; grãos; castanhas e amêndoas; safra de óleo; óleos vegetais; vegetais; frutas; estimulantes; condimentos; bebidas alcoólicas; carne; miúdos; gordura animal; ovos; leite; peixes e mariscos; e demais alimentos aquáticos.

Segundo Engle e Granger (1987), o teste de cointegração tem como objetivo testar se há ao menos uma combinação linear entre duas séries estacionárias – no presente caso, se o consumo

de alimentos do Brasil e o do mundo são cointegrados. Primeiramente, para chegar à cointegração, é testada a ordem de integração das séries por meio do teste de raiz unitária, e posteriormente é verificado se os resíduos da equação de cointegração são estacionários.

Resultados empíricos

Teste de raiz unitária

No presente estudo foram feitos testes em nível para uma série de dados referentes a alimentos (mil toneladas), com valores para o Brasil e o mundo. Os valores do teste de raiz unitária em nível se mostraram não estacionários, já que os valores do teste crítico foram superiores ao va-

lor do Teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF). Assim, foram feitos novos testes de raiz unitária em primeira diferença, mas a série ainda não se mostrou estacionária. Por fim, aplicou-se o teste de raiz unitária em segunda diferença para ambas as séries, já que para realizar o teste de cointegração as variáveis precisam ser estacionárias de mesmo nível. No presente caso, as séries são estacionárias de segundo nível, e justifica-se esse resultado pelo fato de o Teste de Dickey-Fuller Aumentado da Estatística T apresentar um valor superior ao do teste crítico.

Depois de se realizarem os testes de raiz unitária para a série de dados do Brasil e no mundo, foi aplicado o teste de raiz unitária para os resíduos. Como pode ser observado na Tabela 5, os resíduos são estacionários em nível.

Segundo os resultados dos testes de raiz unitária, pode-se afirmar que as séries analisadas não são estacionárias em nível, e também rejeita-se a hipótese de que são integradas de ordem um. As séries analisadas só apresentaram estacionariedade de ordem 2. A hipótese nula da raiz unitária para os resíduos não foi rejeitada, já que os resíduos são estacionários em nível, o que sugere que não existe uma relação de cointegração entre as duas séries de consumo de alimentos.

Teste de cointegração

Com a finalidade de testar a hipótese de cointegração entre as duas séries propostas, primeiramente foi estimada a regressão cointegran-

te, para analisar se há alguma relação entre o consumo de alimentos do Brasil e o do mundo por meio da equação estática (equação 1). Posteriormente, foi aplicado o teste de raiz unitária nos resíduos referentes às variáveis analisadas.

$$C_{Brasil} = \beta_0 + \beta_1 CMundo + U_t \quad (1)$$

em que

β_0 = intercepto.

β_1 = parâmetro cointegrante.

U_t = termo de resíduo.

Quando duas variáveis são cointegradas, há uma relação de equilíbrio de longo prazo entre as variáveis utilizadas. No curto prazo, porém, pode haver algum desequilíbrio; assim, o termo de erro da relação das duas variáveis pode ser utilizado para unir o comportamento da regressão estimada, tanto no curto como no longo prazo. O mecanismo de correção de erro é utilizado para corrigir esse termo de erro, mas como não há uma cointegração das variáveis analisadas, não será necessário analisar o mecanismo de erro para verificar o erro de equilíbrio que pode ocorrer no curto prazo.

Os resultados da aplicação do teste de raiz unitária nas variáveis analisadas rejeitam a hipótese nula de que as séries são estacionárias em nível, mas sim estacionárias de segundo nível I(2); entretanto, a hipótese nula da raiz unitária para os resíduos não é rejeitada, o que leva a afirmar que não há uma relação de cointegração entre o consumo de alimentos no Brasil e o do

Tabela 5. Teste de raiz unitária dos resíduos.

		Estatística T	Probabilidade
Teste de Dickey-Fuller Aumentado		-4,64	0,0002
Teste crítico	1%	-2,74	
	5%	-1,97	
	10%	-1,60	

mundo. O teste de cointegração entre as séries de consumo de alimentos do Brasil e do mundo foi gerado pelo software EvIEWS 5.0.

Considerações finais

Depois de se analisarem os dados da FAO referentes ao consumo de alimentos no Brasil e no resto do mundo, dada uma cesta composta por 24 itens, pode-se perceber que há algumas semelhanças entre o Brasil e o resto do mundo quanto ao consumo de alguns itens. Essas semelhanças podem ser justificadas pela globalização, que acaba alterando drasticamente o perfil do consumo alimentar.

Com base nos estudos realizados, foi possível constatar que o consumo alimentar no Brasil e o do restante do mundo não são cointegrados, não existindo uma relação de equilíbrio no longo prazo. Esse resultado pode sinalizar a grande diversidade presente no mundo, tanto referente à renda quanto à forma como os alimentos estão dispostos, além de outros aspectos que podem influenciar o consumo de alimentos em todo o globo.

Os testes de raiz unitária revelaram que as séries de consumo de alimentos do Brasil e do mundo são estacionárias de ordem dois I(2). Os resíduos, porém, são estacionários em nível. De acordo com os testes de cointegração feitos, pode-se afirmar que não há uma relação estável de longo prazo entre o consumo de alimentos no Brasil e o do resto do mundo. Como a existência de relação de equilíbrio de longo prazo foi rejeitada, isso não permitiu a elaboração de um modelo de correção de erro.

Referências

- ALMEIDA, G. C. S. de; LAMOUNIER, W. M. Os alimentos transgênicos na agricultura brasileira: evolução e perspectivas. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, Lavras, v. 7, n. 3, p. 345-355, 2005.
- CALVO, E. Sciences sociales, alimentation et développement: images, métaphores et apories. **Revue Tiers Monde**, v. 33, n. 132, p. 727-742, 1992.

CHONCHOL, J. **Le défi alimentaire - la faim dans le monde**. Paris: Larousse, 1987.

DE CONTI, F. **Nutrigenômica**: os nutrientes influenciando os genes e os genes influenciando os nutrientes. 2008. Disponível em: <http://www.nutrociencia.com.br/upload_files/arquivos/nutrigenomica.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2012.

DRENOWSKI, A. Fat and sugar: an economic analysis. **The Journal of Nutrition**, v. 133, n. 3, p. 1-3, 2003.

ENGLE, R. F.; GRANGER, C. W. Cointegration and error correction: representation, estimation and testing. **Econometrica**, v. 55, n. 2, p. 251-276, 1987.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT**. 2012. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 13 jun. 2012.

GARCIA, R. W. D. Reflexos da globalização na cultura alimentar: considerações sobre as mudanças na alimentação urbana. **Revista de Nutrição**, v. 16, n. 4, p. 483-492, 2003.

GREEN, R. H. Modes de consommation et échanges alimentaires en Amérique Latine - Brésil, Mexique et Venezuela, Problèmes d'Amérique Latine. **Problèmes d'Amérique Latine**, n. 81, p. 41-64, 1986.

HUNGENHOLTZ, J.; SMID, E. J. Nutraceutical production with food-grade microorganisms. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 13, n. 5, p. 497-507, Oct. 2002.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de Dados Agregados. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**: domicílios - censo demográfico 1970-2010. 2012. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/popul/default.asp?z=t&o=25&i=P>>. Acesso em: 12 jun. 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009**: despesas, rendimentos e condições de vida. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008_2009/POFpublicacao.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2012.

MALASSIS, L.; PADILLA, M. **Economie agro-alimentaire: l'économie mondiale**. Paris: Cujas, 1986.

MÜLLER, G. Fome: o não-direito do não-cidadão. In: COVRE, M.L.M. **A cidadania que não temos**. São Paulo: Brasiliense, 1986. p. 13-38.

NESS, A. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. WHO Technical Report Series 916. Report of a Joint WHO/FSA Expert Consultation. **International Journal of Epidemiology**, v. 33, n. 4, p. 914-915, 2004.

NUNES, D. M.; GUIVANT, S. J. **Nanofood**: "crer sem ver". 2008. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro4/cd/ARQUIVOS/GT11-239-57-20080510215355.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2012.

OLIVEIRA, S. P. de. **Mode de consommation agro-industriel**: homogénéisation ou diversification des habitudes alimentaires? Approche comparative franco-brésilienne. Etude de cas dans la ville de São Paulo. 1995. Thesis (Doctoral) – Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris, 1995.

POPKIN, B. M. Global nutrition dynamics: the world is shifting rapidly toward a diet linked with non-

communicable diseases. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 84, n. 2, p. 289-298, 2006.

POPKIN, B. M. The Nutrition Transition and Obesity in the Developing World. **The Journal of Nutrition**, v. 131, n. 3, p. 871-873, 2001.

SCHMIDHUBER, J.; SHETTY, P. The Nutrition Transition to 2030 – why developing countries are likely to bear the major burden. **Acta Agriculturae Scandinavica**, Section C, v. 2, n. 3-4, p.150-166, 2005.

Seca norte-americana Preços agrícolas e implicações para o Brasil¹

Elisio Contini²
Marcos Pena Júnior³
Pedro Abel Vieira⁴

Resumo – A severa estiagem ocorrida nos Estados Unidos da América durante a safra de grãos de 2012 impactou fortemente o mercado agrícola internacional. O efeito mais marcante foi o aumento nos preços internacionais de milho, soja e trigo e, apesar da redução imediata nos preços das carnes, há a perspectiva de aumento desses preços nos próximos seis meses. O aumento dos preços no mercado internacional é resultado da redução na oferta, em consequência principalmente da seca nos EUA, do aumento da demanda, dos estoques baixos e, em algum grau, da financeirização dos mercados agrícolas. Esse cenário, apesar de ser um problema para diversos países, é a oportunidade de o Brasil ganhar espaço no mercado mundial dessas commodities, tornando-se importante produtor e exportador de soja, milho e carnes. Para consolidar uma posição de liderança no mercado mundial, o Brasil precisa avançar na sua política agrícola, na redução do “Custo Brasil” e nas relações internacionais para garantir a sua competitividade, em um ambiente de crescente financeirização dos mercados agrícolas. Embora tenha havido avanços na redução do Custo Brasil e no comércio internacional, esforços adicionais são necessários para aumentar a competitividade no longo prazo, como melhoria da infraestrutura e logística.

Palavras-chave: comércio internacional, commodities agrícolas, custo Brasil, financeirização.

Drought in the USA: agricultural prices and implications for Brazil

Abstract – The severe drought that occurred in the United States during the grain harvest in 2012 has seriously affected the international agricultural market. Its most significant effect was an increase in international prices for maize, soybeans and wheat. Meat prices decreased but are expected to increase in the next six months. Price increase in the international market is a consequence of the fall in supply as a result mainly of the drought in the U.S., the increase in demand, low stocks, and, to some extent, financialization of agricultural markets. Although such scenario is a problem for many countries, for Brazil, it is the opportunity to increase its share in the global market for those commodities and to become an important producer and exporter of soybean, maize and meat. To achieve leadership in the world market, Brazil needs to move forward regarding its agricultural policy, reduce the “Brazil Cost”, and improve its international relations to ensure its competitiveness in an environment of increasing

¹ Original recebido em 26/11/2012 e aprovado em 17/12/2012.

² Doutor em Planejamento Regional, pesquisador da Embrapa Estudos Estratégicos e Capacitação. E-mail: elisio.contini@embrapa.br

³ Economista, Mestre em Engenharia de Produção, analista da Embrapa Estudos Estratégicos e Capacitação. E-mail: marcos.pena@embrapa.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, Doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Estudos Estratégicos e Capacitação. E-mail: pedro.vieira@embrapa.br

financialization of agricultural markets. Despite the fact that Brazil has made progress in reducing the Brazil Cost and in improving its international trade, further efforts are necessary to increase its competitiveness in the long term, such as improving infrastructure and logistics.

Keywords: international trade, agricultural commodities, Brazil cost, financialization.

Introdução

Em 1798 Thomas Malthus (MALTHUS, 1978) previu que os ganhos no padrão de vida da população seriam desestabilizados à medida que o crescimento da população mundial superasse a produção de alimentos. Por mais de 200 anos a curva de crescimento da produção agrícola se manteve à frente do crescimento da população, contradizendo Malthus, que não considerou a inovação tecnológica como importante vetor para o aumento da produção de alimentos.

A ameaça de Malthus não foi totalmente exorcizada. Depois de décadas de fartura, o mundo observa intensa elevação nos preços dos alimentos. Na perspectiva desta pesquisa, são três os principais fatores que contribuem para essa realidade: i) o aumento na demanda e mudanças no padrão de consumo mundial (BUAINAIN; VIEIRA JÚNIOR; CURY, 2011); ii) os eventos climáticos extremos, a exemplo das recentes estiagens nos Estados Unidos e na Rússia (MARENGO et al., 2010); e iii) a especulação dos mercados financeiros permeando o setor agrícola (BUAINAIN; VIEIRA JÚNIOR; CURY, 2011).

Este trabalho focará a recente estiagem nos EUA (USDA, 2012) e suas implicações para a agricultura brasileira. Depois desta introdução, analisar-se-ão os efeitos sobre a produção, os estoques e os preços de milho, soja, trigo e carnes, da recente estiagem nos Estados Unidos e na Rússia. Em seguida, serão discutidos os efeitos dos mercados financeiros sobre os preços agrícolas. Depois disso, o trabalho terá como objeto as repercussões desses eventos sobre os preços agrícolas e sobre a economia brasileira. Essas análises remetem a uma reflexão sobre os instrumentos e as políticas que afetam o setor agrícola, assunto discutido em seguida.

A seca nos EUA em 2012 e os mercados mundiais de milho, soja, trigo e carnes

A estiagem nos Estados Unidos (EUA) e na Rússia em 2012⁵, importantes exportadores de alimentos, e, conseqüentemente, os baixos estoques mundiais de milho, soja e trigo provocaram aumento de 17% dos preços dos cereais durante 2012 (até setembro) (Figura 1). Fator muito importante ainda são as perspectivas de crescimento na demanda futura por esses alimentos.

No caso do milho, por causa da redução, em relação à safra 2010–2011, de 41,5 milhões de toneladas na safra norte-americana, de 11,5 milhões de toneladas na Europa e de 2 milhões de toneladas na Rússia, a produção mundial da safra 2012–2013 deverá ficar em 840 milhões de toneladas, uma redução de 40,8 milhões de toneladas em relação à safra 2011–2012. Essa previsão só não é pior por considerar o aumento de 7,2 milhões de toneladas colhidas na China e a estimativa de aumento de 10 milhões de toneladas na safra que se inicia no hemisfério sul. As estimativas para o consumo em 2013 são de 853,8 milhões de toneladas, uma redução de 9,2 milhões de toneladas (-1,1%) em relação a 2012 (FIESP, 2012).

Esses valores indicam que o estoque mundial de milho ao final de 2013 será de 117 milhões de toneladas, o nível mais baixo dos últimos 50 anos. Esse estoque, que representa 11% do consumo, contribuiu para que o preço do milho (Figura 2) atingisse o terceiro nível mais alto (213,00 US\$ t⁻¹) dos últimos 50 anos em agosto de 2012. Apesar da possibilidade de aumento da produção no hemisfério sul, seus preços não

⁵ Considera-se a Rússia por conta do mercado de trigo.

serão inferiores a 170,00 US\$ t⁻¹ durante 2013 (USDA, 2012).

Considerando-se as previsões da produção e do consumo de milho, a estratégia para o mercado do milho em 2013 será manter o consumo baixo, o que dependerá do mercado de carnes e da produção de etanol nos EUA. Um aumento de 55% nos preços do milho reduziria em 40 milhões de toneladas a demanda para a produção de etanol. O mercado de carnes ainda permanece uma incógnita, dependendo fundamentalmente da demanda chinesa (RABOBANK, 2012).

O aumento de preço da soja, de 53% de janeiro a agosto de 2012 na Bolsa de Chicago (Figura 2), – até maior que as máximas verificadas para o milho (43% até agosto) e o trigo (32% até julho) – sinaliza manutenção no crescimento da demanda e possibilidade de maior escassez em futuro próximo (CME GROUP, 2012). Essas sinalizações estão baseadas nas reduções de 4% da safra norte-americana (total da produção de 80,9 milhões de toneladas) em relação à safra 2011–2012 e 1,9 milhão de toneladas na China.

Apesar dos aumentos nos preços, a importação de soja pela China continua crescendo. A China importou 4,4 milhões de toneladas de soja em agosto, o nível mais baixo em seis meses, com redução de 25% em relação ao mês anterior, quando as compras externas da China atingiram a máxima em 25 meses. Apesar de os preços da soja terem aumentado em mais de 45% em 2012, as indústrias chinesas já encomendaram, até o fim do ano, mais de 11 milhões de toneladas, indicando premente necessidade de repor estoques. Esse cenário indica que as importações chinesas no final de 2012 dependerão dos preços, mas em 2013 serão retomadas em ritmo muito próximo ao dos anos anteriores, fazendo que o consumo mundial estimado em 2013 chegue a 258 milhões de toneladas, um crescimento de 9% em relação a 2012 (NIU; FAYEN, 2012).

As previsões para a demanda mundial de soja em 2012–2013, associadas à redução na produção, são fortes indicativos da não recom-

posição dos estoques mundiais em futuro próximo (Figura 1), mantendo os seus preços acima de 410,00 US\$ t⁻¹ por mais 6 ou até 10 meses, pois existe pouco espaço para manobras até o início da colheita no hemisfério sul.

A safra de soja, que se inicia no hemisfério sul, tem previsão de crescimento de 33 milhões de toneladas, um aumento de 13% em relação à anterior. O destaque é para o Brasil, com crescimento previsto de 15 milhões de toneladas (aumento de 21% em relação à safra 2011–2012),

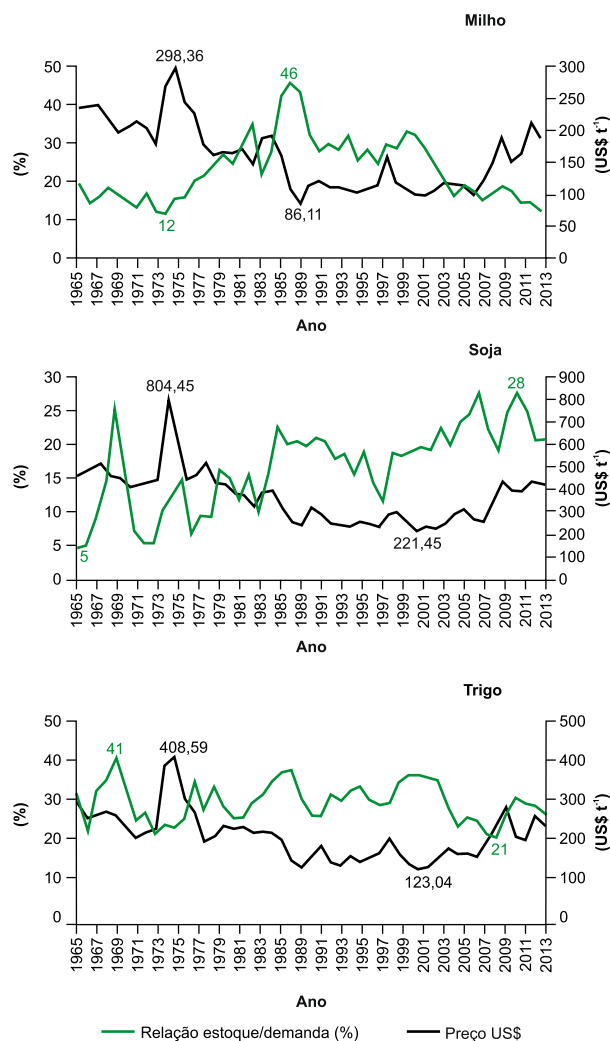


Figura 1. Preços (em US\$ t⁻¹, deflacionados para 2005) e relações entre o estoque inicial e o consumo (%) de milho, soja e trigo de 1965 a 2013⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Valores estimados para 2012 e 2013 por USDA (2012).

Fonte: International Grains Council (2012) e World Bank (2012).

enquanto a Argentina, o terceiro maior produtor mundial, apenas recuperará a produção de 55 milhões de toneladas obtida na safra 2009–2010. O Brasil poderá produzir 81 milhões de toneladas, tornando-se o maior produtor mundial de soja na próxima safra. Além da produção, o Brasil assumirá a liderança nas exportações ao embarcar 38 milhões de toneladas, 10 milhões de toneladas a mais que os EUA (USDA, 2012).

No caso do trigo, os preços futuros na Bolsa de Chicago aumentaram 47% desde junho de 2012, chegando à máxima de 258,00 US\$ t⁻¹ em meados de julho de 2012 (Figura 2). Esse preço foi maior que todos os preços de 2011, mas ainda não superou a máxima de 2008, quando ultrapassou 260,00 US\$ t⁻¹. As operações na Bolsa de Chicago indicam que os preços do trigo deverão manter-se acima de 220,00 US\$ t⁻¹ em 2013, podendo chegar a US\$ 250,00 dependendo das colheitas no Sul da Rússia e no Cazaquistão. Ainda, caso a seca nos EUA afete a semeadura da próxima safra de trigo nos EUA, a produção pode ser comprometida por causa do atraso no plantio, o que contribuirá para a manutenção dos preços acima de 250,00 US\$ t⁻¹. Apesar do cenário de escassez de trigo, não são esperados preços acima de 260,00 US\$ t⁻¹ uma vez que os atuais *spreads* entre trigo e milho ainda não estão em níveis que estimulem a inclusão do trigo em rações animais (RABOBANK, 2012).

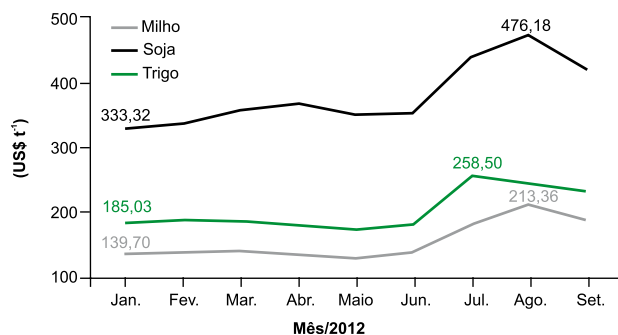


Figura 2. Preços, em US\$ t⁻¹, praticados na Bolsa de Chicago para milho, soja e trigo de janeiro a setembro de 2012.

Fonte: CME Group (2012).

A produção mundial de carnes em 2012 também será afetada pela elevação de preços de milho e soja. Prevê-se a redução da produção em 1,1% em relação a 2011, que não será maior em virtude do aumento na produção de carne suína, estimada em 102 mil toneladas até o final de 2012, que pressionou para baixo seus preços. Para 2013 na produção de aves, de bovinos e de suínos prevê-se redução em 4% em relação a 2010. O maior recuo é para a carne bovina, cuja produção tende a decrescer mais de 4% de 2012 a 2013. Também é significativo o decréscimo previsto na produção de carne de aves em 2013, cerca de 2% em relação a 2012, mas, mesmo assim, o volume produzido será semelhante ao de 2010. A exceção é a carne suína – sua produção decresce em 2013, mas, ainda assim, o volume será ligeiramente maior que o de 2010.

De modo geral, cerca de 70% do custo de produção de aves e suínos é referente aos farelos de soja e milho. A recente alta nos preços de soja e milho implica aumentos de, no mínimo, 10% no custo de produção dessas carnes, o qual será parcialmente transmitido aos preços finais em um prazo de aproximadamente seis meses. No curto prazo, é provável que a seca norte-americana provoque redução nos preços das carnes por causa do desalojamento de aves e suínos e do aumento no abate de bovinos nos EUA, onde mais de 58% das pastagens foram comprometidas pela estiagem, estimulando o abate de animais.

Esse cenário de preços já se verificou nos EUA, onde o aumento da oferta de animais para abate pressionou à redução nos preços em agosto de 2012 para 3.026,06 US\$ t⁻¹ de animal vivo, abaixo do máximo anual de US\$ 3.417,16 US\$ t⁻¹ (março de 2012). Passada a fase de redução, a qual deve encerrar no primeiro trimestre de 2013, os preços das carnes devem sofrer aumentos da ordem de 4% a 5%. Esse aumento de preços nas carnes, associado à redução na renda da população em consequência da crise mundial, notadamente na Europa, pode reduzir o consumo mundial de carnes em até 6%, valor bastante próximo ao da redução na produção,

da ordem de 4% (RADOBANK, 2012; USDA, 2012). Ou seja, apesar da aparente folga inicial, a oferta mundial de carnes também seguirá apertada durante 2013, fato que garante os preços em patamares elevados.

Esse é o terceiro aumento significativo nos preços dessas commodities nos últimos cinco anos e, apesar dos aumentos periódicos nos preços, a oferta não tem sido capaz de responder ao rápido crescimento da demanda. A redução na safra norte-americana, além dos problemas na Rússia e na Europa, devem estimular aumentos na produção global de milho, soja e trigo, contribuindo para reconstruir os estoques. De imediato, porém, isso dependerá do clima no hemisfério sul, que inicia uma fase de predominância do fenômeno El Niño. O fenômeno climático El Niño provoca aumento de precipitação pluvial durante a primavera em latitudes maiores que 23°S, o que favorece a instalação das culturas de soja e milho na Argentina, no Paraguai e nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Em períodos de El Niño, porém, não é rara a ocorrência de estiagem durante janeiro e fevereiro na maioria das regiões produtoras do hemisfério sul, ou seja, o cenário climático é favorável à produção de milho e soja no hemisfério sul, mas paira alguma incerteza.

Efeitos dos mercados financeiros sobre os preços de milho, soja e trigo

Uma questão a investigar é se os fundamentos do mercado, as relações entre produção e demanda, explicam a totalidade das variações nos preços. Uma hipótese forte é que o aumento da liquidez norte-americana (emissão de US\$ 40 bilhões em agosto de 2012 para recompra de títulos) e o baixo rendimento das taxas de juros no mercado internacional contribuíram para o aumento dos preços agrícolas e do volume comercializado na Bolsa de Chicago de commodi-

ties. O índice de commodities agrícolas (milho, soja, trigo, cacau, café, açúcar, suco de laranja e algodão) passou de 290 em março de 2012 para mais de 360 em julho de 2012, cedendo para 340 ao final de setembro. Dinâmica semelhante ocorreu com o volume de contratos de milho, soja e trigo negociados na Bolsa de Chicago, os quais aumentaram cerca de 30% de julho a setembro de 2012.

Os indícios de que outros fatores contribuem para a formação dos preços de milho, soja e trigo são reforçados pela análise das covariações⁶ entre os preços e as relações entre o estoque inicial e a demanda desses produtos no mesmo ano (covariação anual, em %) – esses dados são apresentados na Tabela 1. Por princípio, as covariações devem ser negativas, e quanto maior o valor absoluto, maior a interação entre os estoques e os preços. Em todos os casos analisados as covariações reduziram-se com o tempo, chegando a haver covariação positiva para o trigo no período 2004 a 2013.

As covariações entre os estoques e os preços do ano posterior (covariação anual defasada, em %), também apresentadas na Tabela 1, são mais significativas que as covariações no mesmo ano. No entanto, elas também tendem a decrescer ao longo dos anos, chegando a haver covariação positiva para a soja no último período analisado.

