Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Análise da margem de comercialização do arroz gaúcho no mercado de São Paulo no período pós Plano Real

Vanclei Zanin

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

Piracicaba
2011

Vanclei Zanin
Bacharel em Ciências Econômicas

Análise da margem de comercialização do arroz gaúcho no mercado de São Paulo no período pós Plano Real

Orientador:
Profa. Dra. **MIRIAN RUMENOS PIEDADE BACCHI**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

Piracicaba
2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - ESALQ/USP

Zanin, Vanclei
Análise da margem de comercialização do arroz gaúcho no mercado de São Paulo no período pós Plano Real / Vanclei Zanin. - - Piracicaba, 2011.
165 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2011.

1. Arroz - Produção - Rio Grande do Sul 2. Comercialização agrícola - Custos 3. Mercado - São Paulo 4. Preços I. Título

CDD 338.17318
Z31a

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

Dedico a tutta Fameia: me pupà, me mama, me fradel e me sorele!

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus Pai pela força e todas as bênçãos derramadas durante toda a caminhada do mestrado que se finaliza nesta dissertação. A Nosso Senhor Jesus Cristo pela Fé que me fez acreditar que tudo seria possível.

A meu pai, Ernesto, pelo carinho e pela sua crença inabalável em minha capacidade. A minha mãe, Luceli Fátima, por seu amor incondicional e exemplo de vida.

Ao meu irmão Vagner pelo apoio, essencial para que eu tivesse coragem em trilhar o caminho que culminou no mestrado da ESALQ/USP. A minhas irmãs, Valquíria e Vanessa, pelo incentivo tão decisivo nos momentos difíceis.

Aos antepassados, que atravessaram o Atlântico na esperança de um futuro melhor para seus descendentes, pela cultura e valores que me foram transmitidos.

À nona Elsa Maria pelas orações, e a toda a Família que está sempre em meu coração!

À Professora Mirian Bacchi, pela grande competência e ensinamentos. Sua boa vontade, paciência e dedicação foram essenciais à conclusão deste trabalho.

Aos Professores Lucilio Rogério Aparecido Alves, Silvia Helena Galvão de Miranda, Lilian Maluf e Andréia Adami pelas críticas e sugestões fundamentais para o aprimoramento desta dissertação.

À Adriana Nascimento pela amizade, conversas e pelas sugestões em todos os momentos desde o início da condução deste trabalho.

Aos amigos Waldomiro Neto e Alexandre Menegário pelos conselhos e críticas que engrandeceram esta dissertação. E aos amigos Daniel Capitani e Bruno Lanzer pelo material compartilhado.

Aos amigos da Rep. Xibiu, em especial a Michel Santana, pela parceria e apoio nas minhas idas e vindas a Piracicaba.

Aos amigos Alex Ferrari e Eliseu Petry pela amizade, compreensão e força no dia-a-dia da construção deste trabalho.

Aos amigos de Nova Araçá, pela amizade, que apesar do tempo e da distância se mantém e se manterá. Aos amigos de Santa Maria, em especial ao Fernando Brugnerotto e ao Giovani Faez, pela parceria e companheirismo. Espero cultivar essas amizades por toda a vida.

Aos amigos da ESALQ, destaque para o Jorge Arévalo, pelo exemplo de perseverança e fé. E também ao Ricardo de Olinda pelo exemplo de dedicação e comprometimento com os estudos e com a ciência.

Aos colegas de mestrado e demais amigos do Departamento de Economia, que pela falta de espaço não cabe citar, mas apenas agradecer pela convivência, ensinamentos e amizades cultivadas em todo o período do mestrado.

À Fundação de Economia e Estatística – FEE/RS – por ter possibilitado a condução desta dissertação conjuntamente a minhas atividades. Em especial à colega Áurea Breitbach pela leitura final, bem como, a todos os amigos da casa que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos colaboradores do Departamento de Economia, em especial à Maielli, por sua competência e boa vontade em auxiliar sempre que necessário. À Ligiana e à Gloria pelo auxílio na formatação deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico – CNPq, pela bolsa de estudos sem a qual não teria ingressado na pós-graduação.

A todos Muito Obrigado!

SUMÁRIO

RESUMO 11

ABSTRACT 13

LISTA DE FIGURAS 15

LISTA DE TABELAS 19

LISTA DE QUADROS 21

1 INTRODUÇÃO 23

2 ASPECTOS GERAIS DA ORIZICULTURA 27

2.1 Produção e Consumo de Arroz no Mundo 27

2.2 Produção de Arroz no Brasil 32

2.3 Brasil: Comércio exterior de arroz 37

2.4 Consumo de Arroz no Brasil 39

2.5 Indústria de Beneficiamento de Arroz no Brasil 42

2.6 Orizicultura no Rio Grande do Sul: Produção e Beneficiamento 46

2.7 Cadeia Agroindustrial do Arroz no Rio Grande do Sul 49

2.8 Evolução das margens de comercialização 52

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 57

3.1 - Conceito de margem de comercialização: limites e possibilidades. 57

3.2 Margens de Comercialização de Arroz no Brasil 59

3.3 - Revisão de trabalhos com metodologia VAR e VEC. 66

4 REFERENCIAL TEÓRICO E ECONOMÉTRICO 69

4.1 Referencial Econométrico 69

4.1.1 Séries temporais estacionárias 69

4.1.1.1 Teste de estacionariedade 70

4.1.1.2 Teste de Cointegração e Modelos de Correção de Erros 72

4.1.1.3 Teste de Engle & Granger 73

4.1.1.4 Método de Johansen 74
4.1.2 Modelo Autorregressivo Vetorial (VAR) 76
4.1.2.1 Var estrutural 77
4.2 Referencial Teórico 79
4.2.1 Modelo Competitivo de GARDNER (1975) 79
4.2.1.1 Efeitos de uma variação na demanda primária 81
4.2.1.2 Efeito uma variação na oferta agrícola 84
4.2.1.3 O efeito de uma mudança na oferta de insumos de comercialização 85
4.2.1.4 A Elasticidade de transmissão de preços e a elasticidade da demanda derivada 86
4.2.2 Modelo de Markup de HEIEN (1980) 88
4.2.3 Modelo de BRORSEN et al. (1985) 95
4.2.4 Modelo de BARROS (1990) 101
4.2.5 Modelo Proposto por AGUIAR (1994) 104
4.2.5.1 Submodelo com causalidade produtor-varejo 104
4.2.5.2 Submodelo com causalidade varejo-produtor 106
4.3 Modelo a ser estimado 109
4.4 Fonte e descrição dos dados 109
4.5 Evoluções das variáveis 111
5 RESULTADOS 117
5.1 Resultados dos testes de raiz unitária 117
5.2 Resultados dos testes de cointegração 118
5.3 Modelos de autorregressão vetorial com correção de erros – VEC 119
5.3.1 Matriz de relações contemporâneas 119
5.3.2 Funções de impulso resposta 120
5.3.3 Decomposição histórica da variância dos erros de previsão 122
5.3.4 Funções de impulso resposta dos preços ao varejo e ao produtor 125

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 129
REFERÊNCIAS 133
APÊNDICES 143
ANEXOS 161

RESUMO

Análise da margem de comercialização do arroz gaúcho no mercado de São Paulo no período pós Plano Real

O comportamento da margem de comercialização como indicador de eficiência e desempenho do sistema de comercialização agrícola foi alvo de diversas pesquisas, principalmente, nos anos 1970 e início dos anos 1990, período de elevadas taxas de inflação na economia brasileira. Diversas alterações no cenário macroeconômico do período pós Plano Real (estabilização monetária, abertura econômica, modificações no regime cambial, etc.), concomitantemente com a diminuição da intervenção estatal, justificam que o tema seja novamente abordado, o que foi feito nesta dissertação considerando um produto essencial na alimentação do povo brasileiro, notadamente daqueles com menor poder aquisitivo – o arroz. Em relação a esse cereal, constata-se crescimento da produção nacional, principalmente em razão a ganhos de produtividade, destacando-se a concentração da sua produção no Rio Grande do Sul. Pelo lado da demanda, observa-se uma lenta diminuição do consumo *per capita*, devido a fatores como aumento da renda, da taxa de urbanização e mudanças nos hábitos de consumo. Entretanto, o arroz ainda é um produto básico na alimentação do brasileiro, sendo o estado de São Paulo o maior centro de consumo do cereal. O objetivo principal deste trabalho foi examinar os fatores que afetam a margem de comercialização do arroz produzido no Rio Grande do Sul e consumido na cidade de São Paulo de agosto de 1994 até março de 2011. Para tanto foi estimado um modelo econométrico para captar as relações entre as variáveis que afetam essa margem. Esse modelo, proposto por Aguiar (1994), foi estimado no presente trabalho utilizando a metodologia VEC (Modelos de Autorregressão Vetorial com Correção de Erro com identificação pelo processo de Bernanke). As variáveis utilizadas para explicar a margem absoluta de comercialização foram: preço ao varejo na cidade de São Paulo; preço ao produtor no Rio Grande do Sul; e como itens de custo de comercialização: a taxa de juros (Selic); o rendimento médio do trabalhador privado da região metropolitana de Porto Alegre; o preço do litro óleo diesel; uma *proxy* de risco de preço; e, por fim, o índice de preços de fertilizantes tomado como *proxy* dos custos agrícolas. O resultado da função impulso resposta mostra que todas as variáveis de custo de comercialização afetaram positivamente a margem. O choque positivo de 1% no índice de preços dos fertilizantes, variável representativa do custo agrícola, tem efeito acumulado de 0,15% sobre a margem, indicando, conforme o modelo teórico discutido, que no período analisado as variações de preços do arroz partiram predominantemente do segmento varejista. A decomposição histórica da variância dos erros de previsão (dentro da amostra) aponta que os fundamentos explicam, em conjunto, pelo menos de 93% das variações da margem em 100% dos casos. Adicionalmente, observa-se que os choques de demanda (preço ao varejo) e de oferta (preço ao produtor) são os principais determinantes da variação da margem - desvios ocorridos entre os valores efetivos e os previstos – sendo de menor importância os custos de comercialização e agrícola.

Palavras-chave: Arroz; Margem de Comercialização; Custos de Comercialização; Preços; VAR

ABSTRACT

Analysis of the marketing margin of the gaucho rice in the Sao Paulo's market in the period after the Real Plan

The behavior of the marketing margin as an indicator of efficiency and performance of the agricultural marketing system was the subject of several studies, mainly in the 1970s and early 1990s, a period of high inflation rates in the Brazilian economy. Several changes in the macroeconomic scenario of the period after the Real Plan (monetary stabilization, economic liberalization, changes in exchange rate regime, etc.), along with the reduction of State intervention, justify raising this issue again, what has been done in this dissertation, considering a central food product for the Brazilian people, especially those of lower income - rice. Regarding the cereal, the national production grew, mainly due to productivity gains, with a particular concentration of production in Rio Grande do Sul. On the demand side, there is a slow decline in consumption *per capita*, due to factors such as increased income, urbanization rate and changes in consumer habits. However, rice is still a staple food in Brazil, and the state of São Paulo, the largest center for consumption of the cereal. The main objective of this study was to examine the factors that affect the marketing margin of the rice produced in Rio Grande do Sul and consumed in the city of São Paulo, from August 1994 until March 2011. In order to do so, we estimated an econometric model to capture the relationships between the variables that affect the margin. This model, proposed by Aguiar (1994), was estimated in this work using the VEC methodology (Auto-Regression Models with Vector Error Correction with the identification process by Bernanke). The variables used to explain the absolute margin of marketing were: retail price in the city of São Paulo; producer price in Rio Grande do Sul. As items of marketing cost: the interest rate (Selic); the average wages of private workers in the metropolitan area of Porto Alegre; the price per liter of the diesel fuel; a proxy of price risk; and, finally, the index of fertilizer prices used as a proxy agricultural costs. The result of the impulse response function shows that all the cost variables positively affected the marketing margin. The positive shock of 1% in the index of fertilizer prices, the variable representing the cost of agriculture, has accumulated an effect of 0.15% on the margin, indicating, as the theoretical model discussed, that in the analyzed period the changes in prices of rice came predominantly from the retail segment. The historical decomposition of the variance of forecast errors (within the sample) indicates that the fundamentals explain together at least 93% of the variation margin in 100% of cases. Additionally, it is observed that the shocks of demand (retail price) and supply (producer price) are the main determinants of the margin variation - deviations between actual and predicted values - with minor significance of marketing and agriculture costs.

Keywords: Rice; Marketing margin; Marketing costs; Prices; VAR

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Consumo *per capita* anual: Américas, África, Oceania e Europa, 1990-2007 31
Figura 2 – Consumo *per capita* anual: Ásia, Mundo e Brasil, 1990-2007 31
Figura 3 – Evolução da produção e área plantada de arroz, 1990-2011, no Brasil 33
Figura 4 – Evolução da produtividade da cultura orizícola, 1990/2011, no Brasil e regiões geográficas 35
Figura 5 – Mapa com distribuição da produção e indústria de beneficiamento de arroz no Rio Grande do Sul, em 2009 48
Figura 6 – O Sistema Agroindustrial do Arroz no Rio Grande do Sul 50
Figura 7 – Evolução do preço médio real do arroz ao produtor no RS, ao atacado e ao varejo na cidade de São Paulo. Dados mensais, agosto/1994 - março/2011 53
Figura 8 – Evolução da parcela total relativa do varejo e do produtor no gasto do consumidor com arroz na cidade de São Paulo. Dados mensais, agosto/1994 - março/2011 54
Figura 9 – Evolução da participação relativa do atacado e do varejo na margem total e no gasto do consumidor com arroz na cidade de São Paulo. Dados mensais, agosto/1994 - março/2011 55
Figura 10 – Matriz de relações contemporâneas do modelo de margem de comercialização..... 111
Figura 11 – Evolução do preço real mensal do diesel, deflacionado pelo IGP-DI, 1994 – 2011 (base: março de 2011) 112
Figura 12 – Evolução do índice de preço pago por fertilizantes, deflacionado pelo IGP-DI, 1994 – 2011 (base: março de 2011) 112
Figura 13 – Evolução do rendimento real privado de Porto Alegre, deflacionado pelo IGP-DI, 1994 – 2011 (base: março de 2011) 113
Figura 14 – Evolução da taxa de juros Selic real, 1994 - 2011 114
Figura 15 – Evolução do risco absoluto de preço, deflacionado pelo IGP-DI, 1994 – 2011 (base: março de 2011) 114
Figura 16 – Evolução do preço médio real ao varejo na cidade de São Paulo, deflacionado pelo IGP-DI, 1994 – 2011 (base: março de 2011) 115
Figura 17 – Evolução do preço médio real ao produtor no Rio Grande do Sul, deflacionado pelo IGP-DI, 1994 – 2011(base: março de 2011) 116

Figura 18 – Evolução da margem de comercialização absoluta ao varejo, deflacionado pelo IGP-DI, 1994 – 2011 (base: março de 2011) 116
Figura 19 – Função de respostas acumuladas da margem de comercialização a choque nas variáveis: preço do óleo diesel, índice de preços dos fertilizantes, rendimento médio real, preço ao produtor, preço ao varejo, taxa real de juros, risco absoluto de preços e na própria margem 121
Figura 20 – Decomposição histórica do erro de previsão da margem de comercialização de arroz em valores atribuídos a cada variável do sistema 123
Figura 21 – Previsões da margem de comercialização baseadas no conjunto das variáveis explicativas do modelo, apenas nos preços ao varejo e ao produtor e a série efetiva 124
Figura 22 – Distribuição acumulada dos erros de previsão 124
Figura 23 – Função de respostas acumuladas do preço ao produtor a choque nas variáveis: preço do óleo diesel, índice de preços dos fertilizantes, rendimento médio real, preço ao produtor, preço ao varejo, taxa real de juros e risco absoluto de preços e margem de comercialização 125
Figura 24 – Função de respostas acumuladas do preço ao varejo a choque nas variáveis: preço do óleo diesel, índice de preços dos fertilizantes, rendimento médio real, preço ao produtor, preço ao varejo, taxa real de juros, risco absoluto de preços e margem de comercialização 127
Figura 25 – Matriz de relações contemporâneas do modelo de margem de comercialização – modelo alternativo: geral 151
Figura 26 – Função de respostas acumuladas da **margem de comercialização** a choque nas variáveis: preço do óleo diesel, índice de preços dos fertilizantes, rendimento médio real, preço ao produtor, preço ao varejo, taxa real de juros, risco absoluto de preços e na própria margem – modelo alternativo: geral 153
Figura 27 – Função de respostas acumuladas do **preço ao produtor** a choque nas variáveis: preço do óleo diesel, índice de preços dos fertilizantes, rendimento médio real, preço ao produtor, preço ao varejo, taxa real de juros, risco absoluto de preços, na margem de comercialização e no próprio preço ao produtor – modelo alternativo: geral 155
Figura 28 – Função de respostas acumuladas do **preço ao varejo** a choque nas variáveis: preço do óleo diesel, índice de preços dos fertilizantes, rendimento médio real, preço ao

produtor, preço ao varejo, taxa real de juros, risco absoluto de preços, na margem de comercialização e no próprio preço ao varejo – modelo alternativo: geral 155

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - 20 maiores produtores mundiais de arroz beneficiado. Em mil toneladas. 2007- 201127
Tabela 2 - 20 maiores consumidores mundiais de arroz beneficiado. Em mil toneladas. 2007- 2011 29
Tabela 3 - Área plantada e produção de arroz para Brasil e unidades da federação em termos médios de 2002-2006 e 2007-2011..... 34
Tabela 4 - Importação e exportação de arroz, principais tipos, em mil toneladas (base casca), 1990 a 2010, Brasil..... 38
Tabela 5 - Aquisição domiciliar *per capita* anual de arroz polido 2002-2008 e população Censo 2010, para Brasil e regiões..... 40
Tabela 6 - Despesas com alimentação, com alimentação no domicilio e com arroz, para o Brasil e Regiões no ano de 2008 para as diferentes classes de renda. 41
Tabela 7 - Valor da produção e vendas dos produtos e/ou serviços industriais relativos ao arroz - 2008 42
Tabela 8 - Produção e Venda de Arroz semibranqueado ou branqueado, polido, parboilizado ou não, 2008..... 43
Tabela 9 - Indústria de beneficiamento e fabricação de produtos do arroz, Brasil e UF, 2009 45
Tabela 10 - Séries de Preços de Arroz, ao Produtor, no Atacado e no Varejo, e das Margens de Comercialização do Atacado e do Varejo, por Período, cidade de São Paulo. 66
Tabela 11 - Resultados dos testes de raiz unitária de Elliot-Rothenberg-Stock (DF-GLS) para o modelo de margem de comercialização..... 117
Tabela 12 - Resultados do teste de cointegração de Johansen para o modelo de margem de comercialização 118
Tabela 13 - Coeficientes estimados pela matriz de relações contemporâneas do modelo margem de comercialização, através de um VEC, dados mensais..... 120
Tabela 14 - Coeficientes estimados pela matriz de relações contemporâneas do **modelo geral** para a margem de comercialização, através de um VEC, dados mensais 152
Tabela 15 - Área plantada, produção e produtividade. Brasil (UF). Média safra 2007/2011 163

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Definições da margem de comercialização para os níveis de produtor, atacado e varejo 54
Quadro 2 - Variáveis utilizadas, sua descrição e sinal esperado 110
Quadro 3 - Nomenclatura utilizada para classificação das importações e exportações brasileiras de arroz utilizadas na Tabela 4..... 164
Quadro 4 - Revisão de trabalhos nacionais que trataram sobre margens de comercialização de arroz no Brasil 165

1 INTRODUÇÃO

Em termos globais, o arroz desempenha importante papel tanto econômico quanto social. O cereal é cultivado em todos os continentes, em cerca de 150 milhões de hectares. Seu balanceamento nutricional fornece 20% da energia e 15% da proteína *per capita* necessárias ao homem, e, somado à sua versatilidade para se adaptar a diferentes condições de solo e clima, é considerada a espécie com maior potencial para o combate à fome no mundo (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA, 2005).

No aspecto nutricional figura como um alimento básico para centenas de milhões de pessoas ao redor do mundo, sendo que somente na Ásia mais de dois bilhões de pessoas obtêm 60 a 70 por cento de sua ingestão diária de calorias através do consumo do arroz e seus subprodutos. Essa importância é crescente também na África e retrata o papel do arroz como produto essencial para a segurança alimentar mundial, principalmente dos países de baixa renda (FAO, 2004).

No Brasil, ocupa um posto de destaque na alimentação da população, notadamente no caso das classes de renda mais baixas. Segundo dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010b), em 2008, a participação relativa do arroz no total de calorias obtidas pela população das capitais estaduais variou de 8,5% no Amapá e Rio Grande do Norte a quase 40% no Maranhão. Em São Paulo, estado mais populoso, o cereal representa 15% do total de calorias ingeridas nos domicílios.

A produção mundial na safra 2010/2011, segundo dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação - FAO (2010a), em termos de grão beneficiado, deve representar mais de 20% da produção total de cereais, com 467 milhões de toneladas. Esse volume de produção o posiciona entre os três principais cereais produzidos no mundo, sendo inferior apenas ao do milho e trigo. No tocante à produção nacional, o valor médio da produção agrícola da cultura orizícola, no período 2000-2009, ficou em torno de R$ 5,1 bilhões, em valores nominais, perdendo, entre as culturas temporárias, apenas para soja, cana-de-açúcar e milho (IBGE, 2010a).

Dada à relevância econômica e social do arroz, a compreensão de como os preços e a produção desse cereal se comportam reveste-se de grande interesse, não apenas aos agentes diretamente envolvidos no mercado desse produto, mas também aos formuladores de políticas. A viabilidade da atividade está diretamente relacionada com os preços e a conseqüente renda obtida

pelos produtores. A variação do preço desse alimento afeta a inflação e, desta forma, o nível de vida de grande parte da população. Portanto, compreender o mecanismo de formação de preços se torna essencial.

Barros (2007, p. 18) aponta que o mecanismo de formação de preços depende "de uma superestrutura institucional dada pelo grau de competitividade do mercado e pelo grau de intervenção governamental no mesmo". A análise das margens de comercialização de cada segmento da cadeia do produto é de primordial importância, sendo resultado da interação entre os agentes de mercado desses segmentos.

Em relação à intervenção governamental, observando especialmente o setor de comercialização, vê-se que este é um fenômeno recorrente na economia brasileira. Com objetivo de controlar a inflação e garantir o abastecimento, diversos instrumentos foram utilizados ao longo dos anos. Tabelamento de preços ao varejo, controle direto das margens de comercialização, política de armazenamento, proibição de aumento de preços, impostos a exportação, sobrevalorização cambial e incentivo à importação, compras diretas para formação de estoques reguladores, preços mínimos ao produtor, financiamento à comercialização e divulgação de informações sobre safras, preços e estoques foram algumas das políticas governamentais que exerceram forte influência sobre o setor.[1]

Nesse contexto, diversos trabalhos analisaram, em alguma medida e para diferentes tipos de produtos, como as margens de comercialização se comportaram no período de elevadas taxas de inflação, predominantemente de meados da década de 1970 a início dos anos 1990, podendo-se citar: Barros e Fiallos (1982), Marques (1986), Barros (1990), Aguiar (1993), Aguiar et. al. (1994), Alves e Aguiar (1996); Parre e Barros (1997). Destaque aos trabalhos de Martines Filho (1988), Aguiar (1994), Aguiar e Barros (1995a), Aguiar e Barros (1995b) que buscaram mensurar o comportamento das margens do arroz. O presente trabalho difere destes por abordar um novo período e por buscar um maior detalhamento da produção, industrialização e consumo do referido produto.

A abertura econômica e a conseqüente diminuição das tarifas alfandegárias no início da década de 1990, a estabilização monetária obtida com o Plano Real e a restrição fiscal que se

[1] Para um detalhamento desses instrumentos de intervenção utilizados pelo governo ver Lopes (1980).

seguiu diminuíram a capacidade de intervenção governamental no setor agrícola brasileiro. Esse fato também impactou no mercado orizícola (ADAMI, 2005[2]).

Capitani (2009) destaca também outros fatores, tais como: nova política comercial com criação do Mercado Comum do Sul (Mercosul), as elevadas taxas de juros que encareciam o crédito e a manutenção do câmbio sobrevalorizado, principalmente no período de julho de 1994 a janeiro de 1999, os quais levaram a um acirramento da concorrência externa, principalmente do arroz uruguaio e argentino no mercado nacional. Isso fez com que o arroz de terras altas perdesse participação no cenário produtivo nacional[3].

No período imediatamente posterior, outra mudança macroeconômica foi a introdução do regime de metas de inflação, que manteve a taxa de juros elevada, com uma taxa de câmbio flutuante, o que pode gerar uma maior volatilidade das importações[4]. Além disso, observa-se o aumento generalizado dos preços das *commodities* no mercado internacional no período pré-crise financeira de 2008, e sua queda posterior, o que tende a aumentar a volatilidade de preços tanto externa quanto internamente.

Todo esse processo ocorre em um contexto de maior produção nacional, sobretudo pelo crescimento da produção de arroz irrigado no Rio Grande do Sul. Segundo estimativas da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2011), na safra 2010/11 o Brasil deverá ser autossuficiente na produção de arroz. Todos esses fatores, acompanhados de períodos de estagnação e, mais recentemente, recuperação do crescimento econômico no plano nacional corroboram a importância de uma investigação empírica do comportamento da margem de comercialização de arroz nesse cenário recente e mais liberalizado.

Portanto, no presente trabalho, busca-se estudar a margem de comercialização do arroz do Rio Grande do Sul, principal produtor nacional, no mercado de São Paulo, maior centro consumidor do país. O objetivo principal é examinar qual o comportamento das variáveis que afetam a margem deste produto no período posterior à estabilização da economia brasileira.
Como objetivos específicos, têm-se:

---

[2] Adami (2005) avalia a evolução da política de garantia de preços mínimos do governo federal, com enfoque no mercado orizícola e seus conseqüentes mecanismos de apoio à comercialização.

[3]No Brasil há, basicamente, dois tipos de produção orizícola. O arroz irrigado produzido, principalmente, no Sul e o arroz de terras altas (ou de sequeiro) produzido nas demais áreas. Nesse contexto mais liberalizado houve a diminuição da participação do arroz de terras altas (no total nacional) devido à maior concorrência com outras culturas, como, soja e milho (mais rentáveis), conforme será apontado neste trabalho.

[4] Ver Gasques et al. (2004).

- Mostrar e analisar a evolução da produção e consumo do cereal no mundo e, principalmente, no Brasil nas últimas décadas.
- Identificar quais são as principais unidades da federação em termos de produção agrícola, industrial e consumo do cereal.
- Calcular as margens totais e relativas de comercialização e, conseqüentemente, a parcela de cada nível de mercado, notadamente do produtor, na despesa final do consumidor no período pós-estabilização monetária.
- Estimar através de um Vetor Autorregressivo (VAR) as relações entre as variáveis impactantes da margem de comercialização do arroz gaúcho no mercado consumidor de São Paulo.

Além desta introdução, o presente estudo está dividido em mais cinco partes. O segundo capítulo traça um panorama geral da produção e consumo no mundo; na sequência, avalia o padrão de distribuição da produção, da industrialização e do consumo no território nacional e, por fim, mostra graficamente a evolução dos preços e a participação no gasto total de cada nível de mercado. No capítulo três são apresentados trabalhos sobre margem de comercialização de arroz no Brasil e trabalhos que utilizaram a metodologia VAR em economia agrícola. O capítulo quatro descreve os procedimentos metodológicos realizados, bem como apresenta o modelo teórico que embasa esta pesquisa, além de expor as fontes de dados utilizadas. No capítulo cinco são descritos os resultados, mostrando quais os fatores que mais impactam na margem de comercialização do arroz gaúcho consumido em São Paulo. Finalmente, no capítulo seis, são tecidas as considerações finais e sintetizadas as principais conclusões e sugestões de tópicos futuros a serem estudados.

2 ASPECTOS GERAIS DA ORIZICULTURA

2.1 Produção e Consumo de Arroz no Mundo

A atividade econômica gerada pela cultura orizícola tem grande impacto principalmente em países em desenvolvimento. Segundo a FAO (2004), o arroz é, em muitos casos, a principal fonte de emprego, renda e nutrição das regiões mais pobres do mundo. No sul da Ásia, onde vivem mais de 530 milhões de pessoas com menos de um dólar por dia, as calorias proporcionadas pelo arroz representam de 60 a 70% do total de calorias ingeridas. Além disso, muitos países são dependentes das divisas e receitas advindas do comércio de arroz. Destaca-se também que o cereal é parte essencial da tradição e cultura de importantes regiões do mundo.

