



Fatores Determinantes dos Preços dos Alimentos

O Impacto dos Biocombustíveis

Novembro, 2008

Food Price Determining Factors

The Impact of Biofuels

November, 2008

Expediente

Staff

Projeto / Project

Fatores determinantes dos preços dos alimentos: o impacto dos biocombustíveis
Food price determining factors: the impact of biofuels

FGV Projetos

Diretor Executivo / *Executive Director* • Cesar Cunha Campos

Diretor Técnico / *Technical Director* • Ricardo Simonsen

Diretor de Controle / *Control Director* • Antônio Carlos Kfourì Aidar

Vice-Diretor de Projetos / *Deputy - Project Director* • Francisco Eduardo Torres de Sá

Vice-Diretor de Estratégia e Mercado / *Deputy Strategy & Market Director* • Sidnei Gonzalez

Coordenador do Projeto / *Project Coordinator* • Roberto Mario Perosa Jr.

Professor da FGV-EESP / *FGV-EESP Professor* • Alexandre Mendonça de Barros

Professor da FGV-EESP / *FGV-EESP Professor* • Paulo Picchetti

Consultor da FGV Projetos / *FGV Projetos Consultant* • Evandro Jacóia Faulin

Coordenadora de Comunicação / *Communication Coordinator* • Melina Bandeira

Assistente de Produção / *Production Assistant* • Júlia Brasilico

Assistente de Programação Visual / *Visual Programming Assistant* • João Renato Soares

Revisora Linguística / *Linguistic Reviewer* • Gabriela Costa

Copidesque / *Copydesk* • Derrick Phillips

Tradutora / *Translator* • Elvyn Marshall

Projeto Gráfico / *Graphic Design* • Carolina Borges

Fotos / *Photos* • www.sxc.hu / FGV Projetos image base

Impressão / *Printing* • Gráfica LMG

Tiragem / *Circulation* • 500



F U N D A Ç Ã O
GETULIO VARGAS

Instituição de caráter técnico-científico, educativo e filantrópico, criada em 20 de dezembro de 1944 como pessoa jurídica de direito privado, tem por finalidade atuar, de forma ampla, em todas as matérias de caráter científico, com ênfase no campo das ciências sociais: administração, direito e economia, contribuindo para o desenvolvimento econômico-social do país.

Institution of a technical-scientific, educational and philanthropic nature, created on December 20, 1944 as a private legal entity to work on all scientific topics, with special emphasis on social sciences: administration, law and economics, contributing to the country's socio-economic development.

Primeiro Presidente Fundador / *Founder and First President* • Luiz Simões Lopes.

Presidente / *President* • Carlos Ivan Simonsen Leal.

Vice-Presidentes / *Vice-Presidents* • Sérgio Franklin Quintella, Francisco Oswaldo Neves Dornelles e Marcos Cintra Cavalcante de Albuquerque.

Conselho Diretor / Board of Directors

Presidente / *President* • Carlos Ivan Simonsen Leal.

Vice-Presidentes / *Vice-Presidents* • Sérgio Franklin Quintella, Francisco Oswaldo Neves Dornelles e Marcos Cintra Cavalcante de Albuquerque.

Vogais / *Voting Members* • Armando Klabin, Carlos Alberto Pires de Carvalho e Albuquerque, Ernane Galvêas, José Luiz Miranda, Lindolpho de Carvalho Dias, Manoel Pio Correa Júnior, Marclio Marques Moreira e Roberto Paulo Cezar de Andrade.

Suplentes / *Deputies* • Alfredo Américo de Souza Rangel, Antonio Monteiro de Castro Filho, Cristiano Buarque Franco Neto, Eduardo Baptista Vianna, Jacob Palis Júnior, José Ermírio de Moraes Neto, José Julio de Almeida Senna, Marcelo José Basílio de Souza Marinho e Nestor Jost.

Conselho Curador / Board of Trustees

Presidente / *President* • Carlos Alberto Lenz César Protásio.

Vice-Presidente / *Vice-President* • João Alfredo Dias Lins (Klabin Irmãos & Cia).

Vogais / *Voting Members* • Alexandre Koch Torres de Assis, Carlos Moacyr Gomes de Almeida, Celso Batalha (Publicis Brasil Comunicação Ltda), Dante Letti (Souza Cruz S/A), Domingos Bulus (White Martins Gases Industriais Ltda), Edmundo Penna Barbosa da Silva, Heitor Chagas de Oliveira, Hélio Ribeiro Duarte (HSBC Investment Bank Brasil S.A - Banco de Investimento), Jorge Gerdau Johannpeter (Gerdau S.A), Lázaro de Mello Brandão (Banco Bradesco S.A), Luiz Chor (Chozil Engenharia Ltda), Marcelo Serfaty, Marcio João de Andrade Fortes, Mauro Sérgio da Silva Cabal (IRB-Brasil Resseguros S.A), Raul Calfat (Votorantim Participações S.A), Romeu de Figueiredo Temporal (Estado da Bahia), Ronaldo Mendonça Vilela (Sindicato das Empresas de Seguros Privados, de Capitalização e de Resseguros no Estado do Rio de Janeiro), Sergio Murray (Federação Brasileira de Bancos) e Sérgio Ribeiro da Costa Werlang.

Suplentes / *Deputies* • Aldo Floris, Gilberto Duarte Prado, Luiz Roberto Nascimento Silva, Marcelo José Basílio de Souza Marinho (Brascan Brasil Ltda), Ney Coe de Oliveira, Nilson Teixeira (Banco de Investimentos Crédit Suisse S.A), Olavo Monteiro de Carvalho (Monteiro Aranha Participações S.A), Patrick de Larragoiti Lucas (Sul América Companhia Nacional de Seguros), Pedro Aguiar de Freitas (Cia. Vale do Rio Doce), Pedro Henrique Mariani Bittencourt (Banco BBM S.A), Rui Barreto (Café Solúvel Brasília S.A) e Sérgio Lins Andrade (Andrade Gutierrez S.A).

Índice analítico

Table of Contents

| | |
|---|----|
| Apresentação Foreword | 8 |
| Introdução Introduction | 10 |
| Precedentes Precedents | 14 |
| Fatores determinantes: demanda e oferta Determining factors: supply and demand | 18 |
| Renda, população e demanda por alimentos no mundo Income, population and demand for food in the world | 19 |
| Biocombustíveis e demanda por produtos agrícolas Biofuels and demand for farm produce | 20 |
| Operações nos mercados financeiros Financial market operations | 25 |
| Metodologia Methodology | 28 |
| Descrição dos dados Description of data | 29 |
| Resultados do trabalho Results of the study | 32 |
| Expansão da produção de biocombustíveis e preços dos grãos Spread of biofuel production and grain prices | 33 |
| Atividade especulativa nos mercados futuros Speculative activity in futures markets | 34 |
| Aumento da demanda em um cenário de estoques mais baixos Increase in demand in a scenario of lower inventories | 34 |
| A passagem para um novo equilíbrio de preços Moving toward a new price equilibrium | 35 |
| Referências References | 36 |
| Anexo: Metodologia e resultados dos modelos econométricos Annex: Methodology and results of econometric models | 38 |

Índice de figuras

Listing of Figures

| | |
|---|----|
| • Figura 1 / Figure 1 | 11 |
| Preço médio real de grãos no período 2000-2008 - US\$ de 2007/tonelada Average grain price for the 2000-2008 period - 2007 US\$ rate/ton | |
| • Figura 2 / Figure 2 | 12 |
| Contribuição dos alimentos para a alta de inflação em diferentes países Contribution of food to rising inflation in different countries | |
| • Figura 3 / Figure 3 | 13 |
| Preço médio real de grãos no período 1961-2008 - US\$ de 2007/tonelada Average grain price for the 1961-2008 period - 2007 US\$ rate/ton | |
| • Figura 4 / Figure 4 | 21 |
| Capacidade instalada de biodiesel na Europa (em milhões de litros) Installed biodiesel capacity in Europe (millions of liters) | |
| • Figura 5 / Figure 5 | 22 |
| Plantas de etanol de milho em produção e em construção nos EUA Maize ethanol plants in production and under construction in the USA | |
| • Figura 6 / Figure 6 | 23 |
| Consumo de milho para etanol nos EUA – milhões de toneladas – Fonte: USDA Maize consumption for ethanol in the USA – millions of tons – Source: USDA | |
| • Figura 7 / Figure 7 | 24 |
| Área plantada com grãos e cana-de-açúcar no Brasil Grain and sugarcane cropping area in Brazil | |
| • Figura 8 / Figure 8 | 24 |
| Variação da área plantada com grãos e cana-de-açúcar no Brasil Variation in grain and sugarcane cropping area in Brazil | |
| • Figura 9 / Figure 9 | 26 |
| Contratos futuros non-commercial – posições compradas Non-commercial futures agreements – long positions | |

| | |
|---|-----------|
| • Figura 10 / Figure 10 | 26 |
| Participação dos contratos futuros <i>non-commercial</i> no total – posições compradas | |
| <i>Participation of non-commercial futures agreements in the total – long positions</i> | |
| • Figura 11 / Figure 11 | 27 |
| Milho: posições compradas nos contratos em aberto – <i>non-commercial</i> | |
| <i>Maize: long positions in open agreements – non-commercial</i> | |
| • Figura 12 / Figure 12 | 27 |
| Soja: posições compradas nos contratos em aberto – <i>non-commercial</i> | |
| <i>Soybean: long positions in open agreements – non-commercial</i> | |
| • Figura 13 / Figure 13 | 40 |
| Milho: modelo de regressão dinâmico – variável dependente: preço | |
| <i>Maize: dynamic regression model – dependent variable: price</i> | |
| • Figura 14 / Figure 14 | 41 |
| Milho: solução de equilíbrio de longo prazo | |
| <i>Maize: long-term equilibrium solution</i> | |
| • Figura 15 / Figure 15 | 41 |
| Milho: teste de causalidade de Granger | |
| <i>Maize: Granger causality test</i> | |
| • Figura 16 / Figure 16 | 42 |
| Soja: modelo de regressão dinâmico – variável dependente: preço | |
| <i>Soybean: dynamic regression model – dependent variable: price</i> | |
| • Figura 17 / Figure 17 | 42 |
| Soja: solução de equilíbrio de longo prazo | |
| <i>Soybean: long-term equilibrium solution</i> | |
| • Figura 18 / Figure 18 | 43 |
| Soja: teste de causalidade de Granger | |
| <i>Soybean: Granger causality test</i> | |

| | |
|---|-----------|
| • Figura 19 / Figure 19 | 43 |
| Trigo: modelo de regressão dinâmico – variável dependente: preço | |
| <i>Wheat: dynamic regression model – dependent variable: price</i> | |
| • Figura 20 / Figure 20 | 44 |
| Trigo: solução de equilíbrio de longo prazo | |
| <i>Wheat: long-term equilibrium solution</i> | |
| • Figura 21 / Figure 21 | 44 |
| Trigo: teste de causalidade de Granger | |
| <i>Wheat: Granger causality test</i> | |
| • Figura 22 / Figure 22 | 45 |
| Arroz: modelo de regressão dinâmico – variável dependente: preço | |
| <i>Rice: dynamic regression model – dependent variable: price</i> | |
| • Figura 23 / Figure 23 | 45 |
| Arroz: solução de equilíbrio de longo prazo | |
| <i>Rice: long-term equilibrium solution</i> | |
| • Figura 24 / Figure 24 | 46 |
| Arroz: teste de causalidade de Granger | |
| <i>Rice: Granger causality test</i> | |
| • Figura 25 / Figure 25 | 46 |
| Evolução dos preços médios de grãos e da proporção da área plantada de cana no Brasi – 1961 a 2008 | |
| <i>Average grain price performance and proportion of sugarcane cropping area in Brazil – 1961 to 2008</i> | |
| • Figura 26 / Figure 26 | 47 |
| Modelo de regressão – variável dependente: preço médio dos grãos no mercado internacional | |
| <i>Regression model – dependent variable: average grain price on the international market</i> | |
| • Figura 27 / Figure 27 | 47 |
| Solução de equilíbrio de longo prazo | |
| <i>Long-term equilibrium solution</i> | |

Apresentação

Foreword

A Fundação Getulio Vargas é uma instituição de ensino e pesquisa, sem fins lucrativos, voltada para as questões do desenvolvimento do Brasil. Nos seus mais de 60 anos de existência, tem participado ativamente das grandes discussões nacionais, seja nos aspectos estratégicos, seja nas questões de economia, administração e direito.