O decréscimo nas covariações indica que outros fatores também tendem a contribuir para a formação de preços além da relação entre o estoque e a demanda. Nos casos do trigo e do milho, as covariações positivas de 2004 a 2013 podem ser explicadas pelas políticas de subsídio e demais barreiras levantadas no comércio internacional. Já no caso da soja, produto com maior participação nas Bolsas de Futuros e, portanto, menos afetado por políticas públicas, as correlações entre os estoques e os preços são mais significativas, mas, mesmo nesse caso, os funda-

⁶ Retorna a covariância da população, a média dos produtos dos desvios para cada par de pontos de dados em dois conjuntos de dados.

Tabela 1. Covariações anuais (Co) e covariações anuais defasadas (CoLag) entre os preços (em US\$ t⁻¹, deflacionados para o ano de 2005) e as relações entre o estoque inicial e o consumo de milho, soja e trigo para os períodos 1964 a 2013, 1964 a 1984, 1984 a 2004, e 2004 a 2013⁽¹⁾.

Produto	Período			
	1964 a 2013 ⁽¹⁾	1964 a 1984	1984 a 2004	2004 a 2013 ⁽¹⁾
Covariação anual				
Milho	-256	-168	-29	-38
Soja	-358	-89	-67	-34
Trigo	-92	-49	-25	19
Covariação anual defasada				
Milho	-296	-166	-66	-51
Soja	-400	-238	-93	30
Trigo	-148	-141	-42	-24

⁽¹⁾ Valores estimados para 2012 e 2013 por USDA (2012).

Fonte: International Grains Council (2012) e World Bank (2012).

mentos do mercado não explicam a totalidade da variação dos preços.

Vieira Junior et al. (2007) comentam que, a partir da década de 1990, os mercados agrícolas passaram a sofrer maior influência dos mercados financeiros, o que tende a aumentar com a crescente liquidez financeira mundial. Essa hipótese, embora careça de maior comprovação para os preços de milho, soja e trigo, é reforçada pelos crescentes volumes de milho, soja e trigo negociados em bolsas, a exemplo da Bolsa de Chicago, importante formadora dos preços das commodities agrícolas (CHRISTOFOLETTI; SILVA; MARTINES-FILHO, 2011); e a hipótese também é reforçada pela crescente participação dos fundos de investimento nesses mercados⁷.

A financeirização⁸ da produção agrícola sugere maior volatilidade nos preços das commodities, porém, a despeito do leve incremento

na amplitude dos preços de milho, soja e trigo verificado nas três últimas décadas, não foram observadas diferenças significativas na volatilidade dos preços agrícolas de 1990 a 2010 independentemente dos fundamentos do mercado (CME GROUP, 2012). Ou seja, é possível que a financeirização amplie levemente a volatilidade dos preços, mas ela precisa de fatos reais como a seca. Ela é útil por antecipar as tendências da relação entre a oferta e a demanda, orientando aos agentes do mercado as tomadas de decisão relativas à intenção de produção, formação de estoques, importações e exportações, entre outras.

As altas nos preços de milho, soja e trigo, em 2012, expressam o cenário de escassez futura, mas, na medida em que o cenário se consolida os preços tendem a ceder (Figura 2). Assim, se, por um lado, os mercados financeiros possibilitam maior alavancagem dos mercados agrícolas – o que necessariamente não é ruim uma vez que o investimento também é alavancado –, por outro lado eles dependem dos fundamentos do mercado e contribuem para antecipar as tendências, orientando as decisões dos agentes. A despeito de uma possível exacerbação nos preços de milho, soja e trigo decorrente do processo de financeirização, a estiagem nos EUA e as perspectivas da demanda são as causas fundamentais da elevação dos preços dessas commodities – sinalizando escassez –, as quais afetarão o mercado de carnes.

Ainda não há estimativa confiável dos efeitos da seca norte-americana sobre os preços finais dos alimentos, pois o milho, a soja e o trigo são apenas um dos fatores que compõem os preços dos alimentos no varejo. Estima-se que os efeitos da estiagem serão transmitidos para o varejo durante os próximos 12 meses. Entretanto, a recente estiagem nos EUA e na Rússia não significa apenas problemas à economia mundial; ela também pode representar oportunidades, principalmente para países produtores como o Brasil, como se verá a seguir.

⁷ Os fundos de investimentos, que responderam por cerca de 10% dos contratos de soja negociados na Bolsa de Chicago durante 2010, responderam por 63% dos contratos negociados em julho de 2012 (CME GROUP, 2012).

⁸ Consultar Consultar Braga (2009) e Vieira Junior et al. (2007) a esse respeito.

Implicações da seca norte-americana para o agronegócio brasileiro

A seca nos EUA provocou aumento nos preços internacionais de milho, soja e trigo, os quais já se refletem no mercado interno (Figura 3), estimulando a expansão da área de grãos no Brasil. Prevê-se o plantio de 51 a 52 milhões de hectares de grãos na safra brasileira de 2012–2013, ocasionando crescimento até modesto, de 0,2% (80,1 mil hectares) a 2,7% (1,36 milhão de hectares), em relação à área cultivada na safra anterior (CONAB, 2012).

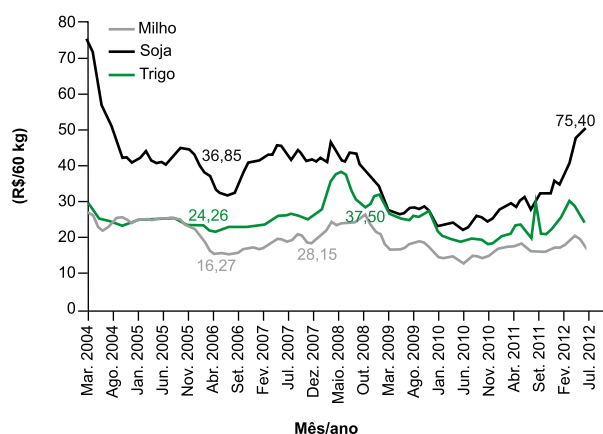


Figura 3. Média nacional dos preços (em reais de 2012, por 60 kg) de milho, soja e trigo de março de 2004 a julho de 2012.

Fonte: Agrolink (2012).

Entretanto, como “nem todas as flores são sem espinhos”, o custo de produção estimado terá aumento médio da ordem de 15%, reduzindo a margem de lucro em 3% em relação à safra anterior e em 20% em relação à safra 2008–2009, safra de maior margem nos últimos 10 anos (Figura 4). Os principais itens a pressionarem o aumento nos custos são os fertilizantes, que já aumentaram 25%, e a mão de obra (8%). Ou seja, os aumentos nos preços dessas commodities não serão apropriados integralmente pelo produtor rural, mas as perspectivas de es-

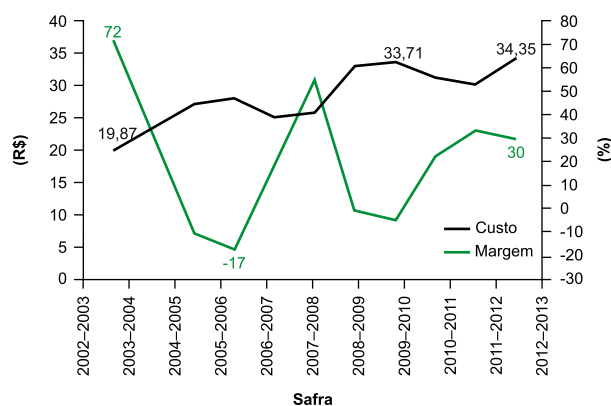


Figura 4. Custos (R\$/60 kg) e margens operacionais médias (%) para algodão, arroz, feijão, milho, soja e trigo.

Fonte: Conab (2012).

cashez mundial possibilitam ganhos extraordinários pelo aumento na escala de produção.

Segundo estimativas da Companhia Nacional de Abastecimento, a produção de milho no Brasil será de 73 milhões de toneladas. Desse total, 35,9 milhões de toneladas serão produzidas durante a primeira safra em 7,6 milhões de hectares. Apesar da redução de 500 mil hectares (6%), em relação à safra 2011–2012, na área que será ocupada pela soja, a estimativa de maior produtividade (4.923 kg ha⁻¹ ou + 9,9% em relação à safra 2011–2012) compensará com folga a redução de área. O acréscimo de produtividade ocorre em virtude da expectativa de recuperação das produtividades normais nos estados do Sul e do Nordeste, seriamente castigados por adversidades climáticas na última safra.

Na segunda safra de milho deverá haver aumento discreto (7,6 milhões de hectares), ou, no mínimo, a manutenção da área cultivada na safra de 2012 (7,5 milhões de hectares). Essa área produzirá cerca de 37,4 milhões de toneladas, redução de 1 milhão de toneladas em relação à segunda safra de 2011. É importante observar que o crescimento da segunda safra, que passou de 27% da área total cultivada com milho em 2002–2003 para mais de 47% em 2012–2013, principalmente em sucessão à soja na região Centro-Oeste, sinaliza o aumento da complexidade do sistema de produção agrícola na região

Centro-Oeste. Esse sistema, que além do milho inclui o algodão, ainda não tem contornos bem definidos, desde o aspecto fitotécnico até o econômico, requerendo mais investimentos em pesquisa. Essa preocupação fica patente nas declarações feitas por Pedro Parente, que comanda a Bunge Brasil, e Eraí Maggi Scheffer, do grupo Bom Futuro (em Cuiabá, MT), a Pontes e Ondeí (2012), a seguir.

Para Parente, enquanto a pior seca dos últimos 50 anos torrou as lavouras de milho dos Estados Unidos, no Brasil, apesar da incerteza quanto ao futuro do mercado para o cereal, chove milho. Mas será que o País tem mesmo cacife para tomar dos Estados Unidos os mercados não atendidos nesta safra, como os da Ásia? Seria essa uma oportunidade para fincarmos o pé de vez no mercado internacional? [...] Para Scheffer, enquanto o Brasil não contar com uma infraestrutura azeitada, teremos '15 minutos' de fama internacional, sempre calcada em quebras de safra lá fora. O setor produtivo está aí. Mato Grosso tem capacidade de cultivar, sozinho, o total da safra nacional de grãos. Podemos crescer, e muito. Mas, se aumentarmos ainda mais o cultivo de grãos, como vamos tirar a produção do campo? Além do transporte, a comercialização no Brasil é deficiente, mercado internacional tem, resta saber como vamos monitorar essa demanda. Precisamos construir um novo país agrícola, pois, somente a China, dentro de dez anos, precisará importar 140 milhões de toneladas de milho. É importante o País aproveitar essa onda favorável à demanda de milho, neste ano e no próximo, bem como segurar o tranco de preços mais baixos daqui a duas safras, quando se espera que os milharais dos Estados Unidos estejam totalmente recuperados. Aí, vai da competência nossa em disputar espaço no mercado externo. Antes, tínhamos terra e clima, mas faltava tecnologia. A tecnologia, apesar de ainda faltar, melhorou, mas, falta mesmo é inteligência para amarrar o processo de produção.

O volume estimado de exportação, 18 milhões de toneladas até janeiro de 2013, poderá superar as máximas históricas, apresentando crescimento de mais de 100% durante os últimos 10 anos. A projeção de exportação, que

poderá superar 20 milhões de toneladas até o final de 2013, dependerá da safra 2013–2014 nos EUA, a qual deverá ser, no mínimo, a projetada para 2012–2013 (375 milhões de toneladas). A competição do milho brasileiro com o estadunidense será maior em alguns mercados que são tradicionais dos EUA, como a Ásia.

O consumo brasileiro sofreu um ajuste em virtude da quebra de safra em regiões onde o autoconsumo é alto, havendo necessidade de suprir essa falta do milho por meio do produto importado de outras regiões produtoras – Mato Grosso e Goiás exportaram para o Nordeste. Poderá haver redução do plantel de aves e suínos, a depender dos preços dos insumos milho e soja, o que levará a uma redução no consumo interno que, associada ao aumento da produção, elevará os estoques brasileiros para a casa dos 13 milhões de toneladas.

Quanto à soja, a expectativa de crescimento de 8% na área cultivada durante a safra 2012–2013, passando de 25 milhões de hectares na safra 2011–2012 para 27 milhões de hectares, resultará na produção de 81 milhões de toneladas. O incremento é observado em todas as unidades da federação que produzem a oleaginosa e sobre áreas cultivadas na safra anterior com algodão, milho, feijão e pastagem. O maior aumento de área ocorrerá na região Centro-Oeste, como resultado da ampliação de 660 mil hectares em Mato Grosso, 227 mil hectares em Mato Grosso do Sul e 192 mil hectares em Goiás.

No mercado de carnes, a produção nacional das três principais (aves, bovinos e suínos) deve ultrapassar os 25 milhões de toneladas em 2012, volume 2% maior que o produzido no ano passado. Os diversos fatores atuais deverão causar efeitos de longo prazo para a indústria de carnes brasileira, pois muitas das tendências registradas em 2011 ainda estão ocorrendo – declínio na oferta de animais e demanda doméstica de carne mais forte. A tendência, que parecia melhorar no início de 2012, se desfez com os aumentos nos preços do milho e da soja e com a seca nos EUA.

As exportações brasileiras de carnes, que aumentaram nos últimos meses, superando em 60% o volume exportado no mesmo período do ano anterior, tendem a arrefecer nos próximos seis meses. A despeito dessa tendência de arrefecimento e da redução esperada no comércio mundial, no próximo ano o mercado internacional de carnes representará uma oportunidade para o Brasil ampliar suas exportações, tornando-se líder mundial. Essa oportunidade internacional não será tranquila uma vez que, ao menos nos próximos seis meses, as margens operacionais das carnes serão reduzidas, e a oferta mundial de carnes vai aumentar.

O setor brasileiro de carnes, notadamente da carne bovina, está preparado para competir tanto pelos ganhos de produtividade quanto pela abertura de novos mercados internacionais e pelo crescimento do consumo interno. Os avanços na genética, na sanidade, no manejo de pastagem e na nutrição possibilitaram ganhos de produtividade à pecuária bovina brasileira superiores em até cinco vezes aos ganhos da média mundial na última década. Como resultado, em apenas 10 anos, o País aumentou em quase 40% a oferta de carne bovina, enquanto a produção mundial avançou menos de 8%.

Apesar das perspectivas positivas no mercado interno de carnes, as incertezas na economia mundial tornam nebuloso o quadro, tanto pelo lado da margem operacional, conforme já discutido, quanto das barreiras que possivelmente serão levantadas no comércio internacional.

O Brasil enfrenta alguns obstáculos para conseguir uma fatia maior no mercado de carne bovina na Europa enquanto aguarda a avaliação do bloco para o pedido de mudanças nas regras da cota Hilton, que garante melhor remuneração para o produto exportado. Enquanto negocia a cota Hilton, surge nova ameaça no mercado europeu de proibição à importação de carne de bovinos alimentados com um aditivo promotor de crescimento recentemente aprovado no Brasil. Os exportadores brasileiros negociam com a Europa maior flexibilização das exigências que

dificultam a venda de 10 mil toneladas de carne permitidas pela cota Hilton.

Além do mercado internacional, o mercado interno de carnes apresentou vigoroso crescimento nos últimos anos. Os níveis de consumo per capita da carne bovina, suína e de frango aumentaram 2%, 6% e 7% de 2009 a 2011, respectivamente. Dos totais de 8,5 milhões, 3,5 milhões e 13,1 milhões de toneladas de carnes de bovinos, suínos e frangos, respectivamente, produzidas em 2011, 84%, 75% e 70% foram destinados ao mercado interno.

Com a disparada das cotações de milho e soja, os produtores de frango e suínos trabalham com margens negativas, conforme afirmou o presidente da Cooperativa Catarinense Coopercentral Aurora, Mário Lanznaster:

As margens estão achatadíssimas para a agroindústria e o produtor. Para enfrentar a situação, a alternativa imediata é repassar a alta dos custos de produção para o consumidor, tarefa difícil num contexto de retração das cotações de sua principal concorrente, a carne bovina [...] essa dificuldade é passageira e o futuro é promissor, principalmente do mercado interno (MENDES; KISS; VELOSO, 2012).

Quanto ao mercado de trigo, a balança comercial negativa desse produto sugere custos adicionais de importação para o Brasil, mas quando comparada às oportunidades que o milho, a soja e as carnes representam, o saldo é positivo. Durante 2011, o Brasil importou US\$ 1,8 bilhão (5,7 milhões de toneladas) de grãos de trigo, ou US\$ 3,2 bilhões quando considerado o complexo trigo. Esses totais representam uma redução de 20% no *quantum* durante a última década e equivalem a 55% do consumo anual de trigo (10,2 milhões de toneladas em 2011) e menos de 2% das importações totais do Brasil (US\$ 226,2 bilhões). É importante destacar que um dos principais exportadores de trigo para o Brasil é a Argentina, país cuja corrente comercial com o Brasil foi de US\$ 39,6 bilhões em 2011, com superávit de US\$ 5,8 bilhões para o Brasil, sendo o trigo o terceiro item na pauta de importações brasileiras da Argentina.

Outra questão na pauta recente de discussão no comércio internacional brasileiro é a desindustrialização de sua balança comercial agrícola, notadamente da soja (Tabela 2). Enquanto a produção de grãos mais do que dobrou de 2000 a 2011, as capacidades de processamento (33%), refino (53%) e envase (19%) tiveram crescimentos inferiores no mesmo período (ABIOVE, 2012).

Os dados apresentados na Tabela 2 sugerem que o país estaria perdendo uma oportunidade de exportar produtos de maior valor. É preciso relativizar essa afirmação uma vez que o aumento nas exportações agrícolas brasileiras foi influenciado pelo “fator China”, país que privilegia a geração de empregos em seu território e, portanto, a importação de produtos básicos.

Tabela 2. Balanço de oferta e demanda, em mil toneladas, do complexo soja no Brasil entre as safras 2004–2005 e 2011–2012.

	2011– 2012	2010– 2011	2009– 2010	2008– 2009	2007– 2008	2006– 2007	2005– 2006	2004– 2005
Grão (mil t)								
Inicial	1.727	2.106	4.417	3.507	2.689	1.731	3.143	3.210
Produção	75.248	68.919	57.383	59.936	58.726	56.942	53.053	50.085
Antecipação	-	-1.700	1.700	-	-	-	-	-
Importação	40	100	124	83	108	40	352	364
Outros	2.850	2.800	2.700	2.700	2.700	2.500	2.700	2.650
Exportação	33.789	29.189	28.039	24.514	23.805	24.768	22.389	18.952
Processamento	37.264	5.701	30.779	31.895	31.511	28.756	29.728	28.914
Estoque final	3.112	1.727	2.106	4.417	3.507	2.689	1.731	3.143
Farelo (mil t)								
Inicial	813	678	764	862	864	818	773	862
Produção	28.320	27.154	23.549	24.164	24.111	22.021	22.910	22.212
Importação	21	36	47	113	111	193	186	178
Consumo	13.828	12.900	11.644	11.845	11.325	9.944	9.163	8.411
Exportação	14.474	14.155	12.038	12.530	12.899	12.224	13.889	14.068
Estoque final	852	813	678	764	862	864	818	773
Óleo (mil t)								
Inicial	254	282	252	291	311	272	275	202
Produção	7.341	6.973	5.963	6.187	6.047	5.512	5.709	5.549
Importação	-	2	41	8	101	26	3	14
Consumo	5.495	5.393	4.518	4.098	3.647	3.238	3.120	3.050
Exportação	1.758	1.610	1.456	2.136	2.521	2.261	2.595	2.442
Estoque final	342	254	282	252	291	311	272	275

Fonte: Abiove (2012).

Nesse caso, a estratégia do comprador se sobrepõe ao desejo do vendedor e, portanto, o Brasil deve aproveitar a oportunidade investindo o lucro extraordinário gerado pelo fator China no fortalecimento do seu mercado interno, na ampliação do mercado externo e, principalmente, na redução do custo Brasil.

Mendonça de Barros (2012) sugere que o mercado externo de commodities terá efeito residual no crescimento econômico brasileiro. Na próxima década a principal função do comércio internacional será de financiar o dinamismo do mercado interno, de novos mercados externos e, principalmente, da infraestrutura. Contudo, esse cenário favorável à agricultura brasileira apresenta vários riscos que vão desde o clima até a margem operacional, passando pelos mercados financeiros. O Brasil avançou na produtividade agrícola, implementou medidas de preservação do meio ambiente e desenvolveu mecanismos de mitigação do risco agrícola, porém, dada a complexidade do setor agrícola brasileiro na atualidade, essas iniciativas são insuficientes, reque-rendo avanços que vão além do setor agrícola.

Em resumo, a crise internacional e a seca nos EUA são oportunidades à agricultura brasileira, tanto pelos aumentos dos preços e consequente possibilidade de crescimento na participação do mercado internacional, quanto pela dinamização do mercado interno. O dinamismo do mercado interno – em que o consumo das famílias já representa mais da metade do PIB, e a perspectiva é de que o seu crescimento estará entre os cinco maiores do mundo até 2020 (COELHO, 2012) – ganha importância por atenuar a crise internacional e por diversificar a pauta agrícola.

Implicações para políticas no Brasil

As políticas públicas dedicadas à gestão do risco agrícola no Brasil obtiveram avanços consideráveis, como os zoneamentos agrícolas e o Programa de Subvenção do Prêmio ao Seguro Rural. Não obstante a importância das políticas implementadas, todas estão associadas exclusivamente à produção. Dada a realidade mun-

dial, é preciso implementar políticas voltadas à mitigação do risco durante a comercialização. Quanto a isso, Buainain, Vieira Júnior e Cury (2011) apresentam sugestões que vão desde o aperfeiçoamento de instrumentos existentes, como o Prêmio de Equalização Pago ao Produtor e o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar, até a implementação de um programa de subvenção à participação nos mercados futuros.

No caso específico dos fertilizantes, após o “apagão de fertilizantes” ocorrido durante a safra 2008–2009, o governo federal, por meio do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, propôs o Plano Nacional de Fertilizantes. Seu objetivo principal é diminuir a dependência externa da agricultura brasileira de matérias-primas, com maior produção interna, até o final desta década. A estratégia, além da identificação de novas jazidas de fósforo e potássio e da exploração das já avaliadas, previa o aumento da produção de fertilizantes orgânicos e organominerais pela instalação de fábricas nas regiões que concentram matéria-prima. Passados quatro anos da divulgação do plano, os resultados são modestos, pois nem sequer o modelo de concessões de jazidas foi alterado.

Outro aspecto importante para a agricultura nacional é a crescente financeirização do setor agrícola mundial. Essa realidade impõe ao produtor rural a convivência com fatores de risco, como a política cambial e a crescente participação dos fundos de investimento e demais instrumentos monetários na formação dos preços agrícolas internacionais.

Um tema recorrente no debate nacional e que reduz fortemente a competitividade da agricultura brasileira é o Custo Brasil. O termo “Custo Brasil” é usado para descrever as dificuldades estruturais relacionadas com a carência em infraestrutura de transporte e de logística, os altos custos de energia e comunicações, a carga tributária, o custo financeiro e, mais recentemente, os déficits de mão de obra especializada e de inovação.

No caso da infraestrutura e logística, embora em ritmo bastante inferior ao requerido

pela economia brasileira, estão sendo tomadas medidas importantes como as previstas no Programa de Aceleração do Crescimento.

A carga tributária é assunto delicado e pouco tem avançado no Brasil. Cita-se como exemplo o relatório Doing Business do Banco Mundial, o qual aponta que são necessárias 2.600 horas por ano para as empresas brasileiras de médio porte pagarem impostos, contra 415 na Argentina, 398 na China e 254 na Índia (DOING BUSINESS, 2012). Ainda cita-se como exemplo a Lei Kandir, que, onerando as exportações de produtos processados, afeta diretamente a agregação de valor às exportações.

A questão dos déficits em mão de obra especializada e em inovação remete à necessidade de esforços adicionais de políticas públicas relativas à educação e à pesquisa no Brasil. Algumas medidas, a exemplo do maior investimento em educação e na pesquisa, estão sendo adotadas, mas não é um problema solúvel no curto prazo, requerendo planejamento e a chamada “vontade política” de realizar.

Além desses componentes, o Custo Brasil é potencializado pela burocracia, a qual possibilita exacerbado oportunismo e, consequentemente, aumento no custo dos investimentos. Cita-se como exemplo que, entre 183 países analisados pelo Banco Mundial, o Brasil ocupa o 126º lugar quando se analisa a facilidade de se fazer negócios, abaixo da média da América Latina (95º) e atrás de Argentina (115º), México (53º), Chile (39º) e Japão (22º).

Do exposto se conclui que a redução do Custo Brasil vai além da infraestrutura e logística e demais investimentos direcionados a ganhos de produtividade imediatos. A redução no Custo Brasil passa por: i) no plano interno, investimentos em capacitação, educação, pesquisa, readequação da carga tributária e melhoria na burocracia e na regulação como medida de redução do custo financeiro e do investimento; e ii) no plano externo, pela conquista de novos mercados, sobretudo na Ásia.

Considerações finais

A elevação de preços tem como principais causas a estiagem nos Estados Unidos na safra de grãos de 2012, a elevação da demanda mundial, os reduzidos estoques dos referidos grãos (milho, soja e trigo) e, em menor proporção, a especulação financeira, decorrente da liquidez mundial. Para o Brasil criou-se a oportunidade de aumentar sua participação no mercado internacional de produtos do agronegócio, particularmente dos complexos soja e carnes.

Os produtores rurais, o mercado e o governo brasileiro estão esperançosos com as perspectivas da safra 2012–2013 de grãos, iniciada em outubro. Os preços no mercado internacional estão em patamares mais elevados nos últimos 30 anos, à exceção de 2008. Mesmo com o aumento dos custos de insumos básicos, como fertilizantes e mão de obra, a rentabilidade para os produtores rurais de soja e milho será positiva.

Entretanto, como “nem tudo são flores sem espinhos”, o Brasil tem um longo caminho a trilhar antes de se tornar referência agrícola mundial. Além de aproveitar essa oportunidade para consolidar a produção agrícola no cenário mundial e de diversificar o mercado agrícola interno, é preciso preparar-se para os anos de carestia investindo em pesquisa, educação, capacitação e infraestrutura, além de modernizar a burocracia.

Cabe ao setor público, além de subsidiar financeiramente a atividade em casos de problemas climáticos e de rentabilidade, promover as instituições, fomentando a inovação e a confiança entre os agentes. Essa foi, e continua sendo, a regra geral com a qual a economia e a agricultura prosperaram, e tão importante quanto a concepção é a implementação das regras. É isso que faz a diferença.

Referências

ABIOVE. Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. **Estatística**. Disponível em: <<http://www.abiove.org.br/site>>. Acesso em: 14 set. 2012.