Desta forma, busca-se apresentar, através das próximas duas tabelas, os principais países produtores e consumidores do cereal nos últimos cinco anos. Na Tabela 1, que retrata a produção, observa-se que a China é o maior produtor mundial de arroz, respondendo, em média, por aproximadamente 30% deste total, seguida pela Índia, com mais de 20% da produção mundial. Assim, esses dois países, conjuntamente, respondem por mais da metade da produção anual mundial de arroz beneficiado, e, conseqüentemente, os eventos que os afetarem terão repercussão no mercado mundial do produto.

Cabe ressaltar que a maioria dos grandes produtores de arroz encontra-se na Ásia. As exceções são Brasil, Estados Unidos, Egito, Madagascar e Nigéria, respectivamente, em ordem decrescente de importância. Salienta-se que o Brasil é o único país latino-americano dentre os principais produtores, respondendo por 1,9 % da produção mundial.

Tabela 1 - 20 maiores produtores mundiais de arroz beneficiado. Em mil toneladas. 2007- 2011

(continua)

País	2007	2008	2009	2010	2011	Média
China	127.200	130.224	134.330	136.570	139.300	133.525
Índia	93.350	96.690	99.180	89.090	94.500	94.562
Indonésia	35.300	37.000	38.310	36.370	36.900	36.776
Bangladesh	29.000	28.800	31.000	31.000	32.900	30.540
Vietnã	22.922	24.375	24.393	24.993	25.251	24.387
Tailândia	18.250	19.800	19.850	20.260	20.262	19.684
Birmânia/Myanmar	10.600	10.730	10.150	10.550	10.750	10.556

Tabela 1 - 20 maiores produtores mundiais de arroz beneficiado. Em mil toneladas. 2007- 2011

(conclusão)

País	2007	2008	2009	2010	2011	Média
Filipinas	9.775	10.479	10.755	9.772	10.350	10.226
Brasil	7.695	8.199	8.570	7.657	9.450	8.314
Japão	7.786	7.930	8.029	7.711	7.720	7.835
Paquistão	5.450	5.700	6.900	6.800	4.700	5.910
Estados Unidos	6.267	6.288	6.546	7.133	7.554	6.758
Camboja	3.946	4.238	4.520	4.780	5.020	4.501
Coréia do Sul	4.680	4.408	4.843	4.916	4.295	4.628
Egito	4.383	4.385	4.402	4.300	3.100	4.114
Nepal	2.804	2.810	2.850	2.900	2.900	2.853
Sri Lanka	2.145	2.200	2.227	2.650	2.400	2.324
Madagascar	2.240	2.304	2.505	2.688	3.062	2.560
Nigéria	2.425	1.912	2.507	2.600	2.670	2.423
Laos	1.610	1.692	1.764	1.923	1.800	1.758
Outros	22.164	22.490	23.896	25.412	26.693	24.131
Total Mundial	419.992	432.654	447.527	440.075	451.577	438.365

Fonte: USDA (2011), elaborado pelo autor.

Em relação ao comportamento futuro da produção global de arroz, a FAO (2008) prevê um crescimento em torno de 10% até 2017, baseada em maiores safras no sul e sudeste asiático. A tendência de crescimento da produção global esconde a expectativa de queda na área plantada, a qual ganha força de 2011/2012 em diante. A queda reflete a diminuição da área de cultivo nos países asiáticos devido à rivalidade com outras culturas e por outros usos, que não o agrícola, da terra, os quais levam a uma intensificação da competição por água e mão-de-obra. Para os países desenvolvidos, principalmente Japão e países da União Europeia, também é previsto que suas produções sejam menores em 2017, como reflexos de suas políticas produtivas.

A chave para o aumento da produção está na produtividade. Segundo dados do Departamento Norte Americano de Agricultura - USDA (2011) - a produtividade média global de arroz em casca, que era, em 1990, da ordem 3,5 t/ha passou para 3,9 t/ha no início dos anos 2000 e chegou a 4,3 t/ha[5] em 2010. A FAO (2008), em sua projeção para a produção de arroz em 2017, corrobora essa importância do aumento da produtividade e aponta que a disseminação de

[5] Dados em toneladas por hectare (t/ha), obtidos em USDA (2011).

variedades melhoradas e de práticas adequadas de produção fará com que o crescimento do rendimento para a próxima década seja maior que o crescimento observado nos últimos 10 anos.

Na Tabela 2, apresenta-se a relação dos maiores consumidores de arroz beneficiado do mundo. Comparando-se esses valores com os apresentados na Tabela 1, para o período 2007-2011, constata-se que a produção foi, em média, 6,4 milhões de toneladas superior ao consumo, o que representa, também em média, 1,45% do total produzido anualmente.

Tabela 2 - 20 maiores consumidores mundiais de arroz beneficiado. Em mil toneladas. 2007- 2011

País	2007	2008	2009	2010	2011	Média
China	127.200	127.450	133.000	134.320	136.000	131.594
Índia	86.700	90.466	91.090	85.690	91.000	88.989
Indonésia	35.900	36.350	37.100	38.000	38.850	37.240
Bangladesh	29.764	30.747	31.000	31.600	33.700	31.362
Vietnã	18.775	19.400	19.000	19.150	19.300	19.125
Filipinas	12.000	13.499	13.100	13.300	13.325	13.045
Tailândia	9.780	9.600	9.500	10.200	10.500	9.916
Birmânia/Myanmar	10.670	10.249	9.648	9.850	10.150	10.113
Brasil	8.400	8.350	8.400	8.400	8.400	8.390
Japão	8.250	8.177	8.326	8.200	8.125	8.216
Coréia do Sul	4.887	4.670	4.788	4.760	4.797	4.780
Nigéria	3.925	3.910	4.100	4.450	4.570	4.191
Camboja	3.646	3.788	3.770	3.810	3.840	3.771
Estados Unidos	4.101	4.042	4.082	4.015	4.008	4.050
Paquistão	2.207	2.718	3.490	2.915	2.850	2.836
Egito	3.276	3.340	4.000	3.670	3.400	3.537
Irã	3.200	3.000	3.100	2.950	2.900	3.030
Madagascar	2.400	2.499	2.615	2.798	3.112	2.685
Nepal	2.993	2.891	2.880	2.942	2.945	2.930
Sri Lanka	2.152	2.370	2.282	2.666	2.450	2.384
Outros	38.217	38.516	38.959	41.057	42.162	39.782
Total - Mundo	418.443	426.032	434.230	434.743	446.384	431.966

Fonte: USDA (2011), elaborado pelo autor.

Ao direcionar a análise para os países, novamente China e Índia têm grande impacto no mercado do arroz, com um consumo conjunto de cerca de 50% do total mundial. Como estes países são grandes produtores e também grandes consumidores, fatores que levem a “super safras” ou a “quebras de safras” poderão fazer com que esses países entrem vendendo ou comprando

grandes quantidades do produto no mercado internacional, afetando os preços de forma significativa.

Pode-se ainda atentar que os dez principais consumidores são também os dez principais produtores do cereal e apesar da grande produção (consumo), o comércio internacional é bastante reduzido. No período de 2007-2011, esse comércio foi de, aproximadamente, 30 milhões de toneladas anuais (arroz beneficiado), cifra que varia de 6% a 7% da produção mundial. Esse baixo fluxo comercial é reflexo de sua condição de produto integrante da política alimentar interna dos países, e conseqüentemente, alvo de políticas muitas vezes protecionistas, por parte dos governos (CAPITANI, 2009).

Os exportadores são relativamente poucos: o principal é a Tailândia, com média de dez milhões de toneladas anuais, seguido pelo Vietnã (cinco milhões de toneladas) e Estados Unidos, Paquistão e Índia (em torno de três milhões de toneladas cada) representando, em conjunto, cerca de 80% da oferta externa do produto. De outra parte, há um maior número de países importadores: cabe destaque aos países africanos – importações de mais de oito milhões de toneladas anuais – especialmente a Nigéria com importações anuais da ordem de 1,8 milhões de toneladas. Filipinas, Irã e Iraque também importam volumes significativos, superiores a um milhão de toneladas anuais. Ressalta-se que o Brasil, maior importador da América Latina, apresenta volume de importação semelhante ao japonês, com média de 610 mil toneladas de arroz beneficiado[6].

Devido a sua relevância como fonte de energia, é oportuno considerar o consumo *per capita* anual para se compreender em quais regiões o arroz se mostra essencial às necessidades alimentares da população. Neste contexto, as Figuras 1 e 2 apresentam o consumo *per capita* de arroz beneficiado para os continentes, para o mundo e para o Brasil, de 1990 a 2007.

[6] As importações brasileiras serão analisadas com mais detalhe na Tabela 4.

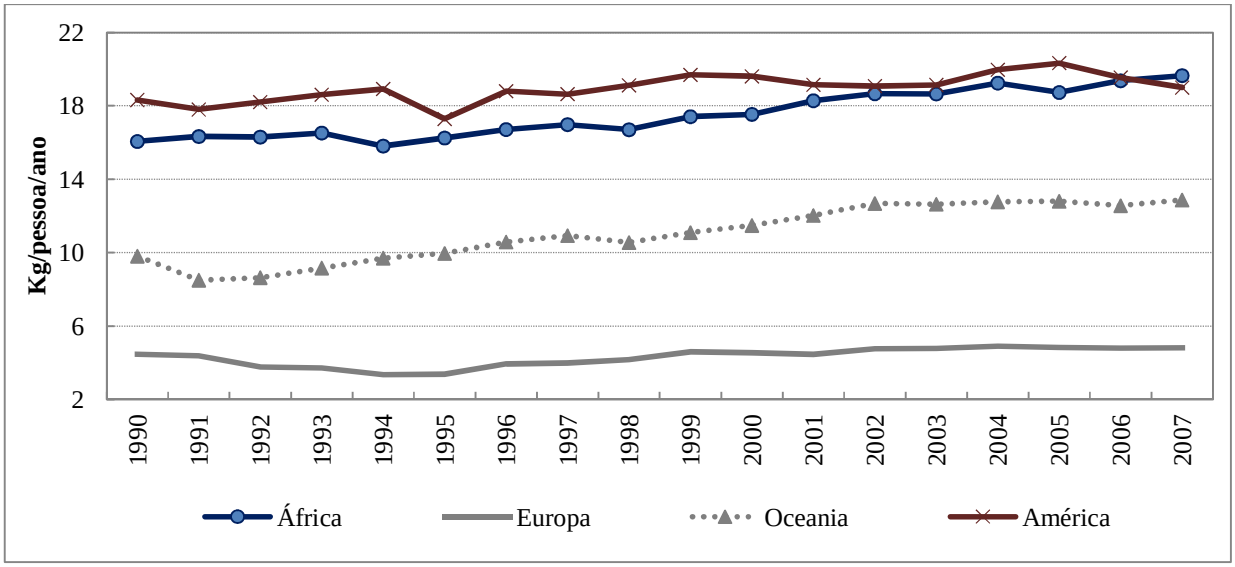

Figura 1 – Consumo *per capita* anual: Américas, África, Oceania e Europa, 1990-2007

Fonte: FAO (2010c), elaborado pelo autor.

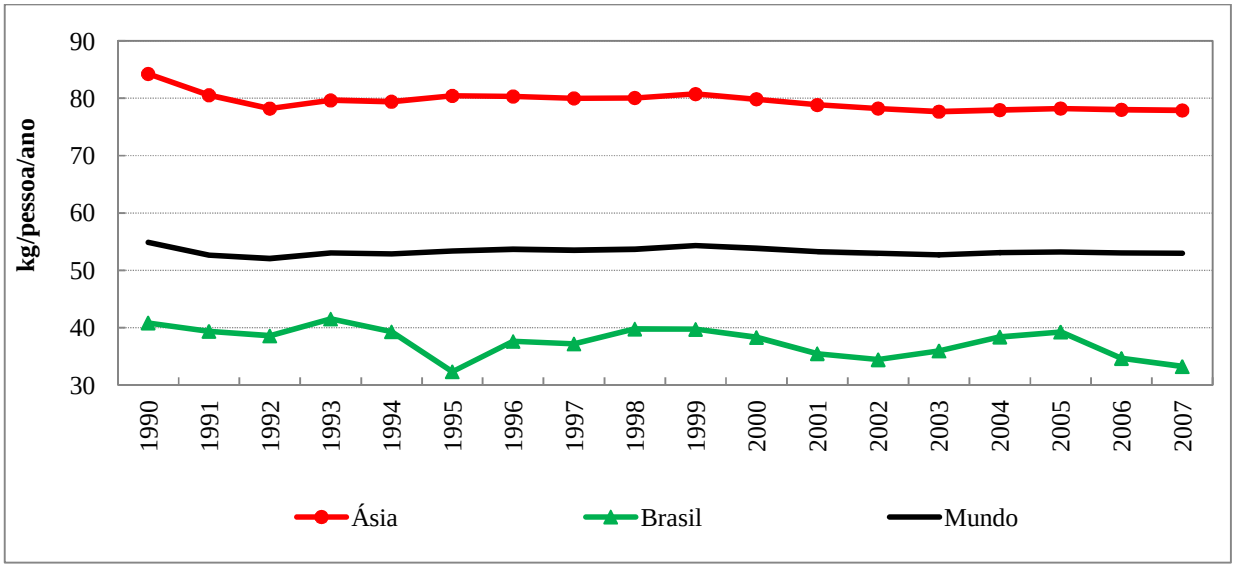

Figura 2 – Consumo *per capita* anual: Ásia, Mundo e Brasil, 1990-2007

Fonte: FAO (2010c), elaborado pelo autor.

Como pode ser visto, o consumo *per capita* mundial encontra-se estagnado nos últimos anos, girando em torno de 53 kg/pessoa/ano. Nota-se, também, que ele varia de continente para continente sendo a média mundial "puxada" pelo consumo asiático, de cerca de 80 kg/pessoa/ano, no período 1990-2007. Pela Figura 1, observa-se que a Oceania apresentou um crescimento de cerca de 30% no período de 1990 a 2007, seguida pela África, com crescimento de 22%. Esses

dois continentes, únicos com crescimento significativo no período, alcançaram, no ano de 2007, um consumo *per capita* de 13 e 20 kg/ano, respectivamente.

Ferreira et al. (2005) classificam o consumo *per capita* mundial de arroz (beneficiado) em três grandes grupos. O asiático, com consumo *per capita* superior a 100 kg/ano, são exemplos deste grupo o Vietnã e a Tailândia, cujo consumo é de 161 e 113 kg/pessoa/ano, respectivamente. No grupo subtropical, com consumo *per capita* médio entre 35 a 65 kg/ano, encontram-se países como Brasil, Peru e Equador com consumo *per capita* de 38, 42 e 49 kg/ano, respectivamente. O terceiro é o grupo ocidental, cujo consumo *per capita* médio é baixo, de até 10 kg/ano. Para exemplificar citam-se: Alemanha, Itália e Dinamarca, com consumo de 3,5; 5,7 e 2,8 kg/pessoa/ano, respectivamente[7].

A FAO (2010b) estima um consumo mundial de arroz beneficiado de 461 milhões de toneladas no ano safra de 2010/11. Em termos de consumo/pessoa/ano, esse valor é da ordem de 57 kg. A referida instituição destaca que o arroz continuará a ser um alimento básico para a humanidade, contudo com o rápido crescimento da renda e a diversificação das dietas é esperada uma queda no consumo *per capita* desse grão, especialmente na Ásia. Assim, o consumo *per capita* mundial deve diminuir em cerca de 2 kg até 2017. Por outro lado, é esperado que o arroz continue ganhando importância na dieta dos africanos, na qual o consumo deve superar a marca de 24 kg/pessoa/ano até 2017, levando a um aumento do fluxo de comércio especialmente para os países da África Subsaariana (FAO, 2008).

2.2 Produção de Arroz no Brasil

A análise da Tabela 1, anteriormente apresentada, mostra que o Brasil é o único dentre os dez principais produtores do cereal que não se encontra na Ásia. Devido a esse fato, é importante analisar como a produção brasileira tem se comportado ao longo dos últimos anos. Na Figura 3 é apresentado o comportamento da área plantada e da produção total brasileira de arroz a partir da década de 1990.

[7] O consumo para esses países se refere à média do período 1990-2007, segundo dados da FAO (2010c).

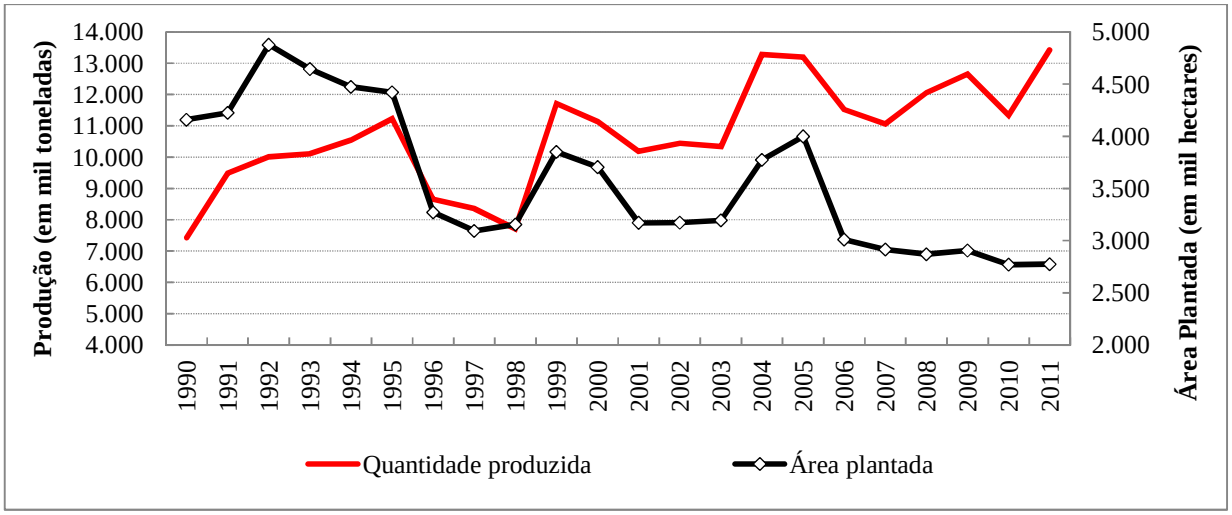

Figura 3 – Evolução da produção e área plantada de arroz, 1990-2011, no Brasil

Fonte: IBGE (2011), Pesquisa Agrícola Municipal (1990-2008) e Levantamento Sistemático da Produção (2009-2011), elaborado pelo autor.

No que tange à área plantada, pode-se observar que nestas duas últimas décadas houve uma queda significativa, mais de um milhão de hectares deixaram de ser cultivados. De outra parte, produção apresentou trajetória crescente, aumentando em mais de cinco milhões de toneladas, o que denota ganhos significativos de produtividade ao longo do período.

Para entender as mudanças que ocorreram na produção orizícola nacional a Tabela 3 apresenta dados sobre área plantada e produção, nas médias quinquenais da última década, nos diferentes estados do Brasil. Ao se analisar a variação ocorrida em relação à média dos cinco anos precedentes, pode-se notar que a diminuição da área plantada não teve uma distribuição homogênea em todo território nacional. Os estados do Sul passam de uma participação de 35% para 44% do total de área cultivada com arroz. Aumento devido muito mais à redução da área em outras regiões do que propriamente acréscimo de área plantada nesses estados.

Observa-se uma diminuição de cerca de 580 mil hectares de cultivo do cereal, em nível nacional, considerando as médias quinquenais da última década. O estado do Mato Grosso foi o maior responsável por essa retração, perdendo quase 310 mil hectares de cultivo orizícola. O estado do Pará também teve uma expressiva contribuição, com redução da área de cultivo de cerca de 120 mil hectares.

Tabela 3 - Área plantada e produção de arroz para Brasil e unidades da federação em termos médios de 2002-2006 e 2007-2011

UF	Média 2002-2006				Média 2007-2011			
	Área Plantada		Produção		Área Plantada		Produção	
	(ha)	%	(t)	%	(ha)	%	(t)	%
RS	1.016.009	29,62%	5.881.830	50,04%	1.072.024	37,66%	7.481.333	61,80%
SC	148.794	4,34%	1.019.236	8,67%	151.870	5,33%	1.035.843	8,56%
PR	67.972	1,98%	174.460	1,48%	44.975	1,58%	168.822	1,39%
MT	551.611	16,08%	1.519.105	12,92%	247.034	8,68%	703.503	5,81%
MS	50.922	1,48%	221.125	1,88%	33.768	1,19%	175.918	1,45%
GO	139.268	4,06%	286.160	2,43%	99.569	3,50%	235.571	1,95%
DF	115	0,00%	260	0,00%	138	0,00%	439	0,00%
AL	3.582	0,10%	13.632	0,12%	3.131	0,11%	15.775	0,13%
BA	26.174	0,76%	49.255	0,42%	22.728	0,80%	39.405	0,33%
CE	36.715	1,07%	91.872	0,78%	32.155	1,13%	85.113	0,70%
MA	508.125	14,81%	685.344	5,83%	479.297	16,84%	654.630	5,41%
PB	7.773	0,23%	9.585	0,08%	6.347	0,22%	6.133	0,05%
PE	5.923	0,17%	30.581	0,26%	4.404	0,15%	23.516	0,19%
PI	157.997	4,61%	175.123	1,49%	145.000	5,09%	194.239	1,60%
RN	1.954	0,06%	5.161	0,04%	1.798	0,06%	5.883	0,05%
SE	10.010	0,29%	40.348	0,34%	11.150	0,39%	54.598	0,45%
AC	25.760	0,75%	33.640	0,29%	17.372	0,61%	25.439	0,21%
AP	2.773	0,08%	2.906	0,02%	3.517	0,12%	3.850	0,03%
AM	13.999	0,41%	24.618	0,21%	5.884	0,21%	10.346	0,09%
PA	267.406	7,80%	532.060	4,53%	149.344	5,25%	289.715	2,39%
RO	73.278	2,14%	151.512	1,29%	70.601	2,48%	159.307	1,32%
RR	22.129	0,65%	113.871	0,97%	17.540	0,62%	97.434	0,80%
TO	155.014	4,52%	367.739	3,13%	140.891	4,95%	414.162	3,42%
ES	3.781	0,11%	10.718	0,09%	1.743	0,06%	4.947	0,04%
MG	95.923	2,80%	208.205	1,77%	61.220	2,15%	132.078	1,09%
RJ	2.883	0,08%	9.439	0,08%	2.186	0,08%	7.722	0,06%
SP	34.026	0,99%	97.646	0,83%	21.289	0,75%	79.654	0,66%
BR	3.429.918	100,00%	11.755.429	100,00%	2.846.892	100,00%	12.105.113	100,00%

Fonte: IBGE (2011), elaborado pelo autor.

Ao se averiguar o desempenho da produção (Tabela 3), pode-se identificar a região Sul, notadamente Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC), como destaque nacional. Nos últimos cinco anos o RS foi o principal produtor nacional respondendo por mais de sete milhões de toneladas de arroz em casca, ou, 60% da produção brasileira. A produção destes dois estados

somada representa 69% do total nacional. Deste fato, percebe-se que a produção é ainda mais concentrada que a área de plantio, uma vez que esses dois estados em conjunto têm uma representatividade de 43% em termos de área cultivada.

Cumpre mencionar que importantes estados produtores como: Mato Grosso, Maranhão, Tocantins e Pará somados, produziram, na média dos últimos cinco anos, 2,060 milhões de toneladas anuais de arroz, o que corresponde a uma diminuição de mais de um milhão de toneladas em relação ao quinquênio anterior. Essa queda está associada, conforme já destacado, à significativa redução da área cultivada.

O aumento da produção nacional, apesar da queda na área plantada, é atribuído aos ganhos de produtividade. A Figura 4 mostra a evolução da produtividade do arroz no agregado nacional, bem como para as regiões geográficas brasileiras.

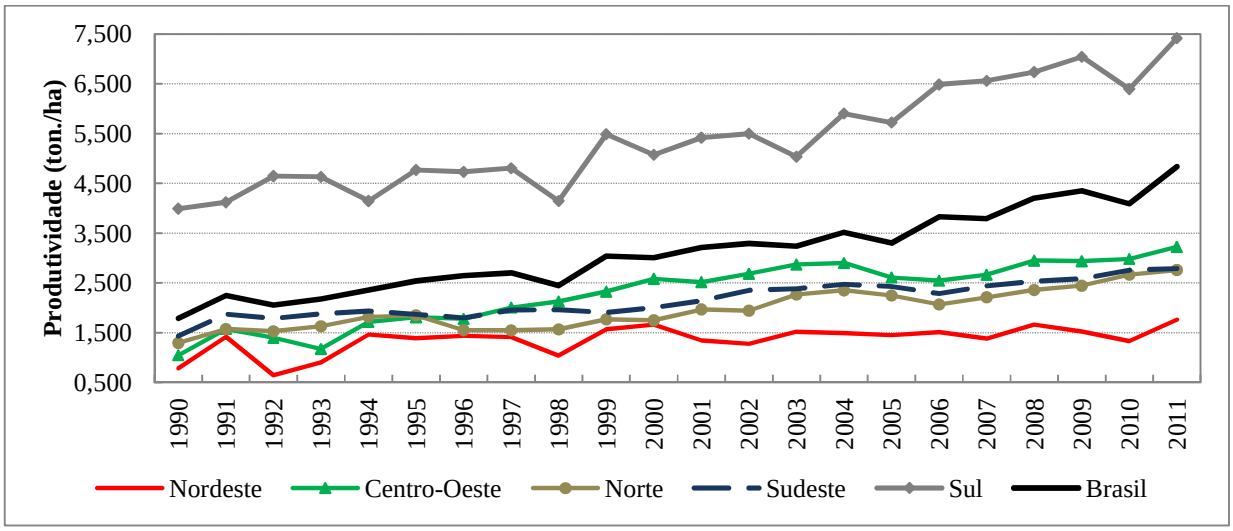

Figura 4 – Evolução da produtividade da cultura orizícola, 1990/2011, no Brasil e regiões geográficas

Fonte: IBGE (2011), Pesquisa Agrícola Municipal (1990-2008) e Levantamento Sistemático da Produção (2009-2011), elaborado pelo autor.

É notório o crescimento da produtividade orizícola nacional nos últimos vinte anos, passando de um rendimento de 1,8 t/ha, em 1990, para mais de 4,8 t/ha em 2011. Verifica-se que a região Sul exibiu a maior produção por unidade de área ao longo de todo o período analisado. Na média dos últimos cinco anos, esta região apresentou uma produtividade de 6,85 t/ha, valor

61% superior à média nacional[8]. Entre as demais regiões, nenhuma obteve sequer um rendimento que chegasse à metade da produtividade sulista. Portanto, a região Sul teve um papel preponderante no aumento do rendimento da cultura orizícola no país. O aumento da produtividade pode ser apontado como um fator que possibilitou que o país apresentasse acréscimo de produção no período analisado, mesmo com a diminuição de área plantada.

Ferreira et al. (2005) dividem a produção brasileira em três polos. O primeiro na região Sul (RS e SC); o segundo abrange as regiões Sudeste e Centro-Oeste envolvendo São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso. O terceiro polo nacional produtor do cereal está localizado na região Nordeste, representado basicamente pelo Maranhão, apresenta cultivo com baixa tecnologia e voltado para o autoabastecimento dos produtores ou para comercialização na região. Essa divisão está associada aos tipos de sistemas produtivos existentes em cada um dos polos, quais sejam: arroz de terras altas (ou de sequeiro) no Centro e Norte do país e arroz irrigado na região Sul (GIORDANO; SPERS, 1998; LUDWIG, 2004; FEREIRA; WANDER 2005, MIRITZ, 2007) [9].

Ferreira et al. (2005) identificam as características desses dois principais tipos de cultivo existentes no país. O cultivo do arroz irrigado apresenta uma pequena variação de sistemas produtivos, com técnicas modernas de produção, permitindo a produção de um grão uniforme de melhor aceitação no mercado, além de ter elevada produtividade. Já o cultivo do arroz de terras altas apresenta uma grande variabilidade de sistemas produtivos e uma produtividade bem menor que a do irrigado, apesar da evolução tecnológica dos últimos anos.