É nesse contexto que a FGV se inseriu no debate dos biocombustíveis. Para isso, vem incentivando o seu Centro de Agronegócios, da Escola de Economia de São Paulo, e a sua unidade de aplicação de conhecimentos, a FGV Projetos, no desenvolvimento teórico e prático das questões fundamentais do tema.

Considerando as recentes críticas e análises internacionais, a FGV Projetos preparou o estudo acadêmico “Fatores determinantes dos preços dos alimentos”, que subsidiou a preparação do presente trabalho sobre os eventuais impactos dos biocombustíveis na cadeia alimentar.

Fundação Getulio Vargas is a non-profit teaching and research institution focusing on aspects of Brazil's development. In over 60 years of existence, it has played an active role in the major national debates, either on strategic aspects or on the questions of economics, administrative and legal question.

It is in this context that FGV participates in the debate on biofuels. Accordingly, it has been encouraging its Agribusiness Center, in the São Paulo School of Economics, and its knowledge application unit, FGV Projetos, in theoretical and practical development of the key issues of the topic.

In light of recent criticism and international analyses, FGV Projetos prepared the academic study entitled “Food price determining factors”, which provided input for this paper on the future impacts of biofuels on the food chain.

O objetivo central do trabalho é contribuir de forma inovadora para o debate sobre o tema, acrescentando, às sólidas evidências já levantadas até o momento, uma abordagem que inclui a elaboração de modelos econométricos para testar a contribuição de cada fator na explicação da alta dos preços, entre eles o avanço na produção de biocombustíveis.

Os resultados encontrados permitem concluir que a expansão dos biocombustíveis não foi um fator relevante para a alta recente dos preços dos alimentos. O que contribuiu decisivamente para o crescimento dos preços em 2007 e 2008 foi a especulação nos mercados futuros e o aumento da demanda em um cenário de estoques mais baixos.

Ademais, as reduções nos preços de alguns alimentos observadas no primeiro semestre de 2008, notadamente trigo e milho, implicarão redução da área plantada com esses cereais na próxima safra, o que voltaria a exercer uma pressão sobre os seus preços. Situação semelhante poderá ser enfrentada por arroz e soja, menos atingidos pela queda de preços, graças à atividade especulativa ainda presente nos mercados de commodities agrícolas.

The main scope of the article is to bring ground-breaking contributions to the debate on the topic, adding to the solid evidence gathered to date, an approach that includes the preparation of econometric models to test the contribution of each factor in explaining the price rises, one of which is the increase in biofuel production.

The results indicate that the expansion of biofuels was not a relevant factor in the recent rise in food prices. A decisive contribution to the rising prices in 2007 and 2008 was speculation on the futures markets and an increase in demand in a scenario of very low inventories.

Moreover, the reduction in prices for some foodstuffs noted in the first half of 2008, especially wheat and maize, will naturally lead to a decrease in the cropping area for these grains in the next harvest, which will again apply pressure on prices. A similar situation may be faced by rice and soybean - less affected by the drop in prices - due to speculation still prevalent in the agricultural commodity markets.



Introdução

Introduction

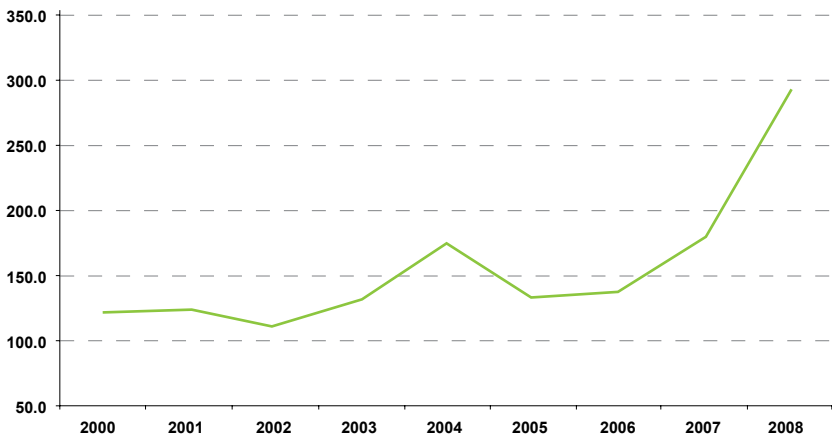


Entre 2006 e 2008, os preços dos alimentos subiram a ponto de reavivar um tema adormecido desde os choques do petróleo nos anos 1970 – um dos raros períodos, em quase meio século, de disparada nas cotações dos grãos. Em menos de dois anos, os preços do milho triplicaram, os da soja dobraram e os do trigo quase quadruplicaram. Alimentadas pelos grãos, todas as cadeias de proteína animal foram atingidas em cheio por um choque de custos e acusaram, elas também, expressiva correção de preços. Basta ver a evolução recente do preço médio real de grãos¹ (figura 1).

Between 2006 and 2008 food prices rose to the point of reviving the long-forgotten specter dormant since the oil crises in the 1970s, which was one of the rare periods of soaring grain quotations in almost fifty years. In less than two years maize prices tripled, soybean doubled and wheat prices almost quadrupled. All grain-fed animal protein chains were strongly affected by the dramatic rise in costs and also suffered drastic price corrections. One look at the recent average price performance of grains¹ is enough (figure 1).

• FIGURA 1 / FIGURE 1

Preço médio real de grãos no período 2000-2008 - US\$ de 2007/tonelada
Average grain price for the 2000-2008 period – 2007 US\$ rate/ton



Fontes - USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos): preços recebidos pelos produtores para os quatro principais cereais: milho, soja, trigo e arroz; Banco Mundial: deflator MUV (Manufactures Unit Value Index).
Sources - USDA (US Department of Agriculture): prices received by producers for the four main grains: maize, soybean, wheat and rice; World Bank: deflator MUV (Manufactures Unit Value Index).

1. O preço médio real de grãos, expresso em US\$/tonelada de 2007, foi elaborado pelos autores com os dados do USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos). Retrata valores recebidos pelos produtores para os quatro principais cereais: milho, soja, trigo e arroz. Deflator utilizado: MUV (Manufactures Unit Value Index), do Banco Mundial.

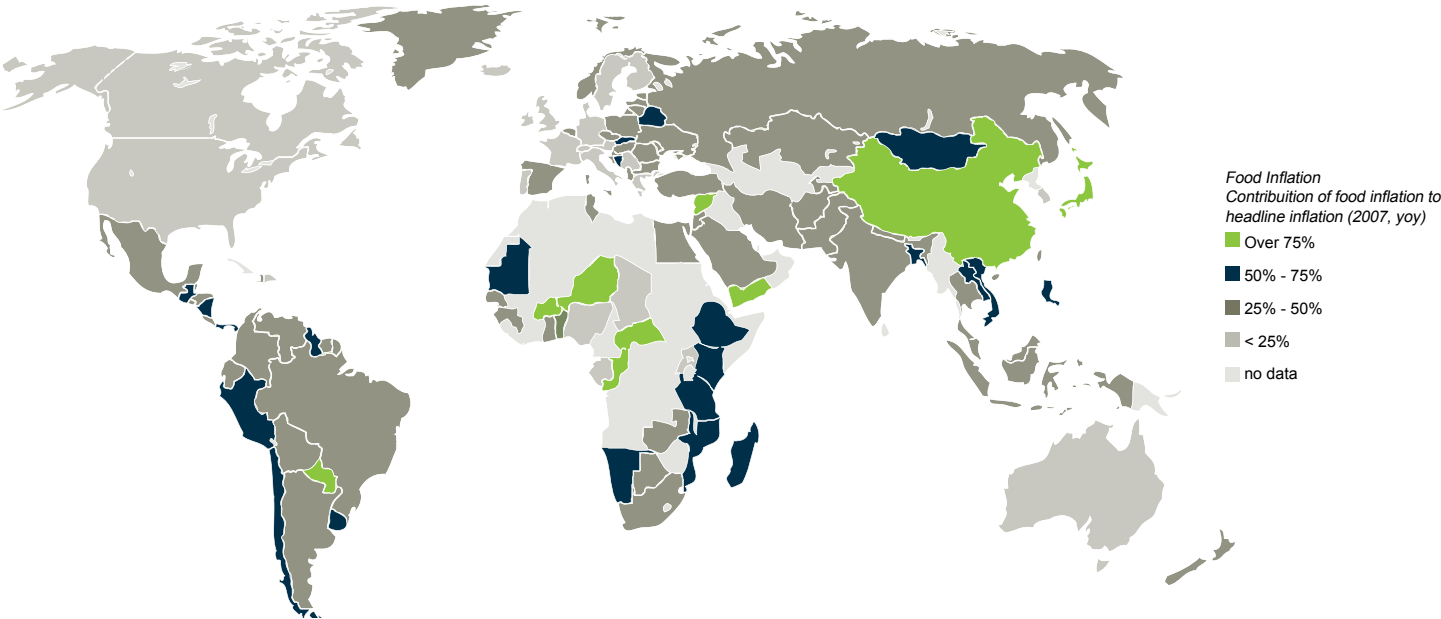
1. The average grain price in 2007 US\$ rate/ton was calculated by the authors using USDA (US Department of Agriculture) statistics. It portrays values received by the producers for the four main cereals: maize, soybean, wheat and rice. Deflator used: MUV (Manufactures Unit Value Index), World Bank.

Há conseqüências econômicas e sociais nada desprezíveis na disparada dos preços dos alimentos. Nos grãos está o principal item da cesta básica de boa parte da população mundial, concentrada justamente em regiões carentes – os países em desenvolvimento. Para confirmar o impacto, em 2007 o alimento foi o principal causador do aumento da inflação na maioria dos países em desenvolvimento, como mostra a figura 2. O impacto foi particularmente perverso na China, onde a inflação de alimentos representou mais do que 75% do aumento no custo de vida.

There are significant economic and social consequences ensuing from the sharp rise in food prices. Grains are the main item in the basic food basket of most of the world population, concentrated precisely in poor regions, namely the developing countries. Confirming this trend, in 2007 food was the main cause of the increase in inflation in the majority of developing countries, as figure 2 shows. The impact was especially marked in China, where food inflation represented more than 75% of the increase in the cost of living.