- AGROLINK. **Histórico de cotações**. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/cotacoes/Historico>>. Acesso em: 14 set. 2012.
- BARROS, O. **Apresentação Cosag Fiesp**. São Paulo: Departamento de Previsões Econômicas do Bradesco, 2012. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes>>. Acesso em: 14 set. de 2012.
- BUAINAIN, A. M.; VIEIRA JÚNIOR, P. A.; CURY, W. J. M. (Ed.). **Gestão do risco e seguro na agricultura brasileira**. Rio de Janeiro: Funenseg, 2011. 311 p.
- CHRISTOFOLETTI, M. A. M.; SILVA, R. M.; MARTINES-FILHO, J. G. Cointegração e causalidade no mercado de soja: análises para Brasil, China e EUA. In: CONFERÊNCIA EM GESTÃO DE RISCO E COMERCIALIZAÇÃO DE COMMODITIES, 2011, São Paulo. [Anais]. São Paulo: BMF Bovespa, 2011. p. 1-23.
- CME GROUP. **Monthly agricultural review**. 2012. 18 p. Disponível em: <<http://www.cmegroup.com/trading/agricultural/monthly-agricultural-review.html>>. Acesso em: 14 set. 2012.
- COELHO, J. R. R. **Crise internacional, oportunidades e desafios para a retomada do crescimento econômico brasileiro**. São Paulo: Fiesp, 2012. Disponível em: <http://www.ciesporocaba.com.br/documentos/palestras/Roriz-Convencao-Ciesp-2012-agosto_MENOR.pdf>. Acesso em: 14 set. 2012.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Séries históricas**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=>>>. Acesso em: 14 set. 2012.
- BRAGA, J. C. S. Crise sistêmica da financeirização e a incerteza das mudanças. **Estudos Avançados**, v. 23, n. 65, p. 89-102, 2009.
- DOING BUSINESS. **Doing business 2013: smarter regulations for small and medium-size enterprises**. Washington, DC: World Bank, 2012. 282 p.
- FIESP. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. IPCA: alimentação e bebidas (A&B) - agosto de 2012. **Informativo DEAGRO**, set. 2012. Disponível em: <www.fiesp.com.br/arquivo-download/?id=22276>. Acesso em: 14 set. 2012.
- INTERNATIONAL GRAINS COUNCIL. **Supply and demand**. Disponível em: <<http://www.igc.int/en/grainsupdate/sd.aspx?crop=Totalg>>. Acesso em: 14 set. 2012.
- MALTHUS, T. R. **An essay on the principle of population**. 1978. Disponível em: <<http://www.econlib.org/library/Malthus/malPop.html>>. Acesso em: 14 set. 2012.
- MARENGO, J. A.; SCHAEFFER, R.; PINTO, H. S.; ZEE, D. M. W. **Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil**. São Paulo: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável, 2010. 76 p.
- MENDES, L. H.; KISS, J.; VELOSO, T. Custos espremem margens em aves e suínos no Brasil. **Valor Econômico**, 12 jul. 2012. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/2748688/custos-espremem-margens-em-aves-e-suinos-no-brasil>>. Acesso em: 14 set. 2012.
- MENDONÇA DE BARROS, L.C. Olhar para a desaceleração do PIB no 2º semestre é estar com o relógio atrasado em seis meses. **Valor Econômico**, São Paulo, 07 mar. 12. Disponível em <<http://www.valor.com.br/impresso>>. Acesso em 14 set. de 2012.
- NIU, S.; FAYEN, W. Importação de soja pela China cai ao menor nível em 6 meses. **O Estado de S. Paulo**, São Paulo, 10 set. 2012. Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/economia+geral-economia,importacao-de-soja-pela-china-cai-ao-menor-nivel-em-6-meses,126013,0.htm>>. Acesso em: 14 set. 2012.
- PONTES, A.; ONDEI, V. Festa do milho. **Dinheiro Rural**, n. 96, p. 54-68, out. 2012.
- RABOBANK. **Agri commodities monthly: july 2012**. Disponível em: <http://www.rabobank.com/content/food_agri>. Acesso em: 14 set. 2012.
- USDA. United States Department of Agriculture. Economic Research Service. **U.S. Drought 2012: farm and food impacts**. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/newsroom/us-drought-2012-farm-and-food-impacts.aspx>>. Acesso em: 14 set. 2012.
- VIEIRA JUNIOR, P. A.; BUAINAIN, A. M.; SILVEIRA, J. M. J. F.; VIEIRA, A. C. P.; BOLSON, E. A.; DANIEL, R. M. Reestruturação e lucro na indústria da vida. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 11, p. 1-17, nov. 2007.
- WORLD BANK. **The World Bank: Data**. Disponível em: <<http://www.http://data.worldbank.org>>. Acesso em: 14 set. 2012.

Flutuações nos preços do café e nível de atividade

Análise histórico-empírica para o Espírito Santo^{1,2}

Matheus Albergaria de Magalhães³
Nádia Delarmelina⁴

Resumo – Historicamente, a cultura cafeeira vem desempenhando relevante papel na economia do Espírito Santo. Por conta disso, o objetivo principal do presente trabalho é fornecer uma análise histórico-empírica da importância dessa cultura ao longo do século 20 e parte do século 21. Os resultados obtidos demonstram que: i) a cultura cafeeira exerceu importante papel no desenvolvimento da agricultura local, assim como na consolidação da estrutura econômica do Espírito Santo, especialmente ao longo dos séculos 19 e 20; ii) nos últimos anos, tem ocorrido um maior volume de produção da variedade conilon em comparação à variedade arábica no estado; iii) uma análise de padrões de estacionariedade das séries temporais de preços de café no Espírito Santo demonstra que, enquanto a variedade conilon pode ser classificada como pertencente à classe I(1), a variedade arábica parece pertencer à classe I(2); e iv) resultados referentes a testes de cointegração apontam para a inexistência de uma relação de equilíbrio de longo prazo entre preços do café conilon e nível de atividade industrial do estado.

Palavras-chave: arábica, cointegração, conilon, séries temporais.

Coffee price fluctuations and output: a historical and empirical analysis for the state of Espírito Santo

Abstract – Historically, coffee has played a relevant role in the economy of the state of Espírito Santo, Brazil. Thus, the main goal of this paper is to provide a historical and empirical analysis of this crop's importance throughout the 20th century and part of the 21st century in that state. The results show that: i) coffee was instrumental for the development of local agriculture, as well as for the con-

¹ Original recebido em 7/1/2013 e aprovado em 14/1/2013.

² O presente trabalho corresponde a uma versão substancialmente revisada de Magalhães e Delarmelina (2011). Os autores agradecem aos comentários e sugestões de José Celin, Leonardo Leite e Victor Toscano, assim como de alguns participantes do *Segundo Encontro de Economia do Espírito Santo* (II EEES). Um agradecimento especial é dado ao editor e a um parecerista anônimo deste periódico, por fornecerem valiosas sugestões à versão anterior do trabalho. Vale a ressalva de que as opiniões aqui contidas não refletem as opiniões do IJSN ou de algum outro membro dessa instituição. Também vale a ressalva usual de que os erros e idiosincrasias remanescentes devem-se única e exclusivamente aos autores.

³ Especialista em Pesquisas Governamentais da Coordenação de Estudos Econômicos (CEE) do Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), Av. Marechal Mascarenhas de Moraes, 2524, Jesus de Nazareth, CEP 29052-015, Vitória, ES. E-mails: matheus@ijsn.es.gov.br, matheus.ijsn@gmail.com

⁴ Técnica de Planejamento da Coordenação de Estudos Econômicos (CEE) do Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN). E-mail: nadia_delar@yahoo.com.br

solidation of the economic structure of Espírito Santo, especially during the 19th and 20th centuries; ii) over the last years, there has been a larger production of the variety conilon in comparison to arabica in that state; iii) an analysis of stationarity patterns of coffee price time series in Espírito Santo show that conilon prices may belong to the I(1) class, while arábica prices seem to belong to the I(2) class; iv) cointegration test results show that there is not a long-run balanced relationship between conilon prices and the industrial output of that state.

Keywords: arabic, cointegration, conilon, time series.

Introdução

Existem evidências que demonstram que o desenvolvimento econômico de uma localidade pode estar associado a uma melhor compreensão dos avanços ocorridos no setor agrícola, principalmente em termos de produtividade (GOLLIN; PARENTE; ROGERSON, 2002). Historicamente, a cultura cafeeira vem desempenhando importante papel no Espírito Santo desde o século 19, pelo menos. Por exemplo, ao analisarem o desenvolvimento do setor agropecuário estadual, Nonnenberg e Rezende (2010) afirmam que a evolução desse setor “(...) coinci-

de, em larga medida, com o desenvolvimento da sua cafeicultura (...)”.

Já quando se analisa a pauta de exportações estaduais ao longo do período 1996–2010, nota-se que o café ocupa a quinta posição no ranking de valores exportados, com uma participação aproximada de 5%. A Tabela 1 ilustra esse fato.

No caso, a segunda coluna da Tabela contém os valores exportados correspondentes a cada bem (expressos em bilhões de dólares), enquanto a terceira contém as respectivas participações percentuais desses bens na pauta de

Tabela 1. Principais produtos exportados pelo Espírito Santo no período 1996–2010 (dados anuais).

Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM)	Valor (US\$ bilhões)	Participação (%)
Minérios de ferro aglomerados e seus concentrados	24,9	42,9
Outros produtos semimanufaturados de ferro e aço	8,0	13,8
Pasta química de madeira (celulose)	7,3	12,5
Outros granitos trabalhados de outro modo e suas obras	3,1	5,4
Café em grão	2,7	4,7
Produtos semimanufaturados de outras ligas de aços	1,3	2,2
Outros laminados de ferro e aço	1,1	1,8
Minérios de ferro não aglomerados e seus concentrados	0,9	1,6
Óleos brutos de petróleo	0,9	1,5
Subtotal	50,2	86,4
Total	58,2	100,0

Nota: os nomes das mercadorias estão dispostos de acordo com a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM).

Fonte: Magalhães e Toscano (2012c).

exportações do Espírito Santo. As denominações das mercadorias na Tabela estão dispostas de acordo com a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), classificação usualmente empregada em análises de comércio exterior⁵.

De fato, o Espírito Santo encontra-se entre os cinco maiores produtores de café do Brasil (mais detalhes adiante). Adicionalmente, vale ressaltar que, embora a produção cafeeira local tenha sido fortemente concentrada na produção de café arábica até a década de 1970, iniciou-se, a partir dessa época, o plantio do café conilon em municípios localizados na porção norte do estado, o que permitiu um aumento da quantidade total produzida.

Por conta da elevada importância da cultura cafeeira para a economia espírito-santense, o objetivo do presente trabalho é providenciar uma análise histórico-empírica do papel do café no estado. Além de apresentar uma descrição da evolução dessa cultura, de meados do século 19 aos dias atuais, o trabalho pretende realizar uma análise econométrica relacionando preços do café com nível de atividade local ao longo do período 2000:07–2010:06 (dados mensais), atendendo para a possível existência de uma relação de equilíbrio de longo prazo (cointegração) entre as séries consideradas.

Há duas vantagens associadas a um empreendimento nesses moldes. Primeiro, a possibilidade de realização de uma abordagem conjuntamente histórica e empírica pode ser importante para facilitar a compreensão de eventuais impactos duradouros de eventos específicos sobre a situação socioeconômica do estado, em moldes semelhantes àqueles propostos por Nunn (2009), por exemplo⁶.

Segundo, a tentativa de obtenção de uma relação de equilíbrio de longo prazo entre variáveis como preços do café e nível de atividade pode vir a gerar informações necessárias ao

cálculo de elasticidades de curto e longo prazo, possibilitando mensurar quantitativamente as respostas do nível de atividade a variações nos preços dessa commodity, um importante ingrediente para a formulação e implementação de políticas voltadas para o setor agropecuário. Em particular, a estimação de uma relação empírica entre nível de atividade e preços do café no estado pode fornecer importantes pistas acerca do ciclo de desenvolvimento vigente no Espírito Santo, nos moldes propostos originalmente por Rocha e Morandi (1991), por exemplo.

O trabalho está dividido da seguinte maneira: em “Cafeicultura no Espírito Santo”, é apresentada uma descrição da evolução da cultura cafeeira no estado, ao passo que a seção “Literatura relacionada” apresenta parte da literatura relacionada ao tema. A seção “Base de dados” descreve a base de dados. A seção “Resultados” contém os principais resultados da análise empírica conduzida. Finalmente, a seção “Conclusões” apresenta as conclusões do trabalho e fornece algumas sugestões de pesquisa futura.

Cafeicultura no Espírito Santo

A presente seção busca fornecer uma caracterização da cultura cafeeira no Espírito Santo. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o estado é o segundo maior produtor de café do país, apresentando uma participação relativa em torno de 25% da produção nacional. A Tabela 2 apresenta dados referentes às Unidades da Federação (UFs) em 2009. A segunda coluna da Tabela contém a quantidade de café produzida por cada estado (expressa em toneladas), enquanto a terceira apresenta as participações relativas dos estados no total produzido no País.

Por meio da inspeção da Tabela, é possível notar que Minas Gerais aparece em primeiro

⁵ Para uma detalhada análise da pauta de exportações do Espírito Santo, ver Magalhães e Toscano (2012c). Um estudo comparativo das pautas estaduais de exportação e importação está contido em Magalhães e Toscano (2012d).

⁶ Para um exemplo de análise dos efeitos de eventos históricos em países do Velho e Novo Mundo sobre o desenvolvimento de longo prazo de localidades específicas, ver Nunn e Qian (2010), que analisam os impactos das expedições de Cristóvão Colombo em termos de transmissão de doenças, ideias e gêneros alimentícios.

Tabela 2. Quantidade produzida de café por unidade da federação em 2009.

Unidade da Federação (UF)	Quantidade produzida (toneladas)	Participação relativa (%)
Minas Gerais	1.195.488	48,99
Espírito Santo	619.655	25,40
São Paulo	198.101	8,12
Bahia	176.851	7,25
Rondônia	92.019	3,77
Paraná	89.213	3,66
Goiás	18.802	0,77
Rio de Janeiro	15.893	0,65
Pará	12.731	0,52
Mato Grosso	7.653	0,31
Amazonas	5.721	0,23
Ceará	3.289	0,13
Pernambuco	1.865	0,08
Mato Grosso do Sul	991	0,04
Acre	900	0,04
Distrito Federal	881	0,04
Alagoas	3	0,00
Brasil	2.440.056	100,00%

Fonte: IBGE (2013b).

lugar entre os estados produtores de café, com uma participação aproximada de 50% da produção nacional. O Espírito Santo, por sua vez, aparece em segundo lugar, com uma quantidade produzida em torno de 620.000 toneladas em 2009, correspondente a 25% da produção nacional. São Paulo e Bahia aparecem em terceiro e quarto lugares, com participações de 8% e 7%, respectivamente, com Rondônia e Paraná vindo em seguida, com participações próximas a 4%. Em termos gerais, os resultados supracitados apontam para a ocorrência de um quadro no qual um número relativamente reduzido de estados (quatro) é responsável por quase 90% da produção nacional.

A Figura 1 apresenta a evolução temporal da área colhida e plantada de café no Espírito Santo (ambas medidas em hectares – ha) de 1995 a 2009. A intenção básica desse gráfico é fornecer uma visualização da evolução temporal da cultura cafeeira no estado ao longo do período considerado.

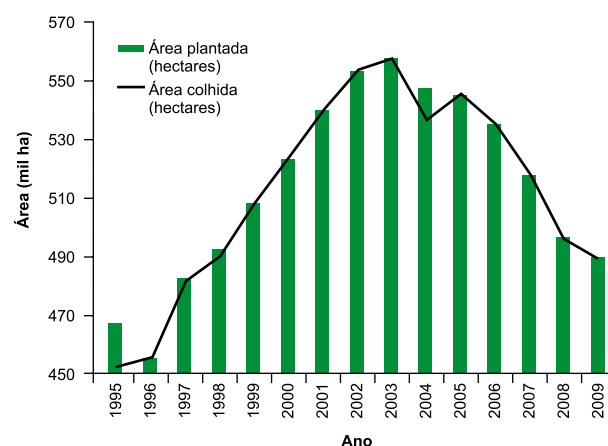


Figura 1. Evolução da área plantada e colhida de café no Espírito Santo de 1995 a 2009 (dados anuais).

Fonte: IBGE (2013b).

De acordo com os resultados expostos, nota-se que, embora tenha ocorrido um aumento na área plantada e na colhida de 2000 a 2002, passou a haver um padrão de redução a partir de 2004, com ambas alcançando um valor em torno de 490.000 ha em 2009.

A Figura 2, por sua vez, apresenta a evolução temporal da quantidade produzida (em toneladas) e do valor da produção de café (em reais) no Espírito Santo ao longo do mesmo período.

Os resultados expostos demonstram que, apesar de ter ocorrido uma redução na quantidade produzida ao longo do período analisado, houve um aumento no valor da produção cafeeira estadual ao longo do período 2001–2007, mesmo com posterior padrão de redução. A princípio, esse resultado chama atenção para a importância de variações ocorridas nos preços do café, com movimentos em consonância com

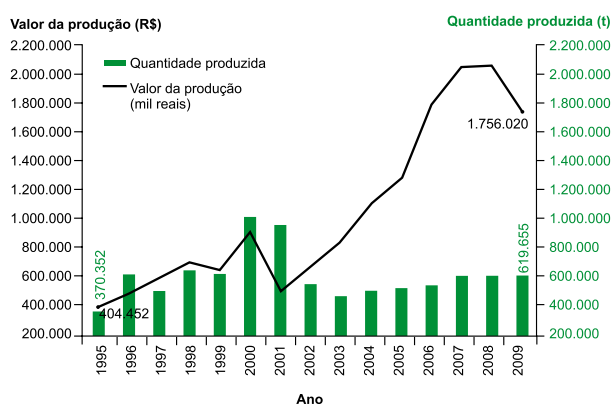


Figura 2. Evolução da quantidade produzida e do valor da produção de café no Espírito Santo de 1995 a 2009 (dados anuais).

Fonte: IBGE (2013b).

os das demais commodities exportadas pelo estado⁷.

A Figura 3 demonstra a evolução das quantidades produzidas de café (medidas em sacas de 60 kg) ao longo do período 1995–2010, de acordo com as principais espécies existentes atualmente no Espírito Santo (arábica e conilon). Conforme dito acima, o cultivo dessas variedades vem ocorrendo em diversas áreas do território estadual nas últimas décadas, e o es-

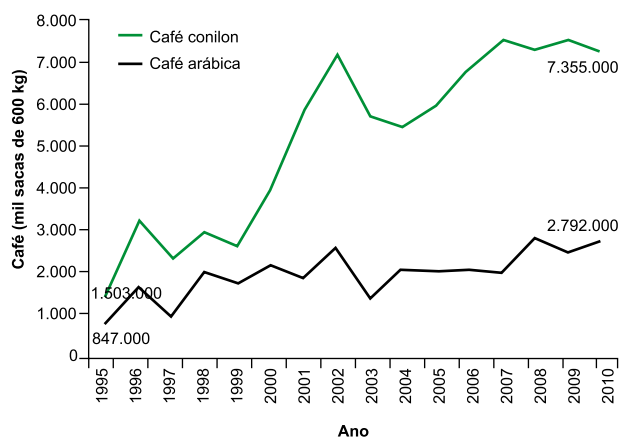


Figura 3. Evolução da quantidade produzida dos cafés arábica e conilon (sacas de 60 kg) no Espírito Santo de 1995 a 2010 (dados anuais).

Fonte: IBGE (2013b).

tado é o maior produtor de café conilon do país (NOGUEIRA; AGUIAR; LIMA, 2005).

Os padrões reportados no gráfico permitem duas inferências básicas. Em primeiro lugar, ambos os tipos de cultura vêm aumentando no estado. Ao longo do período 1995–2010, o café arábica apresentou um aumento de aproximadamente 230% na quantidade produzida, passando de 847.000 para 2.792.000 sacas. Já o café conilon apresentou uma taxa de aumento semelhante (+389%) ao longo desse período, passando de 1.503.000 em 1995 para 7.355.000 sacas em 2010.

Em segundo lugar, nota-se a preponderância, em termos de quantidades produzidas, da variedade conilon. De acordo com os padrões descritos, essa espécie vem apresentando um padrão de descolamento em relação ao café arábica ao longo do tempo, com este padrão ficando mais forte a partir de 2000. O último fato fica evidenciado na Figura 4, que expõe a área destinada à produção de cada tipo de café no estado (em ha) ao longo do período 1997–2010.

Os dados contidos neste último gráfico demonstram que o café conilon vem ocupando uma área de cultivo consideravelmente maior

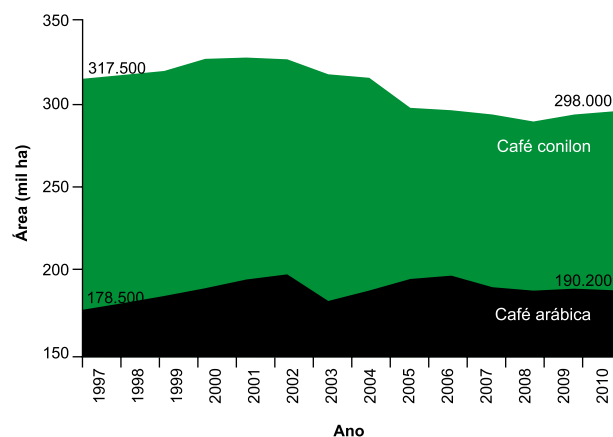


Figura 4. Área de produção de café no Espírito Santo, considerando-se as variedades arábica e conilon, no período 1997–2010 (dados anuais).

Fonte: Cetcaf (2013).

⁷ Para uma análise da importância empírica de variações nos preços de commodities sobre o nível de atividade estadual, ver Magalhães (2011).

que aquela destinada ao café arábica. Embora ocorram oscilações ao longo do período analisado, as diferenças entre as áreas destinadas ao cultivo dessas duas variedades de café ultrapassam 100.000 ha no caso dos dois extremos da amostra (anos de 1997 e 2010). Esse resultado pode vir a explicar a ocorrência de diferenças relacionadas às quantidades produzidas, conforme citado anteriormente.

Esta seção buscou fornecer uma caracterização inicial da cultura cafeeira no Espírito Santo, relativizando a importância da produção local no contexto nacional, assim como atentando para diferenças entre as variedades arábica e conilon. Em termos gerais, os resultados obtidos apontam para uma crescente preponderância do café conilon no estado ao longo da primeira década do século 21.

Literatura relacionada

Segundo alguns autores, desde as primeiras décadas do século 19, quando ocorreu a implantação da cafeicultura no Espírito Santo, a participação dessa atividade na economia local foi crescentemente expressiva, com o café tornando-se, por volta de 1830, o principal produto da pauta estadual de exportações. O aumento do consumo mundial na época permitiu incremento na produção, com sua expansão estando ligada a fatores específicos, como a abundância de terras, clima e solo favoráveis e a mão de obra resultante do processo de imigração europeia para o estado.

Para Fassarella e Rego (2011), a ocupação das propriedades de café pelos imigrantes europeus constituiu-se em importante elemento para a formação de mão de obra no setor, uma vez que ocorreu após a abolição do sistema escravista, em um momento em que o café apresentava forte expansão, em finais do século 19, favorecendo a continuidade dessa cultura⁸. Devido a essas vantagens, a cafeicultura passou a absorver os recur-

sos econômicos então disponíveis, tornando-se a principal atividade econômica no período.

De acordo com Celin (1984), ainda no início do século 20, o café era considerado um produto de cotação internacional; sua importância, porém, foi acentuada a partir da década de 1940, devido às elevações ocorridas nos preços internacionais. Com isso, a lavoura cafeeira passou a ser considerada a principal atividade econômica do estado, acentuando a forte dependência da economia local em relação a essa atividade. Por sua vez, Ferreira (1987) sugere que, ainda nessa época, a produção local apresentava uma participação relativamente estável no total produzido pelo país, o que fazia que o Espírito Santo fosse capaz de abastecer considerável parte do mercado nacional.

Entretanto, devido a especificidades econômicas locais, como a presença de relações comerciais pouco desenvolvidas e a escassa rentabilidade da atividade cafeeira no período, a economia estadual ainda apresentava baixo grau de dinamismo. Na época, era comum as unidades produtoras tornarem-se autossuficientes em virtude da prática da produção de subsistência. Portanto, embora tenha ocorrido expansão da cultura cafeeira no período, não ocorreram significativas mudanças na estrutura produtiva local.

Por sua vez, a década de 1950 foi intercalada por períodos de ascensão e crise na cafeicultura local. Na primeira metade da década, foi registrado um significativo aumento nos preços do café e, em consequência, uma expansão da atividade cafeeira, passando de 228 mil ha de área plantada, em 1949, para 281 mil ha, em 1957 (aumento de 23,25%). Na segunda metade, por causa do aumento da capacidade produtiva, foi verificada a ocorrência de um *boom* cafeeiro, que teve como resultado uma crise de superprodução, levando à queda nos preços dessa commodity (passando de US\$ 86,83 por saca de 60 kg, em 1954, para US\$ 42,37, em 1960). Esse acontecimento afetou intensamente a economia

⁸ Nesse período, segundo Buffon (1992), tem início a pequena propriedade familiar como estrutura produtiva, consolidando-se no início do século 20 e mantendo-se intacta até a década de 1960.

estadual, uma vez que reduziu a renda monetária de atividades ligadas ao café, como o setor industrial, ainda dependente da atividade de beneficiamento na época.

De fato, ao longo desse período, importantes acontecimentos marcaram a fase inicial de expansão da economia espírito-santense. Primeiro, o Plano de Metas, criado em 1956, deu continuidade à política desenvolvimentista, cujo objetivo era aumentar a integração da indústria nacional no que dizia respeito aos processos de produção, com a criação de projetos relacionados à indústria de base e investimentos estatais nos setores de energia elétrica e transporte. Segundo, o início da crise de cotações internacionais do café, em 1955, resultou em um processo de queda nos preços, que foi ocasionada pela superprodução ocorrida na metade da década de 1950 e representou, posteriormente, motivo de grande frustração para os cafeicultores locais (ROCHA; MORANDI, 1991). Com efeito, segundo Buffon (1992), as décadas de 1940 e 1950 foram consideradas extremamente importantes para a economia do Espírito Santo, pois foi durante esse período que a expansão da cultura do café atingiu seu auge, iniciando-se um processo de crise que culminaria, posteriormente, nos programas de erradicação dos cafezais e diversificação das áreas erradicadas.

Na década de 1960, enquanto a economia do Espírito Santo passava pela crise cafeeira, com consequente desestruturação do setor e falta de perspectivas relacionadas a culturas substitutas, a indústria de transformação apresentava-se bastante aquecida, o que proporcionou um processo de crescimento acelerado em todos os gêneros. Como ressaltam Villaschi Filho, Felipe e Oliveira (2011), “(...) a crise desse período pode ser considerada como um importante marco no processo de mudança do perfil da economia capixaba (...) a favor da industrialização (...)”. Entretanto, em virtude da forte presença de pequenos estabelecimentos no estado, as mudanças ocor-

ridas acabaram se revelando pouco expressivas para a estrutura industrial local.

A partir de 1961, a definição de uma política cafeeira ficou sob responsabilidade do Grupo Executivo de Racionalização da Cafeicultura (Gerca). Em 1962, foi criado o Plano Diretor do Gerca, com as seguintes metas: i) promoção da erradicação dos cafezais antieconômicos; ii) diversificação das áreas erradicadas; e iii) renovação de parcela dos cafezais. A primeira meta obteve maior êxito que as demais, possibilitando posteriormente a expansão de atividades alternativas à cafeicultura, como extração madeireira e pecuária bovina, estimulando, em última instância, o crescimento do mercado consumidor urbano.