Ao se analisar o comportamento da produção desses dois sistemas, é importante levar em conta suas peculiaridades produtivas locais. O cultivo de terras altas tem caráter de cultura desbravadora, ou seja, é utilizado na abertura de novas áreas agrícolas, na renovação de pastagens, ou ainda, na rotação de cultura, com milho, soja ou algodão. Dessa forma, a produção é bastante variável e está diretamente ligada ao crescimento da fronteira agrícola. Já o cultivo irrigado, principalmente no Rio Grande do Sul, ocorre devido a questões edafoclimáticas favoráveis. A sua produção é mais estável ao longo do tempo, não sofrendo concorrência significativa de outros

[8] Quando se fala na atividade orizícola na região Sul, a importância do Paraná deve ser relativizada, uma vez que, sua área, produção e produtividade são pouco significativas na comparação com Santa Catarina e, principalmente, com o Rio Grande do Sul. A Tabela 14 do Anexo apresenta a produtividade para os estados e regiões da federação nos últimos cinco anos.

[9] Em 2005, último ano em que o IBGE apresentou a divisão entre área plantada com arroz irrigado e de terras altas, 85% do cultivo irrigado do país concentrou-se no Rio Grande do Sul (75%) e Santa Catarina (10%).

produtos como soja, milho e algodão como acontece na região Centro-Oeste (FERREIRA et.al., 2005 e MIRANDA et al., 2009) [10].

Conforme já ressaltado, é grande a importância da produção sulista no abastecimento interno. Cabe destacar, também, que essa produção, basicamente de arroz irrigado, é altamente produtiva (6,8 t/ha) e comparável com a produtividade de grandes produtores como China (6,51 t/ha), Japão (6,53 t/ha), Argentina (6,42 t/ha), Estados Unidos (7,80 t/ha) e Uruguai (7,72 t/ha) [11]. Por fim, salienta-se que os estados da região Sul do Brasil apresentam, além da produtividade e qualidade semelhantes a tradicionais produtores do grão, abundância de recursos hídricos e várzeas próprias para o cultivo tecnificado do arroz.

2.3 Brasil: Comércio exterior de arroz

A Tabela 4 sumariza dados das últimas duas décadas sobre importações e exportações brasileiras de arroz em casca[12]. Nota-se que o maior volume de importações ocorreu no período imediatamente posterior à implantação do Plano Real, fase na qual o Brasil apresentou uma taxa de câmbio sobrevalorizada. Capitani (2009) apontou outros fatores que também favoreceram as importações do cereal, como as elevadas taxas de juros (pressionando o endividamento dos produtores nacionais), a diminuição da intervenção estatal e a entrada no Mercosul[13].

[10] Uma desvantagem do cultivo irrigado em relação ao de sequeiro é a necessidade de água que limita a incorporação de novas terras e, além disso, é uma das causas do seu maior custo de produção.
[11] Produtividade média no período 2007-2011, calculada a partir de USDA (2011).
[12] A classificação do arroz segue a Instrução Normativa n° 6 de 16 de Novembro de 2009 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2011a). Arroz em casca: o produto que antes do beneficiamento não passa por qualquer preparo industrial ou processo tecnológico; Arroz descascado ou arroz integral (esbramado): o produto do qual somente a casca foi retirada; Arroz polido: o produto de que, ao ser beneficiado, se retiram o germe, o pericarpo e a maior parte da camada interna (aleurona); Arroz parboilizado: o produto que foi submetido ao processo de hidrotérmico (parboilização); Arroz quebrado: o pedaço de grão de arroz descascado e polido que apresentar comprimento inferior às ¾ (três quartas) partes do comprimento mínimo da classe que predomina e que ficar retido na peneira de furos circulares de 1,60 milímetros de diâmetro. Detalhes sobre a classificação das mercadorias contabilizadas na Tabela 4 ver Quadro 3 no Anexo. Para transformar as importações e exportações de arroz em base casca, o volume total, no caso, do arroz descascado é multiplicado pelo fator 1,22. Para o arroz beneficiado e o quebrado o fator é 1,47 (ADAMI, 2005).
[13] Capitani (2009) faz uma análise detalhada dos fornecedores de arroz para o Brasil e destaca a importância dos países do Mercosul, notadamente, Argentina e Uruguai.

Tabela 4 - Importação e exportação de arroz, principais tipos, em mil toneladas (base casca), 1990 a 2010, Brasil

Ano	Importação por tipo				Exportação por tipo		
	Arroz em Casca	Arroz descascado	Beneficiado (branco)	Total	Beneficiado (Parboilizado)	Quebrado	Total
1990	70,68	49,11	377,28	587,93	1,51	0,00	1,64
1991	318,39	84,26	926,54	1408,63	2,05	0,00	2,36
1992	87,21	64,63	457,00	707,12	4,03	0,03	5,16
1993	100,07	181,05	668,74	1059,76	2,60	0,00	5,09
1994	219,80	101,41	993,91	1448,28	1,18	0,66	4,51
1995*	343,87	90,87	752,73	1276,02	3,46	21,46	26,90
1996	14,96	157,14	757,68	1167,39	1,19	27,98	31,62
1997	194,33	164,38	692,89	1135,49	0,38	8,81	12,87
1998	592,97	150,59	1060,92	1914,13	3,11	0,00	9,26
1999	636,19	226,78	536,21	1428,83	11,00	34,65	69,72
2000	200,35	333,66	340,96	909,97	16,28	17,53	38,43
2001	224,69	370,07	367,68	1015,94	16,39	13,97	37,43
2002	221,10	225,61	280,10	789,71	13,00	22,92	44,28
2003	649,88	268,71	538,99	1541,35	7,81	16,94	28,89
2004	214,06	266,21	627,50	1207,02	3,48	45,40	53,94
2005	44,19	271,92	285,15	706,21	29,60	348,97	400,08
2006	30,56	289,75	460,58	886,10	43,39	337,14	426,41
2007	46,06	216,92	637,38	993,27	49,17	211,26	296,00
2008	41,78	143,51	350,99	606,02	228,45	245,70	750,10
2009	78,52	259,02	493,59	899,80	417,22	300,71	866,63
2010	56,35	186,87	743,16	1086,56	153,23	412,53	629,06
Média	208,86	195,36	588,09	1084,55	48,03	98,41	178,11

Fonte: BRASIL (2011b), elaborado pelo autor.

*Até 1995 as mercadorias eram classificadas pela Nomenclatura Brasileira de Mercadorias (NBM). A partir de 1996 passaram a seguir a Nomenclatura Comum de Mercadorias (NCM).

Quanto ao tipo de produto, observa-se a entrada tanto do arroz em casca quanto beneficiado. Contudo, em período mais recente há um aumento (relativo) da entrada de arroz beneficiado em detrimento do arroz em casca, o que afeta não apenas os produtores, mas também a indústria beneficiadora que deixa de agregar valor ao produto.

Por outro lado, as exportações, que antes de 2005 não tinham dimensão expressiva, passaram a ser mais representativas. Apesar das vendas externas concentrarem-se no arroz quebrado, de baixo valor agregado, tem-se um aumento da venda do arroz parboilizado.

2.4 Consumo de Arroz no Brasil

O Brasil é o maior consumidor de arroz da América Latina. Apesar desta importância e do aumento do consumo do cereal ao longo do tempo, diversos trabalhos têm demonstrado que seu consumo *per capita* tem decaído (GIORDANO; SPERS, 1998; PORTELA, 2004; LUDWIG, 2004; BARATA, 2005; FERREIRA et al. 2005; FERREIRA; WANDER, 2005; BRAGAGNOLO, 2006; MIRITZ, 2007; GAMEIRO; GAMEIRO, 2008; CAPITANI, 2009) [14].

Esses autores argumentam que a diminuição do consumo *per capita* está relacionada ao aumento de renda e à conseqüente diversificação do consumo. Com o aumento da renda, o consumidor passa a privilegiar o consumo de produtos mais nobres, sobretudo os proteicos e as massas. A mudança no estilo de vida das famílias, com a diminuição do tempo destinado ao preparo dos alimentos, também é apontada como causa da diminuição do consumo *per capita* pelos referidos autores[15].

Barata (2005) faz uma análise detalhada do comportamento do consumo domiciliar *per capita* de arroz no Brasil, com base nos dados obtidos nas Pesquisas de Orçamentos Familiares (POF) realizadas em 1987, 1996 e 2003 do IBGE. O autor observa algumas peculiaridades, dentre as quais cabe ressaltar: (1) a relativa padronização no consumo domiciliar *per capita* nacional, com redução nas regiões de maior consumo e aumento nas regiões que consumiam menos; (2) o volume consumido é maior na zona rural do que nas áreas urbanas, em todas as regiões brasileiras.

A Tabela 5 apresenta as quantidades médias de consumo domiciliar de arroz *per capita* anual para o país e suas regiões geográficas nos períodos 2002-03 e 2008-09. Além disso, é apresentada a população segundo dados do Censo do IBGE de 2010, o que permite fazer inferências sobre os principais mercados consumidores do cereal.

[14] Resultado igualmente identificado no comportamento do consumo *per capita* da Figura 2 e da Tabela 5.

[15] Gameiro e Gameiro (2008) sumarizam as causas, apontadas por Irga (2006), da queda do consumo *per capita* de arroz: i) migração para produtos de maior valor agregado, na proporção do aumento da renda familiar; ii) concorrência com farináceos, confirmando a tendência de alto consumo de pães; iii) alteração nos hábitos alimentares em função do menor tempo disponível para as refeições; iv) inserção da mulher em outras atividades profissionais; v) desconhecimento das qualidades nutritivas e funcionais do produto na alimentação; vi) ausência de mídia para a divulgação e de incentivo ao consumo do arroz; e vii) mito de que “o arroz engorda”.

Tabela 5 - Aquisição domiciliar *per capita* anual de arroz polido 2002-2008 e população Censo 2010, para Brasil e regiões

Região/País	Arroz polido (kg)		População
	2002	2008	
Sul	18,03	12,76	27.384.815
Sudeste	27,27	14,48	80.353.724
Norte	26,94	16,92	15.865.678
Nordeste	20,65	14,01	53.078.137
Centro-Oeste	34,58	18,77	14.050.340
Brasil	24,55	14,61	190.732.694

Fonte: IBGE (2011b), elaborado pelo autor.

Nota-se, através da tabela acima, que o consumo varia entre as regiões brasileiras. Ao examinar o consumo, em 2008, percebe-se que a região Sul apresenta o menor consumo médio, com 12,76 kg/pessoa/ano, já o Centro-Oeste o maior, 18,77 kg/pessoa/ano. Em termos totais, a região Sudeste ganha relevância, uma vez que possui 42% da população brasileira e apresenta uma média de consumo *per capita* praticamente igual à média nacional, com 14,48 kg/pessoa/ano. Assim sendo, essa é a principal região do cenário nacional no que diz respeito ao consumo de arroz.

Outro aspecto importante que se observa é a queda do consumo nacional, em quase dez quilos *per capita*, entre a pesquisa de 2002 e a de 2008. Trabalhos baseados nas POF, inclusive o de Barata (2005), citam a queda no consumo domiciliar *per capita* de arroz no Brasil. Contudo, é importante relativizar este fato, uma vez que o número de refeições feitas fora do domicílio cresceu de forma acentuada nos últimos anos em função de alterações no estilo de vida da população, especialmente nos grandes centros urbanos[16].

O arroz está entre os principais alimentos da dieta do brasileiro, principalmente daqueles com menor poder aquisitivo. Na Tabela 6, essa afirmação pode ser constatada pela importância relativa do gasto com o alimento em relação aos gastos totais dos indivíduos, de acordo com sua classe de renda. Vale enfatizar que o gasto com alimentação fora de casa aumenta com a elevação da renda familiar. Como não é feita distinção entre produtos consumidos fora dos domicílios, nada se pode afirmar sobre a participação do arroz neste gasto.

[16]A Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) estima para 2010 um consumo de arroz em casca de 67 kg por pessoa, que significa um consumo *per capita* de arroz polido de cerca de 45 kg, ou seja, três vezes maior que o obtido pela POF. Portanto, os resultados obtidos na POF servem apenas como indicador do consumo familiar domiciliar e não do consumo total (dentro e fora dos domicílios).

Tabela 6 - Despesas com alimentação, com alimentação no domicilio e com arroz, para o Brasil e Regiões no ano de 2008 para as diferentes classes de renda

Região /País	Tipo de Despesa	Faixa salarial/classe de renda (Reais/mês)						
		Até 830	830-1.245	1.245-2.490	2.490-4.150	4.150-6.225	6.225-10.375	Mais de 10.375
S	1. Alimentação	215,15	268,42	379,81	515,10	682,32	835,53	1113,82
S	2. No domicílio	179,19	217,85	298,46	365,16	456,93	554,84	616,68
S	2.1 Arroz	9,92	10,69	10,63	9,59	10,39	8,74	8,28
SE	1. Alimentação	189,50	256,96	372,53	521,97	650,88	865,47	1239,95
SE	2. No domicílio	143,02	193,28	257,69	334,36	392,85	463,42	587,24
SE	2.1 Arroz	10,82	12,30	13,83	13,40	13,08	9,30	9,23
N	1. Alimentação	275,53	348,49	450,64	603,74	700,63	846,95	1042,32
N	2. No domicílio	237,82	291,30	359,81	458,32	487,34	560,62	683,73
N	2.1 Arroz	16,26	17,60	20,83	18,05	20,29	21,85	18,73
NE	1. Alimentação	208,37	304,86	391,54	533,15	678,56	832,62	1142,01
NE	2. No domicílio	178,23	248,14	304,54	377,57	475,54	503,12	626,01
NE	2.1 Arroz	13,82	15,17	15,54	14,84	23,00	13,83	11,71
CO	1. Alimentação	167,10	226,30	318,52	470,74	544,34	717,80	1203,07
CO	2. No domicílio	136,95	178,30	235,49	329,06	349,45	436,92	686,54
CO	2.1 Arroz	15,14	16,59	18,62	18,36	16,97	17,19	17,02
BR	1. Alimentação	207,15	279,02	378,83	522,66	655,45	842,79	1198,14
BR	2. No domicílio	171,43	221,03	279,83	351,80	417,16	486,86	608,05
BR	2.1 Arroz	12,97	13,80	14,49	13,43	14,32	10,93	10,38

Fonte: IBGE (2011b), elaborado pelo autor.

Observa-se que para os indivíduos brasileiros com renda mensal de até R$ 830 o gasto *per capita* com arroz representa 6,26% do gasto com alimentação. A região Sul é, para essa faixa de renda, a que apresenta o menor nível de gasto relativo, 4,61%. No outro extremo, a região Centro-Oeste possui o maior peso relativo do gasto com alimentação destinado a compra do cereal, 9,06%, nessa menor faixa de renda. A região Sul é destaque, também, por apresentar a menor amplitude de variação de gastos, ou seja, maior homogeneidade entre as classes de renda (amplitude de variação de R$ 2,41 mensais). Já na região Nordeste essa amplitude chega a R$ 11,29, enquanto que para o Brasil como um todo é de R$ 4,11 mensais.

A participação dos gastos com arroz nos gastos com alimentação varia, no caso do Brasil como um todo, de 6,26% a 0,86% quando se passa da menor para a maior classe de renda. Com

base nesses dados, fica patente que a magnitude do gasto com arroz é maior para as classes de renda mais baixa.

Outro ponto interessante é que o dispêndio *per capita* com arroz, no caso do Brasil como um todo, é crescente até a faixa salarial de R$ 4.150 a R$ 6.225 mensais. A partir desse nível de renda mensal, o gasto com arroz decresce, chegando a ser menor que o gasto na menor classe de renda. Esse comportamento é característico de um bem inferior para as maiores faixas de renda, o que já foi observado no estudo de Barata (2005).

2.5 Indústria de Beneficiamento de Arroz no Brasil

A Tabela 7 apresenta dados da Pesquisa Industrial Anual do IBGE para o valor da produção e das vendas dos produtos e/ou serviços industriais relativos ao arroz no ano de 2008[17]. Observa-se que a produção total alcançou a cifra de quase R$ 8 bilhões. A diferença entre este valor (produção) e a vendas totais do período indicam que o estoque - seja de produto beneficiado e pronto para o consumo, seja como insumo para a indústria de alimentos - atingiu a cifra de R$ 1 bilhão.

Tabela 7 - Valor da produção e vendas dos produtos e/ou serviços industriais relativos ao arroz - 2008

Produto	Valor (1000 R$)	
	Produção	Vendas
1. Beneficiamento de arroz e fabricação de produtos do arroz	7.940.005	6.926.547
1.1 Arroz semibranqueado, branqueado, polido, brunido, parboilizado	6.314.208	5.296.867
1.2 Arroz descascado	783.369	792.852
1.3 Serviços de beneficiamento de arroz	349.982	349.982
1.4 Outros produtos a base de arroz	452.532	450.681
2. Óleo de arroz refinado	15.550	15.548
Total	7.955.555	6.942.095

Fonte: IBGE (2010c), elaborado pelo autor.

[17] O valor das vendas corresponde às vendas realizadas diretamente pelas unidades produtivas industriais locais. As vendas realizadas pelos departamentos de vendas, pelas unidades administrativas ou pelas unidades produtivas não industriais não são levantadas pela pesquisa. Também não é feita nenhuma discriminação entre vendas internas e exportações.

Em termos de produto, fica evidente a importância do primeiro elemento do desmembramento dos itens resultantes do beneficiamento de arroz. Destaca-se, portanto, que, em 2008, a fabricação de arroz semibranqueado, branqueado, polido, brunido, parboilizado ou não, respondeu por quase 80% valor da produção e das vendas industriais. Esse resultado corrobora o obtido pela EMBRAPA (2005) - que aponta como a principal forma de consumo do cereal no Brasil o arroz branco "*in natura*", que passa por um processo padrão de beneficiamento para a retirada da casca e polimento (arroz brunido).

Ainda na Tabela 7, fica claro que a produção de subprodutos e/ou derivados do arroz é pouco representativa no valor total agregado, uma vez que o óleo de arroz refinado e "outros produtos" que englobam farelo, farinha, sêmolas de arroz, e alimentos à base de arroz representam apenas 5,88 % do valor da produção e 6,28% das vendas. Esses valores estão de acordo com a afirmação de Giordano e Spers (1998) de que no arroz há baixa possibilidade de adição de valor.

A Tabela 8 apresenta dados sobre produção e venda de arroz semibranqueado ou branqueado, polido, parboilizado ou não, para os diferentes estados do Brasil no ano de 2008. Cabe salientar que, neste ano, a atividade se classificou na quadragésima segunda posição entre os cem maiores produtos (ou serviços) industriais, em termos de valor da produção, o que demonstra sua relevância para a economia nacional.

Tabela 8 - Produção e Venda de Arroz semibranqueado ou branqueado, polido, parboilizado ou não, 2008

Unidade Federativa	Produção		Vendas	
	Quantidade (t)	Valor (1000 R$)	Quantidade (t)	Valor (1000 R$)
RS	2.783.027	4.230.814	2.057.574	2.724.398
SP	503.139	718.519	657.165	1.154.199
SC	335.781	434.322	328.831	426.064
GO	180.088	287.000	177.543	283.280
MG	154.983	215.666	155.852	216.981
MT	141.915	159.333	140.708	158.088
PE	76.186	107.164	93.221	131.398
RO	56.765	78.733	56.765	78.733
PR	15.499	20.359	29.257	38.799
Outras	62.647	62.298	81.567	84.927
Total	4.310.030	6.314.208	3.778.483	5.296.867

Fonte: IBGE (2011c), elaborado pelo autor.

O Rio Grande do Sul é o principal estado da federação no que se refere ao beneficiamento de arroz. A sua produção em termos físicos e monetários representa 65% e 67% do total nacional, respectivamente. Essas proporções (para quantidade e valor) caem para 54% e 51% quando se trata de vendas. Pode-se inferir, então, que no Rio Grande do Sul ocorre grande parte da estocagem do produto beneficiado.

O estado de São Paulo merece destaque por apresentar um valor de venda de mais de R$ 1,1 bilhões, 60% superior ao valor de sua produção, o que sugere que este estado é um grande importador do produto industrializado. Desse modo, o produto seria produzido por unidades fabris no Rio Grande do Sul e vendido por unidades das mesmas empresas em São Paulo.

Os estados de Santa Catarina e Goiás também merecem destaque, pois sua participação conjunta na produção é semelhante à de São Paulo. A produção de Santa Catarina e Goiás é praticamente igual às suas vendas, o que permite inferir que a variação nos estoques nesses estados foram baixas no ano de 2008. Comportamento (vendas praticamente iguais a produção industrial) que é repetido pelas demais unidades da federação apresentadas na tabela.

Na Tabela 9, apresentam-se o número de engenhos que beneficiam arroz no Brasil, segundo a Relação Anual das Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Emprego - RAIS/MTE - em 2009. Ela mostra que os engenhos estão concentrados em alguns estados - as cinco principais unidades da federação detêm 66% do número total de unidades beneficiadoras do cereal, ou seja, 727 dos 1.104 engenhos ativos em 2009.

Evidencia-se a concentração dos engenhos nas regiões produtoras do cereal. Assim, o Rio Grande do Sul destaca-se, com cerca de 1/3 dos engenhos e mais de 45% dos empregos formais da indústria orizícola brasileira, como principal produtor e beneficiador de arroz para os grandes centros consumidores do país. Da mesma forma, Santa Catarina e Mato Grosso, também grandes produtores, se destacam no cenário industrial nacional com uma representatividade de 7,7% e 10%, respectivamente, no número total de engenhos.

Em relação a Santa Catarina, observa-se, conforme já apontado (EMBRAPA, 2005), que o estado, além de beneficiar toda a sua produção, importa arroz em casca de outros estados, principalmente do RS para realizar o beneficiamento. Em Santa Catarina, 90% do arroz beneficiado é industrializado na forma parboilizado e apenas 10% na forma de arroz branco, (EMBRAPA, 2005).

Tabela 9 - Indústria de beneficiamento e fabricação de produtos do arroz, Brasil e UF, 2009

Unidade Federativa	N° de Engenhos	N° de Empregados	Média empregos/engenho
Rio Grande do Sul	338	9.576	28,33
Mato Grosso	112	1.055	9,42
São Paulo	110	1.888	17,16
Santa Catarina	85	2.351	27,66
Paraná	82	1.625	19,82
Goiás	59	1.115	18,90
Minas Gerais	51	1.011	19,82
Maranhão	34	294	8,65
Tocantins	32	374	11,69
Mato Grosso do Sul	29	132	4,55
Piauí	28	135	4,82
Pará	27	179	6,63
Ceará	24	199	8,29
Rondônia	21	138	6,57
Pernambuco	15	342	22,80
Bahia	14	82	5,86
Roraima	13	181	13,92
Rio de Janeiro	7	42	6,00
Distrito Federal	5	71	14,20
Sergipe	5	24	4,80
Alagoas	4	6	1,50
Amapá	3	5	1,67
Paraíba	2	10	5,00
Amazonas	1	11	11,00
Acre	1	5	5,00
Espírito Santo	1	2	2,00
Rio Grande do Norte	1	1	1,00
Total	1.104	20.854	18,89

Fonte: RAIS/MTE (2009), elaborado pelo autor.

Igualmente, o estado de São Paulo apresenta elevado número de engenhos, 110, com média ligeiramente superior a 17 trabalhadores por empresa de beneficiamento, totaliza 1.888 empregos formais na atividade. Salienta-se, entretanto, que sua participação no beneficiamento do arroz é muito maior que na produção agrícola, 0,67% da produção brasileira, conforme mostra a Tabela 3. Conclui-se, assim, que São Paulo importa o produto em casca para beneficiá-lo internamente, além de importar o produto já industrializado de outros estados.

A importação paulista de arroz, seja do produto em casca ou beneficiado, já tinha sido constatada por Martins, Rocha e Martins (2002, p.34) que afirmam: “São Paulo passou a importar 95% do arroz consumido dentro das suas fronteiras, especialmente do Rio Grande do Sul, que se tornou o maior produtor do país”. Isso ocorreu devido principalmente à preferência pelo arroz agulhinha (de grão longo e fino) produzido nas lavouras irrigadas gaúchas.

Ao analisar a produção gaúcha de arroz, o trabalho da EMBRAPA (2005) aponta que uma média de 20% é exportada para outros estados ainda em casca para ser beneficiado, devido, entre outros motivos, à diferença de alíquotas interestaduais do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) e à utilização do produto gaúcho como “liga” [18], com arroz de qualidade inferior de outros locais. Do restante da produção gaúcha, o referido trabalho indica que, aproximadamente 70% são exportados para outros estados, sendo 50% para São Paulo e 20% para o Rio de Janeiro, mas na forma de produto beneficiado.

Conclui-se, a partir desses dados, que é grande a importância do Rio Grande do Sul no contexto de produtor, tanto do cereal em casca quanto do beneficiado. Do lado da demanda, São Paulo, como maior consumidor, aparece como grande importador do produto tanto em casca para beneficiar quanto do produto já beneficiado.

2.6 Orizicultura no Rio Grande do Sul: Produção e Beneficiamento

O último Censo da lavoura arrozeira gaúcha do Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA, 2005) indica um total de 9.032 lavouras conduzidas por 18.529 indivíduos, sendo 11.960 produtores e 6.659 parceiros ou proprietários da terra. Os empregos nessa lavoura somaram 37.174, distribuídos da seguinte forma: 33,1% são familiares, 39,2% são empregados permanentes e 27,7% são temporários. Ainda segundo o Censo, no Rio Grande do Sul gera-se, em média, um emprego para cada 27,8 hectares cultivados com o cereal. O tamanho médio das 9.032 lavouras é de 114,57 ha, sendo que 69% têm área inferior a 100 hectares e 3,7% área superior a 500 hectares. Wander, Silva e Ferreira (2010) apontam que 232 mil pessoas viviam direta ou indiretamente da produção de arroz no Rio Grande do Sul em 2007. Por sua vez, o IBGE (2010a) estima que o

[18] Liga no sentido de mistura, devido à elevada qualidade do produto gaúcho.

valor bruto da produção de arroz no Rio Grande do Sul atingiu a ordem de R$ 4,3 bilhões em 2009.[19]

Desta forma, conforme já observado por autores como Chelotti e Bezzi (2001), Ludwig (2004) e Portela (2004), pode-se inferir que a orizicultura tem grande relevância para a economia gaúcha, tanto para o setor agrícola quanto industrial. Adicionalmente, Finamore e Montoya (2000), utilizando a matriz insumo-produto, apontaram o complexo arrozeiro gaúcho como sendo o mais importante do complexo arrozeiro nacional e do agronegócio gaúcho, dados os fortes encadeamentos que apresenta com o setor urbano.

Em termos geográficos a produção gaúcha, que em 2009 foi de quase 8 milhões de toneladas, segundo o IBGE (2010), se concentra principalmente na metade sul do estado. As cinco mesorregiões mais importantes neste contexto são: Sudoeste Rio-Grandense (3,483 milhões de toneladas), Metropolitana (1,664 milhões de toneladas), Sudeste (1,400 milhões de toneladas), Centro Ocidental Rio-Grandense (788,5 mil toneladas) e Centro Oriental Rio-Grandense **(**553,4 mil toneladas). A produção dessas regiões representa, em conjunto, mais de 99% do total estadual.

Junqueira e Lins (1993) afirmam que as máquinas de beneficiamento de arroz tendem a se localizar próximas às zonas de maior produção. Desse modo evita-se o transporte da casca, de menor valor comercial, o que reduz peso e volume transportados aos grandes centros de consumo.

Como o posicionamento geográfico é um fator chave para a competitividade da orizicultura, o estado do Rio Grande do Sul, como principal produtor nacional, acaba tendo um papel central na indústria de beneficiamento, conforme já observado na Tabela 8. É interessante mencionar que a concentração da indústria beneficiadora próxima aos locais de grande produção verifica-se também quando se considera o estado do Rio Grande do Sul individualmente, como se percebe pela Figura 5. Cabe ressaltar que a notória aglomeração de engenhos de beneficiamento na metade sul gaúcha, principalmente na fronteira oeste e leste lagunar, local de menor dinamismo econômico, reforça a ideia de que o desenvolvimento dessa cadeia pode gerar impacto social positivo.

[19]Esse valor não foi atualizado, pois os dados de produção usados na Figura 5 são baseados em 2009.