• FIGURA 2 / FIGURE 2

Contribuição dos alimentos para a alta de inflação em diferentes países
Contribution of food to rising inflation in different countries



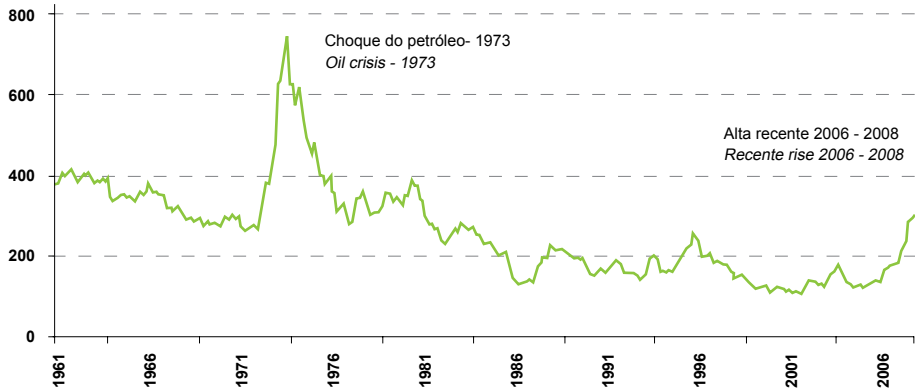
Fonte: FAO: Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação
Source: FAO: United Nations Food and Agriculture Organization

Reverteu-se assim uma tendência de longo prazo de baixa sistemática dos preços reais dos grãos – e, em decorrência, dos alimentos em geral –, interrompida por um pequeno número de curtos períodos de alta. Durante 47 anos, entre 1961 e 2008, ocorreram apenas quatro dessas interrupções, movimentos significativos de alta no preço médio real de grãos. Foram eles: 1972 a 1974, período em que se inclui o choque do petróleo em 1973, os anos isolados de 1988 e 1995, e a fase atual de 2007 e 2008 (figura 3).

A long-term systematic downward trend in grain prices was therefore reversed – and consequently of food in general – marred by a few brief periods of increasing prices. For 47 years between 1961 and 2008 there were only four of these periods involving significant increases in the average grain price, namely: 1972-1974, a period that encompassed the 1973 oil crisis, the isolated years of 1988 and 1995, and the current phase in 2007 and 2008 (figure 3).

• FIGURA 3 / FIGURE 3

Preço médio real de grãos no período 1961-2008 - US\$ de 2007/tonelada
Average grain price for the 1961-2008 period – 2007 US\$ rate/ton



Diante das recentes suspeitas lançadas acerca dos biocombustíveis, e dos intensos debates sobre este tema, é fundamental entender como e por que ocorreu a mudança na tendência histórica dos preços dos alimentos, quais forças impulsionaram as cotações das commodities agrícolas, bem como, qual seria, afinal, a importância dos biocombustíveis neste processo.

In light of the recent suspicion surrounding biofuels and the intense debates on this topic, it is of central importance to understand how and why the change in the historic trend of food prices occurred. It is necessary to establish which forces drove the food commodity quotations, and what the effective importance of biofuels in this process really is.

Precedentes

Precedents



Não há um único fator, mas um conjunto deles, para explicar a alta recente dos preços dos alimentos, segundo os principais trabalhos sobre o assunto. Um dos mais completos estudos, feito pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, na sigla em inglês), mostra causas potenciais, mas observa ser difícil medir a contribuição isolada de cada uma para o aumento de preços. Entre os fatores analisados, destacam-se os seguintes:

1. Crescimento da demanda por alimentos e mudança da sua estrutura de consumo - mais proteína e menos carboidratos –, graças ao crescimento da renda da população e à urbanização dos países menos desenvolvidos;
2. Utilização de cereais e outros produtos agrícolas na fabricação de combustíveis;
3. Operações nos mercados financeiros;
4. Quebras de safra provocadas pelo clima;
5. Baixo nível de estoques de cereais, resultado de mudanças de políticas públicas ou de quebras de safra;

It is not just one but many factors that explain the recent rise in food prices, according to the leading studies on the subject. One of the most complete studies by the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO) shows potential causes, but comments that it is hard to measure the individual contribution of each factor in the price increase. Some of the factors analyzed that are worthy of mention include:

1. *Increased demand for food and the change in the consumption structure – more protein and less carbohydrates – due to the increased income of the population and urbanization of the less developed countries;*
2. *Use of cereals and other agricultural products in fuel manufacture;*
3. *Financial market operations;*
4. *Poor harvests caused by climate;*
5. *Low cereal inventory levels as a result of changes in public policies or poor harvests;*



- 6. Custos crescentes de combustíveis e fertilizantes;
- 7. Desvalorização do dólar a partir de 2002²;
- 8. Medidas protecionistas adotadas por diversos governos após o início da alta dos preços. Entre elas, a proibição de exportação de alimentos e a desvalorização cambial em relação ao dólar, moeda em que são comercializadas as *commodities*. Ao reduzirem as exportações, as medidas teriam contribuído para a elevação dos preços dos alimentos nos mercados de outros países; e

2. Ver Trostle, R., Global Agricultural Supply and Demand: Factors Contributing to the Recent Increase in Food Commodity Prices, USDA, maio 2008.

- 6. *Rising fuel and fertilizer costs;*
- 7. *Devaluation of the dollar since 2002²; and*
- 8. *Protectionist measures adopted by a number of governments after the start of price rises. These measures include the ban on food exports and dollar exchange devaluation, namely the trading currency for commodities. By reducing exports, these measures contributed to the rise in food prices in markets elsewhere.*

2. See Trostle, R., Global Agricultural Supply and Demand: Factors Contributing to the Recent Increase in Food Commodity Prices, USDA, May 2008.

Foi justamente dentro desse contexto que a FGV Projetos analisou a questão da alta dos preços dos alimentos.

It was precisely in this context that FGV Projetos analyzed the question of the increase in food prices.



Fatores determinantes: demanda e oferta

Determining factors: supply and demand



Considerando o excepcional desempenho que as economias asiáticas vêm tendo, em especial a China e a Índia, a demanda por alimento experimentou forte crescimento na última década. Com melhora na renda, o padrão nutricional alterou-se rapidamente. No cardápio diário, mais proteína animal, frutas e verduras no lugar da dieta baseada quase exclusivamente em cereais.

Renda e população, é certo, sempre foram elementos centrais na expansão do consumo de produtos agrícolas. A eles, entretanto, se somou recentemente um outro capaz de elevar substancialmente a demanda: a agroenergia, que é uma resposta à crescente preocupação internacional com os problemas ambientais – a busca por fontes de energia renováveis tornou-se estratégica.

Renda, população e demanda por alimentos no mundo

Desde meados do século XX, os níveis nutricionais da população mundial, em particular dos países em desenvolvimento, têm crescido fortemente. Entre a década de 60 e o período atual, a disponibilidade de proteína passou de 40 para 70g/hab/dia e a de calorias de 1.950 para 2.680 kcal/hab/dia. Na China, atualmente, o consumo é de 3.000 kcal/dia e de 50 kg de carne/ano.

Um fenômeno mudou a vida dos países em desenvolvimento. De um lado, taxas mais baixas de crescimento populacional. De outro, um contingente maior de pessoas em idade economicamente ativa, que gera renda e consumo. No mesmo sentido de favorecer a demanda, aumentou a parcela da população acima de

In view of the recent exceptional performance of the Asian economies, especially China and India, food demand soared in the last decade. With increased income, nutritional standards changed rapidly. Daily meals included more animal protein, fruit and vegetables instead of a diet based almost exclusively on cereals.

Undoubtedly, income and population have always been key elements in increased consumption of agricultural production. However, another factor recently emerged to increase demand substantially: agrienergy, which is a response to growing international concern regarding environmental problems, in the context of which finding renewable energy sources has become a strategic concern.

Income, population and demand for food in the world

Since the middle of the 20th century nutritional levels of the world population, particularly in developing countries, have soared. Between the 1960s and the present, protein availability has increased from 40g to 70g per capita per day and calories from 1,950 to 2,680 kcal per capita per day. In China the current annual consumption is 3,000 kcal/day and 50 kg meat.

A phenomenon has changed life in the developing countries. On the one hand, we see lower population growth rates. On the other hand, there is a larger contingent of people of economically active age, generating income and consumption. Similarly, in terms of benefiting demand, the segment of the population over

60 anos. Enquanto isso, em graus variados, os países passam por processos de urbanização – o que faz diminuir a produção agrícola familiar.

Fenômeno demográfico e crescimento da renda continuarão a pressionar a demanda por alimento. De acordo com a FAO e o Banco Mundial, as perspectivas são de que, para os próximos 30 anos, a renda *per capita* cresça 2% ao ano em média no mundo e 4% ao ano nos países em desenvolvimento.

Biocombustíveis e demanda por produtos agrícolas

Fica cada vez mais claro que a bioenergia, no sentido amplo, engloba não só os biocombustíveis. Gera-se energia também a partir da biomassa, como, por exemplo, pela queima do bagaço de cana ou de madeira. Isso igualmente favorece o crescimento da agricultura e estará presente no desenvolvimento futuro dos países produtores de grãos e de outras matérias-primas para fins energéticos.

Já existem, na verdade, efeitos profundos no sistema agrícola mundial diante da demanda provocada pelo aumento na produção de biocombustíveis. A produção/consumo de bens agrícolas tinha como fundamento principal atender às necessidades alimentares, entre elas o consumo de fibras, da população mundial. E crescia a ritmo acelerado por conta, principalmente, da demanda dos países em desenvolvimento, com destaque para os asiáticos. Mais recentemente, porém, recebeu o desafio de também ser supridora de energia renovável. Petróleo em alta, e o efeito sobre economias crescentemente dele dependente, mais a preocupação mundial com o impacto ambiental causado pela queima de combustíveis fósseis, criou, particularmente nos países desenvolvidos, um ambiente favorável à utilização de biocombustíveis, como biodiesel e etanol.

60 years old has also increased. Meanwhile, countries are undergoing urbanization processes to varying degrees – which diminishes family farm production.

A demographic phenomenon and increase in income will continue to put pressure on the demand for food. According to FAO and the World Bank, the 30-year forecast is an average 2% rise in per capita income a year worldwide and 4% a year in developing countries.

Biofuels and demand for agricultural products

It is becoming increasingly clear that bioenergy, broadly speaking, includes more than just biofuels. Energy is also generated from biomass, such as, for example, by burning sugarcane bagasse or timber. This also provides an incentive for agricultural growth and will be a feature of the future development of grain-producing countries that also produce feedstock for energy purposes.

In fact, the world agricultural system is already feeling the profound effects of the demand caused by the increase in biofuel production. The main purpose of production/consumption of agricultural products was to meet world population food requirements, one of which is fiber consumption. And it was growing at a rapid rate mainly because of demand from the developing countries, especially Asia. Lately, however, it has also been required to become a supplier of renewable energy. The high oil prices and the effect on economies increasingly dependent on oil, in addition to global concern about the environmental impact of the burning of fossil fuels have created, particularly in developed countries, a favorable environment for the use of biofuels, such as biodiesel and ethanol.

Tanto o tipo de biocombustível como a matéria-prima empregada na produção variam entre países. O biodiesel substitui o diesel, e o etanol, a gasolina. No caso do etanol, usa-se o milho nos EUA, a cana-de-açúcar no Brasil e o trigo na Europa. Para o biodiesel, a variedade é maior: soja, palma, colza, canola, girassol, algodão e matérias-primas de origem animal, como o sebo bovino.