De 1967 a 1969, foi criado o Programa de Diversificação Econômica das Regiões Cafeeiras, que tinha como objetivo oferecer apoio financeiro à criação e ampliação de agroindústrias e geração de infraestrutura necessária, buscando criar condições favoráveis ao processo de diversificação econômica. Segundo Ferreira (1987), embora a produção cafeeira não tenha se expandido de maneira significativa no período, o café continuou sendo considerado o principal produto comercial do Espírito Santo.

De acordo com Rocha e Morandi (1991), enquanto a cafeicultura passava por um período de crise, o setor industrial apresentava crescente dinamismo, influenciado por fatores específicos, como a execução dos projetos criados durante o Plano de Metas; a implantação e expansão de projetos antes inviabilizados pela política de financiamento a agroindústrias instituídas pelo Gerca; a instauração da política de incentivos fiscais; e a retomada do processo de crescimento da economia brasileira, ocorrida entre 1967 e 1973. Assim, foi possível viabilizar investimentos produtivos destinados à economia local, levando-a, na década de 1970, a uma nova fase de desenvolvimento⁹, com a inclusão de novas

⁹ Para uma análise dos impactos dos grandes projetos de investimentos instaurados no Espírito Santo a partir da década de 1970, ver Iglesias (2010). Um estudo relacionado à distribuição de investimentos previstos para o estado, ao longo do período 2009–2014, pode ser encontrado em Magalhães e Toscano (2012b).

técnicas de cultivo e de uma nova variedade de café: o conilon¹⁰ (BUFFON, 1992).

Nessa época de crise na atividade cafeeira, a pecuária bovina, destinada ao corte, também registrou um padrão de expansão, explicado, em grande medida, pelo ciclo “mata-café-pastagens”¹¹, pela disponibilidade de terras na região norte do estado e pelo crescimento do mercado consumidor urbano no Espírito Santo e nos demais estados. Adicionalmente, a crise ocorrida na época acabou estimulando a busca por atividades mais lucrativas e pela política de erradicação de cafezais, que deu lugar à formação de pastagens, especialmente na região norte do estado, onde acabou ocorrendo um posterior processo de concentração fundiária (FASSARELLA; REGO, 2011).

Vale destacar que na década de 1970, o rompimento do ciclo “mata-café-pastagens” acabou por instituir um novo ciclo: “mata-pastagens”, cuja atividade de maior importância passou a ser a extração madeireira. O padrão de crescimento industrial ocorrido na época no estado trouxe consigo a silvicultura. Empresas como Aracruz Florestal S.A. e Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) passaram a investir em processos de reflorestamento. A extração de madeira assumiu papel determinante para as novas condições vigentes na agricultura local, revelando-se uma atividade rentável, ao mesmo tempo que o café não apresentava as mesmas perspectivas. Simultaneamente a esse processo, outras atividades começavam a ganhar espaço, embora não possuísem o mesmo peso econômico que o café.

De 1960 a 1975, a indústria de transformação do Espírito Santo apresentou acelerado padrão de crescimento, possibilitando uma maior geração de renda e criação de postos de trabalho, com o apoio financeiro local, tanto público quanto privado. Especificamente, a partir de 1975, a cafeicultura passou por um processo

de expansão, acompanhado de novas técnicas de cultivo e beneficiamento, o que acabou por reforçar a importância dessa atividade para a economia estadual. Como confirmam Rocha e Morandi (1991),

“(...) A agricultura estadual, no período 1975/1985, superou o estado de estagnação vigente na década de 1960 e início dos anos 1970, tendo apresentado grande dinamismo e elevados índices de crescimento em várias atividades (...).”

Assim, as mudanças relacionadas à estrutura e modernização da produção, apoiadas por recursos financeiros e incentivos fiscais, permitiram à economia estadual apresentar, ao longo da década, uma estrutura produtiva mais diversificada que em períodos anteriores. Vale destacar que esse processo de transformação foi caracterizado por um significativo aumento dos investimentos na atividade agrícola, com ênfase na utilização de equipamentos e fertilizantes adotados. Adicionalmente, ocorreram mudanças nas relações de trabalho então vigentes, assim como um aumento da concentração fundiária no estado. Quanto a isso, é possível afirmar que, posteriormente, nas décadas de 1980 e 1990, a cafeicultura passou a exibir contínuo padrão de crescimento¹².

Com base nas contribuições supracitadas, o presente trabalho buscará analisar empiricamente a relação entre preços do café e nível de atividade para a economia espírito-santense.

Base de dados

Neste trabalho foram utilizados dados referentes a preços de café das variedades arábica e conilon produzidas no Espírito Santo, assim como uma medida de nível de atividade local, o índice de produção industrial do estado.

¹⁰ Para mais detalhes sobre a produção e evolução do processo de produção do café conilon a partir da década de 1990, ver Freitas (2009).

¹¹ O ciclo “mata-café-pastagens” foi caracterizado pela devastação da cobertura vegetal primitiva para a implantação da cultura cafeeira em território estadual. Posteriormente, com a queda nos preços desse produto, grande parte das terras foi transformada em pastagens para a implantação da atividade pecuária, ao mesmo tempo que a extração madeireira foi ganhando importância, permitindo a posterior instauração do ciclo “mata-pastagens” (ROCHA; MORANDI, 1991).

¹² Para mais detalhes sobre o desenvolvimento histórico e a atual situação da agropecuária estadual, ver Nonnenberg e Rezende (2010).

Basicamente, as fontes de dados utilizadas na análise subsequente correspondem a preços mensais recebidos pelo produtor, provenientes da Fundação Getúlio Vargas (FGV) (preços do café), e ao índice de produção industrial (Indústria Geral), oriundo da Pesquisa Industrial Mensal – Produção Física (PIM-PF), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O período amostral analisado corresponde a 2000:07–2010:06 (dados mensais). Esse período foi escolhido com base na disponibilidade comum de dados referentes às três principais séries históricas analisadas no trabalho¹³.

Resultados

Esta seção contém os principais resultados da análise empírica conduzida no trabalho, estando dividida em quatro partes. A primeira apresenta uma análise descritiva das principais variáveis consideradas; a segunda reporta resultados de testes de raiz unitária; a terceira apresenta resultados de testes de precedência temporal (Granger-causalidade); já a quarta contém resultados referentes a testes de cointegração.

Análise descritiva

Inicialmente, optou-se por uma análise descritiva dos padrões relacionados às séries consideradas. A Figura 5 apresenta as séries temporais de produção industrial e preços do café arábica e do conilon do Espírito Santo ao longo do período 2000:07–2010:06 (dados mensais), com todas as variáveis expressas em escala logarítmica natural.

É possível notar que as séries temporais consideradas apresentam trajetórias semelhantes ao longo do período analisado. De 2000 a 2002, observa-se um padrão de queda nos preços das variedades de café consideradas, embora o

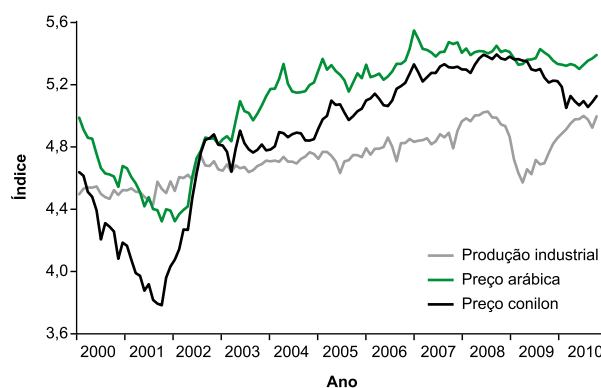


Figura 5. Séries temporais do índice de produção industrial e de preços do café conilon e do café arábica no Espírito Santo, no período 2000:07–2010:06 (dados mensais).

Notas: a) As séries estão expressas em escala logarítmica natural; b) as séries foram dessazonalizadas a partir do método ARIMA X-12.

Fonte: Fundação Getúlio Vargas (2013) e IBGE (2013a).

mesmo não ocorra com a produção industrial estadual. A partir desse período, todas as séries exibem uma tendência de crescimento sustentado, ainda que ocorram oscilações de curto prazo ao longo do tempo¹⁴.

Quando da ocorrência dos efeitos adversos da crise de 2007–2008, nota-se que o índice de produção industrial apresenta uma queda mais pronunciada que a dos preços das variedades de café¹⁵. Adicionalmente, percebe-se que, apesar de todas as séries apresentarem padrões qualitativos semelhantes, há um maior grau de aproximação entre as séries de preços dos dois tipos de café considerados, resultado decorrente do fato de ambas representarem, em termos gerais, oscilações no mercado cafeeiro.

A Figura 6 apresenta diagramas de dispersão que relacionam o índice de produção industrial estadual e preços do café conilon (em vermelho) e arábica (em azul), com variáveis expressas como primeiras diferenças dos logaritmos naturais. A título de verificação do grau de

¹³ As variáveis utilizadas na análise subsequente foram dessazonalizadas por meio do método ARIMA X-12. Leitores interessados em obter a base de dados utilizada neste trabalho podem fazê-lo entrando em contato diretamente com os autores.

¹⁴ Para exemplos de análises de padrões cíclicos dos preços de café no Brasil, ver Lamounier (2007) e Miranda et al. (2010).

¹⁵ Para uma análise dos efeitos da crise de 2007–2008 sobre o Espírito Santo, ver Magalhães e Toscano (2012e). Análises relacionadas ao comércio exterior estadual podem ser encontradas em Magalhães e Toscano (2012a), Pereira e Maciel (2010) e Prates (2010).

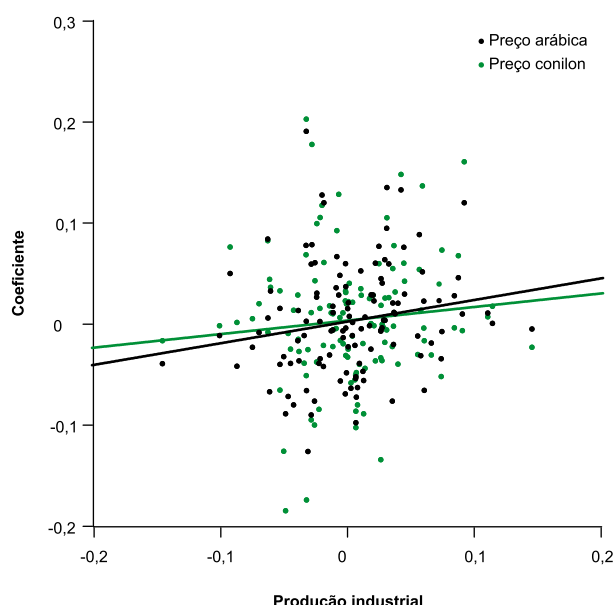


Figura 6. Diagrama de dispersão entre o índice de produção industrial e preços das variedades de café arábica e conilon, variáveis expressas em primeiras diferenças dos logaritmos naturais no período 2000:07–2010:06 (dados mensais).

Nota: coeficientes de correlação calculados para as primeiras diferenças dos logaritmos naturais das séries.

Fonte: Fundação Getúlio Vargas (2013) e IBGE (2013a).

associação linear entre as séries, o gráfico também apresenta retas de regressão estimadas por meio do método de mínimos quadrados ordinários (MMQO).

No caso desse diagrama, a reta de regressão estimada para a relação entre preços do café arábica e índice de produção industrial (em azul) está levemente mais inclinada que a reta estimada para preços de café conilon (em vermelho). À primeira vista, um resultado nesses moldes constituiria evidência informal acerca de um maior grau de associação linear entre os preços da variedade arábica e nível de atividade local.

Quanto a isso, um resultado mais preciso relacionado ao possível grau de associação linear existente entre preços de ambas as variedades e nível de atividade pode ser obtido por meio do cálculo de coeficientes de correlação, con-

forme exposto na Tabela 3 (estatísticas *t* entre parênteses).

Tabela 3. Coeficientes de correlação entre índice de produção industrial e preços dos cafés arábica e conilon no Espírito Santo, no período 2000:07–2010:06 (dados mensais).

Variável	Produção industrial	Preço do café arábica	Preço do café conilon
Produção industrial	1		
Preço do café arábica	0,097 (1,059)	1	
Preço do café conilon	0,181** (1,995)	0,691*** (10,345)	1

Notas: a) estatísticas *t* reportadas entre parênteses; b) os termos *, ** e *** denotam rejeição da hipótese nula de cada teste aos níveis de 10%, 5% e 1% de significância, respectivamente.

Fonte: Fundação Getúlio Vargas (2013) e IBGE (2013a).

Com base nos resultados expostos, pode-se notar a ocorrência de um maior grau de associação linear entre o preço do café conilon e do café arábica no Espírito Santo (coeficiente de correlação de 0,69), em comparação ao índice de produção industrial. Em relação a este último índice, nota-se que o preço do café conilon apresenta um maior grau de correlação em comparação ao arábica (0,18 contra 0,1, aproximadamente). Vale ressaltar que o coeficiente de correlação estimado entre as séries de café arábica e produção industrial não chega a ser estatisticamente significativo, contrariamente à inferência derivada do diagrama de dispersão anterior.

Testes de raiz unitária

Um importante passo relacionado à análise econométrica de cointegração é a realização de testes de raiz unitária como forma de verificar a ordem de integração das variáveis analisadas.

As Tabelas 4 e 5 apresentam os resultados relacionados à primeira e à segunda etapas do teste Dickey-Pantula (DICKEY; PANTULA, 1987), direcionado à identificação de duas raízes unitárias nas séries em análise. As colunas das Tabelas reportam as estatísticas de teste, assim como o número de defasagens empregado em cada etapa. As defasagens foram escolhidas de modo a garantir que os resíduos das regressões auxiliares empregadas fossem do tipo *white noise*.

Tabela 4. Resultados de testes de Dickey-Pantula para a presença de duas raízes unitárias nas séries (primeira etapa).

	Estatística de teste (τ_{β_1})	Defasagens
Produção industrial	-7,64***	1
Preço do arábica	-2,23	9
Preço do conilon	-3,44***	10

Notas: a) período amostral: 2000:07–2010:06; b) o número de defasagens empregado em cada teste foi escolhido de forma que os resíduos das regressões associadas exibissem um padrão *white noise*; c) os termos *, ** e *** denotam rejeição da hipótese nula de cada teste aos níveis de 10%, 5% e 1% de significância, respectivamente.

Fonte: Fundação Getúlio Vargas (2013) e IBGE (2013a).

Tabela 5. Resultados de testes de Dickey-Pantula para a presença de duas raízes unitárias nas séries (segunda etapa).

	Estatísticas de teste		Defasagens
	τ_{β_1}	τ_{β_2}	
Produção industrial	-7,22***	-1,36	1
Preço do arábica	-1,84	-1,92	9
Preço do conilon	-2,92***	-1,77	10

Notas: a) período amostral: 2000:07–2010:06; b) o número de defasagens empregado em cada teste foi escolhido de forma que os resíduos das regressões associadas exibissem um padrão *white noise*; c) os termos *, ** e *** denotam rejeição da hipótese nula de cada teste aos níveis de 10%, 5% e 1% de significância, respectivamente.

Fonte: Fundação Getúlio Vargas (2013) e IBGE (2013a).

Os resultados reportados nas Tabelas demonstram que, no caso da primeira etapa, pode-se rejeitar a hipótese nula (duas raízes unitárias) para as séries de produção industrial e preço do café conilon, embora o mesmo não ocorra para a série do preço do café arábica. Especificamente, no caso da segunda etapa do teste, não é possível rejeitar simultaneamente a hipótese de que $\beta_1 = 0$ e $\beta_2 < 0$, o que permite concluir que as séries de produção industrial e preço do conilon possuem, em princípio, uma raiz unitária cada uma. Já no caso da série do preço de café arábica, não é possível rejeitar a hipótese de presença de duas raízes unitárias, resultado obtido ainda na primeira etapa do teste.

Com o intuito de confirmar este último resultado, foram realizados testes adicionais, relacionados especificamente à hipótese de uma raiz unitária em cada série. A Tabela 6 contém resultados dos testes Augmented Dickey-Fuller (ADF) (DICKEY; FULLER, 1981) e Phillips-Perron (PP) (PHILLIPS; PERRON, 1988), cujas hipóteses nulas equivalem à ocorrência de uma raiz unitária¹⁶. Adicionalmente, a título de robustez e como critério de desempate entre os dois testes, a Tabela ainda inclui resultados referentes ao teste proposto por Kwiatkowski et al. (1992) (KPSS), cuja hipótese nula, contrariamente aos testes anteriores, equivale à estacionariedade das séries. No caso da Tabela, são apresentados resultados para séries em níveis (escala logarítmica natural), primeiras diferenças e segundas diferenças dos logaritmos de cada série.

Os resultados demonstram que, no caso das séries em níveis, não se podem rejeitar as hipóteses nulas dos testes de Dickey-Fuller e Phillips-Perron; ou seja, as séries analisadas possuem uma raiz unitária cada uma. Resultados relacionados ao teste KPSS tendem a confirmar esse diagnóstico para as séries de preços do café, uma vez que a hipótese nula do teste (estacionariedade) é rejeitada. Por outro lado, o mesmo não ocorre com a série de produção industrial.

¹⁶ No caso desses testes, todos os resultados foram obtidos com base em especificações com uma constante e tendência temporal. Por sua vez, o número de defasagens empregado em cada teste foi escolhido com base no Critério de Informação de Schwarz (SIC), sendo reportado entre parênteses na Tabela.

Tabela 6. Resultados de testes para a presença de uma raiz unitária (ADF, PP, KPSS).

Variável	Teste ADF	Teste PP	Teste KPSS
Produção industrial	-2,98 (0)	-3,13 (4)	0,09 (8)
Δ (Produção industrial)	-12,28*** (0)	-12,23*** (3)	0,04 (1)
Δ^2 (Produção industrial)	-9,79*** (3)	-93,05*** (58)	0,14* (38)
Preço do arábica	-2,10 (0)	-2,33 (4)	0,19** (9)
Δ (preço do arábica)	-9,55*** (0)	-9,55*** (1)	0,16** (3)
Δ^2 (preço do arábica)	-8,55*** (8)	-50,32*** (28)	0,31*** (78)
Preço do conilon	-1,79 (1)	-2,15 (7)	0,17** (9)
Δ (preço do conilon)	-8,81*** (0)	-9,16*** (6)	0,11 (7)
Δ^2 (preço do conilon)	-3,59** (9)	-24,84*** (5)	0,02 (3)

Notas: a) período amostral: 2000:07–2010:06; b) os resultados reportados fazem referência a especificações com constante e tendência; c) o número de defasagens empregado em cada teste (reportado em parênteses) foi escolhido de acordo com o Critério de Informação de Schwarz (SIC); d) valores críticos para esses testes estão contidos em Dickey e Fuller (1981), Kwiatkowski et al. (1992) e Mackinnon (1991); e) os termos *, ** e *** denotam rejeição da hipótese nula de cada teste aos níveis de 10%, 5% e 1% de significância, respectivamente.

Fonte: Fundação Getúlio Vargas (2013) e IBGE (2013a).

De qualquer forma, vale a ressalva que, conforme citado anteriormente, resultados referentes a este último teste (KPSS) devem ser vistos como um critério de desempate, no caso de resultados inconclusivos relacionados aos testes ADF e PP.

Por sua vez, resultados relacionados às primeiras diferenças das séries demonstram que, nos três casos, a hipótese nula dos testes Dickey-Fuller e Phillips-Perron é rejeitada. Em relação aos resul-

tados do teste KPSS, apenas a série de preços de café arábica apresenta um resultado contrário à hipótese nula do teste, um diagnóstico em consonância com a evidência relacionada ao teste Dickey-Pantula, conforme apresentado acima¹⁷.

Em termos gerais, os resultados supracitados permitem concluir que as séries de produção industrial e preços do café conilon podem ser caracterizadas como processos integrados de primeira ordem (I(1)), ao mesmo tempo que a série de preços do café arábica pode ser caracterizada como um processo integrado de segunda ordem (I(2)). Por conta disso, a análise de cointegração desenvolvida abaixo será realizada apenas com base nas séries de produção industrial e preços do café conilon. Uma vantagem dessa estratégia e condizente com resultados reportados anteriormente é o fato de o Espírito Santo ser o maior produtor da variedade conilon no Brasil, o que faz que oscilações nos preços desse bem exerçam, à primeira vista, um maior impacto relativo sobre a economia local, quando comparada com outras UF's.

Testes de Granger-causalidade

A Tabela 7 contém resultados referentes a testes de Granger-causalidade (GRANGER, 1969), que buscam verificar a ocorrência de padrões de precedência temporal entre preços de café e produção industrial. Uma vez que conclusões advindas de testes dessa natureza são condicionadas ao fato de as variáveis em análise serem estacionárias, optou-se por reportar resultados para as primeiras diferenças dos logaritmos naturais das séries de produção industrial, preços do arábica e preços do conilon. A Tabela reporta os p-valores associados à hipótese nula do teste (“variável x não Granger-causa variável y ”) ¹⁸.

¹⁷ Este último resultado tende a ser confirmado quando da averiguação de resultados referentes a testes de raiz unitária para as segundas diferenças das séries, uma vez que a série de preços do arábica corresponde à única série em que ocorre, mais uma vez, rejeição da hipótese nula do teste KPSS (ao nível de 1% de significância). Em última instância, esse resultado parece reforçar a evidência da possibilidade de ocorrência de duas raízes unitárias na série histórica de preços do café dessa variedade específica.

¹⁸ Os testes de Granger-causalidade reportados na Tabela foram conduzidos com base em especificações que envolvem doze defasagens de cada variável. Os resultados obtidos são robustos para a utilização de distintas defasagens. Mais detalhes são fornecidos adiante.

Tabela 7. Testes de Granger-causalidade que envolvem nível de atividade e preços de café no Espírito Santo.

Variável	p-valor
Preço do conilon x produção industrial	0,400
Produção industrial x preço do conilon	0,214
Preço do arábica x produção industrial	0,076*
Produção industrial x preço do arábica	0,037**
Preço do arábica x preço do conilon	0,009***
Preço do conilon x preço do arábica	0,003***

Notas: a) na Tabela são reportados os p-valores associados à hipótese nula de cada teste ("variável x não Granger-cause variável y"); b) cada teste foi conduzido com base em especificações que envolvem 12 defasagens de cada variável; c) os termos *, ** e *** denotam rejeição da hipótese nula do teste aos níveis de significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Fonte: Fundação Getúlio Vargas (2013) e IBGE (2013a).

Os resultados obtidos não apontam para a ocorrência de precedência temporal entre os preços das variedades de café analisadas e a medida utilizada para representar o nível de atividade estadual (produção industrial). É interessante, porém, notar a ocorrência de um padrão de precedência entre os preços do café arábica e conilon, no caso do horizonte temporal considerado, com esse padrão sendo significativo a 1%, bem como ocorrência em ambas as direções (causalidade bidirecional). À primeira vista, um resultado nesses moldes pode vir a apontar para a existência de complementariedades entre os processos de produção dessas duas variedades, embora essa seja uma hipótese exploratória no momento¹⁹.

Testes de cointegração

Nesta seção são apresentados resultados de testes de cointegração baseados nas abordagens propostas por Engle e Granger (1987) e

Johansen (1992)²⁰. A Tabela 8 apresenta resultados relacionados à abordagem de Engle-Granger, que equivale à verificação da hipótese de estacionariedade dos resíduos de uma regressão relacionando as variáveis em análise (produção industrial e preços do café conilon).

Tabela 8. Resultados de teste de cointegração de Engle-Granger entre índice de produção industrial e preço do café conilon.

Regressão de cointegração	Estatística CRADF	Defasagens	D.W.
$Y_t = 3,38 + 0,28PC_t$	-2,96	0	2,00
$PC_t = -6,09 + 2,32Y_t$	-2,56	0	1,94

Notas: a) valores críticos do teste reportados em Engle e Yoo (1987); b) os termos Y_t e PC_t denotam as variáveis índice de produção industrial e preços do café conilon, respectivamente; c) os termos *, ** e *** denotam rejeição da hipótese nula do teste aos níveis de significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Fonte: Fundação Getúlio Vargas (2013) e IBGE (2013a).

Os resultados descritos na Tabela permitem constatar que, no caso de ambas as especificações consideradas, a hipótese nula de estacionariedade dos resíduos das duas regressões é rejeitada, o que demonstra, à primeira vista, a não ocorrência de um padrão de cointegração entre preços do café conilon e nível de atividade industrial.

As Tabelas 9 e 10 apresentam resultados do teste de cointegração de Johansen. A Tabela 9 contém resultados referentes à estatística do traço ($\lambda_{traço}$), enquanto a Tabela 10 contém resultados referentes ao teste baseado na estatística de máximo autovalor (λ_{max}). Para facilitar a análise, também são expostos nas Tabelas os valores críticos de ambos os testes, aos níveis de significância de 5% e 1%, extraídos da tabulação contida em Osterwald-Lenum (1992).

Os resultados reportados em ambas as Tabelas permitem constatar que não se pode rejei-

¹⁹ Vale a ressalva que os resultados de testes que envolvem a série de preços do café arábica devem ser vistos com cautela, dados os resultados de testes de raiz unitária acima descritos. A título de informação, deve-se dizer que esses resultados são robustos para distintas transformações estacionárias dos dados. Mais detalhes seguem adiante.

²⁰ Embora a segunda metodologia tenha predominado sobre a primeira em termos de estudos aplicados, a utilização da abordagem de Engle-Granger pode ser justificada como forma adicional de fornecer robustez aos resultados obtidos.

Tabela 9. Testes de cointegração de Johansen (estatística do traço).

Hipótese sobre número de vetores de cointegração	Autovalor	$\lambda_{\text{traço}}$	Valor crítico (5%)	Valor crítico (1%)
Nenhum	0,112	15,406	15,41	20,04
No máximo 1	0,024	2,647	3,76	6,65

Notas: a) valores críticos do teste de cointegração são reportados em Osterwald-Lenum (1992); b) os termos *, ** e *** denotam rejeição da hipótese nula do teste aos níveis de significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Tabela 10. Testes de cointegração de Johansen (estatística do máximo autovalor).

Hipótese sobre número de vetores de cointegração	Autovalor	λ_{max}	Valor crítico (5%)	Valor crítico (1%)
Nenhum	0,112	12,760	14,07	18,63
No máximo 1	0,024	2,647	3,76	6,65

Notas: a) valores críticos do teste de cointegração são reportados em Osterwald-Lenum (1992); os termos *, ** e *** denotam rejeição da hipótese nula do teste aos níveis de significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

tar a hipótese nula de ausência de cointegração entre as séries consideradas, uma vez que os valores obtidos para as estatísticas de teste $\lambda_{\text{traço}}$ e λ_{max} apresentam magnitudes inferiores às dos valores críticos reportados, tanto ao nível de 5% quanto 1% de significância. Em princípio, esses resultados apontam para a inexistência de uma relação de equilíbrio de longo prazo entre variáveis que representam preços do café conilon e nível de atividade industrial no Espírito Santo ao longo do período amostral analisado²¹.