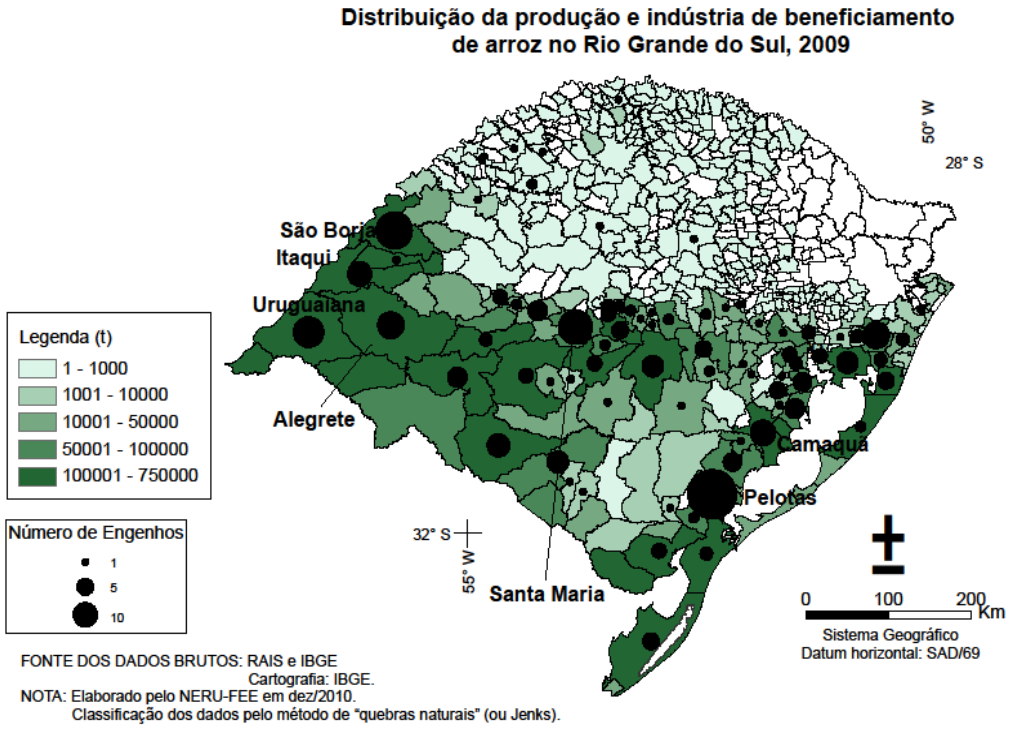

Figura 5 – Mapa com distribuição da produção e indústria de beneficiamento de arroz no Rio Grande do Sul, em 2009

Fonte: IBGE (2010a) e RAIS/MTE (2009).

Os principais municípios em termos de empresas beneficiadoras são: Pelotas (41 engenhos; 1.875 empregos), São Borja (23 engenhos; 1.061 empregos), Santa Maria (20 engenhos; 234 empregos), Uruguaiana (16 engenhos; 239 empregos), Alegrete (12 engenhos; 489 empregos), Santo Antônio da Patrulha (12 engenhos; 125 empregos), Camaquã (11 engenhos; 1.093 empregos) e Itaqui (10 engenhos; 736 empregos). Em relação ao tamanho da indústria de beneficiamento, dados do IRGA (2010) indicam que em 2009 um total de 264 engenhos beneficiaram 105.715.368 de sacas de 50 kg. Considerando a safra de março 2008 a fevereiro de 2009, o total beneficiado foi de 6.656.453 toneladas de arroz em casca. Ainda segundo a referida fonte, em 2009, as 11 principais indústrias (empresas) de beneficiamento somavam 23 engenhos e foram responsáveis por 50,1% do total beneficiado no estado. Quando se analisam as 50 principais empresas, o número de engenhos aumenta para 66 e a porcentagem de beneficiamento para 83,3%, ou 88.086.687 de sacas de 50 kg de arroz em casca. Esses dados indicam concentração da atividade, não apenas geograficamente (proximidade das regiões produtoras),

mas também em relação à escala de operação, fenômeno já observado por outros autores (GIORDANO; SPERS, 1998; LUDIWG, 2004; MIRANDA et al., 2007).

2.7 Cadeia Agroindustrial do Arroz no Rio Grande do Sul

Esta subseção tem por objetivo descrever sucintamente as relações - em parte já comentadas em subseções anteriores - existentes entre os diversos elos da cadeia produtiva do arroz. O foco será no setor produtor gaúcho, tanto agrícola quanto industrial, e no consumo final paulista.

No caso do arroz, o fluxo de transações existentes na cadeia agroindustrial, tendo em vista o produto final arroz beneficiado, abrange as atividades: produção agrícola, secagem, armazenagem, beneficiamento e distribuição (atacadista e varejista). Paralelamente à atividade produtiva principal, há um conjunto auxiliar de serviços como: transportes, crédito, de informação, bem como a atuação de instituições governamentais e representativas dos agentes de cada segmento da cadeia produtiva (MIRANDA et al., 2007).

A Figura 6 ilustra as transações existentes entre os principais segmentos da cadeia produtiva orizícola. O primeiro segmento, produtor agrícola, relaciona-se com diversos fornecedores, que apesar de não se encontrarem descritos, são imprescindíveis no suporte à atividade. São exemplos destas transações a compra de insumos agrícolas (fertilizantes, agrotóxicos, sementes, etc.), assim como o arredamento da terra e da água para irrigação, práticas comuns do produtor orizícola gaúcho[20]. Finalmente, a relação do produtor primário com os agentes a jusante da cadeia dependem de seu grau de tecnificação. A posse de capacidade de secagem e armazenamento na propriedade agrícola confere maior autonomia ao produtor no momento da venda de sua produção ao setor industrial[21].

[20]A CONAB apresenta estimativas de custo de produção para o arroz irrigado no RS, das quais se pode identificar que segmentos transacionam com o produtor primário. Ressalta-se a importância dos fertilizantes (8% do custo total) o que justifica sua utilização como *proxy* do custo agrícola no modelo apresentado no capítulo cinco.

[21] O Censo da lavoura orizícola do IRGA (2005) apresenta o perfil deste produtor, indicando que 60,3% arrendam a área onde cultivam o cereal (39,7% são proprietários). Em relação à água empregada na irrigação das lavouras 60,3% utilizam água própria (39,7% arrendam-na). A utilização de financiamentos de terceiros é uma prática recorrente na atividade (75,6% dos entrevistados). O Banco do Brasil figura como principal fonte de crédito (35,4%), seguido das Cooperativas (18,1%) e dos fornecedores de insumos (17,2%). O Censo aponta, ainda, que 28,4% dos produtores têm armazenagem própria e 53,8% possuem secagem própria.

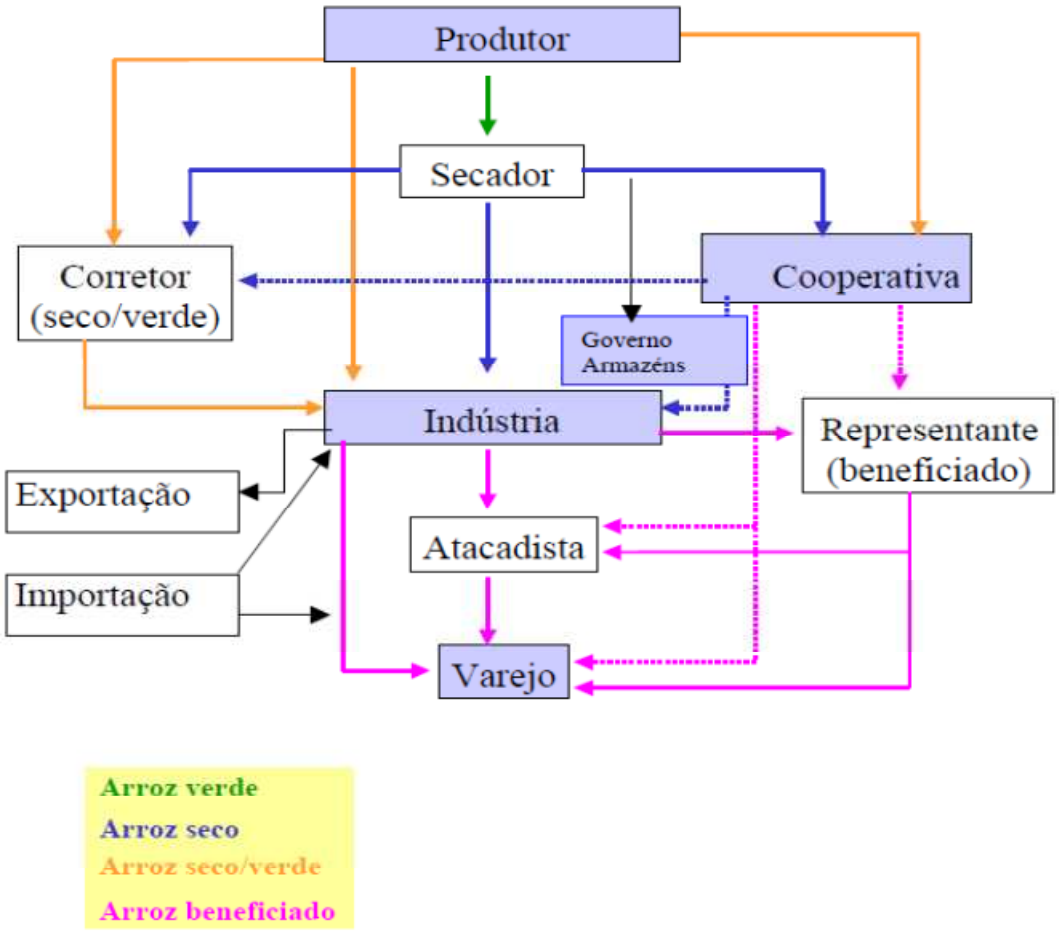

Figura 6 – O Sistema Agroindustrial do Arroz no Rio Grande do Sul

Fonte: Miranda et al. (2007, p.10).

No que se refere ao segmento industrial, sua modalidade de relacionamento predominante com o produtor é a "entrega do arroz em depósito na indústria" durante a safra. Nesse sistema, o produtor entrega seu produto para ser armazenado na indústria sem acerto prévio de preço. Somente no momento em que as partes (produtor e indústria) concordarem é que é feita a transação. Miranda et al. (2007) ressaltam que apesar de não haver uma relação contratual formal, esta prática acaba funcionando como se houvesse, pois dificilmente o produtor retira o produto de uma indústria para negociar com outra. Cabe mencionar que algumas cooperativas atuam como indústria não só recebendo, secando e armazenando, mas também beneficiando e até mesmo comercializando o produto[22].

[22] O produtor pode vender o arroz verde, ou já seco, à indústria ou à cooperativa. A realização do negócio pode contar com o auxílio do corretor como intermediário entre produtor/indústria ou entre cooperativa/indústria.

Ludwig (2004) sintetiza o processo de beneficiamento para obtenção do arroz apto ao consumo: após a colheita ocorre a limpeza e secagem do arroz em casca, que é descascado e polido. A seguir há um processo de seleção de grãos, que são separados, conforme o tipo de arroz a ser comercialização sendo, então, embalados, geralmente em embalagens de 1 kg, 2 kg ou 5 kg. Por fim o arroz, já embalado, é acondicionado em fardos de 30 kg, forma final em que é negociado com o segmento distribuidor.

É importante lembrar que o processo de industrialização gera subprodutos. Para cada 100 quilos do produto em casca obtém-se 70 quilos de arroz beneficiado gerando, ainda, 20 quilos de casca, 8 quilos de farelo, 1,28 quilos de óleo bruto, 0,281 quilos de borra, 0,102 quilos de estearina e 0,896 quilos de óleo refinado, segundo Canto et al. (1986).

A Figura 6 ilustra o fato, já apontado por Giordano e Spers (1998), de que muitas vezes o segmento industrial exerce a função de distribuição até o varejo. Porém, o setor de distribuição - que no caso do arroz incluí também as empresas de fornecimento de cestas básicas - é formado, principalmente, pelos distribuidores atacadistas e varejistas. Na distribuição, destaca-se o segmento varejista pela importância dos supermercados - local de compra da maior parte da população - principalmente nos grandes centros urbanos que concentram parcela expressiva do consumo do cereal[23].

No que tange ao comércio externo, observa-se que suas transações ocorrem diretamente com a indústria beneficiadora, seja na importação do arroz em casca, ou na exportação, principalmente de arroz quebrado e parboilizado. Ainda pela Figura 6, percebe-se que essa transação também pode ocorrer com o segmento distribuidor – grandes atacadistas e varejistas – que importa o produto já beneficiado para venda no mercado interno[24].

Outro tema relevante é a tributação da cadeia produtiva orizícola[25]. Geiger e Arend (2006) ao estimar a incidência dos impostos na cadeia produtiva do arroz no Rio Grande do Sul indicam uma carga tributária relativamente semelhante entre seus segmentos, varejo (38,42%), indústria (43,86%) e produtor (42,37%). Esses valores são similares ao apontado por Ilha et al. (2004) como a carga tributária total da cadeia produtiva brasileira do arroz (40%).

---

[23] No próximo tópico, com o cálculo das margens de comercialização, apresenta-se o aumento da margem do varejo em detrimento ao atacado, padrão já observado por Miranda et al. (2007).

[24] Para mais detalhes das quantidades negociadas com o mercado externo ver subseção 2.3.

[25] Dada à complexidade desta matéria, o intuito aqui é apenas esboçar o impacto total estimado da carga tributária sobre a cadeia orizícola e apresentar os tributos incidentes sobre o arroz produzido e industrializado no Rio Grande do Sul e consumido em São Paulo.

No que se refere à venda de produto industrializado no Rio Grande do Sul para o estado de São Paulo, segundo dados da Secretaria da Fazenda do Estado do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2011), a alíquota incidente do Imposto sobre Circulação de Mercadoria e Serviços (ICMS) é de 12%. As indústrias beneficiadoras contam com um crédito fiscal de até 3,5% - sobre o valor das aquisições de arroz em casca de produtor gaúcho, fazendo assim a alíquota efetiva cair em até essa magnitude[26].

2.8 Evolução das margens de comercialização

Conforme já mencionado, o Rio Grande do Sul é o principal produtor de arroz no contexto nacional. De outra parte, São Paulo é o estado onde o consumo desse cereal é maior. Levando em consideração a relevância desses estados em termos de oferta e demanda, neste subcapítulo são analisadas as margens de comercialização do arroz gaúcho comercializado na cidade de São Paulo, considerando os diferentes segmentos do mercado desse produto. Cabe ressaltar que esta é uma primeira abordagem ao conceito de margem, que será apresentado em detalhe no capítulo três.

As séries referem-se a médias mensais de preços deflacionados pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna, IGP-DI (base em março de 2011). O preço ao varejo é a média de preços pagos pelos consumidores na cidade de São Paulo calculada pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA). O preço ao atacado também tem por base a cidade de São Paulo, sendo calculado pelo referido instituto[27]. O preço ao produtor refere-se ao preço médio do arroz em casca recebido pelo produtor no Rio Grande do Sul, computado pela Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater/Ascar/RS) [28].

Para comparar os preços entre os níveis de mercado e calcular a margem de comercialização é preciso que os preços representem uma unidade equivalente de produto. Deste

[26] A diferença de tributação entre as unidades da federação afeta diretamente a atividade orizícola gaúcha, para detalhes da chamada "Guerra Fiscal", ver Gazzaneo (2008).
[27] O preço ao atacado foi calculado com a mesma ponderação utilizada para se calcular o preço ao varejo. O arroz Tipo 1 representa 54,30% da ponderação, seguido pelo arroz Tipo 2 do 44,70% e arroz parboilizado com 1%.
[28] O maior contato da Emater com os produtores motivou a escolha desta fonte. Adicionalmente, esses preços foram comparados com os calculados pela Conab e o coeficiente de correlação entre as séries foi de 0,9841.

modo, utiliza-se o valor de 1,428 como taxa de conversão, para tornar o arroz em casca comparável ao produto apto ao consumo, conforme apresentado por Canto et al. (1986)[29].

A Figura 7 mostra o comportamento dos preços reais ao produtor (RS), ao atacado (SP) e ao varejo (SP). Nota-se uma queda real dos preços nos três níveis de mercado. A maior queda real ocorre nos preços ao produtor, com taxa geométrica média de crescimento negativa de 2,90% ao ano. O atacado, no período em análise, teve uma taxa de crescimento de magnitude semelhante à do produtor (-2.46% a.a), ao passo que o varejo, apesar de também apresentar desvalorização real, sofreu uma queda mais suave (-1.10% a.a) [30].

A referida queda de preços parece apresentar maior expressão no período posterior a 2003. Essa diminuição de preços foi parcialmente revertida nos meses anteriores à crise financeira de 2008. Contudo, no período subseqüente novamente os preços caem, padrão que se mantém no final da série, com os três níveis atingindo os preços reais mais baixos de todo o período em análise.

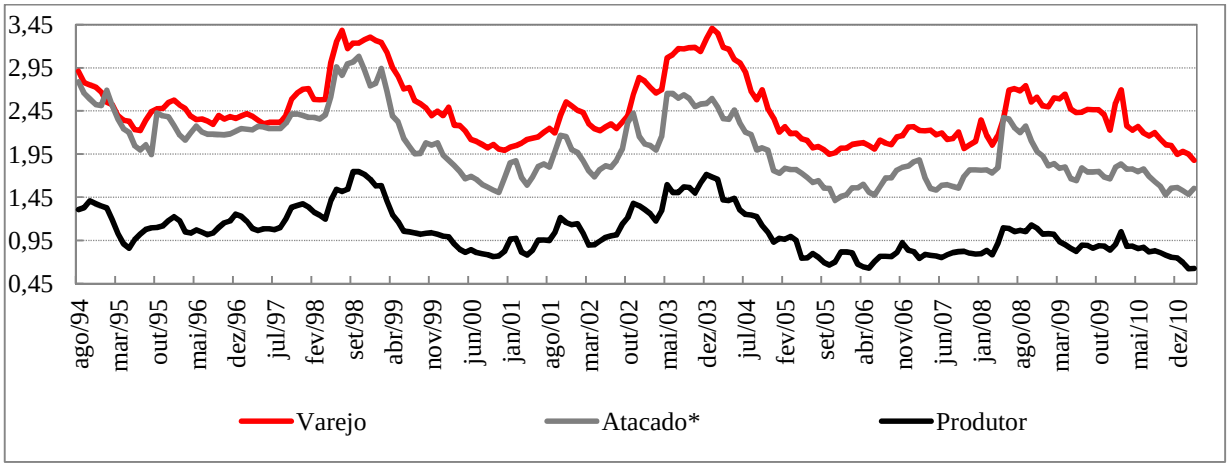

Figura 7 – Evolução do preço médio real do arroz ao produtor no RS, ao atacado e ao varejo na cidade de São Paulo. Dados mensais, agosto/1994 - março/2011

Fonte: IEA (2011), Emater/Ascar/RS (2011), elaborado pelo autor.

[29]Este fator de conversão surge do rendimento do benefício do arroz apresentado na subseção anterior. Os subprodutos não foram considerados, assim como em todos os demais trabalhos, pela inexistência de séries de preços que possibilitassem seu cômputo na quantidade equivalente.

[30]A taxa de crescimento exponencial anual foi obtida a partir da equação: $lnY_t = \beta_0 + \beta_1 t + u_t$. Estimado o modelo, aplica-se a fórmula $\{[\exp(\beta_1) - 1] * 100\}$ para se obter a taxa de crescimento composta ou geométrica.

O acompanhamento das margens em cada segmento de mercado, após observação de suas trajetórias individuais, permite uma avaliação mais clara da apropriação da renda gerada pela cultura do arroz. O Quadro 1 apresenta algumas formas de se mensurar as margens.

Conceito	Fórmula
Margem total absoluta	MT = Pv - Pp
Margem total relativa	MT' = (Pv - Pp)/Pv
Margem absoluta do varejo	Mv = Pv - Pa
Margem relativa do varejo	M'v = (Pv - Pa)/Pv
Margem absoluta do atacado	Ma = Pa - Pp
Margem relativa do atacado	M'a = (Pa - Pp)/Pa
Parcela do atacado no gasto total	= (Pa - Pp)/ Pv
Proporção do atacado na margem total absoluta	= (Pa - Pp)/(Pv - Pp)
Proporção do varejo na margem total absoluta	= (Pv - Pa)/(Pv - Pp)

Quadro 1 - Definições da margem de comercialização para os níveis de produtor, atacado e varejo

Fonte: Aguiar (1994), adaptado pelo autor.

A Figura 8 indica uma queda na participação do preço ao produtor no gasto total do consumidor. Esta perda ocorre principalmente no período posterior a 2004, quando a participação do produtor, que estava próxima a 50% do preço final do cereal, cai para 40%. No período final de 2010 e início de 2011, essa queda se acentua e a participação do produtor gira em torno de 30% do preço ao consumidor.

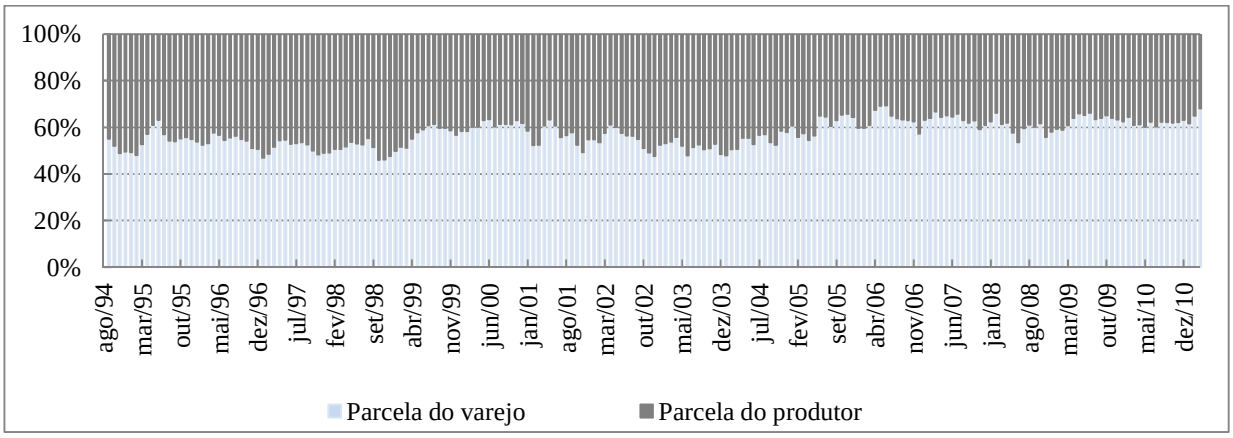

Figura 8 – Evolução da parcela total relativa do varejo e do produtor no gasto do consumidor com arroz na cidade de São Paulo. Dados mensais, agosto/1994 - março/2011

Fonte: IEA (2011), Emater/Ascar/RS (2011), elaborado pelo autor.

Observa-se o aumento relativo da participação dos agentes intermediários (atacadistas e varejistas) no gasto final do consumidor com o cereal. Para identificar qual o segmento: intermediário, atacado ou varejo é responsável por esse aumento relativo, é apresentada a Figura 9 que mostra a evolução da parcela do varejo e a do atacado no preço final ao consumidor[31]. Ademais, apresenta-se, na forma de coluna, a proporção do varejo e do atacado na constituição da margem total (absoluta) de comercialização.

Em meados de 1994, a margem do varejo representava 5% do gasto do consumidor e em torno de 10% da margem total. Porém, quando se analisa essas participações em 2010, o varejo passa a responder por 25% do gasto do consumidor e por quase 40% da margem total. Nota-se, portanto, que a margem do varejo é claramente crescente, excetuando-se o período anterior à crise financeira de 2008, ganhando participação no gasto total do consumidor relativamente ao segmento atacado. Este resultado confirma a tendência observada por Martins, Rocha e Martins (2002), de que o varejo elevou sua margem em detrimento do atacado.

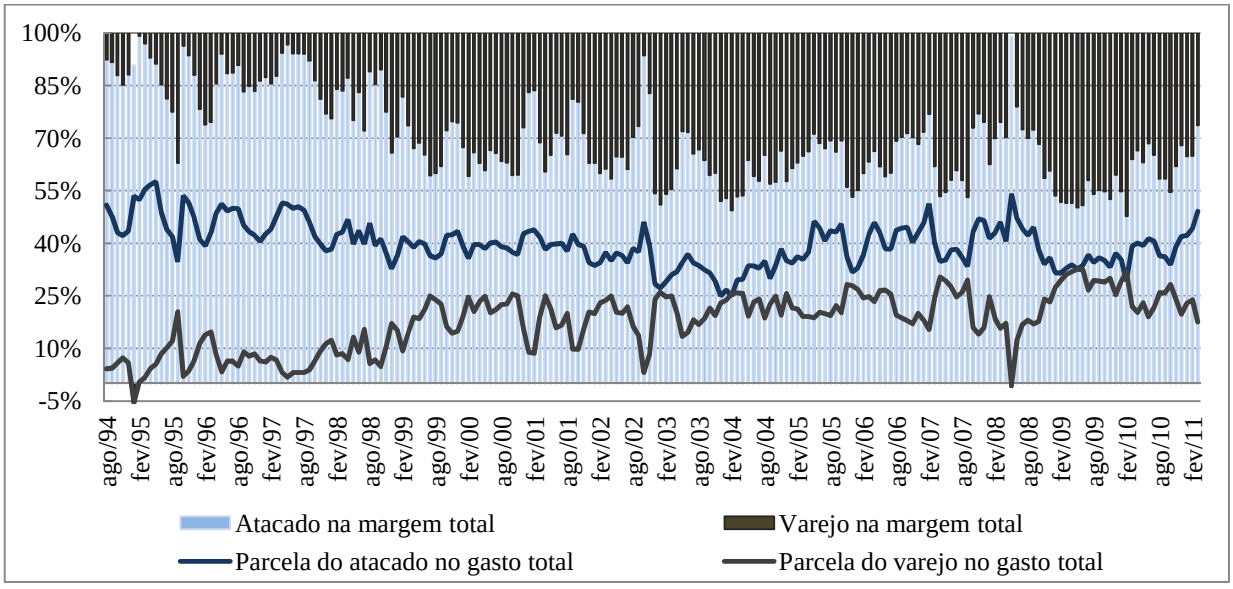

Figura 9 – Evolução da participação relativa do atacado e do varejo na margem total e no gasto do consumidor com arroz na cidade de São Paulo. Dados mensais, agosto/1994 - março/2011

Fonte: IEA (2011), Emater/Ascar/RS (2011), elaborado pelo autor.

[31] A participação ou parcela do varejo no gasto total é equivalente à margem relativa do varejo. Já a participação ou parcela do atacado no gasto total é como definido na sétima linha do Quadro 1.

Giordano e Spers (1998) já identificaram que expressiva parcela da venda do arroz é feita através dos supermercados. Esses autores apontaram também a forte concorrência exercida pelos supermercados e grandes empacotadores como responsáveis pela perda de participação dos chamados cerealistas ou atacadistas de médio e pequeno porte na distribuição do produto. Salienta-se que a perda de importância do atacado na distribuição final do produto, em conseqüência também de uma política de vendas realizada pela indústria através de representantes, pode ser um dos fatores responsáveis pelo aumento da participação da margem do varejo na margem total. Assim, dada a reduzida importância do mercado atacadista na distribuição final do produto, optou-se por trabalhar apenas com os segmentos produtor e varejo neste estudo[32].

[32] Esta estratégia de trabalhar apenas com os segmentos produtor e varejo também foi desenvolvida por autores como Martines (1988), Aguiar e Barros (1995a, 1995b).

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo está dividido em três partes. A primeira discute limites e possibilidades do uso do conceito de margem de comercialização para avaliação do desempenho de um determinado setor. A segunda parte apresenta trabalhos que tiveram como preocupação mensurar o comportamento da margem de comercialização de arroz para o Brasil, em diferentes períodos. Por fim, a terceira parte apresenta alguns trabalhos que utilizaram a metodologia de vetores autorregressivos com correção de erro (VEC) em análises de mercados agrícolas.

3.1 - Conceito de margem de comercialização: limites e possibilidades.[33]

Barros (2007) menciona que a comercialização envolve uma série de atividades ou funções através das quais bens e serviços são transferidos dos produtores aos consumidores. A comercialização agrícola trata, portanto, de um processo de produção que provoca alterações sobre a matéria-prima agrícola que podem ser de três naturezas: de forma, de tempo e de espaço. A separação da produção e consumo na forma, no espaço e no tempo é que motiva o surgimento das atividades de comercialização. Desse modo, agentes intermediários transportam, armazenam e transformam o produto disponibilizando-o ao consumidor final. Este processo apresenta custos de comercialização que são incorporados ao preço do produto ao consumidor.