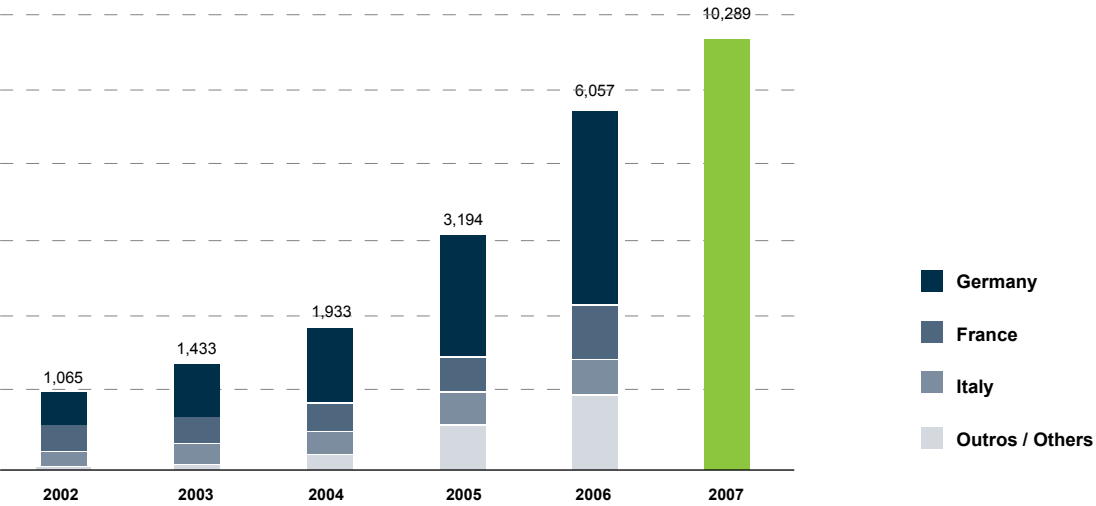
A Europa tem ampliado a estrutura de produção de biodiesel: a capacidade instalada alcançou 10 bilhões de litro sem 2007 (figura 4).

Both biofuels and feedstock used in production vary from country to country. Biodiesel substitutes diesel, and ethanol replaces gasoline. For ethanol production, maize is used in the US, sugarcane in Brazil and wheat in Europe. There is a wider variety available for biodiesel production: soybean, palm oil, colza and canola, sunflower, cotton and raw materials of animal origin, such as suet.

Europe has expanded the biodiesel production structure: installed capacity has reached ten billion liters, not including 2007 (figure 4).

• **FIGURA 4 / FIGURE 4**

Capacidade instalada de biodiesel na Europa (em milhões de litros)
Installed capacity of biodiesel in Europe (millions of liters)



Fonte / Source: European Biodiesel Board

Teria havido, em suma, maior procura por produtos agrícolas para fins de energia. E, conforme insistem os críticos dos biocombustíveis, ela pode ter aberto uma relativa competição por área de plantio. Pode, ainda, ter desviado a produção destinada ao consumo alimentar para as refinarias de combustíveis. É provável que

In short, the demand for agricultural products for energy purposes has been much greater. And, as bio-fuel critics insist, it may have spurred relative competition per cropping area. It may also have diverted production designed for food consumption to fuel refineries. It is likely that a combination of these

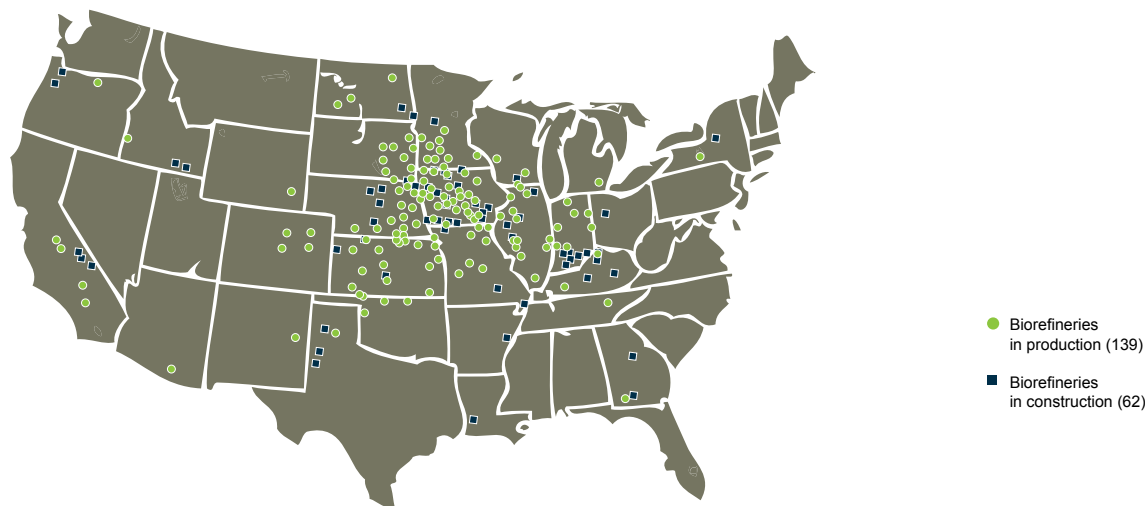
ambas condicionantes teriam levado ao aumento dos preços dos alimentos. Tais questões são analisadas mais profundamente neste estudo, com a avaliação dos impactos da produção de etanol com milho e cana-de-açúcar, principais fontes de bioenergia em escala mundial.

Produção de etanol de milho

É significativo o volume consumido de milho para a produção de etanol nos Estados Unidos. O Departamento de Agricultura dos EUA (USDA, na sigla em inglês) estima que em 2007/2008 serão processadas 83 milhões de toneladas de milho para produzir etanol, equivalentes a cerca de 25% da safra americana, estimada em 340 milhões de toneladas em 2007. A figura 5 apresenta o mapa georreferenciado com a produção de milho e as usinas de etanol nos Estados Unidos. A figura 6 mostra a evolução do consumo de milho para etanol nos EUA entre 1980 e 2007.

• FIGURA 5 / FIGURE 5

Refinarias de etanol de milho em produção e em construção nos EUA
US maize ethanol refineries in production and under construction



Source: Renewable Fuels Association 01.24.08

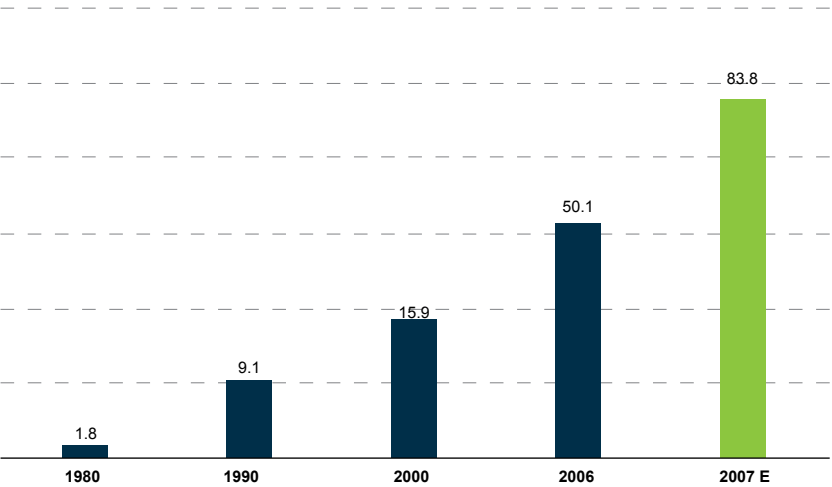
conditioning factors has led to the increase in food prices. Such issues are analyzed in greater depth in this study with the assessment of the impacts of ethanol production from maize and sugarcane, which are the main sources of bioenergy on a global scale.

Maize ethanol production

The volume of maize destined for ethanol production in the US is considerable. The US Department of Agriculture (USDA) estimates that 83 million tons of maize will be processed to produce ethanol in 2007/2008, which corresponds to around 25% of the American harvest, estimated at 340 million tons in 2007. Figure 5 shows the geo-referenced map with maize production and ethanol plants in the US. Figure 6 illustrates the increase in maize consumption for ethanol production in the US between 1980 and 2007.

• FIGURA 6 / FIGURE 6

Consumo de milho para etanol nos EUA – milhões de toneladas – fonte: USDA
US maize consumption for ethanol – millions of tons – Source: USDA



Novas tecnologias, como a da utilização de celulose para fabricar etanol e de subprodutos do refino de biocombustíveis como componentes de rações, aliviariam a pressão sobre as áreas agrícolas, com diminuição no custo da produção de proteína animal. No médio prazo, existe, portanto, a possibilidade de que venham a ser desprezíveis os efeitos da procura por biocombustíveis sobre os preços agrícolas. Resta agora aprofundar a análise de perspectivas de curto prazo, assim como a do passado recente, para se concluir se a produção de etanol de milho acabou por afetar o padrão dos preços dos grãos. E, para finalizar, qual seria o papel, nesse quadro, do etanol originado da cana-de-açúcar.

Produção de etanol de cana-de-açúcar

Uma questão a ser colocada e atentamente examinada é se a área plantada de cana-de-açúcar tem crescido no Brasil em detrimento da ocupada por grãos. A resposta é negativa, como se pode conferir nos números das figuras 7 e 8.

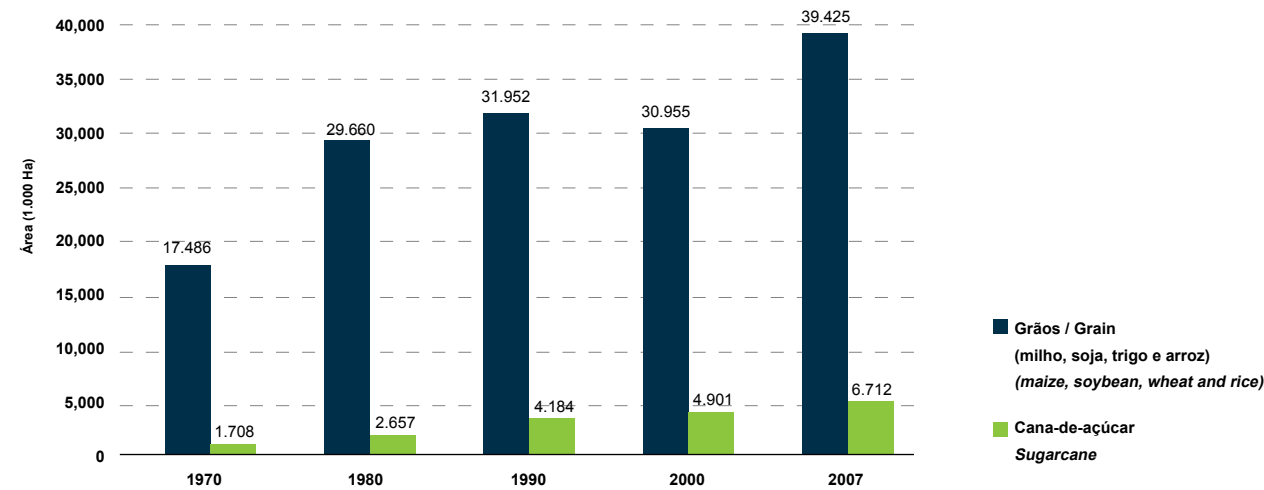
New technologies, such as the use of pulp for producing ethanol and byproducts from biofuel refining such as fodder ingredients, mitigated the pressure on arable land by cutting the production cost of animal protein. In the medium term, there is a possibility, therefore, that the effects of biofuel demand on agricultural prices will be negligible. Both short-term and recent past prospects should now be analyzed in depth to discover whether maize ethanol production is currently affecting the grain price pattern. And lastly, it is necessary to examine what the role of sugarcane ethanol is in this situation.