Conclusões

Historicamente, a cultura cafeeira exerceu importante papel na economia do Espírito Santo. Conforme exposto no presente trabalho, acontecimentos no mercado internacional de café vêm gerando significativos impactos sobre a economia local desde meados do século 19, pelo menos. Por conta disso, o principal objetivo do trabalho foi realizar uma descrição his-

tórica da importância econômica dessa cultura, assim como verificar a influência de oscilações nos preços do café sobre o nível de atividade estadual, por meio de uma análise econométrica de séries temporais que envolvem testes de raiz unitária, Granger-causalidade e cointegração.

Os principais resultados obtidos com esse esforço de pesquisa foram os seguintes:

- A cultura cafeeira desempenhou, de fato, importante papel no desenvolvimento da agricultura local, assim como na consolidação da estrutura econômica do Espírito Santo, especialmente ao longo dos séculos 19 e 20.
- Nos últimos anos, tem ocorrido um maior volume de produção da variedade conilon em comparação à variedade arábica no estado.
- Uma análise de padrões de estacionariedade das séries temporais de preços

²¹ Foram realizados diversos testes de robustez relacionados aos resultados reportados. Em particular, foram empregados diferentes números de defasagens em testes de Granger-causalidade, assim como distintas transformações estacionárias das séries originais. Adicionalmente, optou-se pelo emprego de mais de uma especificação para o vetor de cointegração a ser estimado e pela utilização de valores críticos obtidos por meio de métodos de tabulação de maior precisão, conforme proposto originalmente por Mackinnon, Haug e Michelis (1999), por exemplo. Os resultados obtidos foram robustos para todos os testes propostos, não sendo reportados apenas com o intuito de poupar espaço.

de café no Espírito Santo demonstra que, enquanto a variedade conilon pode ser classificada como pertencente à classe I(1), a variedade arábica parece pertencer à classe I(2).

- d) Resultados referentes a testes de cointegração apontam para a inexistência de uma relação de equilíbrio de longo prazo entre preços do café conilon e nível de atividade industrial do estado.

Esses resultados são importantes principalmente por representarem, simultaneamente, uma tentativa de registrar a importância da cultura cafeeira no Espírito Santo ao longo do século 20, assim como testar a existência de uma associação empírica entre mercado de café e nível de atividade durante a primeira década do século 21. Em princípio, a ausência de uma relação de equilíbrio de longo prazo entre séries que representam os preços das variedades de café cultivadas localmente e nível de atividade pode refletir a vigência de um novo ciclo de desenvolvimento econômico local, nos moldes propostos originalmente por Rocha e Morandi (1991), há cerca de 20 anos.

Ainda assim, vale a ressalva de que os resultados obtidos pouco dizem a respeito da importância econômica da agricultura ou, em termos mais gerais, do agronegócio no Espírito Santo. Por exemplo, estimativas preliminares, referentes a um indicador antecedente de PIB do agronegócio estadual, apontam para uma participação em torno de 30% desse setor na economia (BONELLI; BASTOS; CABRAL, 2011), o que ressalta seu importante papel para a dinâmica econômica local. Entretanto, é importante destacar que especificidades relacionadas às variáveis empregadas e ao período amostral analisado podem vir a afetar os resultados obtidos. Em relação a isso, faz-se necessária a elaboração de novos estudos que utilizem bases de dados e metodologias alternativas como forma de confirmar ou não os resultados reportados no presente trabalho.

Especificamente, em termos de pesquisa futura, ficam três sugestões básicas. Uma primeira possibilidade equivaleria ao teste da hipótese de eficiência de mercado para bens agrícolas com base em análises de séries de tempo, conforme proposto por Mazon et al. (2007), Nogueira, Aguiar e Lima (2005) ou Silva e Takeuchi (2010), por exemplo. Também seria interessante a realização de novos estudos relacionados à detecção de raízes unitárias e/ou quebras estruturais para as variedades de café cultivadas no Espírito Santo. No caso, empreendimentos nesses moldes poderiam fornecer importantes informações acerca da dinâmica de mercado de alguns dos principais produtos agrícolas cultivados no estado, assim como a respeito da forma de organização e funcionamento desses mercados.

Outra possibilidade de pesquisa seria a verificação de impacto da inserção de novas espécies em certas culturas da economia local, como foi o caso do café conilon no Espírito Santo. Em particular, seria interessante a elaboração de um estudo para verificar se houve alguma mudança significativa na produtividade do setor cafeeiro estadual com a implantação dessa variedade, com uma sugestão nesses moldes sendo também válida para outras culturas²².

Finalmente, uma limitação do presente trabalho foi a utilização de séries temporais que representaram variáveis em nível agregado, uma vez que procedimentos nesses moldes podem vir a encobrir padrões de heterogeneidade subjacentes às unidades analisadas. Por conta dessa restrição, fica a sugestão de que sejam realizados novos estudos que envolvam a utilização conjunta de registros históricos e métodos estatísticos e/ou econométricos. Especificamente, a construção de bases de dados por meio de registros dessa natureza, assim como a utilização de microdados e estratégias de identificação baseadas em eventos históricos e aspectos geográficos, podem vir a representar um importante passo na descoberta de novas relações causais que envolvam o Espírito Santo e seus municípios,

²² Para um exemplo de análise dos impactos de novas variedades agrícolas sobre a produtividade de culturas em países da Ásia, América Latina e África, ver Evenson e Gollin (2003).

assim como possíveis impactos duradouros de eventos dessa natureza sobre a realidade vigente, em moldes semelhantes aos da proposta de Nunn (2009), por exemplo.

Referências

- BONELLI, R.; BASTOS, E. K. X.; CABRAL, A. F. **Indicador do PIB do agronegócio do estado do Espírito Santo**. Vitória: Instituto Jones dos Santos Neves, 2011. 46 p. (IJSN. Texto para discussão, 20).
- BUFFON, J. A. **O café e a urbanização no Espírito Santo**: aspectos econômicos e demográficos de uma agricultura familiar. 1992. 373 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CELIN, J. L. Contribuição ao estudo da pequena produção na cafeicultura brasileira – o caso do Espírito Santo. **Análise Econômica**, Porto Alegre, v. 2, n. 4, p. 67-75, nov.1984.
- CETCAF. Centro de Desenvolvimento Tecnológico do Café. **Centro de Desenvolvimento Tecnológico do Café [home page]**. 2013. Disponível em: <<http://www.cetcaf.com.br/>>. Acesso em: 27 fev. 2013.
- DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. **Econometrica**, Oxford, v. 49, n. 4, p. 1057-1073, 1981.
- DICKEY, D. A.; PANTULA, S. G. Determining the order of differencing in autoregressive processes. **Journal of Business & Economic Statistics**, Alexandria, v. 15, n. 4, p. 455-461, Oct. 1987.
- ENGLE, R. F.; GRANGER, C. W. J. Co-integration and error-correction: representation, estimation and testing. **Econometrica**, Oxford, v. 55, n. 1, p. 251-276, 1987.
- ENGLE, R. F.; YOO, B. S. Forecasting and testing in co-integrated systems. **Journal of Econometrics**, Lausanne, v. 35, n. 1, p. 143-159, Jan. 1987.
- EVENSON, R. E.; GOLLIN, D. Assessing the impact of the Green Revolution, 1960 to 2000. **Science**, Washington, v. 300, p. 758-762, May 2003.
- FASSARELLA, R. A.; REGO, M. A. A estrutura fundiária do Espírito Santo de 1970 a 2006. In: FERRARI, M. A. R.; ARTHMAR, R. (Org.). **Novas leituras sobre a economia do Espírito Santo**. Vitória: PPGeco: Corecon-ES, 2011. p.71-92.
- FERREIRA, S. P. **Espírito Santo**: dinâmica cafeeira e integração no mercado nacional (1840-1960). 1987. 261 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) – Instituto de Economia Industrial, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- FREITAS, J. V. dos S. **Transformações na cafeicultura do Espírito Santo e o papel do Incaper**. 2009. 60 f. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Departamento de Economia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Preços de variedades do café**. 2013. Disponível em: <<http://portal.fgv.br/>>. Acesso em: 27 fev. 2013.
- GOLLIN, D.; PARENTE, S.; ROGERSON, R. The role of agriculture in development. **American Economic Review**, Nashville, v. 92, n. 2, p. 160-164, May 2002.
- GRANGER, C. W. Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. **Econometrica**, Oxford, v. 37, n. 3, p. 424-438, 1969.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Industrial Mensal Produção Física - Brasil**. 2013a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/industria/pimpfbr/default.shtm>>. Acesso em: 27 fev. 2013.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**. 2013b. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/>>. Acesso em: 27 fev. 2013.
- IGLESIAS, R. Análise dos grandes projetos de investimento no Espírito Santo. In: VESCOVI, A. P. V.; BONELLI, R. (Org.). **Espírito Santo**: instituições, desenvolvimento e inclusão social. Vitória: Instituto Jones dos Santos Neves, 2010. p. 165-218.
- JOHANSEN, S. Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models. **Econometrica**, Oxford, v. 59, n. 6, p. 1551-1580, Nov. 1992.
- KWIATKOWSKI, D.; PHILLIPS, P. C. B.; SCHMIDT, P.; SHIN, Y. Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of unit root. **Journal of Econometrics**, Lausanne, v. 54, n. 1, p. 159-178, Oct./Dec. 1992.
- LAMOUNIER, W. M. Tendência, ciclos e sazonalidade nos preços *spot* do café brasileiro na NYBOT. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 14, n. 1, p. 13-23, jan./abr.2007.
- MACKINNON, J. G. Critical values for cointegration tests. In: ENGLE, R. F.; GRANGER, C. W. J. (Ed.). **Long-run economic relationships**: readings in cointegration. Oxford: Oxford University, 1991. p. 267-276.
- MACKINNON, J. G.; HAUG, A. A.; MICHELIS, L. Numerical distribution functions for likelihood ratio tests for cointegration. **Journal of Applied Econometrics**, Sussex, v. 14, n. 5, p. 563-599, Sep./Oct. 1999.
- MAGALHÃES, M. A. de. Preços de commodities e nível de atividade em uma pequena economia aberta: evidências empíricas para o Estado do Espírito Santo.

Economia e Sociedade, Campinas, v. 20, n. 3, p. 533-566, dez. 2011.

MAGALHÃES, M. A. de; DELARMELINA, N. **Flutuações nos preços do café e seus impactos sobre o nível de atividade do estado do Espírito Santo**: uma análise de séries temporais. Vitória: Instituto Jones dos Santos Neves, 2011. 21 p.

MAGALHÃES, M. A. de; TOSCANO, V. N. Abertura, concentração e volatilidade: uma análise do comércio exterior do Espírito Santo ao longo do período 1996-2010. In: MAGALHÃES, M.A.; TOSCANO, V.N. (Org.). **A economia do Espírito Santo**: novas visões. Vitória: Corecon, 2012a. p. 1-20.

MAGALHÃES, M. A. de; TOSCANO, V. N. Assimetria e concentração: um estudo empírico da distribuição de investimentos previstos para o estado do Espírito Santo, 2009-2014. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 22, n. 2, p. 333-377, maio/ago. 2012b.

MAGALHÃES, M. A. de; TOSCANO, V. N. Distribuições em cauda longa e comércio internacional: uma investigação empírica de padrões de concentração na pauta de exportações do Espírito Santo, em 1996-2010. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 33, n. 2, p. 571-602, nov. 2012c.

MAGALHÃES, M. A. de; TOSCANO, V. N. Há diferenças entre as pautas de exportação e importação do estado do Espírito Santo? **Revista Economia & Tecnologia**, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 85-94, jul./set. 2012d.

MAGALHÃES, M. A. de; TOSCANO, V. N. Quais foram os efeitos da crise financeira de 2007-2008 sobre o estado do Espírito Santo? In: ENCONTRO DE ECONOMIA DO ESPÍRITO SANTO, 3., 2012, Vitória. **Anais...** Vitória: Corecon-ES, 2012e. 19 p.

MAZON, F. S.; YAMA, D. M.; SILVA, W. V. da; PROTIL, R. M. Análise da relação de cointegração entre os preços de boi gordo nos estados do Rio Grande do Sul e de São Paulo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 45., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2007. 14 p.

MIRANDA, R. J. S.; FERNANDES, E. A.; SILVA, O. M. da. Ciclos de produção e preços na cultura cafeeira. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 181-197, jan./mar. 2010.

NOGUEIRA, F. T. P.; AGUIAR, D. R. D.; LIMA, J. E. Integração espacial no mercado brasileiro de café

arábica. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 91-112, mai./ago. 2005.

NONNENBERG, M. J. B.; REZENDE, G. C. Desenvolvimento da agropecuária do Espírito Santo. In: VESCOVI, A. P. V.; BONELLI, R. (Org.). **Espírito Santo**: instituições, desenvolvimento e inclusão social. Vitória: Instituto Jones dos Santos Neves, 2010. p. 139-163.

NUNN, N. The importance of history for economic development. **Annual Review of Economics**, v. 1, p. 65-92, 2009.

NUNN, N.; QIAN, N. The Columbian exchange: a history of disease, food, and ideas. **Journal of Economic Perspectives**, v. 24, n. 2, p. 163-188, 2010.

OSTERWALD-LENUM, M. A note with quantiles of the asymptotic distribution of the maximum likelihood cointegration rank test statistics. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, Oxford, v. 54, n. 3, p. 461-472, Aug. 1992.

PEREIRA, L. V.; MACIEL, D. S. O comércio exterior do estado do Espírito Santo. In: VESCOVI, A. P. V.; BONELLI, R. (Org.). **Espírito Santo**: instituições, desenvolvimento e inclusão social. Vitória: Instituto Jones dos Santos Neves, 2010. p. 95-137.

PHILLIPS, P. C. B.; PERRON, P. Testing for a unit root in time series regression. **Biometrika**, London, v. 75, n. 2, p. 335-346, June 1988.

PRATES, Â. M. Q. O setor exportador do Espírito Santo nos anos recentes: estrutura, vantagens comparativas e comércio intra-industrial. In: ENCONTRO DE ECONOMIA DO ESPÍRITO SANTO, 1., 2010, Vitória. **Anais...** Vitória: Corecon-ES, 2010. 19 p.

ROCHA, H. C.; MORANDI, A. M. **Cafecultura e grande indústria**: a transição no Espírito Santo (1955-1985). Vitória: Fundação Ceciliano Abel de Almeida, 1991. 168 p.

SILVA, R. da; TAKEUCHI, R. Mercados futuro e à vista de açúcar: uma análise empírica de eficiência versus arbitragem. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 48, n. 2, p. 307-330, abr./jun.2010.

VILLASCHI FILHO, A.; FELIPE, E. S.; OLIVEIRA, U. J. Da crise econômica ao consenso de necessidades: o Governo Cristiano Dias Lopes. In: VILLASCHI FILHO, A. (Org.). **Elementos da economia capixaba e trajetórias de seu desenvolvimento**. Vitória: Flor & Cultura, 2011. p. 53-76.

Água, irrigação e agropecuária sustentável¹

Demetrios Christofidis²

Resumo – Este artigo apresenta a importância da gestão dos recursos hídricos e das boas práticas de irrigação para o alcance de melhores resultados nas atividades agrícolas no mundo e no Brasil. Os resultados da produtividade agrícola brasileira para os períodos 1990–1991 e 2011–2012 são descritos e confirmam as vantagens da adequada gestão agropecuária com a prática da irrigação. A potencialidade das terras brasileiras para o desenvolvimento sustentável da irrigação é apresentada para cada estado brasileiro, e também são apresentadas as atuais áreas irrigadas com a utilização dos principais métodos de irrigação, por estado e região. O trabalho apresenta as principais medidas para otimização do uso da água na agropecuária com a prática da irrigação.

Palavras-chave: agricultura irrigada, agropecuária irrigada, desenvolvimento sustentável, escassez hídrica, recursos hídricos.

Water, irrigation, and sustainable agriculture and livestock

Abstract – This paper presents the importance of the water resources management and the best irrigation practices to reach better results in the agricultural activities worldwide and in Brazil. The results of the Brazilian agricultural productivity are described for the period of 1990/1991–2011/2012 and confirm the advantages of the adequate agricultural and livestock management with irrigation practices. The potentiality of Brazilian soils for sustainable irrigation development is described for each Brazilian state. The study also describes the current irrigated areas with the use of the main irrigation methods, per state and per region. The work presents the main measures for water use optimization in the agriculture and livestock sector with irrigation practices.

Keywords: irrigated agriculture, irrigated agriculture and livestock, sustainable development, water scarcity, water resources.

Introdução

Estima-se que a população mundial se eleve para 8,3 bilhões dentro de 17 anos, em 2030, e para 9,1 bilhões, em 2050 (UN DESA, 2009).

O crescimento esperado para 2030 acarreta um cenário em que a demanda por alimentos aumentará em 50%, e o estimado para 2050 aumenta tal necessidade para 70% (BRUINSMA, 2009).

¹ Original recebido em 15/1/2013 e aprovado em 5/2/2013.

² Engenheiro civil, Doutor em Gestão Ambiental – Gestão dos Recursos Hídricos, pela Universidade de Brasília (UnB), Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS), M.Sc. em Engenharia de Irrigação e Drenagem pela Universidade de Southampton, Inglaterra, Especialista em Infraestrutura Sênior – Recursos Hídricos: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), professor (tempo parcial) da UnB, do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental e Centro de Desenvolvimento Sustentável. SMPW, Quadra 21, Conjunto 2, Casa 9, CEP 71745-102, Brasília, DF. E-mail: dchristofidis@gmail.com

Em 2010 existiam no mundo cerca de 995 milhões de pessoas em condições de insegurança alimentar (FAO, 2011), e os desafios associados à garantia de oferta de alimentos e energia no planeta são os que mais preocupam.

Conforme as previsões da Un Water (2009), até 2050 haverá um crescimento da demanda por fontes hidroelétricas e outros recursos energéticos de 60%. Essas duas questões, produção agrícola e pecuária de alimentos e energia, estão vinculadas. No mesmo período haverá necessidade de produção de alimentos, de fibras e de combustíveis pela agropecuária, e a produção agrícola e pecuária necessitará de água e energia para garantir uma produção sustentável.

Segundo descrito por Congrove e Cosgrove (2012), havia no mundo, em 2008, uma área de 1,56 bilhão de hectares em produção agrícola, da qual cerca de 304 milhões de hectares estavam atendidos com sistemas de irrigação. Nesse um quinto de áreas cultivadas em que se praticam as técnicas de agricultura irrigada, obtém-se uma produtividade física superior a dois quintos da produção total agrícola.

Globalmente, a produtividade obtida com a prática da agricultura irrigada é 2,7 vezes maior do que a obtida pela agricultura tradicional – de sequeiro –, que é dependente das irregularidades próprias das águas das chuvas. Por isso, a prática da irrigação, que possibilita melhorar o manejo da produção e da disponibilidade de água – em quantidade, em qualidade e em oportunidade – e auxilia na eficácia da oferta dos insumos aos cultivos, desempenhará um crescente e fundamental papel na produção agrícola e pecuária.

A estimativa de potencial para acréscimo na área mundial dominada por sistemas de irrigação – que atualmente é de 304 milhões de hectares – é de cerca de 180 milhões de hectares e considera a possibilidade de incorporação das áreas potenciais brasileiras para desenvolvimento sustentável da agricultura irrigada, que representam um adicional, à atual área irrigada, de cerca de 25 milhões de hectares. Ou seja, o Brasil detém um potencial da ordem de 14% das capacidades mundiais de incorporação de novas áreas à agricultura irrigada.

A FAO estimou um aumento de 11% na demanda de água pela agricultura irrigada no período entre 2008 e 2050. A previsão é de que a necessidade de recursos hídricos se eleve em cerca de 5% (CONGROVE; COSGROVE, 2012). Pode-se considerar essa estimativa subestimada, em face do aumento na demanda verificado nos últimos 10 anos, quando o volume anual total de água derivada dos mananciais para atender à irrigação elevou-se em 20%, passando de cerca de 2,6 bilhões de m³, observado em 2000, para 3,1 bilhões de m³ em 2010 (CONGROVE; COSGROVE, 2012); e em virtude da estimativa apresentada pela WWF Global (2011), que indicou que a demanda anual de água pela agricultura irrigada alcançará 4,5 bilhões de m³ em 2050.

Água, irrigação e a produção agropecuária mundial

A precipitação total anual sobre a superfície terrestre tem-se mantido em cerca de 110.000 km³. Parte dela é denominada “água azul”, correspondendo à porção de precipitação (40%), que alimenta os cursos de água e que serve de recarga aos aquíferos profundos, sendo objeto do foco tradicional da gestão dos recursos hídricos; e equivale a uma oferta anual da ordem de 44.000 km³ (MOLDEN, 2007).

Os três principais usos consuntivos da água são: humano/nas moradias (consumo doméstico domiciliar), produção industrial e produção agrícola. Estima-se que em 2010 as derivações mundiais de água, dos diversos mananciais, para atendimento aos três usos consuntivos citados, totalizaram um volume anual de 4.420 km³, assim constituídos:

- Abastecimento doméstico/domiciliar: 440 km³ (9,9%).
- Produção industrial: 880 km³ (19,8%).
- Produção agrícola: 3.100 km³ (70,2%).

Em 2010, portanto, a produção agrícola necessitou de 3.100 km³ de “água azul” para

irrigação, tendo obtido acima de 40% do total mundial colhido com as diversas lavouras.

O ciclo hidrológico do mundo, no que respeita ao que ocorre em terra firme, se integra com a parcela de água da precipitação que é retida no solo e evapora, ou é incorporada às plantas e organismos, denominada “água verde” ou água do solo, que corresponde a um volume anual de cerca de 66.000 km³ e representa a fonte de recursos básicos primários para os ecossistemas, responsável por cerca de 60% da produção anual agrícola tradicional – de sequeiro. As águas azul e verde possibilitam a atual produção agrícola mundial, obtida na área total de solos agricultados de 1,56 bilhão de hectares.

O gerenciamento das águas visa harmonizar a oferta de água pela natureza com as necessidades de água para atender aos usos consuntivos e não consuntivos, sem que haja o risco de conflitos causados pela redução da quantidade; de doenças pela deterioração da qualidade; ou de danos à manutenção das espécies pela alteração da dinâmica das águas.

Há necessidade de: a) proteger a vegetação e os solos, que possibilitam os fluxos de água, sua forma natural de movimentação e de filtração; e b) definir as prioridades e os limites de uso para as águas, criando as condições de convivência entre os usuários e os ecossistemas. Nesse exercício devem-se envolver três níveis de realidade das águas – quantidade, qualidade e oportunidade/dinâmica.

As considerações sobre as quantidades, as qualidades e as oportunidades (fluxos e oscilações de níveis e vazões) de água, dos diversos corpos hídricos, em variadas situações afetadas pelas ações antrópicas, são fundamentadas em paradigmas insuficientes para compreensão plena da dinâmica da natureza; e na percepção dos vínculos da complementaridade existente em especificidades regionais e temporais entre variações/mudanças de clima, vegetações e solos, e dos respectivos efeitos sinérgicos na quantidade, na qualidade e nos fluxos de água.

Escassez hídrica quantitativa

Do ponto de vista de quantidade de água, verifica-se que muitos países e regiões estão em condição denominada “escassez hídrica quantitativa”, pois a disponibilidade de água é menor que 4.650 litros por pessoa.dia (abaixo de 1.700 m³ hab.⁻¹ ano⁻¹).

Caso a disponibilidade quantitativa de água esteja abaixo de 2.740 litros por pessoa por dia (1.000 m³ hab.⁻¹ ano⁻¹), ocorre a “escassez hídrica crônica”, situação na qual não existe folga para uso de água para finalidades que são hidroativas, como produção agrícola, produção pecuária e uso industrial, a não ser que haja gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos (Figura 1).

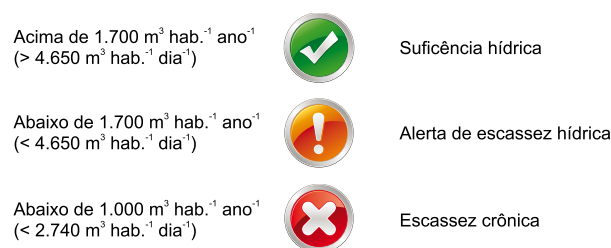


Figura 1. Indicadores de disponibilidade per capita anual de água renovável.

A dificuldade em alcançar atendimento de água em quantidade suficiente para as atividades intensivas no uso de água, em uma região que está próxima à situação de “alerta de escassez hídrica”, com disponibilidades de água abaixo de 4.650 litros por habitante por dia, é decorrente da necessidade de água mínima requerida para atender aos três principais usos consuntivos: o abastecimento humano, o uso industrial e a produção de alimentos. Esses usos são finalidades de uso da água que, juntas, correspondem, em muitos países, a mais de dois mil litros de água por habitante por dia.

Além da necessidade de oferecer água em quantidade, é necessário observar e atender a outras realidades: água com qualidade, e água

em oportunidade, que significa o respeito aos ecossistemas, e integração e harmonia com as necessidades de água para finalidades consideradas usos não consuntivos: navegação, hidroeletricidade, piscicultura, lazer, para assimilação e diluição de resíduos, entre outros.

Escassez hídrica qualitativa

Do ponto de vista de qualidade da água, observa-se que em certas regiões ocorre a denominada “escassez hídrica qualitativa”, em que a disponibilidade de água é afetada pela poluição química, microbiológica e térmica, passando a apresentar qualidade inadequada ao padrão requerido pela finalidade que se apresenta. Em tal situação, o corpo d’água está deteriorado, sendo prejudicial ou nocivo à saúde, podendo causar doenças, e não sendo adequado para diversas utilizações, especialmente as vinculadas à manutenção da vida. Sendo nocivo à saúde dos seres humanos e dos ecossistemas, pode causar doenças, mutações e até a morte de espécies.

As principais debilidades qualitativas de água têm origem nos lançamentos de resíduos de esgotos sanitários pelas populações em áreas urbanas, e nos resíduos líquidos das indústrias e agroindústrias, quando os graus de tratamento e as disposições de águas servidas não ocorrem em consonância com a capacidade de depuração dos corpos receptores.

As degradações dos corpos d’água são agravadas pelas contaminações por resíduos de metais pesados carreados das vias públicas pelos sistemas urbanos de drenagem de águas pluviais; pelos lançamentos oriundos de explorações agrícolas (sequeiro e irrigação) e pela pecuária, cujos resíduos líquidos fluem pelos drenos naturais ou percolam para os aquíferos profundos; e pelo lançamento de resíduos sólidos, plásticos e de fármacos que resultam em interferentes endócrinos com impactos nos seres humanos e animais, afetando a reprodução das espécies. Os diversos contaminantes, em sinergia, podem causar impactos ampliados ou diferentes daqueles com

efeitos cumulativos decorrentes dos poluentes considerados em separado.

Escassez associada à dinâmica hídrica

Do ponto de vista de oportunidade de água, observa-se que em certas regiões ocorre a denominada “escassez associada à dinâmica hídrica” que repercute nos fluxos e oscilações de níveis e vazões dos corpos hídricos.