A determinação do custo de comercialização é algo um tanto quanto difícil de ser realizado por necessitar do levantamento de vários itens, tais como: salários, juros, aluguéis, insumos, depreciações, impostos, etc. Porém, a margem pode ser dividida em custo de comercialização e lucro (ou prejuízo) do intermediário. Cabe ressaltar que a estimativa das margens através dos preços do produto nos diferentes níveis de mercado é uma tarefa relativamente mais fácil do que a estimativa através de custos e lucros. Assim, a margem, tomada como a diferença de preços entre dois segmentos de mercado, mostra-se um conceito atraente para se verificar a eficiência do setor de comercialização.[34]

No caso de produtos agropecuários, costumam-se referir a três níveis de mercado, quais sejam: produtor, atacado e varejo. Tendo-se em conta esses níveis, diferentes trabalhos utilizam a

[33] Este tópico está baseado em Junqueira e Canto (1971) e Barros (2007).
[34] O cálculo da margem pela diferença de preços em quantidades equivalentes nos diferentes níveis de mercado pode ser considerada uma tarefa mais simples pela existência de séries de preços.

definição de margem de comercialização de Junqueira e Canto (1971), que a mensura pela diferença entre o preço pelo qual um intermediário (ou um conjunto de intermediários) vende uma unidade de produto e o pagamento que faz por uma quantidade equivalente que precisa comprar para vender essa unidade. A equivalência se faz necessária para contabilizar perdas decorrentes de apodrecimento, amassamento, deterioração nos processos de armazenamento, perdas no transporte, além da existência de subprodutos. Portanto, as quantidades equivalentes nos diferentes níveis de mercado devem, sempre, ser levadas em consideração.

Junqueira e Canto (1971) afirmam que a margem comercialização é um valioso indicador de eficiência e desempenho do sistema de comercialização agrícola. Assim, as margens de comercialização têm sido (e provavelmente continuarão sendo) amplamente utilizadas como medidas de avaliação do desempenho dos mercados, principalmente através da análise de sua evolução no tempo (MYERS; SEXTON; TOMEK, 2010).

Entretanto, a utilização da magnitude desta medida como indicador de eficiência apresenta algumas limitações, devido a outros fatores que podem afetar paralelamente as margens (BARROS, 2007). O autor cita alguns desses fatores: (a) a estrutura de mercado do produto em questão pode afetar a margem de comercialização - quanto maior o poder de mercado (oligopólio, monopólio) maior deve ser a margem do segmento de mercado em questão. Em sentido oposto, quanto mais concorrenciais forem os mercados, menores devem ser as margens; (b) a intensidade e a frequência dos choques de oferta e demanda do produto e de seus insumos de produção e de comercialização também são relevantes; (c) as características do produto também afetam o tamanho das margens. Produtos processados ou perecíveis tendem a apresentar maiores margens, por demandarem maiores cuidados na comercialização. O mesmo ocorre com produtos que apresentam peso ou volume excessivo como, por exemplo, a melancia; (d) mudanças tecnológicas podem tanto reduzir quanto elevar as margens, o primeiro caso ocorre quando as mudanças reduzem os custos de comercialização (melhorias no armazenamento e transportes). Já o segundo acontece quando são incorporados novos serviços ao produto agrícola (agregação de valor na cadeia do produto).

Dois outros pontos importantes sobre a mensuração da margem de comercialização, segundo Barros (2007), merecem ser mencionados. O primeiro refere-se ao fato de as margens serem calculadas, comumente, em termos correntes, ou seja, a diferença de preços entre os níveis de mercado se efetua sem considerar a defasagem entre a produção agrícola e a venda ao

consumidor final. Para exemplificar, tomam-se apenas os segmentos produtor e varejo. Entre o momento em que o produto foi vendido pelo produtor e ele estar disponível ao consumidor final pode ter ocorrido oscilações positivas (ou negativas) de preços ao nível produtor e, deste modo, o cálculo corrente estará superestimando (ou subestimando) a margem de comercialização. Apesar desta limitação, Junqueira e Canto (1971, p.17) concluem que "muito provavelmente, as margens a preços correntes é que são as consideradas pelas agências de comercialização nas suas compras e vendas diárias".

O segundo aspecto a ser considerado se refere ao fato de que, em geral, se conhece com muito mais precisão o destino do produto agrícola do que sua procedência. Desta forma, embora seja de fácil averiguação o preço ao varejo, a dificuldade da obtenção do preço ao produtor impede uma mensuração mais fidedigna do real comportamento das margens[35].

Mesmo diante de todas essas limitações, esses trabalhos ressaltam a importância de estudos sobre o comportamento das margens de comercialização, especialmente da dimensão da margem total em relação ao custo total de varejo dos produtos agrícolas. Assim, além de servir de indicador de eficiência de mercado, o acompanhamento da margem de comercialização se justifica pela sua capacidade de identificar como se dá a divisão do gasto do consumidor final entre os agentes envolvidos em todo o processo produtivo. A análise das margens ao longo do tempo torna possível identificar mudanças nos custos de comercialização e/ou de rentabilidade, quando as variações das margens não podem ser explicadas por variações de custos.

3.2 Margens de Comercialização de Arroz no Brasil[36]

Junqueira e Canto (1971) analisaram a margem de comercialização de uma cesta de consumo de uma família "típica" na cidade de São Paulo[37]. A cesta é composta de 46 produtos consumidos no domicílio, excluídos alimentos importados e não agrícolas, como o pescado, por exemplo. A margem, dada pela diferença entre o preço ao varejo em São Paulo e o preço ao produtor no estado de São Paulo por quantidade equivalente, foi ponderada pela representatividade de cada produto na cesta de alimentação mensal da família "típica". A parcela

[35] No caso do arroz, esse problema é atenuado devido à grande concentração da produção nacional na região Sul, sobretudo no Rio Grande do Sul.
[36] No anexo é apresentado o Quadro 4, que resume as conclusões dos trabalhos apresentados nesta seção.
[37] A pesquisa levantou dados junto a 669 famílias abrangendo um total de 2.873 pessoas, com uma constituição média de 4,3 pessoas por família paulistana.

do produtor para a cesta completa, entre maio de 1970 a julho de 1971, variou entre 51,5% a 55,2%. No caso específico do arroz, o resultado foi apresentado somente para o mês de abril de 1971. Pôde-se observar que ele foi o segundo produto em termos de gastos do consumidor médio paulistano, perdendo apenas para a carne bovina, representando aproximadamente 9,75% do gasto mensal com alimentação. A margem total de comercialização deste cereal foi de 39,25%, inferior a margem da cesta que foi de 45,30% no mesmo período.

Martines Filho (1988) estudou o mercado de arroz, milho, soja e laranja no período 1972 a 1985, e buscou analisar o sentido de causalidade dos preços entre os segmentos produtor, atacado e varejo. O autor estimou as elasticidades de transmissão de preços entre esses níveis de mercado e analisou o comportamento das margens de comercialização em relação a variações nos preços exógenos. A análise focou no segmento produtor de: arroz em casca, milho em grão, soja em grão e laranja de mesa, e no segmento varejo para: arroz sem casca, fubá mimoso, óleo de soja refinado enlatado e laranja de mesa. O mercado consumidor foi o da cidade de São Paulo e, para cada produto, buscou-se analisar os principais fornecedores agrícolas.

Para o caso do arroz, foram considerados grão em casca ao nível de produtor e sem casca, longo, tipo 2 empacotado, ao nível de varejo. Como o abastecimento de arroz dos supermercados da cidade de São Paulo é realizado principalmente por representantes, o mercado atacadista tradicional tornou-se irrelevante. Desta forma, o autor considerou apenas os níveis de produtor e de varejo. Em relação às regiões de produção, destacaram-se os estados de São Paulo, Goiás e Rio Grande do Sul. No acompanhamento das margens de comercialização o autor considerou sua evolução média ao longo de um ano, ou seja, seu comportamento mensal e, além disso, a evolução anual das margens que mostra a tendência ao longo dos anos. As margens de comercialização correntes mensais totais foram calculadas em valores absolutos (dez/1987) e percentualmente (em relação ao preço de varejo). No caso do arroz sem casca, as margens giraram em torno de 42,26%, 45,05% e 49,73%, quando as regiões de produção foram os estados de São Paulo, Goiás e Rio Grande do Sul, respectivamente. As margens superiores do arroz produzido em Goiás e Rio Grande do Sul são decorrentes do custo de transporte adicional para o abastecimento do mercado varejista da cidade de São Paulo.

As margens de comercialização, quando a região de produção é o estado de São Paulo ou Goiás, apresentaram uma sazonalidade bem definida, com aumento no período de safra e queda na entressafra. Tal diferença safra/entressafra girou em torno de 20%. Quando a região de produção é

o estado do Rio Grande do Sul, o comportamento da margem é diferente, diminuindo no período da safra e aumentando na entressafra. Na análise das margens anuais, pode-se dizer que houve um comportamento bastante similar quando são comparadas as três regiões de produção: ocorreu uma queda no final da década de 1970, iniciando-se uma fase de ascensão a partir de então, que se manteve até o fim do período de análise.

Em termos de causalidade de preços produtor-varejo, a única região produtora que apresentou efeito significativo foi a do estado de Goiás, no período 1974 a 1980. A análise do período posterior indicou que não houve defasagem na transmissão de preços. A elasticidade da transmissão de preços do produtor para o varejo indicou que um aumento de 1% nos preços recebidos pelos produtores de Goiás provocou um aumento imediato de 0,4% no preço do arroz dos supermercados da cidade de São Paulo.

Aguiar e Barros (1995a) analisaram diferentes modelos de margem de comercialização para averiguar qual tinha o melhor desempenho estatístico na mensuração dos impactos de itens de custo de comercialização na margem de arroz e de feijão no estado de São Paulo. Ao comparar os modelos, os autores consideram dois blocos. O primeiro, no qual se encontram o modelo relativo (margem em função do preço ao nível varejo, da quantidade comercializada e do custo de comercialização) e o modelo de *markup* (margem como função do preço ao varejo e do custo de comercialização), ambos aderentes ao modelo teórico de Gardner (1975). O segundo bloco representa o modelo de custo de comercialização (margem como função da quantidade comercializada e do custo de comercialização) fundamentado no modelo teórico de Heien (1980) [38]. Os autores discutiram as qualidades e deficiências desses modelos e propuseram um modelo dinâmico que é comparado aos anteriores. O modelo proposto utilizava apenas os níveis produtor e varejo e admitia desequilíbrio no mercado no curto prazo. Os ajustamentos ocorriam de forma parcial e por excesso de demanda para se atingir o "preço meta". A análise foi feita através dos multiplicadores de Theil que, em sua forma final, permitem mensurar o efeito de choques nas variáveis exógenas sobre a margem de comercialização.

No caso do arroz, os autores utilizaram dados de preços médios ao produtor no estado de São Paulo e ao varejo na capital de São Paulo, em quantidades equivalentes, de janeiro de 1975 a agosto de 1993. Como insumos de comercialização utilizaram o salário-mínimo, o preço do óleo diesel e a taxa de juros. Além disso, utilizaram um índice de preços de fertilizantes como insumo

[38] Os modelos teóricos de Gardner (1975) e Heien (1980) são apresentados na subseção 4.2.

de produção agrícola e a média-móvel da diferença absoluta de seus preços defasados, em quatro meses, como variável de risco. Devido à produção do arroz se dar em áreas definidas, por produtores de porte relativamente grande, e ter fácil armazenagem, os intermediários desse mercado teriam maior segurança quanto à disponibilidade do produto. Acrescenta-se a facilidade de acesso ao mercado internacional para suprir, com produto semelhante, o mercado interno. Assim, os autores supõem que a causalidade de variações de preços seja na direção varejo-produtor.

Ao se examinar os resultados encontrados para o mercado de arroz, para as estimações anuais, observou-se que o modelo dinâmico foi o que melhor se ajustou aos dados. Para os dados mensais, foram analisados apenas o modelo de *markup* e o dinâmico, e a superioridade do modelo dinâmico não é tão notória quanto no caso anterior. Cabe destacar que a variável risco de preço não se mostrou significativa. Na análise dinâmica, através dos multiplicadores de Theil, somente o insumo agrícola foi significativo e com o sinal esperado. Com um aumento de R$ 1,00 no preço dos fertilizantes levando a um aumento imediato de R$ 0,0176 e total de R$ 0,0655 na margem de comercialização.

Aguiar e Barros (1995b) estudaram o impacto dinâmico do risco de preço e dos custos de comercialização sobre a margem de comercialização de arroz e de feijão no estado de São Paulo. Os métodos analíticos foram os multiplicadores de Theil e os modelos de autorregressão vetorial (VAR). A análise VAR foi dividida em duas partes: em uma primeira fase foram estimados modelos VAR convencionais, depois se procedeu a uma maior estruturação dos itens de custo de comercialização por meio de um modelo VAR estrutural. O custo de comercialização foi segmentado em salário mínimo, preço de óleo diesel, taxa real de juros e risco de preço. No caso do arroz, para se calcular a margem de comercialização, sempre em quantidades equivalentes, foram considerados os preços médios recebidos pelos produtores do estado de São Paulo e os preços médios ao varejo da cidade de São Paulo, deflacionados pelo IGP-DI da FGV. Todas as séries utilizadas se referem a dados mensais de janeiro de 1975 a março de 1993. Como no artigo anterior - (AGUIAR; BARROS, 1995a) - eles supõem que a causalidade de variações de preços seja da forma varejo-produtor. Os autores concluíram que a importância dos insumos de comercialização analisados, com exceção da taxa de juros, é pequena em relação à importância dos preços do produto ao produtor e ao varejo. O risco de preço, novamente, foi importante apenas no mercado de feijão. Assim, os resultados sugerem que choques da oferta dos insumos de

comercialização são de pequena importância na explicação das variações da margem de comercialização. Choques na demanda primária ou na oferta agrícola teriam impacto maior na explicação das variações da margem em ambos os mercados. Por último, os autores destacaram a capacidade do método de autorregressão vetorial (VAR) em captar as inter-relações dinâmicas das variáveis, permitindo quantificar choques nas variáveis do sistema e a possibilidade de calcular a importância de cada variável na explicação dos erros de previsão da margem de comercialização.

Aguiar (2004) investigou o impacto das mudanças nos preços dos insumos, nos preços ao varejo e nos preços recebidos pelos produtores nas margens de comercialização de arroz e feijão no estado de Minas Gerais. O autor utilizou dados mensais de preços do período janeiro de 1987 a março de 1998, para esses dois produtos, ao nível produtor, no estado de Minas Gerais, e ao varejo, na cidade de Belo Horizonte. Foi dada ênfase à importância do custo de comercialização na análise da margem. Esse custo foi mensurado através de variáveis como: salário médio, taxa de juros do overnight, índice de preços pagos por combustíveis, índice de preços pagos por fertilizantes. Adicionalmente, o autor utilizou, assim como em trabalhos anteriores, a média móvel da diferença absoluta do preço ao varejo defasado, em quatro meses, para mensurar o efeito do risco de preço sobre a margem de comercialização de ambos os produtos. Todas as séries foram deflacionadas pelo índice de preços ao consumidor de Belo Horizonte. As margens de comercialização foram calculadas supondo-se 10% de perdas físicas entre a produção e o varejo. Foram realizadas análises estáticas combinadas com análises dinâmicas de séries temporais - por meio da estimação de vetores autorregressivos (VAR) ou, no caso de séries integradas e cointegradas, vetores autorregressivos incluindo termo de correção de erro (VEC) - para avaliar as relações complexas que ocorrem entre as variáveis que afetam a margem de comercialização.

Ao se analisar o resultado exclusivamente para o mercado de arroz, a observação gráfica das séries sugeriu que as variações do preço ao varejo antecederam as variações do preço ao produtor, resultado corroborado pelo teste de causalidade de Granger. No caso da análise estática (para as séries tanto em nível quanto em primeiras diferenças) os coeficientes das variáveis: taxa de juros e risco de preços mostraram-se significativos. O coeficiente do risco de preço positivo, o que sugere aversão ao risco por parte dos intermediários. Já o coeficiente da taxa de juros negativo, contrário ao esperado para um item de custo de comercialização. O autor justifica esse comportamento pelo duplo papel desempenhado pela taxa de juros. Se por um lado seu aumento elevaria os custos de comercialização e, conseqüentemente, a margem, essa elevação também

provocaria venda de estoques, por ter aumentado o custo de se manter o produto armazenado, o que faria cair os preços ao varejo e a margem, no curto prazo. O coeficiente do salário médio não se mostrou significativo em nenhuma especificação e os das demais variáveis foram significativos apenas quando o modelo era ajustado no nível. O índice de preço de combustíveis e o preço de fertilizantes apresentaram coeficientes positivos.

Análise dinâmica através do teste de Johansen (1988) indicou a existência de seis vetores de cointegração para o mercado de arroz, os quais foram considerados na estimação dos modelos VEC. Ao se averiguar a decomposição da variância dos erros de previsão para os preços ao varejo, ao produtor, risco de preço e margem de comercialização com defasagens de 1, 6, 12 e 24 meses, pôde-se notar que o impacto em algumas variáveis foi bem mais rápido que em outras. A margem foi muito influenciada pelos preços ao produtor e ao varejo no curto prazo, crescendo a importância dos itens de custo, particularmente dos combustíveis, no longo prazo. A análise sugere também que itens de custo como preço de fertilizantes, risco de preço e taxa de juros são importantes na explicação do preço ao varejo. No caso do preço ao produtor, acrescenta-se a variável salário por sua grande importância explicativa. O autor enfatiza o papel da taxa de juros como determinante do risco de preço tão importante na explicação do preço do arroz ao varejo. O resultado indicou que a margem de comercialização é mais afetada por choques de oferta e demanda do que de insumos de comercialização. Contudo os preços dos combustíveis e a taxa de juros mostraram grande importância na explicação da margem de comercialização de arroz após um ano.

A análise das elasticidades de impulso das diversas variáveis sobre a margem de comercialização de arroz alternam de sinais ao longo do tempo. O autor sugere a interpretação das elasticidades totais (acumuladas) principalmente nos seis primeiros meses após os choques, dado que estes se mostraram positivos e coerentes com o esperado, ou seja, aumento nos preços dos insumos acarretaria aumento na margem de comercialização. Destaque para o preço dos fertilizantes, combustíveis, taxa de juros e risco de preços com grande importância sobre a margem de comercialização de arroz. Ao se observar as elasticidades acumuladas para todos os 24 meses, apenas preços dos fertilizantes, salário e taxa de juros apresentaram sinal positivo, implicando aumento de margem. Desse modo, o autor concluiu relativizando a importância de se analisar o efeito de choques em horizontes temporais maiores, como, por exemplo, 24 meses, numa economia como a brasileira sujeita a tantos choques, principalmente até meados de 1990.

Martins, Rocha e Martins (2002) apresentaram resultados de trabalhos referentes à margem de comercialização de arroz no mercado paulista dos anos 30 a 70. No pós anos 70, o mercado de arroz passou por profundas transformações. O estado de São Paulo passou a importar, principalmente do Rio Grande do Sul, o arroz agulhinha que se tornou o preferido dos consumidores. No mercado varejista, os supermercados passaram a ser os principais responsáveis pelo abastecimento de arroz no país e, sobretudo, em São Paulo. Por último, a política de juros altos vigente no país tornou oneroso o custo de carregamento dos estoques ao longo dos anos; por isso, os agentes intermediários (beneficiadores, atacadistas e varejistas) buscaram trabalhar com estoques mínimos para atender seus volumes de negócios no curtíssimo prazo. A partir de meados da década de 1990, com a redução da participação governamental na comercialização dos produtos agrícolas, o carregamento de estoques, que antes pairava em última instância sobre o governo, passou a ser dos produtores e cooperativas.

Dessa forma, os autores investigaram a evolução de preços e da margem de comercialização de arroz nos diferentes níveis de mercado no período janeiro de 1976 a dezembro de 2000 e têm seus resultados relacionados com as mudanças verificadas na produção, beneficiamento e comercialização deste produto. Com intuito de avaliar a evolução da comercialização de arroz os autores tomaram como indicador do custo dessas atividades a margem de comercialização, que é mensurada tanto em termos absolutos quanto relativos, abrangendo os níveis produtor, atacado e varejo. O preço ao produtor refere-se à média mensal da saca de 50 kg no Rio Grande do Sul. Já os preços médios ao atacado e ao varejo referem-se a fardos de 35 kg (rendimento de 70% da saca de 50 kg de arroz em casca) comercializados na cidade de São Paulo[39].

Por considerarem o período de análise relativamente grande, no qual o processo inflacionário transcorre com diferente intensidade e sujeito a vários choques (advindos das tentativas de controlar a inflação), afetando o comportamento dos preços, os autores subdividiram a amostra em três períodos mais homogêneos em termos de inflação e política de estabilização monetária. O primeiro período vai de janeiro de 1976 a dezembro de 1985, o segundo de janeiro de 1986 a junho de 1994, e o terceiro de julho de 1994 a dezembro de 2000. Todas as séries foram deflacionadas pelo IGP-DI da FGV com base nos preços de dezembro de 2000.

[39] Apesar de fazer apenas uma análise descritiva seu mérito está em considerar a produção gaúcha (principal produtor nacional) e o consumo em São Paulo (maior centro consumidor nacional), assim como será realizado neste trabalho.

Tabela 10 - Séries de Preços de Arroz, ao Produtor, no Atacado e no Varejo, e das Margens de Comercialização do Atacado e do Varejo, por Período, cidade de São Paulo

Subperíodo[1]	Preço						Margem			
	Produtor		Atacado		Varejo		Atacado		Varejo	
	R$	Índice	R$	Índice	R$	Índice	R$	Índice	R$	Índice
Subperíodo 1	40,54	100	72,14	100	85,69	100	31,60	100	13,54	100
Subperíodo 2	25,79	64	46,03	64	55,41	65	20,24	64	9,38	69
Subperíodo 3	17,15	42	29,11	40	38,22	45	11,97	38	9,11	67

Fonte: Martins, Rocha e Martins (2002).

[1] Subperíodo 1, de jan. 1976 a dez. 1985; subperíodo 2 de jan. 1986 a jun. 1994 e subperíodo 3 de jul. 1994 a dez. 2000. Base: Período 1 = 100. Saca de 50 kg de arroz em casa ao produtor e fardo de 35 kg ao atacado e ao varejo

Observando a tabela construída pelos autores, pode-se notar uma queda dos preços reais em todos os níveis de mercado. Em relação às margens de comercialização, percebe-se que a total e a do atacado apresentam tendência nitidamente decrescente, já a margem do varejo não apresenta uma tendência de queda tão definida, permanecendo quase que inalterada no último subperíodo. Isso representa um aumento da participação do varejo no preço final do produto.

Os autores ressaltam que, apesar da relativa rigidez da margem ao varejo no último subperíodo, a queda dos preços do arroz em todos os níveis se deve à queda dos preços ao produtor devido ao aumento de produtividade, sobretudo no Rio Grande do Sul, à existência de estoques governamentais nos dois primeiros subperíodos e à importação de arroz no último subperíodo.

3.3 - Revisão de trabalhos com metodologia VAR e VEC.

Os trabalhos de Aguiar e Barros (1995a, 1995b) e Aguiar (2004), já citados, utilizaram a metodologia de Vetores Autorregressivos (VAR) e Vetores Autorregressivos com Correção de Erro (VEC), respectivamente, para analisar as variáveis que afetam a margem de comercialização do arroz no Brasil. Ademais, esta metodologia é amplamente empregada em economia agrícola, notadamente, para investigar transmissão e formação de preços.

Cabe citar o trabalho de Alves (2002) que utilizou a modelagem de Vetores Autorregressivos com Correção de Erro (VEC) para analisar a transmissão de preços entre os mercados dos principais produtos do setor sucroalcooleiro (álcool anidro, açúcar cristal industrial,

cristal exportado e cristal empacotado ao produtor e ao varejo) no período de maio de 1998 a junho de 2002. A importância deste trabalho deve-se à ampla revisão realizada pelo autor sobre estudos que analisaram o comportamento de preços e o processo de comercialização de produtos agropecuários utilizando a metodologia de Vetores Autorregressivos (VAR) [40].

Outro trabalho que utilizou o método de Autorregressão Vetorial com Correção de Erro (VEC) foi o realizado por Alves e Bacchi (2004). Baseando-se no modelo de Barros (1990), os autores analisaram o processo de formação de preço do açúcar cristal empacotado na cidade de São Paulo.

Alves (2006) analisou o comportamento da produção e exportações de algodão brasileiro do final de 1960 até 2004, baseado no modelo de Blanchard e Quah (1989). O autor busca mensurar o impacto de choques de demanda e de oferta sobre a cotonicultura utilizando a metodologia VAR/VEC e, novamente, apresenta uma gama de outros trabalhos que a utilizaram em estudos de economia agrícola[41].

Por fim, apresentam-se dois trabalhos mais recentes na área de economia agrícola que utilizaram a referida abordagem metodológica. Caldarelli (2010) investigou os fatores que afetam o preço do milho no Brasil considerando a inter-relação do mercado deste cereal com o de soja. Baseado nos modelos de Heien (1980) e Barros (1990), o autor utilizou a metodologia VEC para identificar quais as principais variáveis que atuam na formação do preço do milho ao produtor e ao atacado. Capitani (2009) utilizou a metodologia VEC para quantificar os determinantes das importações de arroz argentino e uruguaio pelo Brasil. Partindo de um modelo de excesso de demanda, o autor encontrou forte influência do preço interno e da taxa de câmbio na explicação do volume importado do cereal.

[40] O autor cita diversos trabalhos em economia agrícola que utilizaram a metodologia VAR, tais como, Bliska (1989), Guimarães (1990), Bittencourt (1995), Bacchi (1999), Camara (2000), Bacchi et al. (2002) que focam na formação e transmissão de preços. Além do trabalho de Barros e Aguiar (1995b), supracitado.

[41] O autor cita outros trabalhos que utilizaram a metodologia VAR em economia agrícola, tais como, Barros (1991), Barros (1992), Myers, Piggot e Tomek (1990), Bacchi e Burniquist (1999), Alves (2002), Bacchi e Alves (2004) e Alves e Bacchi (2004), Spolador (2006), Barros, Spolador e Bacchi (2006).

4 REFERENCIAL TEÓRICO E ECONOMÉTRICO

Na primeira parte deste capítulo tratar-se-á da estacionariedade das séries, bem como dos testes empregados para testá-la (raiz unitária). Também serão considerados aspectos relacionados à cointegração. A seguir, serão apresentados os modelos de Vetores Autorregressivos (VAR). Na segunda parte (item 4.2) serão descritos os modelos teóricos de Gardner (1975), Heien (1980) e Barros (1990), os quais fundamentam esta análise. Por último, serão descritas as fontes de dados.

4.1 Referencial Econométrico

4.1.1 Séries temporais estacionárias

A análise de séries temporais baseia-se na condição de estacionariedade. Um processo estocástico é estacionário se o mesmo apresentar média e variância constantes ao longo do tempo, e, além disso, sua covariância entre dois períodos de tempo depender apenas da distância, ou defasagem, entre os dois períodos e não do tempo em que for calculada. O processo estocástico que atende esses requisitos é também conhecido como fracamente estacionário[42], o qual pode ser formalmente definido por uma série temporal estocástica Y_t que atende aos seguintes pressupostos:

$$\text{Média: } E(Y_t) = \mu$$

$$\text{Variância: } Var(Y_t) = E\left(Y_t - \mu\right)^2 = \sigma^2$$

$$\text{Covariância: } E\left[\left(Y_t - \mu\right)\left(Y_{t+k} - \mu\right)\right] = \gamma_k$$

Conforme Gujarati (2006), se uma série não for estacionária, como previamente definido, suas previsões têm pouco valor prático, dado que sua média e/ou variância mudam com o tempo. Segundo Brooks (2008), quando um choque aleatório ocorrer em uma série temporal estacionária,

[42] A estacionariedade estrita de uma série temporal requer que não só seus dois primeiros momentos (média e variância), mas, todos os momentos de sua distribuição de probabilidade sejam constantes ao longo do tempo, sendo, portanto, um conceito mais forte que o requerido na maior parte das análises econômicas.

ele se dissipará com o tempo, sendo cada vez menor o seu efeito. De outro lado, se a série for não-estacionária, o choque tende a se perpetuar.

Quando se trata de relação entre variáveis, o problema da utilização de séries não-estacionárias também aparece. Ao se estimar a relação entre um conjunto de variáveis (não-estacionárias) pode-se obter parâmetros estatisticamente significativos e coeficiente de determinação (R^2) elevado, sendo, no entanto, uma relação espúria. Dessa forma, a compreensão do comportamento das séries ao longo do tempo, através de testes de estacionariedade, é essencial para que as inferências obtidas por meio de técnicas padrões de regressão sejam válidas (BROOKS, 2008).