Sugarcane ethanol production

One question to be raised and closely examined is whether the sugarcane cropping area in Brazil has increased to the detriment of the land occupied by grains. The answer is that this is not the case, as can be seen from the numbers in figures 7 and 8.

• FIGURA 7 / FIGURE 7

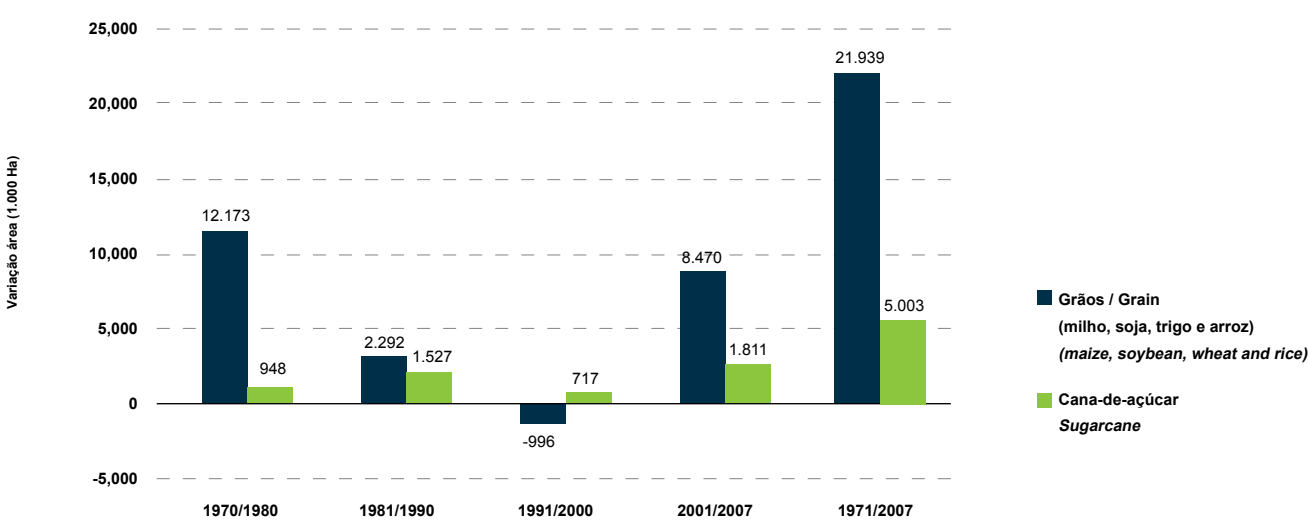
Área plantada com grãos e cana-de-açúcar no Brasil
Grain and sugarcane cropping areas in Brazil



Fonte: USDA (área de grãos) e FAO (área de cana-de-açúcar). Grãos: milho, soja, trigo e arroz. Os dados para os anos 1970, 1980, 1990 e 2000 representam, respectivamente, a área média dos triênios 1969/1971, 1979/1981, 1989/1991 e 1998/2000.
Source: USDA (grain area) and FAO (sugarcane area). Grains: maize, soybean, wheat and rice. Data for 1970, 1980, 1990 and 2000 represent the average area of the three-year periods 1969/1971, 1979/1981, 1989/1991 and 1998/2000, respectively.

• FIGURA 8 / FIGURE 8

Variação da área plantada com grãos e cana-de-açúcar no Brasil
Variation in grain and sugarcane cropping area in Brazil



Em 36 anos, entre 1971 e 2007, basicamente o período de vida do Pró-Álcool, o crescimento da área plantada de grãos no Brasil, em hectares, foi mais do que quatro vezes superior ao da cultivada com cana-de-açúcar. A exceção está na década de 1990, quando a área de grãos caiu e a de cana-de-açúcar cresceu menos.

Assim, mesmo quando se desconsidera o avanço da produtividade, pode-se afirmar com segurança que a cana-de-açúcar não está ocupando o lugar dos alimentos no Brasil.

Operações nos mercados financeiros

Trabalho realizado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico³ (OCDE ou OECD, na sigla em inglês) aborda a possibilidade de que os preços à vista das *commodities* possam ser não uma causa, mas sim consequência de preços futuros inflacionados pela crescente posição comprada (*long position*) de investidores.

Uma evidência forte dessa possibilidade está no crescimento, no período 2006-2008, do número de contratos na Bolsa de Chicago (CBOT) em posição comprada por *non-commercial*⁴ traders (especuladores) e sua participação no total de contratos *long position* (figuras 9 e 10).

For 36 years between 1971 and 2007, which essentially spans the period of the Proálcool program, the increase in the grain cropping area in Brazil in hectares was over four times greater than that occupied by sugarcane plantations. The exception was during the 1990s when the grain area decreased and sugarcane witnessed a slight increase.

Therefore, leaving aside the advance in productivity, it can be said with assurance that sugarcane is not supplanting food production in Brazil.

Financial market operations

A study by the Organization for Economic Cooperation and Development³ (OECD) examines the possibility that cash prices of commodities may be the consequence rather than the cause of future prices inflated by the increase in the long positions of investors.

This possibility appears to be strongly supported by the growth in the 2006-2008 period of the number of long position contracts by non-commercial⁴ traders (speculators) on the Chicago Board of Trade (CBOT) and their share in the total of long position contracts (figures 9 and 10).

3. OECD. 2008. A note on the role of investment capital in the US agricultural futures markets and the possible effect on cash prices, Document TAD/CA/APM/CFS/MD(2008).

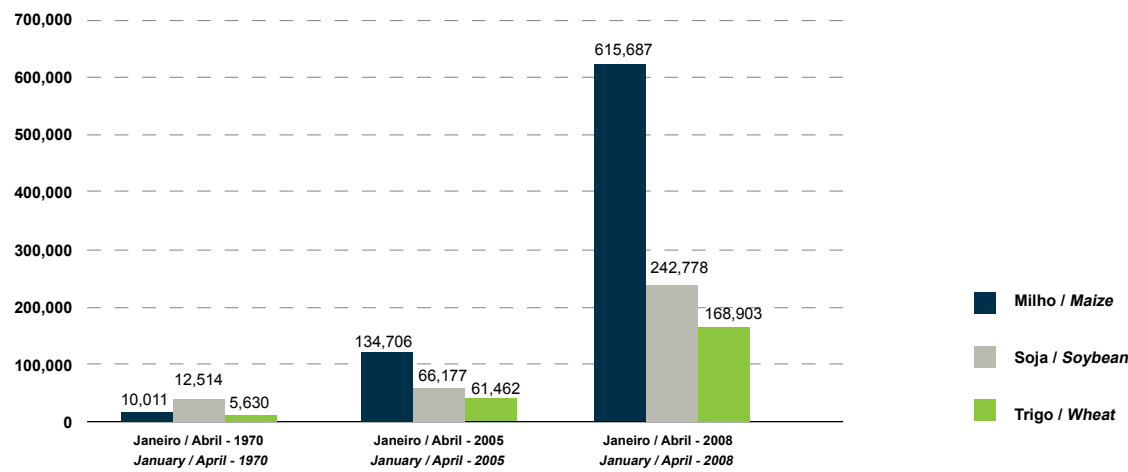
4. Non-commercial: atividade no mercado futuro que tem por objetivo não fazer hedge, mas lucrar com a previsão antecipada da movimentação dos preços dos ativos. Nos Estados Unidos, o termo é usado para designar os players especuladores (speculators).

3. OECD. 2008. A note on the role of investment capital in the US agricultural futures markets and the possible effect on cash prices, Document TAD/CA/APM/CFS/MD(2008).

4. Non-commercial: activity in the futures market for profiting rather than hedging with the advanced forecast of the asset price performance. In the US, the term is given to speculators.

• FIGURA 9 / FIGURE 9

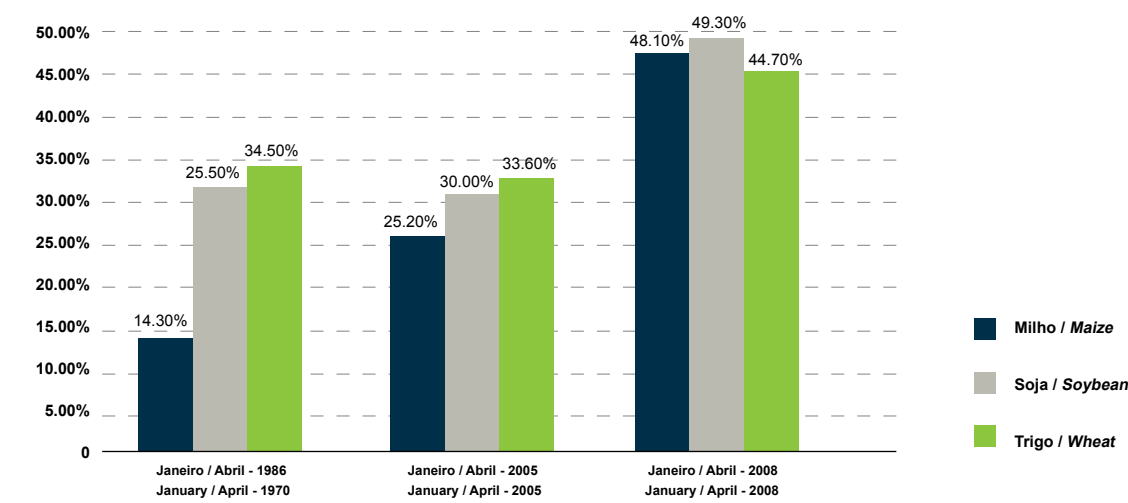
Contratos futuros *non-commercial* – posições compradas
Non-commercial futures contracts – long positions



Fonte: CFTC – United States Commodity Futures Trading Commission, Commitment Reports.
Source: CFTC – United States Commodity Futures Trading Commission, Commitment Reports.

• FIGURA 10 / FIGURE 10

Participação dos contratos futuros *non-commercial* no total – posições compradas
Share in overall non-commercial futures contracts overall – long positions



O crescimento de posições compradas de natureza especulativa (*non-commercial*) no período janeiro/abril de 2005 a janeiro/abril de 2008 é significativo, e em cada um dos mercados a participação dessas posições

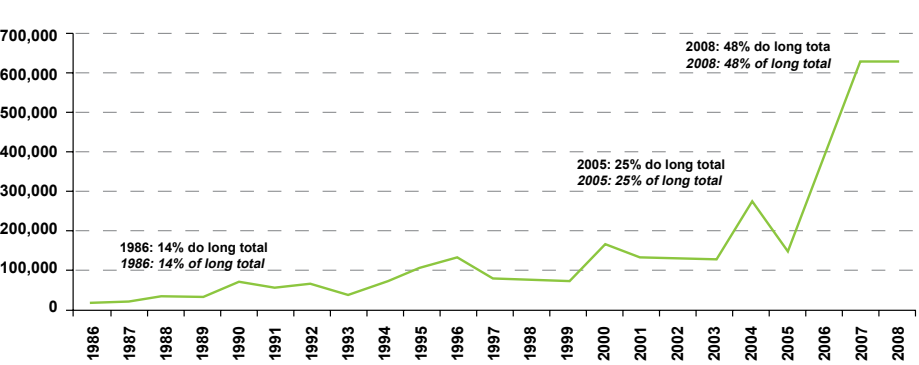
There is a sharp increase in long positions of a speculative (non-commercial) nature between January/April 2005 and January/April 2008, and in each market the participation of long positions is very much on

cresce bastante (figuras 11 e 12 a seguir). Na verdade, é provável até que os números apresentados na figura 10 subestimem o peso real desses contratos⁵.

the increase (figures 11 and 12 below). In fact, it is quite possible that the figures in figure 10 underestimate the actual weighting of these contracts⁵.