A execução de diversas infraestruturas hídricas, em diversas regiões do planeta, tem alterado os regimes hidrológicos, modificando tanto as suas características qualitativas (PINAY; CLEMENT; NAIMAN, 2002) quanto quantitativas (BUNN; ARTHINGTON, 2002), não considerando plenamente as demandas hídricas das espécies das regiões, afetando a variação das magnitudes, duração, frequência e período de ocorrência de eventos (estiagens, cheias e inundações), além da taxa de variação de eventos associados às águas (de estiagem para cheia e vice-versa); e desrespeitando a adaptação, a co-evolução e a utilização dos eventos hidrológicos em diversos estágios de vida ou de produção por espécies nativas, e até mesmo por parcela da sociedade (SOUZA et al., 2008).

Água, irrigação e agropecuária irrigada no Brasil

Quando comparadas as superfícies agrícolas dos 15 principais cultivos, na área plantada no Brasil, verifica-se que os principais méritos do aumento da produção brasileira são especialmente os associados ao incremento de produtividade na maioria dos cultivos.

Em anos seguidos a agricultura, no Brasil, vem quebrando recordes de produção. O aumento de produtividade tem sido constante. Na safra de 1990–1991 o plantio foi realizado em uma área de cerca de 37,9 milhões de hectares, oportunidade em que a produção total colhida foi em torno de 57,9 milhões de toneladas. Em 2011–2012 a área plantada total foi da ordem de 50,9 milhões de hectares, elevando, entretanto,

a produção para cerca de 166,2 milhões de toneladas (CONAB, 2013).

Na safra de 1990–1991 cada hectare plantado com grãos produziu, em média, 1,528 tonelada, enquanto na colheita de 2011–2012, o rendimento médio foi 2,14 vezes superior, da ordem de 3,267 toneladas por hectare (Tabela 1).

Entre os principais fatores do crescimento da produtividade situam-se os investimentos em modernização – implantação de equipamentos de irrigação, sementes melhoradas, variedades de maior resposta, racionalização do plantio, aplicação de alta tecnologia, manejo do sistema de produção e desenvolvimento de capacidades dos produtores.

Os especialistas estimam que, no Brasil, existem cerca de 110 milhões de hectares de solos aptos para expansão e desenvolvimento

anual de agricultura em bases sustentáveis, dos quais aproximadamente 72% estão localizados no Cerrado.

No que respeita aos solos aptos para o desenvolvimento da agricultura irrigada de forma sustentável, o potencial brasileiro está estimado em 29.564.000 hectares (Tabela 2).

As possibilidades de desenvolvimento sustentável da agricultura irrigada no Brasil, estudadas pelo MMA (Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos/Departamento de Desenvolvimento Hidroagrícola), no final da década passada, levaram em conta a existência de solos aptos (classes 1 a 4); a disponibilidade de recursos hídricos sem risco de conflitos com outros usos prioritários da água; e o atendimento às exigências da legislação ambiental e do Código Florestal, resultando no potencial, por estado,

Tabela 1. Área, produtividade e produção de grãos no Brasil em 1990–1991 e em 2011–2012.

Cultura	Área plantada (mil hectares)		Produção (mil toneladas)		Produtividade (kg/ha)	
	Safr		Safr		Safr	
	1990–1991	2011–2012	1990–1991	2011–2012	1990–1991	2011–2012
Algodão	1.939	1.393,4	1.357	3.029	1.056	3.526
Amendoim	88	93,9	139	294,7	1.588	3.137
Arroz	4.233	2.426,7	9.997	11.600	2.362	4.780
Aveia	254	153	386	353,5	1.523	2.310
Centeio	5	2,3	8	3,5	1.442	1.522
Cevada	98	88,4	209	305,1	2.126	3.451
Feijão	5.504	3.262,1	2.808	2.918,4	510	895
Girassol	-	74,5	-	116,4		1.563
Mamona	239	128,2	135	24,8	560	193
Milho	13.451	15.178,1	24.096	72.980	1.791	4.808
Soja	9.742	25.042,2	15.395	66.383	1.580	2.651
Sorgo	195	786,9	295	2.221,9	1.512	2.824
Trigo	2.146	2.166,2	3.078	5.788,6	1.434	2.672
Triticale		46,9		112,2		2.392
Brasil	37.891	50.885,2	57.903	166.172,1	1.528	3.267

Nota: os valores estão arredondados.

Fonte: Conab (2013).

Tabela 2. Potencial para desenvolvimento sustentável da irrigação no Brasil, e porcentagem do total de cada região em relação ao total do Brasil.

Região	Área (mil hectares)			
	Várzeas	Terras altas	Total	%
Norte	9.298	5.300	14.598	49,4
Nordeste	104	1.200	1.304	4,4
Sudeste	1.029	3.200	4.229	14,3
Sul	2.207	2.300	4.507	15,2
Centro-Oeste	2.326	2.600	4.926	16,7
Total	14.964	14.600	29.564	100

Fonte: estudos desenvolvidos pelo MMA/SRH/DDH (1999) citado por Christofidis (2003).

que caracteriza a diversidade dos ecossistemas brasileiros e capacidades de suporte à expansão da agricultura irrigada de forma sustentável (Tabela 3).

A evolução da superfície dominada com sistemas de irrigação e drenagem destinados à agricultura, no Brasil, nos últimos 32 anos (1975–2006), demonstra crescimento de 1,1 para 4,45 milhões de hectares (Figura 2).

Os levantamentos das áreas irrigadas pelos diversos métodos e por estado, no Brasil (IBGE, 2006), indicam que em 2006 havia 4,454 milhões de hectares irrigados no País (Tabela 4).

A incorporação de áreas dominadas pelo método de irrigação localizada (gotejamento, microaspersão, etc.) elevou-se de 112.730 (1996), para 327.866 hectares (2006). Na região Nordeste, houve a expansão da área atendida com sistemas de irrigação localizada (gotejamento e microaspersão) de 55,2 mil hectares, em 1996, para uma superfície da ordem de 103 mil hectares, em 2006.

Os dados do período 1950–2000 foram reunidos por Christofidis (2003), sendo provenientes de levantamentos realizados pelas secretarias estaduais e do DF, responsáveis pela agricultura e irrigação, pelo Cadastro Nacional de Irrigantes do Proine/Proni, e por censos agropecuários decenais do IBGE.

As informações do período 2000 a 2012 são decorrentes de dados dos fabricantes de sistemas de irrigação associados à Câmara Setorial de Equipamentos de Irrigação (CSEI), da Abimaq, agrupados por tipo de sistema. Consideram os métodos/tipos de sistemas: irrigação por aspersão – pivô central, carretel enrolador e convencional (fixo, convencional, tubo PVC ou canhão); e irrigação localizada (gotejamento e microaspersão), com observações sobre as características de porte, áreas, porcentagens dos diversos sistemas/tipos de irrigação e tubulações adotadas.

Na safra de 2003–2004, pela primeira vez, as áreas irrigadas pelo método de irrigação por superfície foram igualadas pela soma das áreas atendidas pelos demais métodos de irrigação. O Censo Agropecuário, realizado pelo IBGE em 2006, mostra a irrigação pelo método por superfície sendo praticada em 30% da área irrigada do País (Tabela 4)

O valor estimado pela Agência Nacional de Águas (CONJUNTURA..., 2012) de área irrigada em 2010 foi de 5,4 milhões de hectares, 20% acima do estimado para 2006. O Informe de 2012 da ANA apresenta as áreas irrigadas em 2006 e em 2010 nas diversas regiões hidrográficas brasileiras. A Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil observou que todas as regiões hidrográficas apresentaram incremento da área

Tabela 3. Potencial para o desenvolvimento sustentável da irrigação no Brasil e nos estados.

Região/Estado	Área potencial (hectares)	Região/Estado	Área potencial (hectares)
Norte	14.598.000	Sudeste	4.229.000
Rondônia	995.000	Minas Gerais	2.344.900
Acre	615.000	Espírito Santo	165.000
Amazonas	2.852.000	Rio de Janeiro	207.000
Roraima	2.110.000	São Paulo	1.512.100
Pará	2.453.000	Sul	4.507.000
Amapá	1.136.000	Paraná	1.348.200
Tocantins	4.437.000	Santa Catarina	993.800
Nordeste	1.304.000	Rio Grande do Sul	2.165.000
Maranhão	243.500	Centro-Oeste	4.926.000
Piauí	125.600	Mato Grosso do Sul	1.221.500
Ceará	136.300	Mato Grosso	2.390.000
Rio Grande do Norte	38.500	Goiás	1.297.000
Paraíba	36.400	Distrito Federal	17.500
Pernambuco	235.200		
Alagoas	20.100		
Sergipe	28.200		
Bahia	440.200	Total do Brasil	29.564.000

Fonte: estudos desenvolvidos pelo MMA/SRH/DDH (1999).

irrigada, o que levou a sinalizar “para a necessidade de serem adotadas técnicas de irrigação que primem pelo uso eficiente da água no sentido de evitar conflitos futuros pelo uso da água”.

No Informe de 2012, a ANA (CONJUNTURA..., 2012) apresenta as áreas irrigadas em 2010, por região hidrográfica (Tabela 5).

A Agência afirma (CONJUNTURA..., 2012) que “apesar de a agricultura irrigada ser o principal uso consuntivo no País e, por isso, requerer maior atenção dos órgãos gestores, visando o uso racional de água, ela resulta em aumento da oferta de alimentos e preços menores em rela-

ção àqueles produzidos em áreas não irrigadas, devido ao aumento substancial de produtividade. Especialmente nas regiões onde o déficit hídrico é significativo, a irrigação constitui-se em fator essencial para a produção agrícola”.

Com base em trabalhos pontuais realizados em 1998, em diversos projetos públicos de irrigação e do Cadastro Nacional de Irrigantes, elaborados no âmbito do Proni e do Proine, foram obtidos os volumes de água derivados dos mananciais e os volumes de água efetivamente utilizados para o desenvolvimento da agricultura irrigada na parcela agrícola, por estado.

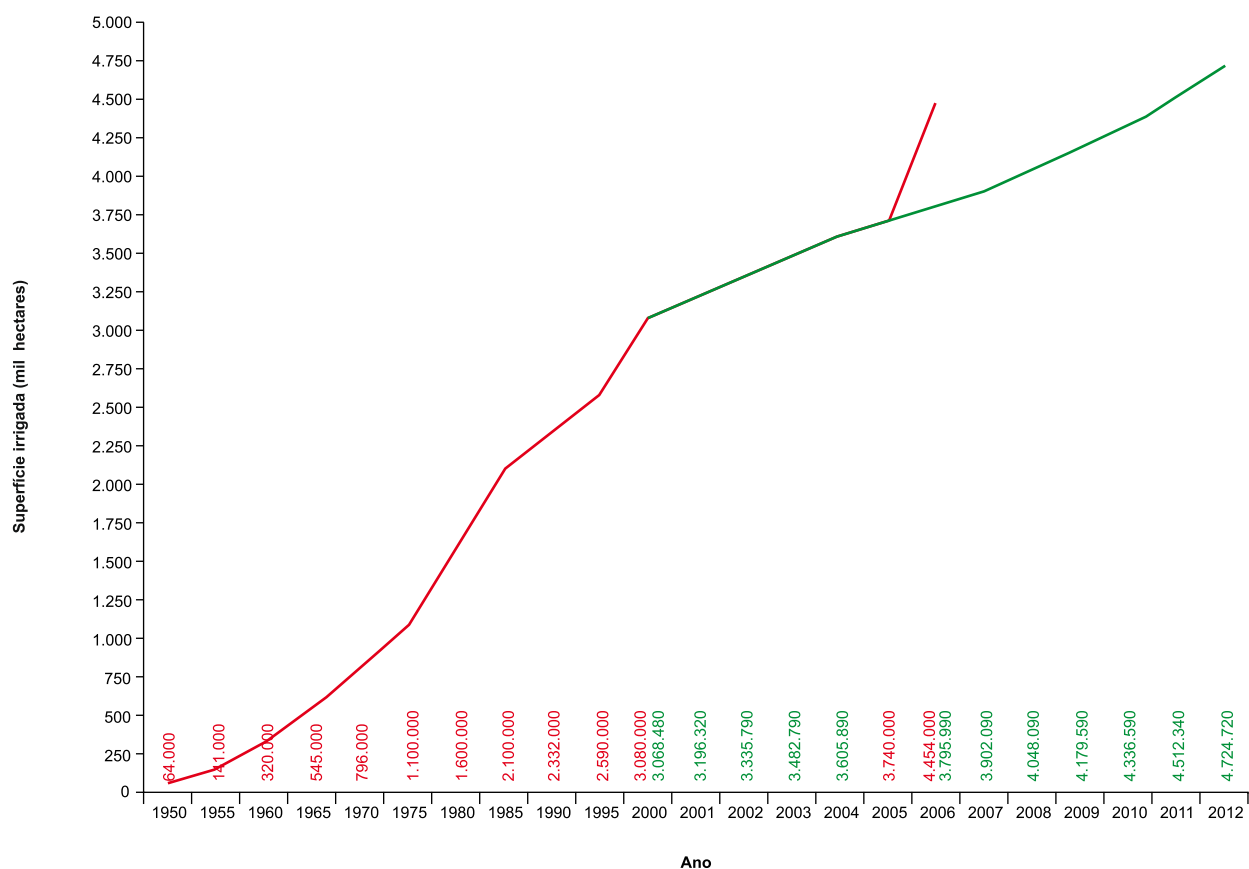


Figura 2. Evolução das áreas irrigadas no Brasil (1950–2012).

Fonte: período 1950–2000: consolidação de dados por Christofidis (2003); período 2000–2012: Abimaq/CSEI (Relatório da área irrigada no Brasil, 7 jan. 2013); ano 2006: IBGE (2006).

Para obtenção dos valores constantes no trabalho preliminar, foram consideradas as características de solos; os tipos e variedades de cultivos; os fatores de uso do solo; a adoção de cultivos permanentes ou temporários; as condições climáticas; as características regionais de precipitação (e adoção de chuva efetiva) – condições edafoclimáticas; a eficiência de condução, de distribuição e aplicação de água; os métodos, tipos e sistemas de irrigação; e fatores mais representativos, entre os que influenciam tal definição. O exercício baseado na combinação desses diversos componentes levou à sugestão, em 1998, de que o indicador médio de água derivada dos mananciais para atender à irrigação foi de $11.758 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ para o País.

Observou-se, também, que o volume da água que efetivamente era entregue na entrada das parcelas foi $7.330 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, resultando numa eficiência média de 65,26%. Portanto, cerca de 35% da água derivada para atender aos empreendimentos de irrigação no Brasil, em 1998, constituiu-se em perdas por condução e por distribuição nas infraestruturas hidráulicas situadas entre as captações e a “porteira” da propriedade produtiva (CHRISTOFIDIS, 2003).

Os dados recentes da Agência Nacional de Águas (CONJUNTURA..., 2012) indicam que em 2010, foram derivados $2.373 \text{ m}^3/\text{s}$ de água dos mananciais e que 54% da parcela dos recursos hídricos captados atenderam à prática da irrigação, o que possibilita sugerir que o indicador médio de água derivada dos mananciais

Tabela 4. Total das áreas irrigadas e áreas de acordo com métodos de irrigação, por estados, regiões e no Brasil, em 2006.

Região/ Estado	Áreas irrigadas (em hectares)						
	Total irrigado	Inundação	Sulco	Pivô central	Aspersão	Localizado	Outros métodos
Brasil	4.453.925,11	1.084.736,46	256.668,27	840.048,09	1.572.960,21	327.866,52	371.647,08
Norte	107.789,21	34.309,82	3.906,57	8.777,65	30.277,21	5.017,65	25.500,35
Rondônia	14.129,81	951,64	893,64	718,40	8.871,51	843,74	1.850,91
Acre	1.453,61	x	27,63	-	68,21	40,00	1.313,77
Amazonas	6.132,97	977,84	39,61	x	400,04	473,18	4.175,94
Roraima	12.995,68	11.447,30	148,40	x	293,79	26,75	959,44
Pará	29.332,80	3.375,55	1.733,85	2.087,55	7.917,33	2.283,55	11.934,98
Amapá	2.404,21	146,01	16,07	-	375,11	54,65	1.812,37
Tocantins	41.340,13	17.407,48	1.047,37	5.785,34	12.351,22	1.295,78	3.452,94
Nordeste	985.347,63	69.619,24	109.713,27	201.281,62	407.769,80	102.969,96	93.994,80
Maranhão	63.929,96	4.461,16	4.600,28	8.773,62	29.223,68	1.994,31	14.876,90
Piauí	22.272,01	7.330,09	3.302,47	1.271,00	2.769,22	2.830,08	4.769,06
Ceará	117.059,32	21.363,76	11.812,81	4.998,91	34.609,72	18.357,39	25.916,96
Rio Grande do Norte	54.715,68	3.457,21	3.256,98	7.926,25	27.231,17	9.748,62	3.095,42
Paraíba	58.683,27	3.789,25	4.613,64	9.834,00	33.525,43	3.789,01	3.131,96
Pernambuco	152.917,07	6.324,81	21.035,72	20.887,27	73.264,14	17.828,41	13.576,79
Alagoas	195.764,03	2.057,74	3.065,96	73.040,85	110.048,75	3.866,39	3.684,39
Sergipe	20.520,82	3.774,59	1.842,15	5.509,63	5.524,03	3.023,68	846,81
Bahia	299.485,47	17.060,63	56.183,26	69.040,09	91.573,66	41.532,07	24.096,51
Sudeste	1.586.744,28	27.744,15	28.319,57	395.586,69	736.589,45	192.814,12	205.690,56
Minas Gerais	525.250,31	11.586,95	11.663,85	166.690,79	168.059,49	66.330,13	100.919,19
Espírito Santo	209.801,09	3.071,96	2.253,64	23.318,94	115.535,24	51.534,16	14.087,23
Rio de Janeiro	81.682,12	2.822,89	5.525,20	11.339,16	43.974,67	3.532,09	14.488,09
São Paulo	770.010,76	10.262,35	8.876,88	194.237,80	409.020,05	71.417,74	76.196,05
Sul	1.224.578,11	923.825,92	82.547,73	61.348,91	108.426,62	17.653,54	30.775,48
Paraná	104.244,36	12.100,03	2.452,79	15.542,29	56.035,01	6.321,62	11.792,70
Santa Catarina	136.248,57	98.532,46	10.947,86	1.019,60	19.159,85	2.430,40	4.158,41
Rio Grande do Sul	984.085,18	813.193,43	69.147,08	44.787,02	33.231,76	8.901,52	14.824,37
Centro-Oeste	549.465,88	29.237,33	32.181,13	173.053,22	289.897,13	9.411,25	15.685,89
Mato Grosso do Sul	116.611,71	20.067,64	17.840,31	26.026,43	49.201,66	864,33	2.611,35
Mato Grosso	148.424,55	963,00	1.397,27	30.909,04	106.505,70	2.459,85	6.189,71
Goiás	269.921,26	8.180,72	12.738,97	108.509,69	129.387,38	4.597,92	6.506,60
Distrito Federal	14.508,36	25,97	204,58	7.608,06	4.802,39	1.489,15	378,23

Fonte: IBGE (2006).

Tabela 5. Áreas irrigadas por região hidrográfica em 2010.

Região hidrográfica	Área (hectares)	Região hidrográfica	Área (hectares)
Amazônica	127.320	Atlântico Leste	304.831
Tocantins	230.197	Atlântico Sudeste	359.083
NE Ocidental	36.931	Atlântico Sul	714.112
Parnaíba	63.736	Paraná	1.811.383
NE Oriental	539.531	Uruguai	451.854
São Francisco	674.186	Paraguai	72.577
Total do Brasil (hectares)		5.400.000	

Fonte: Conjuntura... (2012).

para atender à finalidade de irrigação seja de $7.481 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. O Informe 2012 da ANA (CONJUNTURA..., 2012) apresenta que a água que foi efetivamente consumida pelos diversos usos, em 2010, foi de $1.212 \text{ m}^3/\text{s}$, sendo de 72% a parcela destinada para irrigação. Tais informações levam a considerar que a água efetivamente utilizada pelos cultivos irrigados em 2010 no Brasil seja de $5.096 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$.

Tais valores são 30% inferiores aos que foram estimados em 1998 (CHRISTOFIDIS, 2003), mostrando que nos últimos 12 anos ocorreu efetivamente a opção, pelos produtores irrigantes, de melhorias no manejo e na adoção de métodos e sistemas com equipamentos inovadores e tecnologias, apresentando resultados com otimização do uso da água na irrigação.

Conclusões e recomendações

Desde a Reunião sobre o Meio Ambiente – Rio 92 –, conforme a Agenda 21, foi proposto o programa Água para Produção de Alimentos e Desenvolvimento Rural Sustentáveis, o qual considerou que:

A sustentabilidade da produção de alimentos depende cada vez mais de práticas saudáveis e eficazes de uso e conservação da água, entre as quais se destaca o desenvolvimento e manejo da irrigação, inclusive o manejo das

águas em zonas de agricultura de sequeiro, o suprimento de água para a criação de animais, aproveitamentos pesqueiros de águas interiores e agrosilvicultura. Alcançar a segurança alimentar constitui uma alta prioridade em muitos países e a agricultura não deve apenas proporcionar alimentos para populações em crescimento, mas também economizar água para outras finalidades (PROTEÇÃO..., 1992).

Os especialistas do tema água e agricultura alertam sobre a expansão da irrigação e o risco de obstáculos pelas dificuldades em obter água em disponibilidade suficiente para atender tanto às atuais áreas produtivas como aos novos empreendimentos. Destacam que o crescente uso da água para produzir alimentos – em face da retirada de água da agricultura irrigada para atender às necessidades do meio urbano, da produção industrial e das exigências ambientais que são cada vez maiores – determina a necessidade de obter melhorias no manejo da agricultura irrigada e da drenagem agrícola, e na eficiência dos métodos/sistemas de irrigação.

As propostas emergentes de alternativas ao desenvolvimento sustentável da irrigação são de incentivo à reconversão de sistemas de irrigação que apresentam baixa eficiência, para métodos/sistemas de irrigação adaptados aos cultivos de maior retorno e apropriados ao uso racional de energia e otimização do uso de água.

Entre as medidas associadas à água, irrigação e desenvolvimento sustentável, recomendam-se as que seguem.

No âmbito nacional estadual e regional

- Elaborar e implementar planos nacionais estaduais e regionais de agricultura irrigada.
- Elaborar e executar programas e projetos de irrigação integrados, orientados e hierarquizados com base nos planos diretores de bacias hidrográficas.
- Definir ações conjuntas do setor de irrigação com os Comitês de Bacias Hidrográficas e entidades estaduais, com participação efetiva nas decisões, de modo a facilitar e agilizar a implementação e integração dos instrumentos da políticas nacional e das estaduais de recursos hídricos, com a política nacional de irrigação.
- Participar efetivamente do setor de irrigação nos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, no Conselho Nacional de Recursos Hídricos e no Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama).
- Estudar as potencialidades e aptidões para desenvolvimento sustentável da irrigação, com difusão dos proprietários/produtores das áreas com vocações à adoção da agricultura irrigada, e incentivo a eles.

No âmbito dos sistemas coletivos de irrigação

- Fortalecer as organizações de irrigantes.
- Definir e implementar amplo programa de desenvolvimento de capacidades e de condições de elevação da adesão dos agricultores à prática da irrigação.

- Definir e implantar amplo programa de inovação e pesquisa com base nas potencialidades e vocações regionais/locais, associando-o aos trabalhos de assistência técnica, extensão rural e projetos demonstrativos/vitrines.
- Definir e executar amplo programa de projetos demonstrativos/vitrines integrado com o programa de desenvolvimento de capacidades para agricultura irrigada e de indução à adoção da prática da agricultura irrigada.
- Unificar os procedimentos de licenciamento ambiental e de outorga do uso da água na agricultura e pecuária pelos produtores que adotam a irrigação, visando à agilização dos trâmites.
- Proporcionar infraestruturas hídricas de suporte aos agricultores nas regiões com terras que apresentam aptidão para o desenvolvimento sustentável da agricultura irrigada.

No âmbito da parcela agrícola sob irrigação

- Selecionar e plantar cultivos e variedades com maior produtividade por quantidade de água aplicada.
- Adotar métodos/tipos de sistemas de irrigação que propiciem facilidade no manejo para as condições dos irrigantes, dos solos, do clima, dos cultivos e dos consumidores, e que resultem em otimização do uso da água.
- Praticar o consórcio de cultivos, de maneira a plantar nos espaçamentos entre as fileiras, propiciando melhor utilização da umidade dos solos por diversas culturas.
- Adotar defasagem no calendário do plantio de cultivos temporários, de modo a evitar a exigência simultânea de água que ocorre ao longo dos diversos

estádios de desenvolvimento dos cultivos.

- Aplicar água conforme a necessidade em cada fase de desenvolvimento dos cultivos, observando a evapotranspiração e a chuva efetiva.
- Na irrigação por superfície: sistematizar os solos para melhoria da uniformidade de aplicação, redução das vazões aplicadas e diminuição das perdas por escoamento superficial e por percolação profunda.
- Na irrigação por aspersão: usar aspersores apropriados para cada situação, buscando melhor uniformidade de aplicação de água, precisão e pressões adequadas, reduzindo perdas por evaporação e por ação do vento.
- Estudar a possibilidade de usar a irrigação localizada (gotejamento e microaspersão) onde for viável com objetivo de melhorar o manejo e reduzir a necessidade de água para irrigação.
- Aperfeiçoar as operações do sistema de irrigação com programações de fornecimento de água de acordo com o estágio de desenvolvimento dos cultivos e do clima.
- Melhorar a manutenção das infraestruturas hídricas e dos equipamentos para evitar vazamentos, perdas, e funcionamentos de componentes e do sistema de irrigação que sejam incompatíveis com os rendimentos e eficiências operacionais elevadas.
- Criar condições e bacias de indução à infiltração da água, para redução de perdas por escoamento superficial e por evaporação, e propiciando a manutenção de umidade na zona radicular dos cultivos.
- Desenvolver a capacidade dos produtores em relação a aspectos associados ao manejo da agricultura e pecuária irrigada e da drenagem agrícola.

Referências

BRUINSMA, J. **The resource outlook to 2050: by how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?** Roma: FAO, 2009.

BUNN, S. E.; ARTHINGTON, A. H. Basic principles and ecological consequences of altered flow regimes for aquatic biodiversity. **Environmental Management**, New York, v. 30, n. 4, p. 311-318, Oct. 2002.

CHRISTOFIDIS, D. Água, ética, segurança alimentar e sustentabilidade ambiental. **Bahia: Análise e Dados**, Salvador, v. 13, n. especial, p. 371-382, 2003.

CHRISTOFIDIS, D. Recursos hídricos, irrigação e segurança alimentar. In: FREITAS, M. A. V. de. **O estado das águas no Brasil, 2001-2002**. Brasília, DF: Agência Nacional de Águas, 2003. p. 111-134.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, quarto levantamento: 2012/2013**. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_01_09_17_44_20_boletim_graos_janeiro_2013.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2013.