4.1.1.1 Teste de estacionariedade

A literatura especializada apresenta diversos testes para verificar a estacionariedade de uma série temporal. Dentre os procedimentos existentes, destaca-se o proposto por Fuller (1976) e complementado por Dickey e Fuller (1979, 1981), que partem da hipótese de que a série modelada apresenta uma raiz unitária[43]. Na sua forma mais geral, pressupondo que a série é descrita por um processo autorregressivo de ordem *p* - AR(*p*) - o modelo é:

$$\Delta Y_t = a_0 + \gamma Y_{t-1} + a_2 t + \sum_{i=2}^{p} \beta_i \Delta Y_{t-i+1} + \varepsilon_t \qquad (1)$$

No qual Y_t é a variável analisada, a_0 é o intercepto; t é a variável tendência; Δ é o operador de defasagens, ($\Delta Y_{t-1}=(Y_{t-1}-Y_{t-2})$); ε_té um termo de erro "ruído branco" e p é o número de defasagens que elimina a correlação serial do termo de erro. O procedimento baseia-se no teste, denominado Dickey-Fuller Aumentado (ADF), do coeficiente $\gamma = 0$[44], através das distribuições τ(s), sendo imprescindível testar a existência do termo constante e/ou da tendência na análise de estacionariedade, devido a seu efeito sobre o valor da estatística calculada.

Enders (2004, p.213) propõe um procedimento sequencial, apresentado no Apêndice C, para testar a existência de raiz unitária quando o processo gerador dos dados é desconhecido. Neste processo, parte-se de uma equação na forma mais geral (com constante e tendência) até o

[43] Gujarati (2006, p.643) demonstra que raiz unitária e não estacionariedade são sinônimos.
[44] Testa-se $\gamma = 0$, no qual a hipótese nula é que o processo gerador de dados é não estacionário.

caso mais simples (sem termos deterministas), sempre usando a estatística *t* para o coeficiente da variável Y_{t-1} para o modelo mais adequado, isto é: (i) sem tendência e sem constante, (ii) apenas com constante e (iii) com constante e com tendência, os quais são comparados, respectivamente, com as estatísticas τ, τ_μ, τ_τ, calculadas por Fuller (1976). Dickey e Fuller (1981) apresentam as estatísticas $\emptyset_1$, $\emptyset_2$ e $\emptyset_3$ que consistem em testes de hipótese para conjuntos de coeficientes. No caso do teste denominado de $\emptyset_1$, testa-se a hipótese nula de que (a_0, γ) = (0,1) contra a alternativa que (a_0, γ) ≠ (0,1). No teste $\emptyset_2$, testa-se a hipótese de que (a_0, a_2, γ) = (0, 0, 1) contra a hipótese de que (a_0, a_2, γ) ≠ (0, 0, 1). Por fim, $\emptyset_3$ testa se a hipótese de que (a_0, a_2, γ) = (a_0, 0,1) contra a hipótese de que (a_0, a_2, γ) ≠ (a_0, 0,1) [45].

Alternativamente, Elliott, Rothenberg e Stock (1996) desenvolveram um teste de raiz unitária conhecido como *Dickey-Fuller Generalized Least Square* – DF-GLS. Este teste é assintóticamente equivalente ao testes comumente utilizados (Dickey-Fuller 1979, 1981) quando a série não tem componente determinístico. Porém, quando a série possui média ou tendência linear desconhecida, o teste DF-GLS é mais eficiente que os usualmente utilizados, melhorando substancialmente o seu poder. Adicionalmente, os autores demonstraram, através de experimentos de Monte Carlo, que o teste DF-GLS modificado também se comporta melhor em pequenas amostras.

As modificações em relação aos testes de Dickey-Fuller, propostas por Elliot, Rothenberg e Stock (1996), baseiam-se em dois aspectos: 1) a extração da tendência de uma série utilizando Mínimos Quadrados Ordinários não é eficiente; e 2) necessidade de uma melhor aproximação do modelo especificado ao verdadeiro processo gerador dos dados através de uma seleção apropriada de sua ordem de defasagem.

Os autores propõem a utilização de Mínimos Quadrados Generalizados (MQG) para superar o primeiro aspecto da extração da tendência da série. Posteriormente, emprega-se o procedimento padrão DF ou ADF na série filtrada (da qual são removidos seus componentes deterministas) para testar, através da estatística *t*, a hipótese nula H_0: $\gamma_0 = 0$, indicando a presença de raiz unitária, contra a alternativa H_1: $\gamma_0 < 0$, série estacionária. Formalmente, o teste DF-GLS é representado pela equação abaixo:

[45] Mais detalhes sobre a aplicação do teste, bem como do procedimento sequencial proposto por Enders (2004) para testar a presença de raiz unitária, são apresentados no Apêndice.

$$\Delta y_t^d = \gamma_0 y_{t-1}^d + \sum_{j=1}^{p} \gamma_j \Delta y_{t-j}^d + e_t \quad (2)$$

A equação é estimada por Mínimos Quadrados – MQO, onde y_t^d é uma série com seus componentes deterministas (intercepto e/ou tendência linear) removidos por Mínimos Quadrados Generalizados – MQG.

Em relação ao segundo aspecto, para a seleção do número de defasagens é utilizado o Critério Modificado de Akaike (MAIC) proposto por Ng e Perron (2001) [46]. Os autores demonstram que os tradicionais critérios de informação de Akaike (AIC) e Schwarz (BIC) tendem a selecionar baixos valores para as defasagens quando se tem grandes raízes unitárias negativas (próximas a -1), levando a conclusões distorcidas. Os autores afirmam ainda que:

> The modified AIC is shown to lead to substantial size improvements over standard information criteria in all the unit root tests considered. Taking the two steps together, GLS detrending along with the selection rule for k provide procedures which allow for the construction of unit root tests with much improved size and power. (NG, PERRON, 2001, p. 1520)

Engle e Granger (1987) definem a série como integrada de ordem *d* se a mesma se torna estacionária após *d* diferenças. Deste modo, se ao se aplicar os procedimentos descritos anteriormente[47] em uma determinada série observar-se a presença de raiz unitária, o procedimento decorrente é a diferenciação da série até torná-la estacionária.

4.1.1.2 Teste de Cointegração e Modelos de Correção de Erros

Quando se trata de estabelecer relações entre variáveis, a diferenciação das séries pode acarretar perda de informações relevantes de longo prazo sobre o comportamento das séries. Isto ocorre quando a combinação linear das variáveis não-estacionárias do modelo produz uma série estacionária. Em outras palavras se, por exemplo, a combinação linear de variáveis integradas de ordem um, I(1), for estacionária, ou I(0), estas variáveis são ditas cointegradas. Neste caso, as variáveis se movem conjuntamente ao longo do tempo, ou seja, as mesmas apresentam uma relação de equilíbrio no longo prazo que não pode ser desconsiderada no modelo.

[46] Apresentado no Apêndice 1.
[47] Neste trabalho será aplicado o teste DF-GLS nas séries de dados.

Formalmente Engle e Granger (1987, p.253) definem que:

Os componentes de um vetor $x_t = (x_{1t}, x_{2t},\ldots,x_{nt})'$ são chamados de cointegrados de ordem *d, b*, denotado por $x_t \sim CI(d,b)$, se: (i) todos os componentes de x_t são integrados de ordem *d*, I(*d*); (ii) existe um vetor $\alpha = (\alpha_1,\alpha_2,\ldots, \alpha_n) \neq 0$ tal que a combinação linear $z_t = \alpha' x_t$ é integrado de ordem (*d-b*) onde $b > 0$. O vetor α é chamado de vetor de cointegração.

Enders (2004) cita que há dois métodos tradicionais para se testar a cointegração entre as variáveis: o método de Engle e Granger (1987), que busca determinar se os resíduos da relação de equilíbrio são estacionários, e o método de Johansen (1988), que investiga o posto da matriz de relação de longo prazo.

4.1.1.3 Teste de Engle & Granger

A estatística de Engle-Granger testa se duas variáveis, y_t e z_t, que são integradas de ordem 1, possuem uma relação de equilíbrio, i.e., estacionária ao longo do tempo. O primeiro passo proposto por Engle e Granger (1987) para determinar se y_t e z_t são cointegradas de ordem CI(1,1) é verificar se as duas variáveis apresentam a mesma ordem de integração. Se ambas variáveis forem I(1), estima-se a relação de equilíbrio de longo prazo, na forma:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 z_t + e_t \qquad (3)$$

Em seguida, testa-se o resíduo estimado e_t para verificar se o mesmo é ou não estacionário. Se as variáveis forem cointegradas, o teste de raiz unitária em e_t será negativo, ou seja, o resíduo da equação acima será estacionário, ou I(0). Cabe ressaltar que os valores críticos utilizados para se testar a presença de raiz unitária nos resíduos da equação de cointegração, que dependem do tamanho da amostra e do número de variáveis usadas na análise, foram calculados por Engle e Granger (1987).

A implicação direta da cointegração entre as variáveis y_t e z_t é que elas apresentam uma trajetória temporal comum no longo prazo, logo é de se esperar que o relacionamento de curto prazo, mesmo se desviando, respeite de algum modo o equilibro de longo prazo entre as variáveis. Engle e Granger (1987) incorporaram este pressuposto no modelo, retratando esse desvio da trajetória de equilíbrio de longo prazo através do chamado “mecanismo de correção de erro”. Esse

mecanismo inclui o resíduo da relação de cointegração (defasado em um período) na estimação do modelo em primeiras diferenças, como segue abaixo:

$$\Delta y_t = \theta_0 + \theta_1 \Delta z_t - \Pi \left(y_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 z_{t-1} \right) + \upsilon_t \quad (4)$$

na qual υ_t é um termo de erro ruído branco e Π é a o coeficiente que mede a velocidade de ajustamento de retorno ao equilíbrio.

Embora o método de Engle e Granger (1987) tenha suas qualidades, também apresenta diversas limitações, não sendo indicado para testar cointegração quando existe a possibilidade de mais de um vetor de cointegração e/ou quando existe endogeneidade do(s) regressor(es). Outra restrição do teste é que este se baseia numa estimação de dois passos e, portanto, qualquer erro introduzido no primeiro passo é carregado para o segundo (ENDERS, 2004). O método desenvolvido por Johansen (1988), apresentado abaixo, evita esses problemas.

4.1.1.4 Método de Johansen[48]

Segundo Enders (2004, p.352), o procedimento de Johansen nada mais é do que a generalização multivariada do teste de Dickey-Fuller. Partindo-se, portanto, de um Vetor Autorregressivo (VAR) de ordem *p* de x_i.

$$x_t = A_1 x_{t-1} + A_2 x_{t-2} + \ldots + A_p x_{t-p} + \varepsilon_t \quad (5)$$

no qual: x_t é um vetor (*n* x 1) de variáveis I(1); ε_t vetor (*n* x 1) de erros aleatórios; A_i são matrizes (*n* x *n*) de parâmetros.

Após algumas manipulações algébricas, similares as realizadas nos testes univariados de raiz unitária, a equação fica na forma[49]:

$$\Delta x_t = \pi x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (6)$$

[48] Este teste baseia-se em Enders (2004).

[49] Assim como nos testes de raiz unitária a existência de regressores determinísticos afeta sobremaneira o teste e, desta forma, deve ser considerada na análise.

No qual: $\pi = -\left(I - \sum_{i=1}^{p} A_i\right)$ e $\pi_i = -\sum_{j=i+1}^{p} A_j$

A expressão (6) é um modelo VAR nas diferenças somado ao primeiro termo do lado direito da equação. A característica chave deste procedimento é avaliar o posto da matriz π, chamado de (*r*), que equivale ao número de vetores de cointegração independentes. Existem três casos possíveis: (i) se o posto de π for igual a zero, i.e, $r = 0$, a matriz é nula e o modelo VAR deve ser ajustado nas primeiras diferenças; (ii) se $r = n$, a matriz π tem posto completo, o vetor é um processo estacionário e um modelo VAR em nível é apropriado; (iii) o caso intermediário é aquele onde o posto de π é igual ou maior que 1, mas menor que *n*; neste caso, a expressão πx_{t-1} é o termo de correção de erro. Assim, para casos em que $1 < r < n$, existem múltiplos vetores de cointegração. No caso intermediário a matriz π pode ser representada pelo produto de duas matrizes (*n* x *r*), α e β, de forma que $\pi = \alpha\beta'$, sendo β a matriz dos parâmetros de cointegração. Tem-se que sendo $\beta' x_t$ é estacionário e α é a matriz de pesos com a qual cada vetor de cointegração entra nas *n* equações do VAR. Neste sentido, α pode ser visto como a matriz de parâmetros de velocidade de ajuste.

Na prática, há dois testes utilizados no método de cointegração de Johansen (1988) para avaliar o número de raízes características ou de vetores cointegrantes independentes na matriz π, chamados teste do traço e do máximo autovalor:

$$\lambda_{traço}(r) = -T\sum_{i=r+1}^{n} \ln\left(1 - \lambda_i\right) \tag{7}$$

$$\lambda_{máximo}(r, r+1) = -T\ln\left(1 - \lambda_{r+1}\right) \tag{8}$$

Nos quais: λ_i é o valor estimado das raízes características (também chamado autovalores) obtidos da estimação da matriz π. O tamanho de *n* pode ser determinado utilizando-se os critérios de informação AIC e SBC na forma multiequacional.

O teste do traço parte da hipótese que o número de vetores de cointegração distintos é menor ou igual a *r* contra a hipótese alternativa maior que *r*. O segundo teste (máximo autovalor) testa a hipótese nula de que o número de vetores de cointegração é *r* contra a hipótese alternativa de que é $r + 1$. Os valores críticos desses testes encontram-se em Johansen e Juselius (1990) e em Osterwald-Lenum (1992).

4.1.2 Modelo Autorregressivo Vetorial (VAR)

A modelagem de Vetores Autorregressivos (VAR) introduzida por Sims (1980) é uma generalização natural dos modelos autorregressivos univariados. Esse modelo mistura características de séries temporais univariadas com equações simultâneas e surgiram como uma alternativa a modelos estruturais de equações simultâneas com grande número de variáveis (BROOKS, 2008). A principal característica desses modelos multivariados consiste em tratar todas as variáveis simultânea e simetricamente.

A vantagem da modelagem VAR é que as variáveis são tratadas como endógenas não havendo diferenciação entre variáveis dependentes e independentes. Além disso, o pequeno grau de restrições teóricas existentes sobre sua estrutura lhe confere flexibilidade para modelar as inter-relações entre as variáveis. Conforme Alves (2002), exige-se apenas a especificação do conjunto de variáveis que se acredita interagirem no sistema, bem como o número de defasagens necessárias para captar a dinâmica dessa interação entre as variáveis do sistema.

Alves (2002) justifica o uso do VAR na necessidade de se analisar as inter-relações entre as variáveis em relação a choques exógenos: a obtenção do tempo de reação das respostas a choques, bem como a direção, padrão, intensidade e duração dessas respostas. Estes objetivos estão contemplados na chamada "*innovation account*" composta pela análise da função impulso-resposta e a decomposição da variância dos erros de previsão.

A primeira possibilita a obtenção das elasticidades de resposta a impulso k períodos à frente, característica essencial da metodologia de Sims (1980), que permite traçar a resposta a choques (inovações) individuais sobre quaisquer das variáveis contidas em um sistema. Por sua vez, a decomposição da variância dos erros de previsão k períodos à frente em percentagens atribuídas a cada variável do sistema possibilita identificar o quanto da variância do erro é explicado pela própria variável e por cada uma das demais. Há, ainda, a possibilidade de se obter a decomposição histórica da variância (numa abordagem de previsões dentro da amostra) que identifica a importância de cada choque ocorrido no passado na explicação dos desvios dos valores previstos em relação aos observados das variáveis, (SILVA NETO, 2011).

Enders (2004) demonstra que para a estimação dos modelos VAR é necessário que o mesmo esteja em sua forma reduzida, isto é, o modelo deve ser estimado dependendo apenas do vetor das constantes e dos valores passados das variáveis existentes. Ocorre que para se recuperar

o modelo estrutural a partir do modelo reduzido são necessárias restrições na matriz de relações contemporâneas. Alves (2002) aponta como uma limitação da metodologia VAR convencional a estrutura recursiva imposta e essas relações contemporâneas. O autor sugere que o modelo desenvolvido por Bernanke (1986), conhecido como VAR estrutural é uma forma de se superar este problema, tomando-se a teoria econômica como base para se estabelecer as restrições na matriz de relações contemporâneas.

O número necessário de restrições para identificar um modelo VAR com *n* variáveis é de $(n^2 - n)/2$, segundo Enders (2004, p.293). Desta forma, o modelo teórico deve ser usado como suporte para indicar esse número de restrições na matriz de relação contemporânea de maneira a tornar o VAR estrutural identificável.

4.1.2.1 Var estrutural[50]

Um modelo VAR estrutural segue a forma abaixo:

$$B_0 x_t = B_1 x_{t-1} + B_2 x_{t-2} + \ldots + B_p x_{t-p} + e_t \quad (9)$$

No qual x_t corresponde ao vetor de variáveis analisadas no modelo; B_0 é a matriz de relações contemporâneas (na qual são impostas as restrições), B_j são matrizes (n x n) para qualquer j e e_t é um vetor (n x 1) de choques ortogonais. Estes choques são, por suposição, considerados não correlacionados serialmente e, além disso, também são mutuamente não correlacionados, isto é, não apresentam causa comum, $E(e_t e_t') = D$ é uma matriz diagonal.

Pode-se reescrever a equação acima na forma:

$$B(L)x_t = e_t \quad (10)$$

na qual B(L) é um polinômio em L $\left(B_0+B_1L+B_2L^2+\ldots+B_PL^P\right)$ com L representado o operador de defasagem, tal que $L^j x_t = x_{t-j}$ para j inteiro.

[50] Bernanke (1986, p.4) "I use 'structural' in the traditional sense of 'motivated by an explicit economic theory' rather than in the more modern usage "invariant with respect to a specified class of interventions. Esta seção baseia-se em Alves (2006).

Para se obter a forma reduzida, com fins de estimação, basta pré-multiplicar a equação (10) (forma estrutural) pela inversa na matriz de relações contemporâneas B_0^{-1} que fica:

$$A(L)x_t = u_t \tag{11}$$

na qual $A(L) = B_0^{-1}B(L)$, $A_0 = I_n$ *e* $u_t = B_0^{-1}e_t$

A equação (11), na forma reduzida, pode ser estimada pelo Método dos Mínimos Quadrados. A partir dessa estimação e fazendo-se uso do procedimento de Bernanke (1986) pode-se estimar, através da maximização do logaritmo da função de verossimilhança, os coeficientes de B_0 e D e recuperar a forma estrutural do modelo (ALVES, 2002, 2006).

Cabe ressaltar que se o processo for estacionário a equação (11) pode ser escrita na forma de média móvel (LUTKEPOHL, 1991, Apud, ALVES 2006):

$$x_t = C(L)u_t \tag{12}$$

Onde C(L) é um polinômio de matrizes C_j de ordem infinita que pode ser estimado a partir de A(L). É interessante reescrever a equação (12) na forma de choques ortogonais, assim, em termos de e_t a equação fica:

$$x_t = C(L)B_0^{-1}e_t \tag{13}$$

Essa representação de médias móveis permite analisar a função de resposta a choques (inovações estruturais) sobre o modelo VAR. Pode-se também calcular a percentagem da variância do erro de previsão atribuído a cada variável do sistema através da chamada decomposição da variância dos erros de previsão.

4.2 Referencial Teórico

4.2.1 Modelo Competitivo de GARDNER (1975)[51]

Gardner (1975) apresenta um modelo estático-comparativo com um produto e dois insumos para avaliar como os deslocamentos na demanda ou na oferta de alimentos afetarão a razão de preços produtor-varejo e a parcela dos agricultores nos gastos com alimentação. O modelo pressupõe equilíbrio simultâneo em três mercados relacionados: alimento ao varejo, produto agrícola e serviços de comercialização sendo, portanto, recomendável para análises de longo-prazo.

Considera-se, então, uma indústria de comercialização num mercado competitivo que usa dois fatores de produção, matéria-prima agrícola (a) e um agregado de insumos de comercialização (b), para produzir alimentos vendidos ao varejo (x). A função de produção da indústria, com retornos constantes de escala, é:

$$x = f(a,b) \tag{14}$$

A função demanda primária (ao varejo) é:

$$x = D(Px, N) \tag{15}$$

onde Px é o preço ao varejo e N é uma variável exógena que desloca a demanda (renda, por exemplo).

O modelo completa-se com as equações dos mercados de insumos a e b. Suas demandas são dadas pela igualdade entre seus preços e os valores dos seus produtos físicos marginais (quantidade que maximiza o lucro no uso de b e a):

$$P_b = P_x . f_b \tag{16}$$

e

$$P_a = P_x . f_a \tag{17}$$

[51] Baseado em Gardner (1975) e Aguiar (1994).

onde f_b e f_a são as derivadas parciais de *x* em relação *a* e a *b* (ou produtos físicos marginais) e P_a e P_b são os preços de *a* e *b*, respectivamente.

As equações de oferta dos insumos são:

$$P_b = g(b,T) \tag{18}$$

e

$$P_a = h(a,W) \tag{19}$$

Os deslocadores exógenos do insumo de comercialização e da oferta do produto agrícola são representados por *T* e *W* (*W* é uma variável das condições climáticas, por exemplo, uma estiagem, para a qual valores altos elevam P_a e *T* é um imposto específico sobre os insumos de comercialização, o qual o torna mais caro).

O sistema contém seis equações e seis variáveis endógenas. Sob condições normais (demanda com inclinação negativa e a oferta com inclinação não-negativa) haverá um único equilíbrio para dados valores das variáveis exógenas. No equilíbrio, o valor das seis variáveis endógenas e, portanto, da margem produtor-varejo são determinados.

As seis equações podem ser reduzidas a três igualando (14) e (15); (16) e (18); e (17) e (19) para eliminar, respectivamente, *x*, P_b, P_a. Deste modo, o sistema que envolve *a*, *b* e P_x fica:

$$D(Px, N) = f(a,b) \tag{20}$$

$$g(b,T) = Px.\, f_b \tag{21}$$

$$h(a,W) = Px.\, f_a \tag{22}$$

A partir das equações básicas, a análise é conduzida por meio da relação de preços *Px/Pa* que é uma forma de se mensurar a margem de comercialização. Cabe ressaltar que a margem relativa de comercialização *(Px-Pa)/Px*, é igual a 1- *(Pa/Px)*, de modo que, quanto maior for a relação *Px/Pa*, maior será a margem relativa. A seguir, os efeitos de variações na demanda primária (ao varejo), na oferta agrícola e na oferta de insumos de comercialização sobre a relação de preços *Px/Pa* e, conseqüentemente, sobre a margem relativa de comercialização são analisados.

4.2.1.1 Efeitos de uma variação na demanda primária

O efeito de um deslocamento na demanda ao varejo no equilíbrio de mercado é analisado diferenciando as equações (20), (21) e (22) em relação a *N*, enquanto *W* e *T* são mantidos constantes. Iniciando pelo mercado de *a*, a nova equação (diferenciando-se a equação (22)) é:

$$h_a \frac{da}{dN} = P_x \frac{dfa}{dN} + f_a \frac{dPx}{dN} \tag{23}$$

O termo $\frac{d_{fa}}{d_N}$ deve ser desenvolvido[52] e substituído em (23) e assim, obtêm-se:

$$h_a \frac{d_a}{d_N} = P_x . f_{aa} \frac{d_a}{d_N} + P_x . f_{ab} \frac{d_b}{d_N} + f_a \frac{dP_x}{d_N} \tag{24}$$

em que f_{aa} é a derivada parcial de f_a em relação a a (derivada segunda de *x* em relação à matéria-prima a) e f_{ab} é a derivada parcial de f_a em relação a *b*.

O efeito da variação de *N* sobre o mercado de *b* (diferenciando-se a equação (21)) é:

$$g_b \frac{d_b}{d_N} = P_x . f_{bb} \frac{d_b}{d_N} + P_x . f_{ab} \frac{d_a}{d_N} + f_b \frac{dP_x}{d_N} \tag{25}$$

em que f_{bb} é a derivada parcial de f_b em relação a *b* (derivada segunda de *x* em relação ao agregado de insumos de comercialização *b*) e f_{ba} é a derivada parcial de f_b em relação a a.

A equação (25) mantém o mercado de *b* em equilíbrio enquanto o relacionamento entre d_{Px} e d_{Pa} é examinado. Similarmente, o equilíbrio no mercado de *x* é dado pela diferenciação da equação (20):

$$f_a \frac{d_a}{d_N} + f_b \frac{d_b}{d_N} = D_{Px} \frac{d_{Px}}{d_N} + D_N \tag{26}$$

---

[52] $\frac{d_{fa}}{d_N} = f_{aa} \frac{d_a}{d_N} + f_{ab} \frac{d_b}{d_N}$.

em que D_N é a derivada parcial de D em relação a N e D_{Px} é a derivada parcial de D em relação a Px. As equações (24), (25) e (26) são transformadas em elasticidades, para que os resultados sejam de mais fácil compreensão[53]. O resultado é o sistema de três equações abaixo:

$$0 = -\left(\frac{S_b}{\sigma} + \frac{1}{e_a}\right) E_{aN} + \frac{S_b}{\sigma} E_{bN} + E_{PxN} \tag{27}$$

$$0 = \frac{S_a}{\sigma} E_{aN} - \left(\frac{S_a}{\sigma} + \frac{1}{e_b}\right) E_{bN} + E_{PxN} \tag{28}$$

$$\eta_N = S_a E_{aN} + S_b E_{bN} - \eta E_{PxN} \tag{29}$$

A equação (27) pertence ao mercado de a, (28) de b, e (29) de x. S_a e S_b são as parcelas relativas de a e b na despesa do consumidor, (exemplo $S_a = aPa/xPx$); σ é a elasticidade de substituição entre os insumos; η é a elasticidade-preço da demanda primária; e_a e e_b são as elasticidades-preço da oferta dos insumos (a e b); η_N é a elasticidade da demanda de x em relação a N; e E_{aN}, E_{bN}, e E_{PxN} são as elasticidades totais, as quais refletem como o primeiro subscrito responde a uma variação no segundo, no caso N.

A questão a ser investigada é saber qual o efeito de N sobre a margem relativa. A resposta pode ser expressa como a elasticidade de Px/Pa em relação a N. Esta elasticidade é igual a diferença entre E_{PxN} e E_{PaN} ambas são obtidas no sistema de equação (27) a (29). O resultado é[54]:

$$E_{\frac{Px}{Pa}, N} = \frac{\eta_N S_b (e_a - e_b)}{D} \tag{30}$$

Em que $D = -\eta(S_b e_a + S_a e_b + \sigma) + e_a e_b + \sigma(S_a e_a + S_b e_b)$

A equação (30) é muito útil para compreender como variações na demanda primária afetam um agregado de alimentos ao varejo, porém é necessário assumir que os preços relativos dos vários produtos alimentares são mantidos constantes. Da mesma forma, para os insumos de comercialização, como um grupo, deve-se supor que os preços relativos dentro do grupo são constantes. Em um caso mais restrito, com, por exemplo, somente um produto (o caso do trigo

[53] Detalhes sobre as manipulações necessárias são apresentados no apêndice de Gardner (1975, p.408-409).
[54] A derivação e passos omitidos são feitos no apêndice de Gardner (1975, p.408-409).

como produto agrícola e pão como produto ao varejo usado por Gardner), o problema de agregação torna-se menos sério.

O denominador *D* é positivo em casos normais, ou seja, para $\eta < 0$ e e_a e $e_b \geq 0$. Desta forma, o numerador determina o sinal da equação (30). Como S_b e η_N são positivos, o sinal da equação (30) depende da relação entre e_a e e_b. Para casos normais, em que a matéria-prima agrícola é mais especifica para a produção de *x*, enquanto *b* possui muitos usos alternativos, $e_a < e_b$, quando a demanda por *x* se desloca para a direita *Px/Pa* cai, ou seja, a razão de preços varejo-produtor declina. Um caso especial (considerado improvável por Gardner) ocorre quando $e_a = e_b$, tem-se então que *Px/Pa* não muda quando a demanda primária se desloca. Assim, a margem ficaria constante às variações de demanda, o que compatibiliza a regra de *markup* percentual fixo e o equilíbrio competitivo.