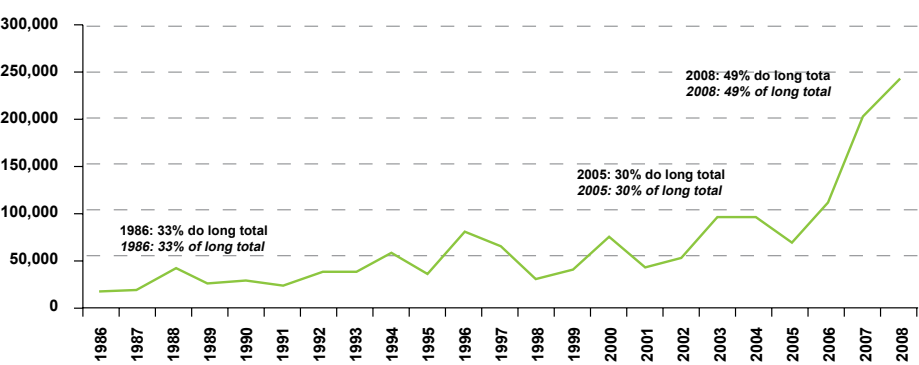
• FIGURA 11 / FIGURE 11

Milho: posições compradas nos contratos em aberto – *non-commercial*
Maize: long positions in open contracts – non-commercial



• FIGURA 12 / FIGURE 12

Soja: posições compradas nos contratos em aberto – *non-commercial*
Soybean: long positions in open contracts – non-commercial



5. Em trabalho publicado em junho de 2008, Sanders, Irwin e Merrin observam: “um questionamento freqüente sobre os dados dos tradicionais commitment reports é que a designação dos traders pode conter imprecisões. Para os especuladores, pode haver um incentivo em autotransclassificar suas atividades como comercial hedging para evitar os limites impostos a posições especulativas.” Sanders, D.R., Irwin, S. H., and Merrin, R.P., The Adequacy of Speculation in Agricultural Futures Markets: Too Much of a Good Thing?, Marketing & Outlook Research Reports, University of Illinois at Urbana-Champaign, June 2008.

5. In a paper published in June 2008, Sanders, Irwin and Merrin comment: “A frequent complaint about the traditional COT data is that the trader designations may be somewhat inaccurate. For speculators, there may be an incentive to self-classify their activity as commercial hedging to circumvent speculative position limits” Sanders, D.R., Irwin, S. H., and Merrin, R.P., The Adequacy of Speculation in Agricultural Futures Markets: Too Much of a Good Thing?, Marketing & Outlook Research Reports, University of Illinois at Urbana-Champaign, June 2008.

Metodologia

Methodology



O arcabouço metodológico utilizado no trabalho permitiu quantificar as relações apontadas no texto entre a evolução dos preços de milho, soja, trigo e arroz no mercado internacional e um conjunto de variáveis – aquelas ligadas aos fundamentos do mercado propriamente dito e as vinculadas aos ativos financeiros criados em torno desses produtos:

The methodological framework used in the study helped quantify the ratios discussed here between the performance of maize, soybean, wheat and rice prices on the international market and a set of variables, i.e. those relating to the actual market fundamentals and those linked to financial assets created around these products:

Descrição dos dados

Data description

Análise de fundamentos – séries utilizadas

Fundamentals analysis – series used

○ Séries do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) para os quatro produtos:

○ *Series of the US Department of Agriculture (USDA) for the four products:*

- Produção mundial (série anual, período 1960 – maio/2008)
- Consumo mundial (série anual, período 1960 – maio/2008)
- Estoques finais mundiais (série anual, período 1960 – maio/2008)
- Área plantada mundial (série anual, período 1960 – maio/2008)
- Preços recebidos pelos produtores nos Estados Unidos (série anual, período 1960 – maio/2008)

- *Global production (annual series, period 1960 – May 2008)*
- *Global consumption (annual series, period 1960 – May 2008)*
- *Final global inventories (annual series, period 1960 – May 2008)*
- *Global cropping area (annual series, period 1960 – May 2008)*
- *Prices received by US producers (annual series, period 1960 – May 2008)*

- Séries de preços internacionais de:
 - Energia Elétrica
 - Fertilizantes
 - Petróleo
 - Séries de juros para a economia norte-americana (Fed Funds).
 - Série de área plantada com cana-de-açúcar no Brasil.
- *International price series of:*
 - *Electricity*
 - *Fertilizers*
 - *Petroleum*
 - *Interest series for the North American economy (Fed Funds).*
 - *Series of sugarcane cropping area in Brazil.*

Para compor a amostra, utilizou-se o maior conjunto de informações anuais disponíveis de 1960 até 2008 (primeiros cinco meses). Dados mensais foram anualizados pelas médias.

The largest set of annual information available from 1960 to 2008 (first five months) was used to comprise the sample. Monthly data was calculated annually based on the averages.



- Análise de mercados financeiros— séries utilizadas

 - Total de contratos em aberto (*open interest*)
 - Total de contratos em aberto por tipo de participantes:
 - Commercial
 - Non-commercial
 - Total de *spreads* dos *non-commercial*
 - Preços dos contratos futuros
- Financial market analyses – series used*

 - *Total open contracts (open interest)*
 - *Total open contracts by type of participant:*
 - *Commercial*
 - *Non-commercial*
 - *Total non-commercial spreads*
 - *Prices of futures contracts*

Os dados utilizados foram os dos contratos de maior liquidez para cada período, com vencimentos de um mês à frente. A amostra disponível contém informações mensais (médias diárias) de outubro de 1986 a setembro de 2008.

The data used was taken from the contracts with highest liquidity for each period, with maturity one month later. The sample available contains monthly information (daily averages) from October 1986 through September 2008.

Para cada um dos quatro produtos analisados, foram estimados modelos de regressão linear dinâmica, com a variável preço como dependente e as demais como potenciais variáveis explicativas. No anexo, encontra-se o detalhamento da metodologia econométrica utilizada, assim como os resultados das estimativas dos parâmetros.

For each of the four products studied, dynamic linear regression models were estimated with the price variable as dependent and the others as potential explanatory variables. Attached hereto are the details of the econometric methodology used and the results of the parameter estimates.

Resultados do trabalho

Results of the study



Os resultados obtidos pela aplicação do modelo econométrico deixam pouca margem para dúvida:

- A expansão da produção de biocombustíveis não é fator relevante para a alta recente dos preços dos alimentos– dos grãos de milho, soja, trigo e arroz, objetos deste trabalho;
- O que contribuiu decisivamente, sim, para o aumento dos preços em 2007 e 2008 foi, em primeiro plano, a atividade especulativa nos mercados futuros e, como cenário de referência, o aumento da demanda em uma conjuntura de estoques mais baixos.

Expansão da produção de biocombustíveis e preços dos grãos

Testes realizados sobre a correlação entre o volume usado para a produção de etanol e preços do milho, bem como sobre a correlação entre a área plantada com cana-de-açúcar no Brasil e os preços médios dos grãos, não encontraram significância estatística.

Além disso, os números apresentados permitem afirmar com segurança que a expansão da cana-de-açúcar foi acompanhada de significativo crescimento, especialmente nesta década, da área cultivada com grãos no Brasil.

The results revealed by adopting the econometric model leave little margin for doubt:

- *The expansion of biofuel production is not a relevant factor for the recent rise in food prices of maize, soybean, wheat and rice grains in this study;*
- *A decisive contribution however was the price rise in 2007 and 2008, firstly due to the speculative activity on futures markets and, as a benchmark scenario, increased demand in a market with lower inventories.*

Expansion of biofuel production and grain prices

Tests carried out on the correlation between the volume used for ethanol production and corn prices, in addition to the correlation between the sugarcane cropping area in Brazil and average grain prices were not statistically significant.

Furthermore, the figures presented make it possible to state categorically that the spread of sugarcane was accompanied by rapid growth, especially in this decade, of the grain cropping area in Brazil.

Atividade especulativa nos mercados futuros

Teoria amplamente aceita é a de que os mercados futuros caminham atrás dos preços. Assim, uma aposta na alta dos preços seria o resultado de fundamentos prévios para cada produto. No trabalho, constatou-se justamente o oposto. Utilizando-se o teste de causalidade de Granger para analisar os dados dos contratos negociados na Bolsa de Chicago (CBOT), divulgados pela Commodity Futures Trading Commission(CFTC) dos Estados Unidos em seus *Commitment Reports*, chega-se ao resultado de que a direção de causalidade é a atividade especulativa para os preços, e não o contrário.

Aumento da demanda em um cenário de estoques mais baixos

O crescimento da demanda, como ocorreu ao longo da atual década, acompanhada da redução dos estoques mundiais de grãos iniciada anteriormente, compõe o pano de fundo que levou ao aumento dos preços dos alimentos em 2007 e 2008. Da mesma forma, a elevação de custos de combustíveis e lubrificantes e a perda de valor do dólar norte-americano, após 2001, ajudou a preparar o terreno para esse aumento. A demanda mais forte, contudo, abrange um período bem mais longo do que 2006-2008. Não pode, portanto, ser apontada como causa imediata— encontrada, como evidenciaram os testes realizados, na atividade especulativa com *commodities* agrícolas.

Speculative activity in futures markets

A widely accepted theory is that the futures markets follow price trends closely. So, it is to be expected that counting on a price rise would depend on prior information for each product. The study found exactly the opposite to be the case. Using the Granger causality test to analyze the data of the contracts negotiated on the Chicago Board of Trade (CBOT), announced by the US Commodity Futures Trading Commission (CFTC) in its Commitment Reports, the result is that the direction of causality is speculative activity on prices and not the other way round.

Increase in demand in a scenario of lower inventories

Increased demand over the past ten years, accompanied by the earlier retraction in world grain inventories, is the backcloth leading to the rise in food prices in 2007 and 2008. Similarly, the rise in fuel and lube costs and loss in value of the US dollar after 2001 helped prepare the ground for this increase. Stronger demand, however, spans a far longer period than 2006-2008. It cannot, therefore, be considered an immediate cause, as the tests confirmed, for speculative activities with agricultural commodities.