CONGROVE, C. E.; COSGROVE, W. J. (Org.). **The dynamics of global water futures: driving Forces 2011 - 2050**. Paris: Unesco, 2012. (Global water futures 2050, 02).

CONJUNTURA dos recursos hídricos no Brasil: informe 2012. Brasília, DF: ANA, 2012.

FAO. Food and Agricultural Organization of the United Nations. **Hunger**. Disponível em: <www.fao.org/hunger>. Acesso em: 17 jul. 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006: Brasil, grandes regiões e unidades da federação**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default.shtm>>. Acesso em: 27 fev. 2013.

MOLDEN, D. **Water for food, water for life: a comprehensive assessment of water management in agriculture**. London: Earthscan: International Water Management Institute, 2007.

PINAY, G.; CLEMENT, J. C.; NAIMAN, R. J. Basic principles and ecological consequences of changing water regimes on nitrogen cycling in fluvial systems. **Environmental Management**, New York, v. 30, n. 4, p. 481-491, Oct. 2002.

SOUZA, C.; AGRA, S.; TASSI, R.; COLLISCHONN, W. Desafios e oportunidades para a implementação do hidrograma ecológico. **Rega**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 25-38, jan./jun. 2008.

UN DESA. United Nations, Department of Economic and Social Affairs. **World population prospects: the 2008 revision, highlights.** New York, 2009. (Working paper, ESA/P/WP.210).

UN WATER. World Water Assessment Programme. **Water in a changing world: facts and figures.** Paris: Unesco;

Londres: Eartscan, 2009. (World Water Development Report 3).

WWF GLOBAL. **The energy report: 100% renewable energy by 2050.** Disponível em: <http://wwf.panda.org/what_we_do/footprint/climate_carbon_energy/energy_solutions/renewable_energy/sustainable_energy_report/>. Acesso em: 2 maio 2011.

Razão ótima de *hedge* para soja em Goiás e Mato Grosso¹

João Antônio Vilela Medeiros²

Cleyzer Adrian da Cunha³

Alcido Elenor Wander⁴

Resumo – O objetivo geral deste trabalho foi estimar a razão ótima de *hedge* como forma de gestão de investimentos em contratos de soja em grão no município de Sorriso, MT, e na região de Rio Verde, GO. As regiões foram escolhidas pela importância de suas respectivas produções no contexto nacional de comercialização de grãos, tendo Mato Grosso como o principal produtor nacional e o município de Rio Verde como maior produtor em Goiás. Os resultados mostram que Rio Verde e Sorriso devem fazer *hedge* de 53,88% e 69,44% da produção no mercado *spot* para terem 42,47% e 52,85% de efetividade, respectivamente. A simulação de *bootstrapping* mostrou também a disparidade nos resultados da razão ótima de *hedge*, em que, das 1.000 repetições, cerca de 700 repetições se concentraram acima de 54% para Rio Verde. Já para Sorriso, as simulações mostraram que 950 das 1.000 repetições concentraram-se acima de 69% para a razão ótima de *hedge*. Por conseguinte, o produtor de soja de Sorriso está mais exposto ao risco; portanto, este deve fazer *hedge* de maior percentual da sua produção tanto no mercado físico como no futuro.

Palavras-chave: comercialização de soja, mercado de futuros, risco de mercado.

Optimal hedge ratio for soybeans in Goiás and Mato Grosso

Abstract – The overall objective of this study was to estimate the optimal hedge ratio as a form of investment management of grain soybean contracts in the municipality of Sorriso, state of Mato Grosso, Brazil, and in the municipality of Rio Verde, state of Goiás, Brazil. These regions were chosen because of the importance of their production rates in the national context of grain trade. Mato Grosso is the leading Brazilian producer, and Rio Verde is the main producer in Goiás. The results show that Rio Verde and Sorriso should hedge, respectively, 53.88 percent and 69.44 percent of their spot market production to have 42.47 percent and 52.85 percent effectiveness, respectively. The bootstrapping simulation also showed the disparity in the results of the optimal hedge ratio. Out of the 1,000 repetitions about 700 repetitions were above 54 percent for Rio Verde. For Sorriso, the same simulations showed that 950 of the 1,000 repetitions were above 69 percent for optimal hedge

¹ Original recebido em 6/10/2012 e aprovado em 26/11/2012.

² Engenheiro-agrônomo, mestrando em Agronegócio pela Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: joaoantonio_vm@yahoo.com.br

³ Economista, Doutor em Economia Aplicada, professor da Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: cleyze@yahoo.com.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, Doutor em Ciências Agrárias, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: alcido.wander@embrapa.br

ratio. Therefore, the soybean producers in Sorriso are more exposed to risk, so they should hedge a higher percentage of their production both in the physical and the futures market.

Keywords: soybean trade, futures market, market risk.

Introdução

A cultura da soja possui grande importância no cenário nacional e internacional, visto que o Brasil é o segundo maior produtor e exportador do grão no mundo. Ao longo dos últimos anos, houve um aumento da importância dada à cultura, em virtude do significativo aumento de produção por meio dos incrementos de produtividade associados a avanços tecnológicos e à eficiência dos produtores. A demanda pelo produto e subprodutos está em forte expansão já que o grão é amplamente utilizado para a fabricação de rações animais e, em menor escala, para a alimentação humana. Atualmente a soja é um dos principais produtos da agricultura brasileira e é de grande importância para a balança comercial brasileira.

De 1997 a 2009 o valor das exportações de produtos do complexo da soja representou 22,7% do total das exportações do agronegócio nacional, e 9,1% das exportações totais do país. O saldo comercial obtido em 2009 pela cultura representou 31,34% do total obtido pelo agronegócio e 67,94% do total do país. As exportações da soja em grão, nesse período, apresentaram crescimento anual de 16,52%; esse aumento foi essencial para que a economia brasileira atingisse os saldos comerciais positivos que foram fundamentais para equilibrar a balança comercial do país (LAZZAROTTO; HIRAKURI, 2010).

O Brasil ocupa uma posição de grande exportador de produtos do agronegócio e, portanto, sua balança comercial possui grande dependência das exportações de origem agropecuária. Visto que a balança comercial dos demais setores da economia brasileira tende a saldos negativos, já que o país é um grande importador de produtos de outros setores, a produção e comercialização da soja e seus derivados respondem por uma expressiva parcela do co-

mércio internacional; assim, a soja também é um dos grandes responsáveis pela dinamização da economia nacional.

Apesar de a soja ser um produto com mercado mundialmente bem definido e estruturado, os preços do grão e de seus derivados (farelo e óleo) apresentam elevadas oscilações de preço na Bolsa de Chicago (CME Group). Esse comportamento do mercado está associado aos riscos e incertezas que envolvem a oferta e demanda de produtos agrícolas, além da forte influência das transações efetuadas por fundos de investimento especulativos que afetam o mercado de derivativos agropecuários, do qual a soja faz parte.

As commodities, de maneira geral, apresentam grandes oscilações de preços no mercado mundial. Por isso, Zilli et al. (2008) consideram que as estimativas de rentabilidade por parte dos produtores ficam prejudicadas, e, por consequência, a gestão dos resultados das atividades agropecuárias se torna um desafio para os empresários do agronegócio. No entanto, a análise do desempenho das atividades e a mensuração dos resultados são imprescindíveis para o planejamento e gerenciamento dos riscos inerentes à atividade. A negociação em mercados futuros, nesse contexto, é instrumento de mercado que permite reduzir o risco de variações de preços de produtos com mercados voláteis e administrar perdas potenciais.

As negociações realizadas nas bolsas de mercadorias e mercados futuros, com destaque para as operações de *hedge* – que para a soja vem aumentando o volume negociado, exceto em 2010 (BM&FBOVESPA, 2011) –, buscam a manutenção de um preço que garanta a permanência na atividade por meio da obtenção de um preço alvo e, por consequência, a minimização das perdas (OLIVEIRA NETO; FIGUEIREDO, 2009).

Por conseguinte, o uso dos instrumentos de comercialização em mercados futuros permite a proteção contra riscos de oscilação nos preços por meio das operações de *hedge*. O mecanismo de *hedge* permite ao produtor garantia alternativa de financiamento e ainda concede aumento da competitividade, pela alocação eficiente de recursos e redução nos custos de transação.

Não obstante o apontado acima, nesses casos o objetivo do produtor é maximizar seus retornos por meio de uma carteira de investimentos composta por dois ativos – um é sua posição no mercado futuro, e o outro é sua posição no mercado físico.

Ao realizar-se uma operação de *hedge* por meio de contratos futuros, é necessário definir qual proporção da produção física será negociada no mercado futuro, ou seja, um ponto ótimo de *hedge* que minimize o risco nos dois mercados (SANTOS et al., 2008).

A definição de uma razão ótima de *hedge* (ROH) contribui para o planejamento financeiro dos produtores à medida que facilita a estimação do preço do produto que será negociado e permite ao produtor predeterminar o preço mínimo de venda do grão, eliminando parte do risco relacionado às flutuações de preço.

Com base no que foi exposto anteriormente, o objetivo geral do trabalho é estimar a razão ótima de *hedge* como forma de gestão de investimentos em contratos de soja em grão em Sorriso, MT, e na região de Rio Verde, GO.

As regiões foram escolhidas pela importância de suas respectivas produções no contexto nacional de comercialização de grãos, tendo Mato Grosso como o principal produtor nacional e o município de Rio Verde como maior produtor em Goiás.

Assim sendo, o estudo está dividido em cinco partes. A primeira consiste na introdução; a segunda trata da metodologia de estudo; a terceira, do modelo econométrico; na quarta apresentam-se os resultados e discussões; e finalmente são apresentadas as considerações finais.

Razão ótima de *hedge*

A razão ótima de *hedge* refere-se à proporção de contratos negociados via bolsa em relação ao total de contratos de venda. Essa razão é de extrema importância na medida em que pode determinar o montante de custos e benefícios da operação, pois esses fatores são dependentes do volume negociado (HULL, 1966, citado por ALVES; SERRA, 2008). Encontrar uma proporção que minimize o risco nos dois mercados por meio do *hedge* ótimo ou de mínima variância é uma das formas de gerir os riscos. Pode-se considerar o *hedge* perfeito quando a correlação entre o preço *spot* e o preço futuro for positiva e igual a 1. Nesse caso, haverá convergência entre o preço futuro e preço do mercado físico. No entanto, quando as oscilações entre o preço *spot* e o preço futuro são diferentes, a correlação entre os dois preços é negativa. Logo, não há convergência entre os respectivos preços (SANTOS et al., 2008).

De acordo com Rodrigues e Alves (2010), grande parte dos trabalhos que tratam da definição da razão ótima de *hedge* no Brasil utilizam metodologias que são derivadas das propostas realizadas por Ederington (1979) e Myers e Thompson (1989). Esses autores realizaram estudos com base em propostas de *hedge* estático, em que se obtém a razão ótima de *hedge* (ROH) pelo método de mínimos quadrados ordinários (MQO) e processos autorregressivos (AR). Existem ainda outros autores que consideram o *hedge* dinâmico e estimam a ROH com métodos GARCH multivariados.

Quanto a Goiás, o estudo feito por Oliveira Neto et al. (2009) mostrou que prevalecem distintos ROHs nos períodos de safra e entressafra. O período de estudo considerado pelos autores foi de outubro de 2002 a maio de 2007, em que o melhor modelo econométrico ajustado mostrou que 85,09% da posição no mercado físico deve ser negociada como *hedge* na BM&F Bovespa; e esse valor se reduz para 80,97% no período de entressafra. A carteira submetida a *hedge* com base nessas proporções permitiu a diminuição do risco de preços em 70,36%

(OLIVEIRA NETO et al., 2009, citados por RODRIGUES; ALVES, 2010).

Alves et al. (2010), ao analisarem o *hedge* para o café arábica para as regiões de Caratinga, MG e São Sebastião do Paraíso, MG, chegaram à ROH de 64,7% para Caratinga e 66% para São Sebastião do Paraíso. Isso mostra que se fossem utilizadas as operações no mercado futuro, haveria uma redução do risco no período de comercialização, em que o valor do ROH poderia mitigar 65% do risco associado à volatilidade de preços. Então, como a ROH é menor que um, é necessária uma quantidade menor de contratos futuros do ativo real para se proteger das oscilações de determinada quantidade no mercado à vista.

Considerando-se a comercialização da soja em grão no mercado físico em Goiás de 2002 a 2005, Santos et al. (2008), por meio do modelo de *hedge* de variância mínima, verificaram a existência de redução de risco à medida que se adicionam contratos futuros de soja a carteiras que já comercializam soja no mercado *spot*. Os resultados mostraram que Goiás deveria fazer *hedge* de 44% de sua produção. Essa estratégia apresentou uma efetividade de 35%.

Tonin e Alves (2005), partindo da metodologia utilizada por Myers e Thompson (1989), analisaram as séries de preços do milho relativas a janeiro de 2002 a novembro de 2004 e verificaram ROH de 6,2%, quando se utiliza a série de preços diária; 12,34% para a série semanal; e 40,78% para a série de preços mensal. Com base nessa constatação os autores afirmam que a ROH é maior quando as séries de preços se referem a períodos de tempo maiores.

As variações de curto prazo nas séries de preços podem ser eliminadas ou amenizadas com um período de tempo maior. Dessa maneira, a variância dos preços futuros tende a diminuir, o que pode contribuir para o aumento da razão ótima de *hedge*, já que a ROH é a razão da covariância entre as mudanças de preços no mercado *spot* e no futuro pela covariância dos preços no mercado futuro (AGUIAR; LIMA, 2002, citados por TONIN; ALVES, 2005).

Hedge de Variância Mínima (HVM)

Segundo Hull (2005), a receita do *hedge* é dada por

$$Rh = S (P_t - P_{t-1}) - F (f_t - f_{t-1}) \quad (1)$$

Em caso de *hedge* de venda:

Rh = receita da carteira.

S = posição no mercado físico.

F = posição no mercado futuro.

P_t = preço de compra no mercado *spot* no tempo t .

P_{t-1} = preço de venda no mercado físico no tempo $t - 1$.

f_t = cotação referente à venda de contrato futuro realizada no tempo t com vencimento futuro.

f_{t-1} = cotação referente à compra de contrato futuro para encerrar sua posição com vencimento futuro.

Dividindo-se os dois lados por S , tem-se

$$\frac{Rh}{S} = (p_t - p_{t-1}) - F (f_t - f_{t-1}) \quad (2)$$

A razão ótima de *hedge* é dada por $h=F/S$, ou seja, é a razão entre a posição no mercado futuro e a posição no mercado físico – a razão é ótima porque minimiza a variância da receita do *hedge*.

A variância da receita da operação de *hedge* é dada por

$$\sigma_h^2 = \sigma_p^2 - 2h\sigma_{pf} + h^2\sigma_f^2 \quad (3)$$

Derivando-se a equação 3 com relação a h e igualando-se a zero, obtém-se

$$\frac{d\sigma_h^2}{dh} = -2\sigma_{pf} + 2h\sigma_f^2 = 0$$

$$2h\sigma_f^2 = 2\sigma_{pf}$$

$$h^* = \frac{\sigma_{pf}}{\sigma_f^2} \quad (4)$$

σ_{pf} = covariância entre variações de preço no mercado físico e no mercado futuro.

σ_f^2 = variância da variação do preço no mercado futuro.

A divisão da covariância entre as variações dos preços no mercado físico e no mercado futuro pela variância da variação dos preços futuros mostra a razão ótima de *hedge* que minimiza a variância da receita deste, conforme a equação 4.

Substituindo-se a equação 4 na equação 3 tem-se que a variância do *hedge* ótimo é

$$\begin{aligned}\sigma_h^2 &= \sigma_p^2 - 2h^* \sigma_{pf} + h^{*2} \sigma_f^2 \\ \sigma_h^2 &= \sigma_p^2 - 2 \left(\frac{\sigma_{pf}}{\sigma_f^2} \right) \sigma_{pf} + \left(\frac{\sigma_{pf}}{\sigma_f^2} \right)^2 \sigma_f^2 \\ \sigma_h^2 &= \sigma_p^2 - 2 \left(\frac{\sigma_{pf}^2}{\sigma_f^2} \right) + \left(\frac{\sigma_{pf}^2}{\sigma_f^2} \right) \\ \sigma_h^2 &= \sigma_p^2 - \left(\frac{\sigma_{pf}^2}{\sigma_f^2} \right)\end{aligned}\quad (5)$$

σ_h^2 = variância da receita da carteira com a razão ótima de *hedge*.

σ_p^2 = variância da receita da carteira sem *hedge*.

A efetividade do *hedge* é dada pela proporção da variância da receita que pode ser eliminada por meio da utilização da carteira com h^* :

$$(E) = 1 - \frac{\sigma_h^2}{\sigma_p^2} \quad (6)$$

A partir desse ponto percebe-se que se $\sigma_h^2 = \sigma_p^2$, o valor da efetividade é 0, mas se $\sigma_h^2 = 0$, obtém-se o nível de efetividade máxima com o *hedge*, que é igual a 1.

Substituindo-se a equação 5 na equação 6, tem-se que

$$\begin{aligned}(E) &= 1 - \left(\frac{\sigma_p^2 - \left(\frac{\sigma_{pf}^2}{\sigma_f^2} \right)}{\sigma_p^2} \right) \\ (E) &= 1 - \frac{\sigma_p^2}{\sigma_p^2} + \frac{\left(\frac{\sigma_{pf}^2}{\sigma_f^2} \right)}{\sigma_p^2} \\ (E) &= \frac{\sigma_{pf}^2}{\sigma_f^2 \sigma_p^2} \\ (E) &= \rho^2\end{aligned}\quad (7)$$

ρ = coeficiente de correlação entre as alterações nos preços à vista e no mercado futuro.

A efetividade do *hedge* utilizando-se a sua razão ótima (h^*) é o quadrado do coeficiente de correlação entre as alterações nos preços à vista e a futuro, permanecendo a condição de nível mínimo de efetividade 0 e nível máximo de efetividade com a operação igual a $0 \leq (E) \leq 1$. Assim, em uma regressão simples ($Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t$) que pode ser estimada por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), o coeficiente de inclinação (β_1) é igual à covariância entre a variável dependente e a variável independente dividida pela variância da variável independente; logo tem-se h^* por meio do valor de β_1 . Em uma mesma regressão simples, o coeficiente de determinação (R^2) é o quadrado do coeficiente de correlação (ρ^2); com isso tem-se a efetividade do *hedge*.

Fonte de dados

Os dados utilizados para a realização do trabalho foram as séries de preços de soja para os municípios de Sorriso, MT e Rio Verde, GO, e da BM&FBOVESPA, adquiridas do Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (Imea) (2011)⁵, Agência Estado (2011)⁶ e BM&FBOVESPA (2011), respectivamente. O período analisado foi de 2005 a 2010, utilizando-se as datas de fechamento do contrato de soja na BM&FBOVESPA – o mesmo aconteceu para os preços dos municípios.

Os preços coletados da BM&FBOVESPA (2011), cotados em dólar, foram convertidos para o real utilizando-se a cotação da PTAX do Banco Central do mesmo dia de vencimento do contrato de soja. Destaca-se que a partir do dia 27/1/2011 o contrato de soja passou a ser um contrato apenas com a liquidação financeira, portanto, sem a possibilidade de entrega física do produto. Um contrato de soja financeiro denominado SFI é composto por 450 sacas de 60 kg ou 27 toneladas métricas.

⁵ Dados obtidos diretamente do Imea, em 2011.

⁶ Dados obtidos diretamente da Agência Estado, em 2011

Modelo empírico

Para a estimação da razão ótima de *hedge* (ROH) e da efetividade do *hedge* foram utilizados cinco modelos de mínimos quadrados ordinários (MQO), descritos a seguir:

Modelo 1

O modelo 1 pode ser representado pela equação 8:

$$S_t = \alpha + \beta F_t + \varepsilon_t \quad (8)$$

em que S_t representa os retornos do preço físico; α , o intercepto da equação; F_t , os retornos dos preços no mercado futuro de soja; β , a razão ótima de *hedge*; e ε_t , o termo de erro.

Modelo 2

O modelo 2 é também chamado de equação de Engle e Granger, que é representada pela equação 9:

$$\Delta S_t = \alpha + \beta \Delta F_t + \varepsilon_t \quad (9)$$

em que ΔS_t representa os retornos do preço físico; ΔF_t , os retornos dos preços no mercado futuro de soja; β , a razão ótima de *hedge*; e ε_t , o termo de erro.

Modelo 3

O modelo 3, também conhecido como modelo de Myers e Thompson (1989), está representado na equação 10:

$$\Delta S_t = \alpha + \delta \Delta F_t + \sum_{i=1}^p \beta \Delta S_{t-i} + \varepsilon_t \quad (10)$$

em que ΔS_t representa os retornos do preço físico; ΔF_t , os retornos dos preços no mercado futuro de soja; δ , a razão ótima de *hedge*; $\sum_{i=1}^p \beta \Delta S_{t-i}$, o preço físico defasado; e ε_t , o termo de erro.

Modelo 4

No modelo 4 é acrescentado o mecanismo de correção de erro ao modelo de Engle e Granger, e está representado pela equação 11:

$$\Delta S_t = \alpha + \beta \Delta F_t + u_{t-1} + \varepsilon_t \quad (11)$$

em que ΔS_t representa os retornos do preço físico; ΔF_t , os retornos dos preços no mercado futuro de soja; u_{t-1} , a razão ótima de *hedge*; e ε_t , o termo de erro.

resíduos defasados gerados pela equação 2; e ε_t , o termo de erro.

Modelo 5

O modelo 5 é um apêndice do modelo de Myers e Thompson, sendo acrescentada a defasagem do preço futuro da soja, e é evidenciado na equação 12:

$$\Delta S_t = \alpha + \delta \Delta F_t + \sum_{i=1}^p \beta \Delta S_{t-i} + \gamma \Delta F_{t-1} + u_t \quad (12)$$

sendo ΔS_t o preço à vista na primeira diferença do tempo t ; δ a razão ótima de *hedge*; ΔF_t o preço futuro na primeira diferença do tempo t ; γ , o coeficiente estimado para os preços futuros defasados em um período; ΔS_{t-1} , o preço à vista no momento $t-1$; ΔF_{t-1} o preço futuro no momento $t-1$; e u_t o termo de erro.

Para a estimação da ROH é necessário fazer alguns testes com as séries para verificar se é possível fazer tal estimativa. O primeiro deles visa analisar se as séries são estacionárias com o teste para verificar a presença de raiz unitária, pelo método de Dickey-Fuller aumentado.

Para a obtenção final da ROH e da efetividade do *hedge* serão verificados os critérios de Akaike e de Schwarz em cada um dos modelos citados, e será utilizado o que apresentar os menores valores dos critérios. Para a obtenção dos resultados desses testes e da razão ótima de *hedge* foi utilizado o software Eviews versão 7.0.

Resultados e discussão

Com base nos dados avaliou-se a presença de raiz unitária nas séries com o teste de Dickey-Fuller aumentado. No teste verificou-se que as séries foram estacionárias em primeira diferença, sem tendência e sem intercepto, e foram significativas a 1%, como pode ser visto na Tabela 1.

Após a verificação da estacionariedade das três séries, iniciou-se a aplicação dos cinco modelos com os preços de Sorriso, de Rio Verde e da BM&F. A escolha do modelo apropriado foi avaliada com base nos critérios de informação de Akaike (AIC) e de Schwarz (SC).

Tabela 1. Valores do teste de Dickey-Fuller aumentado para as séries de preços.

Estatística do teste de Dickey-Fuller aumentado		BMF	MT	GO
		-8,005088	-6,396577	-6,710198
Valores críticos do teste	Nível de 1%	-3,584743*	-3,584743*	-3,584743*
	Nível de 5%	-2,928142	-2,928142	-2,928142
	Nível de 10%	-2,602225	-2,602225	-2,602225

* Significativo a 1% de probabilidade.

A Tabela 2 apresenta o resultado obtido nos modelos utilizados, com a ROH e a efetividade (R^2), além dos critérios citados acima.

O modelo 1 não obteve resultados satisfatórios, pois as séries apresentaram estacionariedade apenas em primeira diferença, significando que elas são integradas de grau um, e o modelo apresentou uma estimação espúria. Segundo Zilli et al. (2008) o modelo espúrio apresenta elevados coeficientes de determinação, como foi o caso desse modelo. Além disso, o modelo apresentou uma razão ótima de 108,29% e 102,64% para Goiás e Mato Grosso, respectivamente, que contraria a teoria do ROH.

Os demais modelos estão dentro dos padrões estatísticos, e de acordo com a teoria do ROH, a escolha do melhor modelo se dará pelo

modelo que apresentar os menores critérios de AIC e SC.

Seguindo-se esse raciocínio, o modelo 3, de Myers e Thompson (1989), apresentou melhor resultado, por consequência indicando que os produtores de soja de Rio Verde necessitam fazer *hedge* de 53,88% de sua produção no mercado físico na forma de contrato de mercado futuro na BM&Fbovespa. O modelo 5 foi o que melhor adequou-se para os produtores de Sorriso com base nos critérios de Akaike e Schwarz. De acordo com esse modelo os produtores de Sorriso devem fazer *hedge* de 69,44% da produção no mercado físico em contratos no mercado futuro. O modelo 3 mostrou também que o uso do mercado futuro para comercializar a produção reduz 42,47% dos riscos da atividade para

Tabela 2. Resultados da aplicação dos modelos.

Equação	GO				MT			
	ROH	R^2	AIC	SC	ROH	R^2	AIC	SC
Modelo 1	1,0829	0,9438	4,2755	4,3542	1,0264	0,9469	4,2194	4,2981
Modelo 2	0,8606	0,4492	5,0094	5,0889	0,8377	0,5193	4,8731	4,9526
Modelo 3	0,5388 ⁽¹⁾	0,4247 ⁽¹⁾	4,56458	4,6849	0,6066	0,4671	4,6320	4,7525
Modelo 4	0,8404	0,5595	4,6954	4,8158	0,7665	0,5888	4,6266	4,7471
Modelo 5	0,5473	0,4149	4,6325	4,7947	0,6944 ⁽¹⁾	0,5285 ⁽¹⁾	4,5540	4,7146

⁽¹⁾ Modelos escolhidos pelo menor critério de informação.

os produtores do município em Goiás, e 52,85% para os produtores de Mato Grosso.

De posse do RHO estimado para as duas cidades, o passo seguinte foi analisar a variabilidade deles dentro de uma simulação com números aleatórios. A ideia da simulação é reamostrar os dados e criar réplicas, com a finalidade de analisar a dispersão dos dados em torno do valor original estimado. Como forma de mensurar o comportamento do RHO em simulação com números aleatórios usaram-se a distribuição normal e a técnica de simulação com números aleatórios retirados na própria amostra, conhecida como *bootstrapping*.

As Figuras 1 e 2 mostram a simulação de *bootstrapping* com a distribuição normal para 1.000 amostras aleatórias. Na Figura 1, que representa Rio Verde, foi considerada a média igual ao $RHO = 0,5388$ e desvio-padrão de 10% desse valor, ou seja, igual a 0,05388. Já na Figura 2, que representa Sorriso, foi considerada a média igual ao $RHO = 0,6944$ e desvio-padrão de 10% desse valor, ou seja, igual a 0,06944.