A equação (30) inclui, em *D*, a elasticidade de substituição entre os insumos (σ). Supondo que *N* aumente e $e_a < e_b$, então o preço do insumo agrícola (*a*) aumenta relativamente aos insumos de comercialização (*b*), criando um incentivo de substituir o primeiro pelo segundo. Quanto maior for σ, maior a possibilidade de substituição, o que eleva a demanda por *b* e reduz a demanda derivada por *a*. O resultado dessa substituição é uma amenização do crescimento de *Pa* de maneira que a margem de comercialização não diminui tanto diante de um aumento da demanda primária. No caso extremo, quando $\sigma \to \infty$, a equação (30) se aproxima de zero, a margem não se alteraria. Porém, o caso mais realista é quando $\sigma \to 0$, sendo bastante difícil a substituição entre os insumos.

A participação do produtor na despesa do consumidor frente a uma variação na demanda primária é dada pela equação que segue[55]:

$$E_{Sa,N} = \frac{\eta_N S_b (e_a - e_b)(\sigma - 1)}{D} \tag{31}$$

O parâmetro *D* é definido como na equação (30). Como $D > 0$, o numerador determina o sinal da equação (31). Existem três casos interessantes: (a) Se $e_b = e_a$, ou $\sigma = 1$, então, S_a é constante e, portanto, a participação do produtor não se altera com variações na demanda; (b) se $e_b > e_a$ e $\sigma < 1$, ou $e_b < e_a$ e $\sigma > 1$, S_a aumenta com o choque de demanda; (c) se $e_b > e_a$ e $\sigma > 1$, ou se

[55] A derivação é apresentada no apêndice de Gardner (1975, p.408-409).

$e_b < e_a$ e $\sigma < 1$, um aumento na demanda ao varejo diminuirá a parcela do produtor (S_a). Segundo Gardner (1975) é mais provável que $e_b > e_a$ e $\sigma < 1$. Este é o caso (b) sugerindo que a participação dos agricultores deveria se elevar na presença de um aumento exógeno na demanda primária.

Pode-se relacionar a parcela do produtor com a margem de comercialização. Primeiramente, deve-se notar que a diferença entre as equações (30) e (31) é a presença de (σ -1) multiplicando esta última. Foi visto também que, para casos normais, a equação (30) é negativa, o que mostra que um aumento na demanda primária reduz a margem. Assim sendo, se $\sigma > 1$, a equação (31) também será negativa, de maneira que uma redução (aumento) na margem se faz acompanhar por uma redução (aumento) na parcela do produtor na despesa do consumidor. No caso mais comum, com $\sigma < 1$, a equação (31) será positiva [sinal inverso ao da equação (30)] de forma que um aumento da margem diminuirá a parcela do produtor e vice-versa.

4.2.1.2 Efeito uma variação na oferta agrícola

O efeito de uma variação na oferta agrícola é obtido derivando as equações (20), (21) e (22) em relação a *W*, enquanto *N* e *T* são mantidas invariantes. Quando esse resultado é convertido em elasticidades, resulta em um sistema de três equações semelhantes a (27)-(29)[56]. Resolvendo o novo sistema para a elasticidade de *Px/Pa* em relação a *W* resulta em:

$$E_{\frac{Px}{Pa},W} = \frac{e_w S_b e_a (\eta - e_b)}{D} \qquad (32)$$

A equação (32) difere da (31), pois, em casos normais, $E_{\frac{Px}{Pa},W}$ é negativo. O deslocamento à esquerda da oferta de matéria-prima (caso de uma forte seca, por exemplo) faz a diferença percentual entre *Px* e *Pa* cair, uma vez que *Pa* aumenta (pela queda da produção) e como *Pb* cai (a menor oferta de *x* reduzirá a demanda derivada por *b*), mas, como *Px* é formado por *Pa* e *Pb* têm-se, então, a diminuição da referida diferença. Alternativamente, um evento exógeno que reduz *Pa* pelo aumento de *a*, tal como uma melhoria tecnológica na colheita agrícola, aumentará a diferença

[56] Com os *E's* tendo *W* como seu segundo subscrito; η_N se torna zero na equação (29) e e_w (a elasticidade de *Pa* em relação a *W*) substitui zero na equação (27).

percentual entre *Px* e *Pa*. Novamente, σ tem um papel moderador, assim, quanto maior ele for menor será o impacto de uma dada mudança em *W* sobre a margem.

A sensibilidade da margem em relação a *W* varia substancialmente com o contexto considerado para o tamanho de e_b. Sendo e_b não negativo, quanto menor ele for (curto prazo) maior tenderá a ser a margem de comercialização (dado que menor será a variação de *Pb*). Um caso interessante é quando os serviços de comercialização apresentam uma oferta perfeitamente elástica. Assim, *Pb* permanece constante, a participação relativa dos custos de comercialização varia no mesmo sentido que a oferta agrícola. Outra situação é o caso extremo de economia externa de escala na atividade de comercialização, que $e_b < \eta < 0$. Neste caso, um incremento na oferta agrícola reduziria a margem pela redução nos preços dos serviços de comercialização assim que o produto crescesse.

O efeito de um choque de oferta sobre a participação do produtor no gasto final do consumidor é dado pela equação:

$$E_{Sa,W} = \frac{e_w e_a S_b(\eta - e_b)(\sigma - 1)}{D} \tag{33}$$

Mais uma vez a diferença entre a fórmula da parcela do produtor no gasto total (33) e da margem (32) é a multiplicação pelo fator (σ-1) na equação (33) [57]. Como em condições normais (32) é negativo, o sinal da equação (33) é determinado por σ, sendo menor, igual, ou maior que 1. Se $\sigma < 1$, uma queda na oferta de *a* (uma seca, por exemplo) diminui a margem, mas, aumentará a parcela dos agricultores. Se $\sigma = 1$, a equação (33) será igual a zero, assim, uma queda de produção agrícola não afetaria a parcela do produtor. Se $\sigma > 1$, uma quebra de safra origina um estreitamento da margem e da parcela do produtor no dispêndio total.

4.2.1.3 O efeito de uma mudança na oferta de insumos de comercialização

[57] Assim como no caso das equações (30) e (31) que mensuravam o impacto da variação na demanda primária.

Novamente diferenciam-se as equações (20)–(22), dessa vez em relação a *T*, mantendo *N* e *W* constantes. Resolvendo o sistema para a elasticidade de *Px/Pa* em relação a *T* resulta em[58]:

$$E_{\frac{P_x}{P_a},T} = \frac{e_T S_b e_b (e_a - \eta)}{D} \tag{34}$$

A equação (34) será positiva em casos normais. Logo, a margem percentual entre *Px* e *Pa* aumenta quando *Pb* aumenta como o resultado de uma taxa (imposto) especifica nos insumos de comercialização. Assim, enquanto uma mudança exógena que diminui a oferta agrícola diminuirá a razão de preços varejo-produtor, o mesmo tipo de mudança na oferta de insumos de comercialização aumentará essa razão.

A equação (34) parece mais limitada em aplicabilidade que as equações (32) e (30), devido ao problema da agregação. Gardner (1975) afirma que é difícil pensar em um deslocamento exógeno na oferta de insumos de comercialização que irá afetar todos os componentes de *b* na mesma proporção[59].

4.2.1.4 A Elasticidade de transmissão de preços e a elasticidade da demanda derivada

Gardner (1975) mostra que o valor da elasticidade de transmissão de preços é dependente da origem da variação. Se a fonte da variação de preços observada for a demanda primária a elasticidade será[60]:

$$E_{Px,\,Pa} = \frac{\sigma + S_a e_b + S_b e_a}{\sigma + e_b} \tag{35}$$

Em (35) pode-se observar que a elasticidade de transmissão de preços, para variações originadas na demanda, tende a ser menor ou igual à unidade. Como $S_a + S_b = 1$, se $e_a = e_b$ a elasticidade de transmissão de preços será um. Se $e_a < e_b$, como se espera, essa elasticidade será

[58] O sistema de equações (27) a (29) é modificado. η_N fica zero na equação (27). e_T (a elasticidade de *Pb* em relação a *T*) substitui zero na equação (28), e todos *E's* tem *T* como seu segundo subscrito.

[59] Progresso técnico, por exemplo, tipicamente é associado a um particular insumo ou atividade. Isto irá mudar os preços relativos dos componentes de *b*, violando, portanto, a condição necessária de agregação.

[60] É o recíproco da equação que mede a elasticidade da margem de comercialização a um tabelamento de preços ao varejo.

menor que um. E será maior que um quando $e_a > e_b$ (caso pouco provável, pela maior especificidade da matéria-prima).

Quando a variação exógena ocorre na oferta da matéria-prima, a elasticidade de transmissão de preço é dada por[61]:

$$E_{Px,\,Pa} = \frac{S_a(e_b + \sigma)}{e_b + S_a\sigma - S_b\eta} \tag{36}$$

A ordem de grandeza da equação (36) depende dos valores de e_b e η. Espera-se que $e_b > \eta$ (pois, normalmente $\eta < 0$) e, assim, $E_{PxPa} < 1$[62].

Quando o choque exógeno acontece na oferta de insumos de comercialização (mudança em *T*, com *N* e *W* mantidos constantes) que causa a variação em *Px* e *Pa* a elasticidade de transmissão de preços é determinada pela equação abaixo:

$$E_{Px,Pa} = \frac{e_a + \sigma}{\sigma + \eta} \tag{37}$$

Cabe ressaltar que nos casos das equações (35) e (36) a elasticidade de transmissão de preços, em casos normais, se mostrou positiva, contudo na equação (37) é possível que essa elasticidade assuma tanto valores positivos quanto negativos. Se $\sigma > |\eta|$, dado que o numerador é positivo, um choque que altere o valor de *Pb* fará *Px* e *Pa* se moverem no mesmo sentido, e a elasticidade de transmissão de preços será positiva[63]; se $\sigma < |\eta|$, o denominador será negativo, a elasticidade de transmissão de preço será negativa, ou seja, dada uma alteração na oferta de *b* os preços de *Px* e *Pa* mover-se-ão em direções opostas.

Em um contexto mais geral, Gardner deriva a elasticidade da demanda derivada[64]:

---

[61] É o recíproco da equação que mede a elasticidade da margem de comercialização no caso de vigência de um preço mínimo ao produtor.

[62] Barros (2007) demonstra que em (36): $S_a\sigma + S_a e_b < e_b + S_a\sigma - S_b\eta \rightarrow e_b(1 - S_a) > S_b\eta \Rightarrow e_b > \eta$.

[63] Bronfenbrenner (1971, p.149-150) apud Barros (2007, p.30) demonstra que sob pressuposição de uma função de produção linearmente homogênea $\sigma < |\eta|$ é a única possibilidade consistente com equilíbrio competitivo. Deste modo, choques no mercado de insumos de comercialização originam elasticidades de transmissão de preços negativas.

[64] Floyd (1965, p.153) apud Gardner (1975, p.405) mostra que a elasticidade de demanda por *a* é idêntica a fórmula geral para a determinação da elasticidade de demanda derivada encontrada por Hicks (1957, p.244) é a que segue em (38).

$$E_{aPa} = \frac{\eta_\sigma + e_b(S_a\eta - S_b\sigma)}{e_b + S_a\sigma - S_b\eta} \quad (38)$$

O fato de E_{aPa} ser maior ou menor que η dependerá do tamanho relativo de σ e η (este último em valor absoluto). A demanda derivada será menos elástica que a demanda primária (ao varejo) se e somente se $\sigma < |\eta|$. Se $\sigma = |\eta|$, então a equação (38) resultará em E_{aPa} = η. A elasticidade ao varejo e ao produtor são iguais. Se $\sigma > |\eta|$, então a função demanda derivada é mais elástica que a demanda primária[65]. No caso de proporções fixas, desde que σ = 0, σ é sempre menor que $|\eta|$. Desta forma, neste caso específico, a demanda ao nível produtor é sempre menos elástica do que a demanda ao nível varejo.

O modelo de Gardner, de equilíbrio competitivo, sob certas pressuposições permite a identificação de alguns resultados mais específicos em relação à margem de comercialização e a parcela do agricultor no dispêndio total, os quais seguem: (a) eventos que aumentam a demanda ao varejo reduzirão a margem relativa de comercialização, se a oferta de insumos de comercialização for mais elástica do que a oferta de produtos agrícolas (caso mais provável), contudo, se os insumos de comercialização tiverem oferta menos elástica do que de produtos agrícolas a margem relativa aumentará; (b) eventos que aumentam (diminuem) a oferta de matéria-prima aumentarão (diminuirão) a margem de comercialização; (c) eventos que aumentam (diminuem) a oferta de insumos de comercialização diminuirão (aumentarão) a margem de comercialização; (d) se σ > 1, um aumento na margem de comercialização será acompanhada de um aumento na parcela do agricultor nos gastos do consumidor, caso σ < 1, essa elevação da margem reduz a parcela do agricultor; (e) a demanda derivada (ao produtor agrícola) será menos elástica do que a demanda primária (ao varejo) se σ < |η| (situação mais provável), e mais elástica se σ > |η|; (f) a elasticidade de transmissão de preços entre produtor e varejo para o caso de um choque na oferta de insumos de comercialização e σ < |η| será negativa, e para choques na oferta agrícola ou na demanda primária deverá ser positiva e menor ou igual a unidade.

4.2.2 Modelo de Markup de HEIEN (1980)[66]

[65] No caso competitivo Bronfenbrenner (1971, p.149-150) apud Barros (2007, p.30) demonstra que σ < |η| e a demanda derivada (ao nível produtor) é sempre menos elástica do que a demanda primária (ao nível varejo).
[66] Esta seção baseia-se em Heien (1980) e Aguiar (1994).

Heien (1980) afirma que o modelo estático-comparativo de Gardner é um excelente meio de análise, provendo interessantes *insights* sobre os determinantes da margem de preços produtor-varejo, sobretudo para cenários envolvendo períodos de tempo quando os estoques variam em pequena proporção da demanda total e a igualdade entre oferta e demanda é uma suposição realista. Entretanto, quando o tempo em consideração se torna menor, o desequilíbrio se torna inerente a esses mercados. No centro desta noção de desequilíbrio está o reconhecimento de que tempo é requerido para os mercados se ajustarem. Portanto, embora sendo útil para analisar os determinantes dos valores de equilíbrio das variáveis endógenas, a análise de Gardner tem pouco a dizer sobre o período de tempo entre um equilíbrio e outro.

Deste modo, Heien desenvolve um modelo de *markup* cuja principal característica é o desequilíbrio de curto prazo, o qual é consistente com o modelo estático de Gardner, mas que vai além ao descrever a dinâmica de ajustamento do mercado. O modelo descrito inclui os níveis varejo, atacado e produtor. Letras maiúsculas representam quantidades e minúsculas preços. Assim, a demanda ao varejo de um dado alimento é:

$$R^d = h_1(r,y) \tag{39}$$

em que R^d é a quantidade demandada ao varejo, r é o preço ao varejo e y representa um fator exógeno (como renda). A função oferta ao varejo é:

$$R^s = h_2(r,w,z) \tag{40}$$

Em que R^s é a quantidade ofertada, w é o preço ao atacado e z representa os preços de outro insumo, tal como serviços de comercialização.

A demanda ao nível atacado pelo insumo alimento é derivada da demanda ao varejo, podendo ser expressa por:

$$W^d = h_3(r,w,z) \tag{41}$$

No caso, W^d é a quantidade demandada ao nível atacado. A oferta ao atacado é:

$$W^s = h_4(w, f, x) \tag{42}$$

Em que W^s é a quantidade ofertada ao nível atacado, f é o preço ao produtor e x são outros custos do atacadista. A demanda do atacadista de insumo agrícola é:

$$F^d = h_5(w, f, x) \tag{43}$$

Com F^d representando a demanda da matéria-prima. O grupo demanda-oferta do modelo é fechado pela especificação da oferta do produtor agrícola ao atacadista:

$$F^s = h_6(f) \tag{44}$$

Em que F^s é a quantidade ofertada ao nível produtor. A diferença em relação ao modelo de Gardner se deve ao fato de adicionar o nível atacado, excluir relações de oferta e demanda dos insumos de comercialização, e, além disso, não assumir a igualdade entre oferta e demanda nos mercados, i.e., $R^d \neq R^s$, $W^d \neq W^s$, *e* $F^d \neq F^s$. A Observação dos níveis de estoques de muitos mercados agrícolas indica que oferta e demanda não estão continuamente em equilíbrio. O reconhecimento desses desequilíbrios levou à especificação de equações de ajustamentos de preços por excesso de demanda:

$$r = h_7(R^d - R^s) \tag{45}$$

$$w = h_8(W^d - W^s) \tag{46}$$

$$f = h_9(F^d - F^s) \tag{47}$$

A especificação das relações acima serve para fechar o modelo em termos da igualdade entre equações e incógnitas. Entretanto, principalmente para o varejo, relações de excesso de demanda parecem inapropriadas. Dado a grande quantidade de produtos vendidos em um supermercado, torna-se inviável aos agentes de comercialização o acompanhamento de todos os mercados. Heien sugere a aplicação de um *markup* sobre os custos de cada produto para obter seu preço ao varejo (teoria operacionalmente mais realística). Como todos agentes receberiam os

mesmos “sinais” dados pelo preço pago pelos insumos, tenderia a haver resposta similar em todo o mercado a mudanças de preços.

O comportamento do varejo pode ser explicitado pelas equações que seguem. Assumindo a pressuposição de retornos constantes de escala (assumida também por Gardner) a função de custo das firmas varejistas é:

$$C = h_{10}(R^s, w, z) = C = h_{10}(w, z)\ R^s \tag{48}$$

Portanto, o custo marginal é:

$$\frac{\partial C}{\partial R} = h_{10}(w, z) \tag{49}$$

O qual, sob condições competitivas, é igual ao preço, ou:

$$r = h_{10}(w, z) \tag{50}$$

No curto prazo, admitindo que o varejo requeira quantias constantes de cada insumo para produzir uma unidade de produto, sua função de produção é do tipo de Leontief (proporções fixas, dadas pelos coeficientes técnicos a_1 e a_2) e pode ser escrita como[67]:

$$R = min\left(\frac{W}{a_1}, \frac{Z}{a_2}\right) \tag{51}$$

A qual conduz às demandas por insumos: $W = a_1 R$ e $Z = a_2 R$; para retornos constantes de escala, a função de custo é:

$$C = (a_1 w + a_2 z)R \tag{52}$$

[67] Para analises de curto prazo, quando a firma não consegue ajustar sua tecnologia fixa a mudança dos preços dos fatores, a análise acima é aplicável. O modelo de Leontief implica em elasticidade de substituição (σ) entre *W* e *Z* igual a zero. No longo prazo, quando os insumos podem variar, a suposição é irrealista. Varias substituições ocorrem quando as lojas se tornam mais capital intensivas, produtos são acondicionados diferentemente, etc. Uma elasticidade de substituição, que não igual a zero, mas constante entre os insumos, pode ser modelada pela função de produção com elasticidade constante (CES) é sugerida pelo autor como alternativa.

Portanto, em condições competitivas (preço igual ao custo marginal):

$$r = a_1 w + a_2 z \tag{53}$$

Heien demonstra que a equação (53) representa a função oferta com retornos constantes à escala e proporções fixas (tipo Leontief), e, ao mesmo tempo, uma regra de precificação ótima para essas firmas. O passo seguinte é a introdução do desequilíbrio por meio da política de estoques que, por objetivo de simplificação, Heien avalia entre os níveis produtor e varejo, transformando a equação (51) em:

$$\mathrm{R} = min\left(\frac{F}{a_1}, \frac{Z}{a_2}\right) \tag{54}$$

e, portanto:

$$r_t = a_1 f_t + a_2 z_t \tag{55}$$

A demanda por matéria-prima agrícola é:

$$F_t^d = a_1 R_t^s \qquad a_1 > 0 \tag{56}$$

A demanda ao varejo, suposta uma relação linear do preço:

$$R_t^d = \alpha_0 + \alpha_1 r_t \qquad \alpha_1 < 0 \tag{57}$$

A oferta ao nível produtor é:

$$F_t^s = \gamma_0 + \gamma_1 f_t \qquad \gamma_1 > 0 \tag{58}$$

O preço ao nível produtor é determinado instantaneamente por excesso de demanda:

$$\Delta f_t = \beta_0\left(F_t^d - F_t^s\right) \qquad \beta_0 > 0 \tag{59}$$

Como o preço ao varejo é dado pela equação (55), a variável restante a ser controlada pelo varejista é a quantidade ofertada no período *t*, i.e., R_t^s. Como a demanda pode se deslocar (uma mudança em α_0 (em 57)), a firma não pode prever a demanda com certeza. Uma regra sugerida pelo autor é igualar a oferta do período corrente a demanda do período anterior:

$$R_t^s = R_{t-1}^d \tag{60}$$

Esta regra tem implicações na política de estoques. O mercado descrito neste modelo opera da seguinte maneira. Dado um aumento na demanda ao nível varejo, estoques serão reduzidos mais do que o esperado, contudo os preços ao atacado e ao produtor continuarão sem mudanças; No início do período seguinte, estoques aumentarão através da regra dada pela equação (60). O aumento em R^s é transmitido ao nível produtor através da equação (56), e os preços ao produtor e ao varejo aumentarão em vista de (59) e (55). O aumento do preço ao varejo tenderá a restringir a demanda ao varejo [pela equação (57)], e, além disso, entra em cena um ajustamento decrescente na oferta [R^s - dado por (60)] no próximo período. O processo continuará por vários períodos até preços e quantidades atingirem seus novos valores de equilíbrio – assumindo que esta solução seja estável.

Para testar a estabilidade do modelo acima, Heien (1980) inicia por reduzir o modelo de seis equações dados por (55) – (60) a um sistema simultâneo de equações em diferenças de primeira ordem:

Igualando as equações (57) e (60):

$$R_t^s = \alpha_0 + \alpha_1 r_{t-1} \tag{61}$$

Substituindo (61) na equação (56) segue-se:

$$F_t^d = a_1\left(\alpha_0 + \alpha_1 r_{t-1}\right) \tag{62}$$

Utilizando (62) como resultado de F_t^d, substituindo F_t^s da equação (58) na equação (59) e fazendo algumas simplificações para isolar o preço recebido pelo produtor:

$$f_t = \frac{\beta_0 a_1 \alpha_0 - \beta_0 \gamma_0}{1 + \beta_0 \gamma_1} + \frac{\beta_0 a_1 \alpha_1}{1 + \beta_0 \gamma_1} r_{t-1} + \frac{1}{1 + \beta_0 \gamma_1} f_{t-1} \tag{63}$$

Valendo-se das seguintes substituições:

$k_0 = (\beta_0 a_1 \alpha_0 - \beta_0 \gamma_0) k_2$,

$k_1 = (\beta_0 a_1 \alpha_1) k_2$,

$k_2 = (1 + \beta_0 \gamma_1)^{-1}$

A equação do preço ao produtor fica:

$$f_t = k_0 + k_1 r_{t-1} + k_2 f_{t-1} \tag{64}$$

Para chegar ao preço ao varejo, a equação (64) é substituída na equação (55) e desta maneira:

$$r_t = a_1 k_0 + a_1 k_1 r_{t-1} + a_1 k_2 f_{t-1} + a_2 z_t \tag{65}$$

A solução será estável se o módulo da equação característica de (64) e (65), dado por $\lambda^2 + \lambda(-k_1 a_1 - k_2) = 0$ se encontrarem dentro do circulo unitário. As duas raízes da equação serão: $\lambda_1 = 0$ e $\lambda_2 = k_1 a_1 + k_2$. Heien (1980) analisa os possíveis sinais de λ_2, e apesar de uma afirmação exata não ser possível, o autor demonstra que o sistema dado por (55) a (60) pode levar a uma solução estável e para essa solução estável a regra de precificação ótima dado por (55) é válida.

Heien coloca que a análise feita acima é útil para interpretar diversos resultados derivados por Gardner com respeito a precificação por *markup*. Para averiguar a consistência teórica desta regra o autor mostra que toda função de produção com retornos constantes à escala (CRTS)

resulta em relações de preços conforme a equação (55). Partindo de uma função de produção de retornos constantes à escala, pelo teorema da dualidade[68], pode-se observar que:

$$\frac{\partial C}{\partial R} = r = b_1 f + b_2 z \tag{66}$$

Desta forma, os coeficientes dos preços dos insumos utilizados na determinação do preço ao varejo são as derivadas parciais da função de custo em relação a esses insumos.

A precificação por *markup* fixo, portanto, produz resultados consistentes, no sentido teórico, para modelos dinâmicos com retornos constantes à escala e tecnologia fixa - tipo Leontief (b_1 e b_2 fixos). No caso do modelo de Gardner, diferentemente, b_1 e b_2 seriam endógenos e mudariam diversamente dependendo de como f e z respondessem a variações em seus determinantes básicos, tornando esse modelo válido para períodos de tempo em que a tecnologia pudesse mudar. Permitir mudanças de tecnologia (como um resultado de deslocamentos na oferta e demanda básica) para explicar mudanças na margem e na transmissão de preços é uma ferramenta extremamente valiosa. Por isso, Heien sugere que um teste de estabilidade dos parâmetros da equação (55) pode indicar se o período de tempo considerado na estimação é suficiente para a hipótese de tecnologia fixa seja abandonada, suportando então o modelo, estático, de Gardner.

4.2.3 Modelo de BRORSEN et al. (1985)[69]

O crescimento da evidência de que o comportamento diante do risco apresenta um importante papel na decisão econômica aumentou o interesse das pesquisas no comportamento dos agentes sob incerteza. Destaca-se o trabalho de Sandmo (1971) que mostrou que uma firma avessa ao risco produz menos sob risco de preço do que na sua ausência. A influência do risco nas decisões dos agentes integrantes do sistema de comercialização de produtos agrícolas é foco de atenção dos pesquisadores a partir do estudo de Brorsen et al. (1985).

---

[68] Para uma função com retornos constantes à escala a função custo pode ser representada por: $C = h_{10}(R, f, z) = h_{10}(f, z)R$. Como a função de custo total é: C = Ff + Zz pelo lema de Shephard tem-se: $F = \frac{\partial C}{\partial f}$, e $Z = \frac{\partial C}{\partial z}$. Substituindo: $C = \left[f h_{10}^{f}(f, z) + z h_{10}^{z}(f, z)\right]R$. Portanto, $\frac{\partial C}{\partial R} = r = b_1 f + b_2 z$, onde, $b_1 = h_{10}^{f}(f, z)$ e $b_2 = h_{10}^{z}(f, z)$.

[69] Esta parte é baseada em Brorsen et al. (1985) e Aguiar (1994).

Este trabalho é uma adaptação do modelo de Sandmo sobre o comportamento da firma de comercialização agrícola em competição perfeita sob incerteza. A análise é de natureza estática comparativa e fornece informações sobre como a incerteza pode influenciar a transmissão de preços no canal de comercialização.

Considerando uma firma tomadora de preço (em competição) que produz um produto *y* a partir da matéria-prima *x* e um vetor *z* de outros insumos (capital, trabalho, etc.), a tecnologia da firma é representada pela função de produção não estocástica:

$$y = f(x, z) \tag{67}$$

em que *f* é uma função côncava e crescente de *x* e *z*.

Denotado por *p* o preço do produto *y*, *r* o preço do insumo *x* e de *q* o vetor de preços dos insumos *z*. Como em Sandmo, assume-se que o tomador de decisões conhece os preços dos insumos *q* e *r* no período de decisão de produção, mas, devido à defasagem da produção, não conhece com certeza o preço do produto *p*. Sob demanda de mercado aleatória, a distribuição de probabilidade do preço do produto (*p*) é determinada pela intersecção da demanda e oferta de mercado. Assim, considerando a aleatoriedade da demanda de mercado como exógena a firma e na ausência de mercados contingentes completos, *p* é representado por uma variável aleatória com uma dada distribuição de probabilidade refletindo a expectativa da empresa a respeito do preço do produto.

Se a empresa (firma) maximiza sua utilidade esperada (*UE*) da riqueza, então a decisão de produção segue o modelo:

$$MAX_{x,\,z} UE\left[w + py - q'z - rx | y = f(x,y)\right] \tag{68}$$

A riqueza da firma, dada pela expressão (68), é definida como a riqueza inicial, *w*, mais a receita, *py*, menos o custo, *q'z + rx*. A função utilidade é crescente ($UE_w = \frac{\partial U}{\partial w} > 0$) e côncava $UE_{ww} = \frac{\partial^2 U}{\partial^2 w} < 0$ para uma firma avessa ao risco.