A passagem para um novo equilíbrio de preços

Diante da inversão da alta de preços nos mercados internacionais, iniciada no final do primeiro semestre de 2008, a análise permitiu ainda que fossem apresentadas algumas possibilidades sobre o comportamento dos preços dos grãos nos próximos meses. Os principais pontos são:

- Pelo nível de queda dos preços do trigo a partir de abril de 2008, há possibilidade de uma redução da área plantada na próxima safra de inverno. Caso se confirme, os preços do trigo voltariam a subir no segundo semestre de 2009.
- Da mesma forma, uma redução mais profunda dos preços do milho poderá desestimular o plantio — aqui, da safra de verão no Hemisfério Sul. Se isso ocorrer, pode-se também esperar uma nova elevação dos preços do milho em 2009, não mais provocada pela atividade especulativa nos mercados financeiros, mas sim pela redução da oferta.

No quadro atual, os grãos menos atingidos pela queda de preços são a soja e o arroz. A hipótese de que venham a enfrentar situação semelhante à do trigo e milho, entretanto, não pode ser descartada enquanto a volatilidade dos preços — forte indicador de que a atividade especulativa continua nos mercados de *commodities* agrícolas — permanecer elevada como atualmente.

Moving toward a new price equilibrium

In light of the inversion of the price rise on international markets starting at the close of the first semester of 2008, the analysis also suggested some possible scenarios regarding the behavior of grain prices in the forthcoming months. The main points are:

- *Considering the drop in wheat prices since April 2008, there is the possibility of a reduction in the cropping area in the next winter harvest. If this should prove to be the case, wheat prices will rise again in the second half of 2009.*
- *Similarly, a sharper drop in maize prices may discourage planting the summer crop here in the southern hemisphere. If this occurs, another rise in maize prices may be expected in 2009, due to reduction in supply rather than to speculative activity on the financial markets.*

In the current situation, the grains less affected by lower prices are soybean and rice. The possibility that they may face a similar situation to that of wheat and maize, however, cannot be discarded while prices continue as volatile as they are today, which is a strong indicator that speculative activity continues on the agricultural commodities market.

Referências

References



AMERICAN FARM BUREAU FEDERATION, *Statement to the Commodity Futures Trading Commission*, abril 2008.

BANGE, G.A., *Volatility of Agricultural Prices*, USDA, abril 2008.

CFTC - *Commodity Futures Trading Commission, Commission Actions in Response to the “Comprehensive Review of the Commitments of Traders Reporting Program” (June 21, 2006) December 5, 2006.*

CME GROUP, *Fundamental Factors Affecting Agricultural and Other Commodities*, junho 2008.

FAO, *Growing demand on agriculture and rising prices of commodities*, fevereiro 2008.

FAO, *Soaring Food Prices: Facts, Perspectives, Impacts and Actions Required*, junho 2008.

FAO, *The State of Food and Agriculture, BIOFUELS: prospects, risks and opportunities*, 2008.

MITCHELL, D., *A Note on Rising Food Prices*, Banco Mundial, abril 2008.

OECD. 2008. *A note on the role of investment capital in the US agricultural futures markets and the possible effect on cash prices*, Document TAD/CA/APM/CFS/MD(2008)6.

OECD-FAO *Agricultural Outlook 2008-2017*.

ROBERTS, M.C., *One Audience Member’s Thoughts on the CFTC Agricultural Forum*, Tehe Ohio State University Extension, abril 2008.

SANDERS, D.R., K. Boris, and M. Manfredo. *Hedgers, Funds, and Small Speculators in the Energy Futures Markets: An Analysis of the CFTC’s Commitments of Traders Reports*, Energy Economics 26(2004):425-445.

SANDERS, D.R., IRWIN, S. H., AND MERRIN, R.P., *The Adequacy of Speculation in Agricultural Futures Markets: Too Much of a Good Thing?*, Marketing & Outlook Research Reports, University o Illinois at Urbana-Champaig, June 2008.

Schnepf, R., *High Agricultural Commodity Prices: What Are the Issues?*, Relatório para o Congresso dos Estados Unidos, maio 2008 / Report for the US Congress, May 2008.

TROSTLE, R., *Global Agricultural Supply and Demand: Factors Contributing to the Recent Increase in Food Commodity Prices*, USDA, maio 2008.

URBANCHUK, J. M., *Critique of World Bank Working Paper “A Note of Rising Food Prices”*, LECG LLC.

Anexo: Metodologia e resultados dos modelos econométricos

Anex: Methodology and results of the econometric models



A especificação final de cada modelo, tanto em termos de inclusão de variáveis quanto das defasagens temporais para cada uma delas, atendeu à metodologia padrão de testes de adequação para essa classe de modelos. Primeiramente, um amplo conjunto de variáveis explicativas e defasagens foi considerado (incluindo-se defasagens das variáveis dependentes). Com base nos modelos estimados a partir desse conjunto amplo de informações, foram aplicados os critérios estatísticos de testes de significância de parâmetros, medidas de informação de Schwarz e inclusão de variáveis de intervenção para períodos que apresentaram observações discrepantes. A especificação final escolhida foi então testada para ausência de correlação serial dos resíduos. Com base nessa especificação finalmente adotada, resolveu-se cada um dos modelos para os respectivos equilíbrios de longo prazo, apresentando-se os parâmetros dessas relações.

No caso da análise de mercados futuros para os produtos considerados, buscou-se testar empiricamente a relação entre atividade potencialmente especulativa e os preços praticados nesses mercados.

Para tanto, considerou-se a evolução da variável de *spreads*⁶ de contratos em aberto dos participantes da categoria *non-commercial*, normalmente identificados com a atividade especulativa dos mercados futuros. O aumento de contratos em diferentes vencimentos é interpretado como um crescimento da atividade especulativa.

6. *Spread*: negociação casada de um *player* do mercado em que são realizadas uma compra e uma venda (compra e venda da mesma *commodity*, compra de uma *commodity* e venda de outra, compra em um mercado — futuro, por exemplo — e venda em outro — físico, por exemplo).

The final specification for each model both in terms of including variables and seasonal variations for each of them conformed to the standard methodology of adequacy tests for this class of model. First, a broad set of explanatory variables and seasonal variations was considered (including variations of dependent variables). Statistical criteria of significance tests for parameters, Schwarz information measures and inclusion of intervention variables for periods that have discrepant findings were applied, based on the estimated models for this comprehensive set of information. The final specification chosen was then tested to establish the absence of serial residue correlation. Based on the specification that was finally adopted, each model was checked to verify its long-term equilibrium, with due presentation of the parameters of these ratios.

When analyzing futures markets for the products in question, the ratio between a potentially speculative activity and the prices charged in these markets was subjected to empirical tests.

Accordingly, the evolution of the variable of open contract spreads⁶ of the participants in the non-commercial category was considered, as these are normally identified with speculative activity on the futures markets. The increase in contracts with different maturities is interpreted as an increase in speculative activity.

6. *Spread*: combined negotiation of a *player* in the market in which a purchase and sale are made (purchase and sale of the same *commodity*, purchase of one *commodity* and sale of another, purchase in a market — future, for example — and sale in another — physical, for example).

A relação causal entre essa variável e os preços de fechamentos dos contratos futuros foi testada pela metodologia de causalidade de Granger, que permite para cada conjunto de séries testar a causalidade em ambas as direções. Os testes de causalidade de Granger foram realizados a partir de especificações dinâmicas baseadas nos mesmos tipos de critérios adotados para as equações dinâmicas de preços mencionadas acima. Ainda no caso dos mercados futuros, foram construídas séries de volatilidades dos preços, estimadas por modelos de heterocedasticidade condicional auto-regressiva (GARCH).

Modelos econométricos para análise de comportamento de preços

• FIGURA 13 / FIGURE 13

Milho: modelo de regressão dinâmico – variável dependente: preço
Maize: dynamic regression model – dependent variable: price

| Variável Variable | Coeficiente Coefficient | Erro Padrão Standard error | Estatística - T Statistics - T | P - Valor P-value |
|---|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Preço (T-1) Price(t-1) | 0,222 | 0,023 | 9,46 | 0,0000 |
| Produção Production | -4,47E-06 | 4,30E-07 | -10,40 | 0,0000 |
| Estoquest(T-1) Inventories (t-1) | -1,10E-05 | 3,13E-07 | -35,30 | 0,0000 |
| P_fertiliz | 0,033 | 0,001 | 32,10 | 0,0000 |
| M_Etanol M_Ethanol | -0,009 | 0,002 | -3,82 | 0,0010 |
| M_Etanol(T-1) M_Ethanol (t-1) | 0,043 | 0,005 | 8,32 | 0,0000 |
| Cons_liq_etanol Net_cons_ethanol | 466E-06 | 7,27E-07 | 6,40 | 0,0000 |
| Cons_liq_etanol(T-2) Net_cons_ethanol(t-2) | 6,14E-06 | 7,94E-07 | 7,74 | 0,0000 |
| Cons_liq_etanol(T-3) Net_cons_ethanol(t-3) | 4,45E-06 | 7,24E-07 | 6,15 | 0,0000 |
| FF_1 | 0,0012424 | 0,003794 | 0,33 | 0,7466 |

| Estatísticas Statistics | |
|-----------------------------|-------|
| sigma | 0,039 |
| log-likelihood | 95,73 |
| mean(preço) mean (price) | 2,10 |
| RSS | 0,033 |
| DW | 2,03 |
| no. of parameters | 23 |
| var(preço) var (price) | 0,378 |

The causal relationship between this variable and the closing prices of the futures contracts was tested using Granger causality methodology, which means that the causality in both directions can be tested for each set of series. Granger causality tests were carried out on dynamic specifications based on the same kinds of criteria adopted for the dynamic equations of the prices mentioned above. Also in the case of futures markets, several series of price volatilities were created, estimated by models of autoregressive conditional hetero-kedasticity (ARCH)

Econometric models for analyzing price behavior

• FIGURA 14 / FIGURE 14

Milho: solução de equilíbrio de longo prazo
Maize: long-term equilibrium solution

| Variável Variable | Coeficiente Coefficient | Erro Padrão Standard error | Estatística - T Statistics - T | P - Valor P-value |
|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Produção Production | -5,7552E-06 | 6,327E-07 | 9,10 | 0,0000 |
| Estoques Inventories | -1,42E-05 | 5,37E-07 | -26,40 | 0,0000 |
| P_fertiliz P_fertiliz | 0,043 | 0,001 | 30,40 | 0,0000 |
| M_Etanol M_Ethanol | 0,00068 | 0,0005 | 1,20 | 0,0000 |
| Cons_liq_etanol Net_cons_ethanol | 7,63822E-06 | 6,545E-07 | 11,70 | 0,0000 |
| FF | 0,001 | 0,004 | 0,33 | 0,7460 |
| Long.run sigma = 0,051 | | | | |

• FIGURA 15 / FIGURE 15

Milho: teste de causalidade de Granger
Maize: Granger causality test

| Hipótese Nula Null hypothesis | Obs | F-Statistic | Prob. Likelihood |
|--|-----|-------------|---------------------|
| CLOSE não causa NC_SPREADS CLOSE does not cause NC_SPREADS | 272 | 1,01592 | 0,3144 |
| NC_SPREADS não causa CLOSE NC_SPREADS does not cause CLOSE | | 10,1827 | 0,0016 |
| Amostra: Janeiro de 1986 / Setembro de 2008 Sample: January 1986/September 2008 | | | |