Os resultados da Figura 1 para o município de Rio Verde mostram que das 1.000 repetições

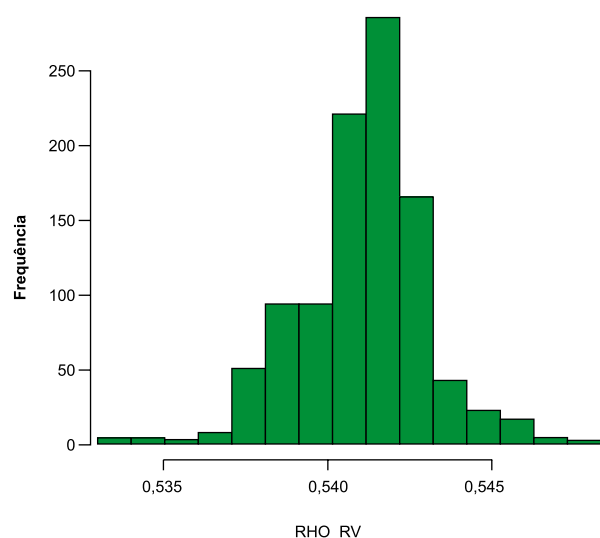


Figura 1. *Bootstrapping* para o RHO para o município de Rio Verde, GO.

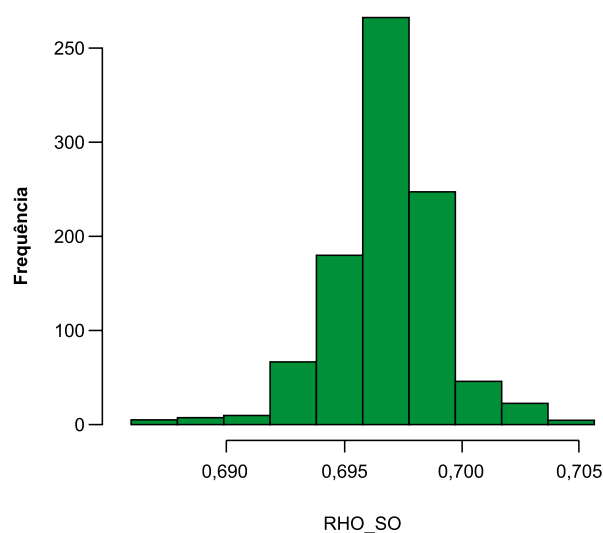


Figura 2. *Bootstrapping* para o RHO para o município de Sorriso, MT.

cerca de 700 repetições se concentraram acima de 54% para o RHO. Já a Figura 2, relativa ao município de Sorriso, mostrou que para 1.000 repetições cerca de 950 repetições se concentraram acima de 69% para o RHO.

Esses resultados evidenciam que, mesmo diante da simulação com números aleatórios, a cidade de Sorriso deve fazer *hedge* de maior parte da produção em comparação com a cidade de Rio Verde.

Considerações finais

De acordo com os modelos utilizados para a estimação da ROH e efetividade de *hedge*, o modelo 3 se mostrou mais bem adaptado para Rio Verde, e o modelo 5, para Sorriso. A ROH foi de 53,88% e 69,44% para Rio Verde e Sorriso, respectivamente; e a efetividade foi de 42,47% e 52,85%.

Com base nos resultados a utilização da ferramenta de mercado futuro se mostrou uma boa opção para a redução dos riscos relativos à atividade e oscilação de preços. Em virtude de “fatos estilizados” da economia brasileira no pe-

ríodo de análise, o mercado permaneceu instável, diante da crise econômica mundial, mesmo com predominância de efeitos exógenos positivos no mercado internacional de *commodities* ao longo dos anos, principalmente o mercado de soja. Nesse mercado, houve aumento da demanda mundial, sobretudo pelas aquisições da China, o maior consumidor mundial do grão. O produtor de soja de Sorriso está mais exposto ao risco; portanto, ele deve efetuar maior percentual da sua produção do mercado físico em *hedge* no mercado futuro na BM&Fbovespa.

Referências

- ALVES, A. F.; SERRA, M. H. Análise dos resultados de operações de *hedgin* com contratos futuros de boi gordo da BM&F: 2001 a 2006. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco, AC. [Anais...] Rio Branco: Sober, 2008. 1 CD-ROM.
- ALVES, J. G.; COELHO, A. B.; GONÇALVES, L. V. Efetividade do *hedge* no mercado de café arábica para as praças de Caratinga-MG e São Sebastião do Paraíso-MG. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48., 2010, Campo Grande, MS. [Anais...] Campo Grande: Sober, 2010. 1 CD-ROM.
- BM&FBOVESPA. Indicadores agropecuários. 2011. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/shared/iframe.aspx?altura=2600&idioma=pt-br&url=www2.bmf.com.br/pages/portal/bmfbovespa/boletim1/indicadoresAgropecuarios1.asp>>. Acesso em: 2 out. 2012.
- EDERINGTON, L. H. The hedging performance of the new futures markets. **Journal of Finance**, New York, v. 34, n. 1, p. 157-170, 1979.
- HULL, J. C. **Fundamentos dos mercados futuros e de opções**. 4. ed. São Paulo: Bolsa de Mercadorias e Futuros, 2005.
- LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H. **Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial e brasileiro**. Londrina: Embrapa Soja. 2010. (Embrapa Soja. Documentos, 319).
- MYERS, R.; THOMPSON, S. Generalised optimal hedge ratio estimation. **American Journal of Agricultural Economics**, Saint Paul, v. 71, n. 4, p. 858-868, 1989.
- OLIVEIRA NETO, O. J. de; FIGUEIREDO, R. S. Efetividade das operações de *hedge* do boi gordo no mercado futuro da BM&F para o Estado de Goiás. **Revista Conjuntura Econômica Goiana**, Goiânia, n. 12, p. 73-85, 2009.
- OLIVEIRA NETO, O. J. de; FIGUEIREDO, R. S.; MACHADO, A. G. Efetividade de *hedge* e razão ótima de *hedge* para cultura do milho no Estado de Goiás. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 5, n. 2, p. 115-138, 2009.
- RODRIGUES, M. A.; ALVES, A. F. Efetividade e razão ótima de *hedge*: um survey. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48., 2010, Campo Grande, MS. [Anais...] Campo Grande: Sober, 2010.
- SANTOS, M. P. dos; BOTELHO FILHO, F. B.; ROCHA, C. H. *Hedge* de mínima variância na BM&F para soja em grãos no Centro-Oeste. **Sociedade e Desenvolvimento Rural**, Brasília, DF, v. 2, n. 1, p. 203-212, 2008.
- TONIN, J. M.; ALVES, A. F. Efetividade e razão ótima de *hedge* dos contratos futuros de milho para a região de Maringá. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43., 2005, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Sober, 2005. 1 CD-ROM.
- ZILLI, J. B.; SILVA, A. F.; CAMPOS, S. K.; COSTA, J. S. Razão Ótima de *Hedge* para os contratos futuros de boi gordo: uma análise do mecanismo de correção de erros. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** Sober: Rio Branco, 2008.

Quais são as opções de política pública para enfrentar as sucessivas crises na suinocultura brasileira?¹

Marcelo Miele²

Este artigo faz uma reflexão de médio e longo prazo acerca do papel que a política pública pode ter para reduzir o impacto e a frequência das crises na suinocultura brasileira. Com base nas especificidades que caracterizam os produtores independentes e os integrados por meio de contratos, o artigo discute possíveis inovações na política pública que têm o potencial de melhorar a governança e incrementar a coordenação da cadeia produtiva da carne suína.

Mercado independente e contratos de integração

O que caracteriza a suinocultura independente é a possibilidade de negociar e transacionar com diversos compradores e fornecedores, sem ingerência da agroindústria no processo produtivo. Nessa forma de organização, na qual prevalece a produção em ciclo completo, o suinocultor arca com todos os custos de produção. A receita depende do preço de mercado do suíno vivo (geralmente posto na plataforma de abate) e da boni-

ficação por rendimento de carcaça. Em um típico contrato de integração, chamado de parceria ou comodato, a agroindústria fornece ração, genética, insumos, transporte e assistência técnica, enquanto o suinocultor provê instalações, equipamentos, mão de obra, energia e manejo dos dejetos³. Prevaecem os sistemas de produção segregados (produção de leitões + terminação). A remuneração do produtor integrado segue critérios de eficiência (produtividade das matrizes, padronização dos leitões e conversão alimentar) e, em alguns casos, de conformidade às boas práticas de produção (*check list*). Em termos de valor absoluto, os custos e a receita bruta de um suinocultor integrado com contratos de parceria ou comodato correspondem a aproximadamente 15% daqueles do suinocultor independente ou dos contratos de compra e venda. Enquanto a ração é o principal item de custo dos suinocultores independentes que atuam no mercado *spot* (de 59% a 70% dos custos totais), entre os integrados com contratos de produção prevalecem os custos de capital, depreciação e mão de obra (74% dos custos totais).

¹ Original recebido em 28/11/2012 e aprovado em 3/12/2012.

² Economista, Doutor em Agronegócios, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, BR 153, Km 110, Caixa Postal 21, CEP 89700-000, Concórdia, SC. E-mail: marcelo.miele@embrapa.br

³ Existem também os contratos de compra e venda, que garantem o escoamento da produção, mas nos quais o produtor assume todos os custos de produção, de forma semelhante ao que ocorre com o suinocultor independente.

Não se pode afirmar que uma forma de organização seja mais eficiente do que a outra, o que dependerá, em grande parte, dos recursos e competências disponíveis no estabelecimento suinícola. Entretanto, o aumento contínuo na participação das integrações e o estreitamento do mercado *spot* sugerem que a suinocultura contratual conseguiu se adaptar às mudanças no ambiente econômico com maior facilidade.

O suinocultor independente opera em um mercado mais especulativo, sem garantias de escoamento da produção e sujeito à conjuntura econômica. Por isso, ele é um tomador de risco. Sua margem bruta de comercialização é determinada em grande parte pelo mercado internacional de carnes e de grãos (milho e farelo de soja), cuja volatilidade confere um comportamento cíclico e instável à sua rentabilidade. Os prolongados períodos de margens baixas, muitas vezes insuficientes para cobrir a depreciação do capital, alternados por curtos períodos de rentabilidade, têm levado à descapitalização e forte redução no número de produtores independentes, com destaque para os problemas enfrentados pelos mini-integradores na região Sul.

A margem bruta do produtor integrado sofre menor influência das condições de mercado, sendo mais constante ao longo do tempo. Os custos apresentam um comportamento mais estável ou tendencial (não volátil), sendo a mão de obra o principal item que pressiona o custo (seja pelo custo de oportunidade da mão de obra familiar, seja pelos salários da mão de obra contratada). Não há estatísticas disponíveis das integrações, mas se pode afirmar, com base em evidências de campo, que um integrado com alta produtividade obtém margens brutas positivas e alta rentabilidade do investimento. Já um integrado com baixo desempenho nos sistemas de classificação das agroindústrias recebe valor inferior a seu custo operacional.

Os contratos garantem o escoamento da produção e, sobretudo, transferem para as

agroindústrias integradoras os riscos associados à alta volatilidade dos preços no mercado internacional de commodities agrícolas (milho, farelo de soja e carnes). Outras vantagens da integração são o acesso à assistência técnica, a novas tecnologias e ao financiamento agrícola. Entretanto, o produtor integrado perde o controle sobre o planejamento e gestão da produção, tornando-se um prestador de serviços de reprodução e engorda. Além disso, inúmeras críticas têm sido feitas aos contratos e às práticas das agroindústrias. São críticas em relação a: falta de transparência; fórmulas de pagamento inadequadas; falhas logísticas; problemas de qualidade da ração e da genética; exigências contínuas de novos investimentos; inexistência de fóruns de negociação e instâncias de mediação; e transferência ao produtor da responsabilidade pelo manejo dos dejetos.

Opções para a política pública

Provavelmente a defesa da concorrência e a geração de informações públicas seja o principal tema de política pública, com destaque aos dois Projetos de Lei sobre contratos de integração na agropecuária que tramitam no Congresso Nacional⁴. Estes preveem a criação de instâncias de negociação e mediação, e avançam na transparência, agilidade e publicidade de informações. Apesar de serem iniciativas positivas, têm tramitado de forma lenta e ainda devem ser mais bem qualificadas.

De forma complementar à legislação sobre contratos, é necessário dar publicidade em tempo real para dados sobre alojamento de matrizes, abates, trânsito interestadual de animais, remuneração de integrados, custos e, sobretudo, balanço de entradas e saídas das integrações⁵. Outra iniciativa importante seria a criação de um banco de contratos para dar publicidade à estrutura de cláusulas, direitos e deveres dos diversos

⁴ Projeto de Lei nº 8023, de 2010, da Comissão de Agricultura, Pecuária, Abastecimento e Desenvolvimento Rural da Câmara dos Deputados; e Projeto de Lei nº 330, de 2011, do Senado Federal.

⁵ Apesar de não ser uma relação trabalhista, pode-se utilizar como modelo o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED/MTE) e a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE).

tipos de contratos⁶. Para isso, é fundamental uma articulação abrangente e coordenada envolvendo os órgãos públicos pertinentes (IBGE, Mapa, Conab, Embrapa, MDA e inúmeros institutos estaduais de economia agrícola), bem como as associações e sindicatos de representação das agroindústrias e dos produtores (ABCS, Abipecs e instituições estaduais). A isso deve-se somar um esforço efetivo de monitoramento de práticas anticompetitivas por parte dos órgãos públicos ligados ao Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência (SBDC), e devem-se induzir, por meio do sistema financeiro e do próprio SBDC, mudanças na conduta das agroindústrias para superar as limitações e falhas dos contratos, e também possíveis abusos de poder no mercado *spot*.

Do ponto de vista da gestão do risco entre os suinocultores independentes ou mesmo entre pequenas e médias agroindústrias e cooperativas, destaca-se o papel da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), que tem atuado para garantir o abastecimento de milho por meio do Prêmio para Escoamento de Produto⁷ (PEP). Entretanto, isso não tem sido suficiente para reduzir a exposição ao risco. É necessário ampliar o uso de mecanismos privados de proteção ao risco, como os contratos futuros no mercado de grãos. Do lado do escoamento da produção, assim como ocorre nos EUA, seria pertinente o desenvolvimento do mercado futuro da carne suína, envolvendo instituições como a Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F Bovespa). Também merecem destaque inovações organizacionais, como é o caso da Bolsa de Suínos da Associação dos Suinocultores do Estado de Minas Gerais (ASEMG) e de outras associações estaduais. As bolsas de suínos não são um espaço em que as transações são efetivadas, mas em que ocorre a redução da assimetria de informação e a negociação de preços de referência com os pequenos e médios abatedouros, tornando os mercados mais concorrenciais.

Em paralelo ao tema da gestão do risco, deve-se pensar em apoiar iniciativas que ampliem as opções de mercado para os suinocultores. Para tanto, é fundamental o desenvolvimento de padrões de qualidade e classificação, bem como o fortalecimento das pequenas e médias agroindústrias e cooperativas que atuam em mercados de nicho ou na prestação de serviços, como é o caso da certificação. Deve-se também destacar o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA/Conab), uma das mais inovadoras ferramentas públicas de apoio à agricultura familiar, que pode beneficiar um estrato significativo da suinocultura e tem o potencial de se articular com o mercado institucional da carne suína (creches, escolas, hospitais, presídios, etc.).

A formação e capacitação da mão de obra e dos tomadores de decisão é outro ponto central, de suporte às demais iniciativas da política pública. Com apoio de órgãos de pesquisa, extensão rural, universidades e instituições específicas como o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar) e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), há necessidade de articulação de um amplo projeto de capacitação tanto para produtores e suas associações (dentro da porteira), quanto para pequenas e médias agroindústrias, prestadores de serviços, cooperativas e agroindústrias familiares (fora da porteira). Merece destaque no tema da capacitação a importância de articular tais ações com iniciativas em curso, como o Projeto Nacional de Desenvolvimento da Suinocultura (PNDS), coordenado pela ABCS.

Considerações finais

A severa crise da suinocultura em 2012 teve como pano de fundo o aprofundamento da crise financeira internacional, a crescente volatilidade do preço das commodities agrícolas e atitudes protecionistas de parceiros comerciais como a Argentina e a Rússia. Entretanto, as suas

⁶ Serve de exemplo a Swine Contract Library do Departamento Norte-Americano de Agricultura (USDA) (<http://scl.gipsa.usda.gov/>).

⁷ Em 2012 ficou claro que os gargalos logísticos são uma limitação ao pleno funcionamento desse instrumento.

reais causas são estruturais, e estão relacionadas à baixa proteção ao risco na suinocultura independente, às especificidades e limitações dos atuais contratos de integração e, também, à existência de comportamentos especulativos e falhas de planejamento⁸. Esses elementos estiveram presentes em todas as crises que a suinocultura brasileira enfrentou desde a abertura do mercado russo no início da década de 2000, período no qual as exportações passaram de 5% para 20% da produção nacional.

Cabe a esse texto vislumbrar de forma otimista as possibilidades que podem ser abertas com inovações na política pública. Os mercados agropecuários evoluem e podem ser transformados deliberadamente, passando por novas regulamentações e, sobretudo, por novos mecanismos de incentivo, controle e governança. Quanto a isso, talvez o recurso mais escasso para dar conta deste desafio seja a capacidade de agregar esforços públicos e privados e, sobretudo, mediar conflitos e superar preconceitos.

⁸ A crise de 2012 foi amplificada por dois fatores. Por um lado, algumas cooperativas tiveram problemas de planejamento, tendo havido um descompasso entre o alojamento de matrizes e sua capacidade de abate. Por outro lado, algumas integrações venderam animais próprios ou carcaças no mercado *spot* nos meses de maior intensidade da crise. Esses dois elementos reduziram drasticamente os preços recebidos pelos suinocultores independentes.

Instrução aos autores

1. Tipo de colaboração

São aceitos, por esta Revista, trabalhos que se enquadrem nas áreas temáticas de política agrícola, agrária, gestão e tecnologias para o agronegócio, agronegócio, logísticas e transporte, estudos de casos resultantes da aplicação de métodos quantitativos e qualitativos aplicados a sistemas de produção, uso de recursos naturais e desenvolvimento rural sustentável que ainda não foram publicados nem encaminhados a outra revista para o mesmo fim, dentro das seguintes categorias: a) artigos de opinião; b) artigos científicos; e d) textos para debates.

Artigo de opinião

É o texto livre, mas bem fundamentado, sobre algum tema atual e de relevância para os públicos do agronegócio. Deve apresentar o estado atual do conhecimento sobre determinado tema, introduzir fatos novos, defender ideias, apresentar argumentos e dados, fazer proposições e concluir de forma coerente com as ideias apresentadas.

Artigo científico

O conteúdo de cada trabalho deve primar pela originalidade, isto é, ser elaborado a partir de resultados inéditos de pesquisa que ofereçam contribuições teóricas, metodológicas e substantivas para o progresso do agronegócio brasileiro.

Texto para debates

É um texto livre, na forma de apresentação, destinado à exposição de ideias e opiniões, não necessariamente conclusivas, sobre temas importantes, atuais e controversos. A sua principal característica é possibilitar o estabelecimento do contraditório. O texto para debate será publicado no espaço fixo desta Revista, denominado Ponto de Vista.

2. Encaminhamento

Aceitam-se trabalhos escritos em Português. Os originais devem ser encaminhados ao Editor, via e-mail, para o endereço **regina.vaz@agricultura.gov.br**.

A carta de encaminhamento deve conter: título do artigo; nome do(s) autor(es); declaração explícita de que o artigo não foi enviado a nenhum outro periódico, para publicação.

3. Procedimentos editoriais

a) Após análise crítica do Conselho Editorial, o editor comunica aos autores a situação do artigo: aprovação, aprovação condicional ou não aprovação. Os critérios adotados são os seguintes:

- adequação à linha editorial da Revista;
- valor da contribuição do ponto de vista teórico, metodológico e substantivo;
- argumentação lógica, consistente e que, ainda assim, permita contra-argumentação pelo leitor (discurso aberto);
- correta interpretação de informações conceituais e de resultados (ausência de ilações falaciosas);
- relevância, pertinência e atualidade das referências.

b) São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e os conceitos emitidos nos trabalhos. Contudo, o editor, com a assistência dos conselheiros, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselhadas ou necessárias.

c) Eventuais modificações de estrutura ou de conteúdo, sugeridas aos autores, devem ser processadas e devolvidas ao Editor, no prazo de 15 dias.

d) A sequência da publicação dos trabalhos é dada pela conclusão de sua preparação e remessa à oficina gráfica, quando, então, não serão permitidos acréscimos ou modificações no texto.

e) À Editoria e ao Conselho Editorial é facultada a encomenda de textos e artigos para publicação.

4. Forma de apresentação

a) Tamanho – Os trabalhos devem ser apresentados no programa *Word*, no tamanho máximo de 20 páginas, espaço 1,5 entre linhas e margens de 2 cm nas laterais, no topo e na base, em formato A4, com páginas numeradas. A fonte é *Times New Roman*, corpo 12 para o texto e corpo 10 para notas de rodapé. Utilizar apenas a cor preta para todo o texto. Devem-se evitar agradecimentos e excesso de notas de rodapé.

b) Títulos, Autores, Resumo, *Abstract* e Palavras-chave (*key-words*) – Os títulos em Português devem ser grafados em caixa-baixa, exceto a primeira palavra, ou em nomes próprios, com, no máximo, 7 palavras. Devem ser claros e concisos e expressar o conteúdo do trabalho. Grafar os nomes dos autores por extenso, com letras iniciais maiúsculas. O Resumo e o *Abstract* não devem ultrapassar 200 palavras. Devem conter síntese dos objetivos, desenvolvimento e principal conclusão do trabalho. É exigida, também, a indicação de no mínimo três e no máximo cinco palavras-chave e *key-words*. Essas expressões devem ser grafadas em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e seguidas de dois-pontos. As Palavras-chave e *Key-words* devem ser separadas por vírgulas e iniciadas com letras minúsculas, não devendo conter palavras que já apareçam no título.

c) No rodapé da primeira página, devem constar a qualificação profissional principal e o endereço postal completo do(s) autor(es), incluindo-se o endereço eletrônico.

d) Introdução – A palavra Introdução deve ser grafada em caixa-alta e baixa e alinhada à esquerda. Deve ocupar, no máximo duas páginas e apresentar o objetivo do trabalho, a importância e a contextualização, o alcance e eventuais limitações do estudo.

e) Desenvolvimento – Constitui o núcleo do trabalho, onde se encontram os procedimentos metodológicos, os resultados da pesquisa e sua discussão crítica. Contudo, a palavra Desenvolvimento jamais servirá de título para esse núcleo, ficando a critério do autor empregar os títulos que mais se apropriem à natureza do seu trabalho. Sejam quais forem as opções de título, ele deve ser alinhado à esquerda, grafado em caixa-baixa, exceto a palavra inicial ou substantivos próprios nele contido.

Em todo o artigo, a redação deve priorizar a criação de parágrafos construídos com orações em ordem direta, prezando pela clareza e concisão de ideias. Deve-se evitar parágrafos longos que não estejam relacionados entre si, que não expliquem, que não se complementam ou não concluam a ideia 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 sequencial numérica, escritas com a letra inicial maiúscula, seguidas do número correspondente. As citações podem vir entre parênteses ou integrar o texto. As tabelas e as figuras devem ser apresentadas, em local próximo ao de sua citação. O título de tabela deve ser escrito sem negrito e posicionado acima dela. O título de figura também deve ser escrito sem negrito, mas posicionado abaixo dela. Só são aceitas tabelas e figuras citadas no texto.

i) Notas de rodapé – As notas de rodapé devem ser de natureza substantiva (não bibliográficas) e reduzidas ao mínimo necessário.

j) Referências – A palavra Referências deve ser grafada com letras em caixa-alta-e-baixa, alinhada à esquerda da página. As referências devem conter fontes atuais, principalmente de artigos de periódicos. Podem conter trabalhos clássicos mais antigos, diretamente relacionados com o tema do estudo. Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 de Agosto 2002, da ABNT (ou a vigente).

Devem-se referenciar somente as fontes utilizadas e citadas na elaboração do artigo e apresentadas em ordem alfabética.

Os exemplos a seguir constituem os casos mais comuns, tomados como modelos:

Monografia no todo (livro, folheto e trabalhos acadêmicos publicados).

WEBER, M. **Ciência e política**: duas vocações. Trad. de Leônidas Hegenberg e Octany Silveira da Mota. 4. ed. Brasília, DF: Editora UnB, 1983. 128 p. (Coleção Weberiana).

ALSTON, J. M.; NORTON, G. W.; PARDEY, P. G. **Science under scarcity**: principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting. Ithaca: Cornell University Press, 1995. 513 p.

Parte de monografia

OFFE, C. The theory of State and the problems of policy formation. In: LINDBERG, L. (Org.). **Stress and contradictions in modern capitalism**. Lexington: Lexington Books, 1975. p. 125-144.

Artigo de revista

TRIGO, E. J. Pesquisa agrícola para o ano 2000: algumas considerações estratégicas e organizacionais. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 9, n. 1/3, p. 9-25, 1992.

Dissertação ou Tese

Não publicada:

AHRENS, S. **A seleção simultânea do ótimo regime de desbastes e da idade de rotação, para povoamentos de pinus taeda L. através de um modelo de programação dinâmica**. 1992. 189 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Publicada: da mesma forma que monografia no todo.

Trabalhos apresentados em Congresso

MUELLER, C. C. Uma abordagem para o estudo da formulação de políticas agrícolas no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 8., 1980, Nova Friburgo. **Anais...** Brasília: ANPEC, 1980. p. 463-506.

Documento de acesso em meio eletrônico

CAPORAL, F. R. **Bases para uma nova ATER pública**. Santa Maria: PRONAF, 2003. 19 p. Disponível em: <<http://www.pronaf.gov.br/ater/Docs/Bases%20NOVA%20ATER.doc>>. Acesso em: 06 mar. 2005.

MIRANDA, E. E. de (Coord.). **Brasil visto do espaço**: Goiás e Distrito Federal. Campinas, SP: Embrapa Monitoramento por Satélite; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 1 CD-ROM. (Coleção Brasil Visto do Espaço).

Legislação

BRASIL. Medida provisória nº 1.569-9, de 11 de dezembro de 1997. Estabelece multa em operações de importação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 1997. Seção 1, p. 29514.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 42.822, de 20 de janeiro de 1998. **Lex**: coletânea de legislação e jurisprudência, São Paulo, v. 62, n. 3, p. 217-220, 1998.

5. Outras informações

a) O autor ou os autores receberão três exemplares do número da Revista no qual o seu trabalho tenha sido publicado.

b) Para outros pormenores sobre a elaboração de trabalhos a serem enviados à Revista de Política Agrícola, contatar o coordenador editorial, Wesley José da Rocha, ou a secretária, Regina M. Vaz, em:

wesley.jose@embrapa.br
Telefone: (61) 3448-2418 (Wesley)
Telefone: (61) 3218-2209 (Regina)

Colaboração



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária



Secretaria de
Política Agrícola

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