• FIGURA 16 / FIGURE 16

Soja: modelo de regressão dinâmico – variável dependente: preço
Soybean: dynamic regression model – dependent variable: price

| Variável Variable | Coefficiente Coefficient | Erro Padrão Standard error | Estatística - T Statistics - T | P - Valor P-value | Estatísticas Statistics | |
|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------|--------|
| Preço (T-1) Price(t-1) | 0,858 | 0,071 | 12,00 | 0,0000 | sigma | 0,611 |
| Estoques Inventories | -1,04E-04 | 2,01E-05 | -5,17 | 0,0000 | log-likelihood | -38,50 |
| Estoquest(T-1) Inventories (t-1) | 1,40E-04 | 2,22E-05 | 6,50 | 0,0000 | no. of observations | 45 |
| FF | 0,142 | 0,0429 | 3,32 | 0,0020 | mean(preço) mean (price) | 5,34 |
| FF_2 | -0,082 | 0,039 | -2,07 | 0,0450 | RSS | 14,585 |
| I:1974 | 3,56 | 0,617 | 5,77 | 0,0000 | DW | 2,07 |
| Long.run sigma = 0,051 | | | | | no. of parameters | 6 |
| | | | | | var(preço) var (price) | 2,606 |

• FIGURA 17 / FIGURE 17

Soja: solução de equilíbrio de longo prazo
Soybean: long-term equilibrium solution

| Variável Variable | Coefficiente Coefficient | Erro Padrão Standard error | Estatística - T Statistics - T | P - Valor P-value |
|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Estoques Inventories | -0,00028 | 0,000105 | -2,74 | 0,0090 |
| FF | -4,21E-01 | 1,37E-01 | -3,08 | 0,0030 |
| I:1974 | 25,148 | 13,28 | 1,89 | 0,0650 |
| Long.run sigma = 4,319 | | | | |

• FIGURA 18 / FIGURE 18

Soja: teste de causalidade de Granger
Soybean: Granger causality test

| Hipótese Nula <i>Null hypothesis</i> | Obs | F-Statistic | Prob. <i>Likelihood</i> |
|---|-----|-------------|----------------------------|
| CLOSE não causa NC_SPREADS <i>CLOSE does not cause NC_SPREADS</i> | 272 | 2.77977 | 0.0966 |
| NC_SPREADS não causa CLOSE <i>NC_SPREADS does not cause CLOSE</i> | | 14.8473 | 0.0001 |
| Amostra: Janeiro de 1986 / Setembro de 2008 <i>Sample: January 1986/September 2008</i> | | | |

• FIGURA 19 / FIGURE 19

Trigo: modelo de regressão dinâmico – variável dependente: preço
Wheat: dynamic regression model – dependent variable: price

| Variável Variable | Coefficiente Coefficient | Erro Padrão Standard error | Estatística - T Statistics - T | P - Valor P-value | Estatísticas Statistics | |
|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------------|----------------|
| Preço-1 Price-1 | 0,79 | 0,154 | 5,12 | 0,0000 | sigma | 0,445 |
| Preço-2 Price-2 | -3,23E-01 | 1,58E-01 | -2,04 | 0,0480 | R ² | 0,83 |
| Constant | 5,73E-01 | 2,25E-01 | 2,54 | 0,0140 | log-likelihood | -24,77 |
| P_fertiliz_1 | 0,053 | 0,014 | 3,71 | 0,0000 | mean(preço) | 2,992 |
| P_fertiliz_2 | -0,042 | 0,014 | -2,82 | 0,0070 | RSS | 7,922 |
| | | | | | F(4,40) | 48,07[0,000]** |
| | | | | | DW | 1,91 |
| | | | | | var(preço) var (price) | 1,022 |

• FIGURA 20 / FIGURE 20

Trigo: solução de equilíbrio de longo prazo

Wheat: long-term equilibrium solution

| Variável Variable | Coefficiente Coefficient | Erro Padrão Standard error | Estatística - T Statistics - T | P - Valor P-value |
|------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Constant | 1,074 | 0,34 | 3,16 | 0,0030 |
| P_Fertiliz | 2,00E-02 | 4,00E-03 | 5,27 | 0,0000 |
| Long.run sigma = 0,834 | | | | |

• FIGURA 21 / FIGURE 21

Trigo: teste de causalidade de Granger

Wheat: Granger causality test

| Hipótese Nula Null hypothesis | Obs | F-Statistic | Prob. Likelihood |
|--|-----|-------------|---------------------|
| CLOSE não causa NC_SPREADS CLOSE does not cause NC_SPREADS | 272 | 0,83844 | 0,3607 |
| NC_SPREADS não causa CLOSE NC_SPREADS does not cause CLOSE | | 9,21895 | 0,0026 |
| Amostra: Janeiro de 1986 / Setembro de 2008 Sample: January 1986/September 2008 | | | |

• FIGURA 22 / FIGURE 22

Arroz: modelo de regressão dinâmico – variável dependente: preço

Rice: dynamic regression model – dependent variable: price

| Variável Variable | Coefficiente Coefficient | Erro Padrão Standard error | Estatística - T Statistics - T | P - Valor P-value | Estatísticas Statistics | |
|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------|--------|
| Preço(t-1) | 0,472 | 0,088 | 5,36 | 0,0000 | sigma | 1,273 |
| P_Eletr | 9,90E-02 | 1,70E-02 | 5,80 | 0,0000 | log-likelihood | -73,19 |
| P_fertiliz | 1,49E-01 | 2,30E-02 | 6,28 | 0,0000 | no. of observations | 45 |
| | | | | | mean(preço) mean (price) | 7,45 |
| | | | | | RSS | 68,138 |
| | | | | | DW | 1,91 |
| | | | | | no. of parameters | 3 |
| | | | | | var(preço) var (price) | 4,966 |

• FIGURA 23 / FIGURE 23

Arroz: solução de equilíbrio de longo prazo

Rice: long-term equilibrium solution

| Variável Variable | Coefficiente Coefficient | Erro Padrão Standard error | Estatística - T Statistics - T | P - Valor P-value |
|------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| P_Eletr | 0,187 | 0,025 | 7,44 | 0,0000 |
| P_Fertiliz | 2,83E-01 | 2,80E-02 | 10,10 | 0,0000 |
| Long.run sigma = 2,412 | | | | |

• FIGURA 24 / FIGURE 24

Arroz: teste de causalidade de Granger

Rice: long-term equilibrium solution

| Hipótese Nula <i>Null hypothesis</i> | Obs | F-Statistic | Prob. <i>Likelihood</i> |
|---|-----|-------------|----------------------------|
| CLOSE não causa NC_SPREADS <i>CLOSE does not cause NC_SPREADS</i> | 253 | 0,00068 | 0,9793 |
| NC_SPREADS não causa CLOSE <i>NC_SPREADS does not cause CLOSE</i> | | 6,20462 | 0,0134 |
| Amostra: Janeiro de 1986 / Setembro de 2008 <i>Sample: January 1986/September 2008</i> | | | |

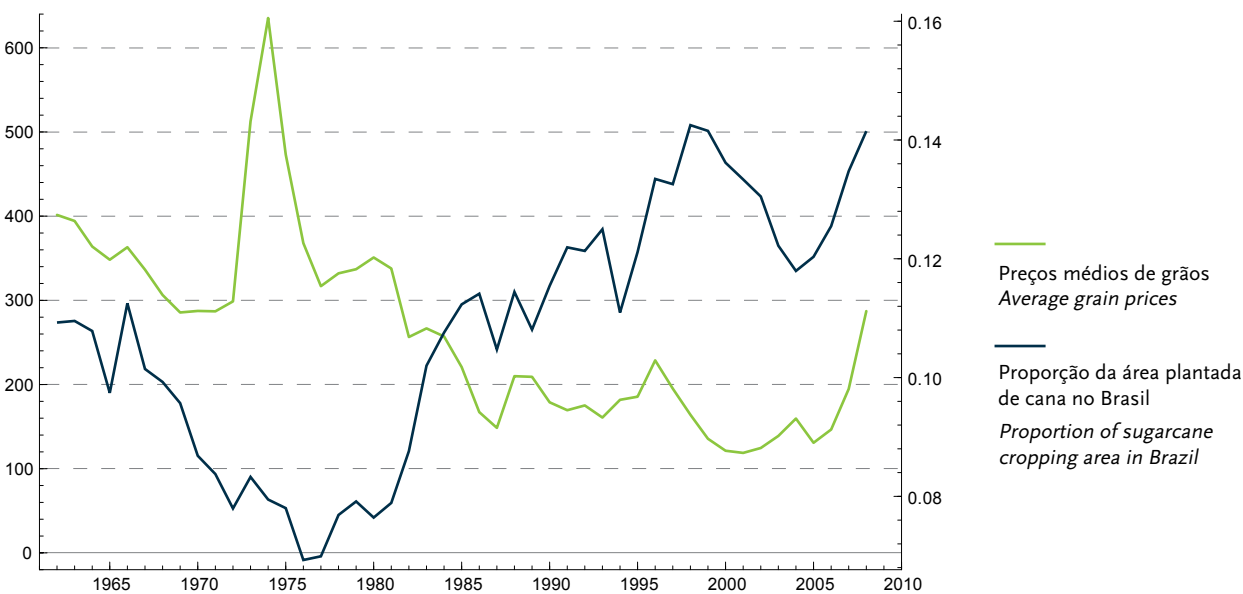
Preços médios dos grãos e o efeito da área plantada da cana-de-açúcar

Average grain prices and effect of sugarcane cropping area

• FIGURA 25 / FIGURE 25

Evolução dos preços médios de grãos e da proporção da área plantada de cana no Brasil – 1961 a 2008

Performance of average grain prices and proportion of sugarcane cropping area in Brazil – 1961-2008



• FIGURA 26 / FIGURE 26

Modelo de regressão– variável dependente: preço médio dos grãos no mercado internacional

Regression model – dependent variable: average grain price on the international market

| Variável Variable | Coefficiente Coefficient | Erro Padrão Standard error | Estatística - T Statistics - T | Estatísticas Statistics | |
|--|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|----------|
| p_medio_grãos (t-1) aver_grain_p_(t-1) | 0,667134 | 0,03473 | 19,20 | sigma | 24,2181 |
| consumo_grãos grain_consumption | 8,28E-05 | 1,47E-05 | 5,65 | log-likelihood | -209,23 |
| estoques_grãos grain_inventories | -5,18E-04 | 7,59E-05 | -6,83 | no. of observations | 46 |
| est_cons_grãos (t-1) grain_cons_inv_(t-1) | -557,738 | 90,26 | -6,18 | RSS | 24047,22 |
| | | | | DW | 1,87 |
| | | | | no. of parameters | 5 |
| | | | | | |
| l:1973 + l:1974 | 206,962 | 18,51 | 11,20 | | |
| prop_área_cana_BR Prop_area_sugarcane-BR | 522,258 | 684 | 0,76 | | |

• FIGURA 27 / FIGURE 27

Solução de equilíbrio de longo prazo

Long-term equilibrium solution

| Variável Variable | Coefficiente Coefficient | Erro Padrão Standard error | Estatística - T Statistics - T | P - Valor P-value |
|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| consumo_grãos grain_cons | 0,00024871 | 0,00003991 | 6,23 | 0,0000 |
| estoques_grãos grain_inventories | -1,56E-03 | 1,63E-04 | -9,54 | 0,0000 |
| est_cons_grãos Grain_cons_invent | -675,56 | 173,7 | -3,89 | 0,0000 |
| l:1973 + l:1974 | 621,759 | 76,33 | 8,15 | 0,0000 |
| Long.run sigma = 72,7564 | | | | |