Denotado por *x** e *z** e *y** a solução ótima (funções demanda de insumos e oferta de produto sob risco) correspondente ao problema de otimização (68) de caráter geral e já analisado

por Sandmo (1971). Brorsen et al. (1985) adaptam o modelo (68) no contexto de uma firma de comercialização tomadora de preço através de duas suposições restritivas sobre a tecnologia de produção. Primeiro, a função de produção $y = f(x, z)$ e assumida como sendo fracamente separável, e assim, pode ser escrita como $y = g[x, h(z)]$ [70]. Segundo, a separabilidade é reforçada assumindo que a função g é do tipo de proporções fixas, ou função do tipo Leontief, tal que:

$$y = min[x/k , h(z)] \tag{69}$$

com k como uma constante positiva[71].

Os autores analisam o problema de otimização dado pela equação (68) sujeito a tecnologia da firma representada por (69), decompondo-o em dois estágios, isto é:

$$MAX_{x,y,\ z}\ UE(w + py - q'z - rx) \tag{70}$$

Sujeito a (69), fica na forma:

$$MAX_y\{UE[w + py - Min\ (q'z - rx)]\}$$

O primeiro estágio é um problema padrão de minimização de custos sem incerteza (uma vez que se admite o conhecimento dos preços dos insumos e da matéria-prima). Denotando por $x^+(q, r, y)$ e $z^+(q, r, y)$ a função de minimização de custo geral da demanda de matéria-prima e de insumos de comercialização, segue da suposição sobre a tecnologia de produção (69) que, para preços positivos, a função de custos indiretos tem a forma:

$$C(q, r, y) = q'z^+ + rx^+ = rky + m(q, y)$$

[70] Brorsen et al (1985) afirmam que esta suposição parece ser razoável para uma gama de casos em que o processo produtivo consiste em tomar uma massa de matéria-prima *x* e transformá-la em um produto final *y*.

[71] A suposição de proporções fixas em (69) significa que são necessários pelos menos *k* unidades de *x* para produzir uma unidade de *y*. Note que (69) assume proporções fixas de *y* somente em relação à matéria-prima *x*, mas não em relação aos outros insumos *z* (os quais podem exibir qualquer elasticidade de substituição diferente de zero).

Em que C é uma função linearmente homogênea, crescente e côncava nos preços (*r*, *q*), e crescente e estritamente convexa no produto *y*. Além disso, do teorema da envoltória (envelope):

$$\frac{\partial C}{\partial r} = x^{+} = ky \tag{71a}$$

$$\frac{\partial C}{\partial q} = \frac{\partial m}{\partial q} = y^{+}(q,y) \tag{71b}$$

As expressões (71) refletem as implicações da tecnologia de produção (69) para a especificação das funções demanda de insumos de minimização de custos x^{+} e z^{+}.

Assim, da equação (70) o segundo estágio da maximização se torna:

$$MAX_y UE[w + py - rx^{+} - q'z^{+}] = MAX_y UE[w + (p - kr)y - q'z^{+}(q, y)] \tag{72}$$

Definindo $M = p - kr$ como a "margem efetiva" isto é, a diferença entre o preço do produto ao varejo e o preço da matéria-prima, em quantidades equivalentes, então a expressão (72) fica na forma:

$$MAX_y UE[w + My - q'z^{+}(q, y)] \tag{73}$$

que é um problema de maximização da utilidade esperada em relação ao produto *y* sob incerteza da margem *M*.

A solução para o problema de maximização dado por (73) é a função oferta sob risco $y^{*} = y(w, r, q, \bar{p} - kr, \sigma)$ em que, y^{*} é a solução ótima de produção, $\bar{p}$ é o preço esperado do produto e σ é o desvio padrão do preço[72].

A partir da decomposição em dois estágios nota-se que o relacionamento existente entre as funções de demanda dos insumos de minimização de custo x^{+} e z^{+} e a demanda de insumos de resposta ao risco x* e z*:

[72] O modelo (73) é similar ao modelo de Sandmo, exceto pela presença da margem ($\bar{p}$ - *kr)* ao invés do preço do produto ($\bar{p}$).

$$x^*(w, q, \bar{p} - kr, \sigma) = x^+(y^*) = ky^*(w, q, \bar{p} - kr, \sigma) \quad (74a)$$

$$z^*(w, q, \bar{p} - kr, \sigma) = z^+[q, y^*(w, q, \bar{p} - kr, \sigma) \quad (74b)$$

Diferenciando as expressões segue que:

$$\frac{\partial x^*}{\partial(w,\ q,\ \bar{p}-kr,\ \sigma)} = k\frac{\partial y^*}{\partial(w,\ q,\ \bar{p}-kr,\ \sigma)} \quad (75a)$$

$$\frac{\partial z^*}{\partial q} = \frac{\partial z^+}{\partial q} = \frac{\partial z^+}{\partial y}\frac{\partial y^*}{\partial q} \quad (75b)$$

$$\frac{\partial z^*}{\partial(w,\ \bar{p}-kr,\ \sigma)} = \frac{\partial z^+}{\partial y}\frac{\partial y^*}{\partial(w,\ \bar{p}-kr,\ \sigma)} \quad (75c)$$

As expressões (75a, c) fornecem algumas informações sobre as propriedades das funções demanda de insumos de resposta ao risco. Por exemplo, (75a) implica que a influência das mudanças na incerteza (σ) sobre a demanda do insumo (x*) é proporcional a sua influência sobre a oferta do produto (y*). Similarmente, em (75c), um aumento na incerteza que reduz a oferta do produto ($\frac{\partial y^*}{\partial \sigma} < 0$) implica na redução da demanda do insumo z* ($\frac{\partial z^*}{\partial \sigma} < 0$) se, e somente se, os insumos no vetor *z* não forem insumos inferiores ($\frac{\partial z^*}{\partial y} > 0$).

Em relação à função oferta sob risco (y*), Brorsen et al. (1985), assumem que a firma exibe preferências com aversão ao risco absoluto decrescente (ARAD), ou seja, a aversão ao risco tende a diminuir à medida que aumenta a riqueza. Então, pode ser mostrado que sob preferências (ARAD) a inclinação da oferta do produto em relação ao preço do produto esperado é positiva $\frac{\partial y^*}{\partial \bar{p}} > 0$[73].

Denotando a oferta agregada por [$Y^*=Y(w,q,\bar{M},\sigma)$] e assumindo que a indústria se comporta como um firma representativa, então o Y* (agregado) teria as mesmas propriedades que a oferta da firma y*. Neste contexto, Y* pode ser invertida para uma forma dependente de preço:

[73] Brorsen et al. (1985) apontam que Sandmo (1971, p.69) formaliza essa demonstração.

$$\bar{M} = \bar{p} - \ kr = M(w, q, \sigma, Y) \tag{76}$$

A expressão (76) apresenta a margem esperada ($\bar{M}$) como variável dependente, sendo conveniente para analisar o seu comportamento sob aversão ao risco. Algumas implicações teóricas do comportamento da margem $\bar{M}$ em (76) podem ser obtidas pela sua diferenciação:

$$\frac{\partial \bar{M}}{\partial Y} = \left[\frac{\partial Y^*}{\partial p^-}\right]^{-1} \tag{77a}$$

$$\frac{\partial \bar{M}}{\partial \Theta} = -\left[\frac{\partial Y^*}{\partial p^-}\right]^{-1} \frac{\partial Y^*}{\partial \Theta} \tag{77b}$$

Onde, $\Theta = \ (w, q, \sigma)$.

Assumindo que y* e Y* têm as mesmas propriedades, pode-se usar os resultados obtidos por Sandmo (1971) e Ishii (1977), apud Brorsen et al. (1985, p.524), sobre as propriedades da margem esperada $\bar{M}$ na equação (76). Por exemplo, dado preferências ARAD (aversão ao risco absoluto decrescente), Sandmo (1971, p.69, apud BRORSEN et al., 1985, p.524) verificou que $\frac{\partial Y^*}{\partial \bar{p}} > 0$ o que implica de (77a) que $\frac{\partial \bar{M}}{\partial Y} > 0$, isto é, o a margem esperada ($\bar{M}$) é positivamente relacionada com a quantidade de produto. Ishii (1977, apud BRORSEN et al., 1985, p.524) mostrou que sob preferências do tipo ARAD um aumento na incerteza do preço leva a uma queda do produto $\frac{\partial Y^*}{\partial \sigma} < 0$ segue de (77b) que:

$$\frac{\partial \bar{M}}{\partial \sigma} > 0$$

isto é, um aumento na incerteza de preços sempre aumenta a margem esperada.

Similarmente, de (77b) sob preferências ARAD $\frac{\partial \bar{M}}{\partial q} \gtreqless 0$. Assim como, $\frac{\partial Y^*}{\partial q} \gtreqless 0$. Implicando que o impacto da mudança no preço do insumo q na margem esperada pode ser tanto positivo quanto negativo. Entretanto, no caso de dois insumos, Batra e Ullah (1974, apud BRORSEN et al., 1985, p.525) mostraram que $\frac{\partial Y^*}{\partial q} < 0$ sob preferências ARAD e complementaridade dos insumos; nessa

situação, em que o oferta sob risco diminui com o aumento dos preços dos insumos, segue que a margem esperada aumenta com o preço dos insumos de comercialização, $\frac{\partial \bar{M}}{\partial q} > 0$.

4.2.4 Modelo de BARROS (1990)[74]

Barros apresenta um modelo teórico relativo à transmissão de preços com o objetivo de permitir inferência sobre o sentido de causalidade de preços entre os níveis de mercado. Inicialmente o autor faz uma síntese das contribuições de Gardner e Heien, para depois, apresentar seu referido modelo.

O autor aponta que no modelo de Gardner (1975) as variações de preço podem se originar em qualquer nível de mercado: varejo, atacado ou produtor, não havendo um único nível que sistematicamente lidere as variações de preços. A transmissão de preços, sob determinadas pressuposições[75] do produtor ao varejo, deve ser inferior ou igual a unidade, com isso, as variações de preço ao produtor serão sempre maiores ou iguais às variações ao varejo.

De outro modo, Heien (1980) admite a possibilidade de desequilíbrio ao nível varejo, no qual os preços se alterariam somente perante variações de custos, sendo os ajustes de quantidade realizados através de variações de estoques[76]. Neste modelo, as variações de preço iniciam-se sempre ao nível produtor, sendo repassadas ao varejo pela aplicação de um *markup*.

Barros (1990) baseia-se em Heien, mas analisa os três níveis de mercado (produtor-atacado-varejo), destacando a função do atacado dentro dessa estrutura. O autor considera que os preços se ajustam instantaneamente ao nível atacado devido a este se especializar em um pequeno grupo de produtos, ter baixo custo de mudança de preço e grande volume de transações, tendo assim, acesso a um volume maior e melhor de informações. Além disso, por trabalhar com maior escala no comércio de um produto, é provável que o atacado possa assumir o papel de líder no

[74] Esta parte é baseada em Barros (1990).

[75] Pressuposições: a) elasticidade de oferta de matéria-prima agrícola é menor do que a elasticidade de oferta dos insumos de comercialização (considerados de forma agregada); b) a elasticidade de demanda ao varejo é menor em valor relativo do que a elasticidade de oferta dos insumos de comercialização.

[76] Barros (1990, p.2) Por exemplo, diante de um aumento de demanda ao varejo, haveria, inicialmente, uma redução de estoques. No período seguinte, admitindo-se a permanência do nível de demanda ao varejo, aumenta-se proporcionalmente (admitindo-se coeficientes fixos) a demanda de matéria-prima ao nível do produtor, com o que o preço a este nível de mercado tende a se elevar. Através de um mecanismo de markup, o aumento de preço é transmitido ao varejo, do que resulta alguma redução na quantidade demandada nesse nível de mercado. Sob determinadas condições, esse processo é convergente, sendo, após algum lapso de tempo, restabelecido o equilíbrio.

tocante às variações de preços. Por outro lado, os produtores por sua pequena parcela de mercado e as unidades varejistas por não serem especializadas ajustar-se-iam com defasagem em relação ao atacado. O varejo, principalmente supermercados, devido a sua diversidade de produtos, deve optar por uma estratégia de *markup*, por sua simplicidade, para definir seu "preço meta". O produtor, também mediante ajustes parciais, se dirigiria ao preço de equilíbrio.

O modelo econômico de Barros, conforme já salientado, parte do arcabouço desenvolvido por Heien e admite, no curto prazo, que os níveis atacado e varejo operem de acordo com uma função do tipo de Leontief, ou seja, de proporções fixas:

$$V = min \left\{ \frac{A}{b_1}, \frac{Z}{b_2} \right\} \tag{78}$$

$$A = min \left\{ \frac{P}{c_1}, \frac{X}{c_2} \right\} \tag{79}$$

Em que *V*, *A*, *P* são quantidades do produto ao varejo, atacado e produtor, respectivamente; *Z* e *X* são quantidades de insumos de comercialização usados ao varejo e atacado, respectivamente; b_i e c_i (i = 1 e 2) são coeficientes técnicos de produção.

A demanda ao varejo é uma função linear do preço ao varejo (v_t):

$$V_t^d = \theta_0 + \theta_1 v_t \qquad \theta_1 < 0 \tag{80}$$

Os agentes estabelecem seus "preços metas" (*v**) de acordo com[77]:

$$v_t^* = b_1 a_t + b_2 z_t \tag{81}$$

em que *a* e *z* são preços do produto ao atacado e do insumo de comercialização.

O ajustamento de preço ao varejo se processa por ajustes parciais:

$$v_t - v_{t-1} = \alpha (v_t^* - v_{t-1}) \qquad 0 < \alpha < 1 \tag{82}$$

[77] O "preço meta" v* ao varejo corresponde ao preço de equilíbrio, para função de produção de Leontief e retornos constantes à escala, apresentado por Heien (1980).

O preço ao atacado ajusta-se instantaneamente por excesso de demanda, ou seja:

$$a_t - a_{t-1} = \delta \left(A_t^d - A_t^S\right) \qquad \delta > 0 \qquad (83)$$

A demanda ao atacado (A_t^d) é obtida pela conversão da demanda ao varejo do período anterior:

$$A_t^d = b_1 V_{t-1}^d \qquad (84)$$

A oferta ao atacado (A_t^S) é obtida por conversão da oferta ao produtor (P_t^S):

$$A_t^S = \frac{P_t^S}{c_1} \qquad (85)$$

A oferta ao produtor é uma função linear do preço recebido (p) no período anterior:

$$P_t^s = \gamma_0 + \gamma_1 p_{t-1} \qquad \gamma_1 > 0 \qquad (86)$$

O "preço-meta" ao produtor é estabelecido por:

$$P_t^* = \frac{a_t - c_2 x_t}{c_1} \qquad (87)$$

No curto prazo, o preço ao produtor é obtido por:

$$p_t - p_{t-1} = \beta \left(p_t^* - p_{t-1}\right) \qquad 0 < \beta < 1 \qquad (88)$$

Para se analisar os aspectos dinâmicos do modelo, o autor faz substituições contínuas e chega às equações de transmissão de preços a serem estimadas[78]:

[78] Para um detalhamento dessas substituições, ver Barros (1990).

$$v_t = (1 - \alpha)v_{t-1} + \alpha b_1 a_t + \alpha b_2 z_t \quad (89)$$

$$p_t = (1 - \beta)p_{t-1} + \frac{\beta}{c_1} a_t - \beta \frac{c_2}{c_1} x_t \quad (90)$$

$$a_t = \delta \left(\theta_0 b_1 - \frac{\gamma_0}{c_1} \right) + \delta b_1 \theta_1 v_{t-1} - \frac{\delta \gamma_1}{c_1} p_{t-1} + a_{t-1} \quad (91)$$

4.2.5 Modelo Proposto por AGUIAR (1994)[79]

Aguiar (1994) propõe um modelo dinâmico de margem de comercialização baseado em Heien (1980) e Barros (1990). Utiliza apenas os níveis produtor e varejo e considera os ajustamentos parciais por excesso de demanda e o *markup* como "preço-meta" por parte dos agentes de comercialização. O modelo admite duas formas de causalidade de preços: causalidade produtor-varejo e causalidade varejo-produtor.

4.2.5.1 Submodelo com causalidade produtor-varejo

As variações de preços iniciam ao nível produtor e são transmitidas, via ajustes parciais, ao varejo. Esses ajustes parciais levam a um "preço-meta", que corresponde à aplicação de um *markup* sobre o custo. As equações seguem a mesma notação do modelo de Heien (1980) e Barros (1990), quantidades em letras maiúsculas e preços em letras minúsculas.

Mercado varejista

A demanda pelo produto final é suposta uma relação linear do preço ao varejo. Já a oferta ao varejo é derivada de uma função de produção de proporções fixas[80]:

$$V_t^d = \theta_0 + \theta_1 v_t \qquad \theta_1 < 0 \quad (92)$$

[79] Baseado em Aguiar (1994).
[80] Segue o padrão de Barros (1990), substituindo o atacado pelo produtor, pois o nível de mercado intermediário não é considerado.

$$V_t^s = min\left\{ \frac{P}{b_1}, \frac{Z}{b_2} \right\} \tag{93}$$

Admitindo retornos constantes à escala, o custo total do mercado varejista no instante *t* é: $c_t = \left(b_1 p_t + b_2 z_t\right) V_t^s$ em que p_t e z_t são os preços correntes do produto agrícola e do agregado de insumos de mercado, respectivamente. O preço de equilíbrio ao varejo será aquele que se iguala ao custo marginal:

$$v_t^* = b_1 p_t + b_2 z_t \tag{94}$$

O preço ao varejo modifica-se por ajustamentos parciais:

$$v_t - v_{t-1} = \alpha \left(v_t^* - v_{t-1} \right) \qquad 0 < \alpha < 1 \tag{95}$$

Como em Barros (1990), a oferta em dado período busca igualar a demanda verificada no período anterior:

$$V_t^s = V_{t-1}^d \tag{96}$$

Mercado ao nível produtor

A oferta de produto agrícola é uma função linear do preço ao produtor no período anterior e do preço (exógeno) corrente de um agregado de insumos agrícolas (c_t):

$$P_t^s = \gamma_0 + \gamma_1 p_{t-1} + \gamma_2 c_t \qquad \gamma_1 > 0 \text{ e } \gamma_2 < 0 \tag{97}$$

A demanda ao produtor é uma demanda derivada, obtida pela multiplicação da oferta ao varejo do mesmo período pelo fator de equivalência (coeficiente técnico):

$$P_t^d = b_1 V_t^s \tag{98}$$

O ajustamento do preço ao produtor se dá por excesso de demanda:

$$p_t - p_{t-1} = \rho\,(P_t^d - P_t^s) \qquad \rho > 0 \qquad (99)$$

Partindo dessas equações estruturais, chega-se às equações reduzidas do preço ao produtor e ao varejo[81]. Como a margem de comercialização é a diferença de preços de quantidade equivalentes em diferentes níveis de mercado, isto é, $m_t = v_t - b_1 p_t$. Fazendo as substituições necessárias a forma reduzida da margem é:

$$m_t = (\alpha - 1)b_1\rho(b_1\theta_0 - \gamma_0) + [(\alpha - 1)\rho b_1^2\theta_1 + (1 - \alpha)]v_{t-1} + b_1(\alpha - 1)(1 - \rho\gamma_1)p_{t-1} + (1 - \alpha)b_1\rho\gamma_2 c_t + \alpha b_2 z_t \qquad (100)$$

A equação (100) é a forma a ser estimada por Aguiar (1994; 2004) para representar a margem de comercialização. Dados os sinais de seus componentes, o coeficiente do preço ao varejo defasado deve ser positivo. O coeficiente do preço ao produtor defasado será negativo se $\rho\gamma_1 < 1$ e positivo caso contrário. O insumo de mercado deve ter coeficiente positivo, dados os sinais pressupostos dos componentes de seu coeficiente nas equações básicas. O coeficiente do insumo agrícola deve ser negativo, de forma que, quanto maior for o preço desse insumo, menor tende a ser a margem de comercialização.

4.2.5.2 Submodelo com causalidade varejo-produtor

Admite-se, aqui, que as variações de preço iniciam-se no varejo, mediante excesso de demanda, e que essa variação seja transmitida ao produtor por ajustes parciais até atingir um "preço-meta", que seria o equilíbrio em competição perfeita. Novamente supõe-se que o varejo opere com uma função de produção de proporções fixas (tipo Leontief). As demais equações, que seguem as notações anteriores, são apresentadas a seguir.

[81] Isolando a demanda ao produtor através das equações (98), (96) e (92) obtém-se sua equação na forma reduzida. Substituindo este resultado e (97) em (99) pode-se isolar o preço ao produtor. A mesma lógica de substituição é aplicada ao preço ao varejo. Todas essas substituições são apresentadas no Apêndice A.

$$V_t^s = min\left\{ \frac{P}{b_1}, \frac{Z}{b_2} \right\}$$

Mercado Varejista

A demanda é suposta uma relação linear do preço ao varejo:

$$V_t^d = \theta_0 + \theta_1 v_t \qquad \theta_1 < 0 \qquad (101)$$

A oferta ao varejo é derivada da oferta agrícola, por meio do coeficiente técnico de produção:

$$V_t^s = \frac{P_t^s}{b_1} \qquad (102)$$

O ajustamento do preço ao varejo se dá por excesso de demanda:

$$v_t - v_{t-1} = \rho\,(V_t^d - V_t^s) \qquad \rho > 0 \qquad (103)$$

Mercado ao nível produtor

A oferta de produto é supostamente idêntica ao submodelo anterior:

$$P_t^s = \gamma_0 + \gamma_1 p_{t-1} + \gamma_2 c_t \qquad \gamma_1 > 0 \text{ e } \gamma_2 < 0 \qquad (104)$$

O “preço-meta” ao produtor por suposição é aquele que leva o mercado varejista ao equilíbrio em competição perfeita, ou seja, quando o varejo iguala seu preço ao custo marginal. Algebricamente: $Cma = b_1 p_t^* + b_2 z_t = v_t$ em que p_t^* é o “preço-meta” do produtor e *Cma* é o custo marginal do varejista. Rearranjando os termos, tem-se:

$$p_t^* = \frac{v_t - b_2 z_t}{b_1} \tag{105}$$

O ajuste do preço ao produtor se dá por ajustamentos parciais:

$$p_t - p_{t-1} = \alpha\,(p_t^* - p_t) \qquad 0 < \alpha < 1 \tag{106}$$

Partindo dessas equações estruturais, chega-se às equações reduzidas do preço ao produtor e a varejo[82]. Tomando a definição de margem anteriormente empregada, isto é, $m_t = v_t - b_1 p_t$ e fazendo as substituições necessárias chegasse à forma reduzida da margem:

$$m_t = \frac{\rho(b_1\theta_0 - \gamma_0)(1-\alpha)}{b_1(1-\rho\theta_1)} + \frac{1-\alpha}{1-\rho\theta_1} v_{t-1} + \frac{(\alpha-1)\left[b_1\rho\gamma_1 + b_1^3(1-\rho\theta_1)\right]}{b_1^2 - (1-\rho\theta_1)} p_{t-1} + \frac{(\alpha-1)\rho\gamma_2}{b_1(1-\rho\theta_1)} c_t + \alpha b_2 z_t \tag{107}$$

Neste submodelo o insumo de mercado (z_t) afeta inicialmente o preço ao produtor, já no submodelo causalidade produtor-varejo afeta primeiramente o preço ao varejo. Outra diferença é o coeficiente do insumo agrícola (c_t) apresenta sinal negativo na equação (100) e positivo na (107). O mecanismo é o seguinte: o aumento do preço do insumo agrícola repercute primeiro na oferta agrícola, diminuindo-a, o que, por sua vez, diminuí a oferta ao varejo, que faz aumentar o preço ao varejo e, assim, a margem de comercialização[83].

Cabe ressaltar que Aguiar (1994; 2004) desmembra o item custos de comercialização (z_t) em: salários médios (*proxy* do custo de mão-de-obra), taxa de juros Selic overnight (*proxy* do custo do capital) e preço do litro do óleo diesel (*proxy* dos custos de transporte). Além disso, utiliza um índice de preços pagos por fertilizantes como *proxy* do custo de insumo agrícola (c_t). Por fim, o autor baseando-se em Brorsen et al. (1985), incorpora uma variável de risco de preço que seria como um insumo de mercado "comprado" pelos varejistas (com impacto positivo sobre a margem), que será discutido no item 4.4.

[82] Substituindo a equação (105) em (106) isola-se o preço ao produtor. Substituindo a equação (104) em (102) obtém-se a oferta ao varejo, que substituída conjuntamente com (101) em (103) permite chegar à equação reduzida do preço ao varejo. Está ultima é substituída na equação do preço ao produtor inicial para se obter sua forma reduzida. Com essas duas equações (preço ao produtor e varejo) calcula-se a forma reduzida da margem. Novamente, todas as substituições são apresentadas no Apêndice A.

[83] Como nesse submodelo o preço varia primeiro ao varejo, o preço ao produtor neste caso, reagiria num segundo momento. Assim o aumento do preço do insumo agrícola, aumentaria a margem de comercialização.

4.3 Modelo a ser estimado

O modelo estimado para analisar as condicionantes da margem de comercialização do arroz gaúcho consumido na cidade de São Paulo é fundamentado no de Aguiar (1994). Desde o trabalho realizado por este autor, que trata do período de elevadas taxas de inflação, nenhum outro foi feito com a finalidade de analisar os fatores que influenciam na definição da margem de comercialização do setor orizícola no Brasil.[84]

4.4 Fonte e descrição dos dados

As séries de dados mensais utilizadas na presente análise cobrem a época posterior à estabilização econômica obtida com o Plano Real, referindo-se ao período de agosto de 1994 a março de 2011. Conforme já citado no capítulo dois, o preço médio ao varejo na cidade de São Paulo é o calculado pelo Instituto de Economia Agrícola de São Paulo (IEA) e o preço médio recebido pelo produtor no Rio Grande do Sul pela Emater/Ascar/RS. O preço do óleo diesel foi obtido no IEA, a taxa de juros considerada é a Selic overnight obtida da Fundação Getúlio Vargas (FGV) e o rendimento médio do trabalhador privado de Porto Alegre considerado é o da Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul (FEE/RS) e do Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE). O índice de preços pagos pelos fertilizantes e o índice geral de preços utilizado para deflacionar as séries nominais (IGP-DI) foram obtidos na FGV.

Além das séries mencionadas acima, o modelo inclui uma variável para captar a influência do risco de preço na margem de comercialização. Essa série se constitui em uma média ponderada, cujos pesos são maiores para os períodos mais recentes, considerando que a influência das ocorrências passadas é menor do que a das atuais na composição da variável. A seguinte expressão é utilizada no cálculo do risco:

$$R_t = 0{,}4\Delta p_{t-1} + 0{,}3\Delta p_{t-2} + 0{,}2\Delta p_{t-3} + 0{,}1\Delta p_{t-4}$$

[84] O trabalho de Aguiar (2004) analisa somente o mercado produtor e consumidor de Minas Gerais, de menor relevância no contexto nacional. Além disso, seu período de investigação é de janeiro de 1987 a março de 1998.

em que R_t é a variável que mensura o risco de preço, p_t é o preço ao varejo e $\Delta p_{t-1} = |p_{t-1} - p_{t-2}|$.

O Quadro 2 mostra as variáveis utilizadas no modelo e o sinal esperado, considerando o modelo teórico proposto. Espera-se que o aumento do preço ao varejo tenha efeito positivo na margem. Já o preço ao produtor deve apresentar impacto negativo. Os itens de custo de comercialização devem impactar positivamente a margem de comercialização. Assim, aumentos nos preços das *proxys* do custo do trabalho, do custo de transporte, do custo de capital (oportunidade) devem elevar a margem de comercialização do arroz. O risco de preço, considerando que os agentes são avessos ao risco, também deve impactar positivamente a margem. No caso do insumo agrícola, conforme já demonstrado, ele pode ser positivo, quando as variações iniciam-se no varejo e negativo quando elas têm início no segmento produtor. Os resultados encontrados em termos de sinal para essa variável permitem, assim, fazer inferências sobre quais variações predominaram no período da análise.

Variáveis (símbolo)	**Descrição da variável**	**Sinal esperado**
Margem Total Absoluta (m)	Diferença entre os preços ao varejo e ao produtor	
Preço ao Varejo (va)	Preço médio do arroz ao varejo na cidade de São Paulo.	+
Preço ao Produtor (pr)	Preço médio do arroz em casca ao produtor no Rio Grande do Sul.	–
Preço Óleo Diesel (diesel)	Preço médio do litro de óleo diesel em São Paulo (*proxy* custo de transporte).	+
Taxa de juros Selic Over real (jur)	Taxa de juros Selic over (*proxy* do custo de oportunidade).	+
Rendimento Médio (w)	Rendimento médio obtido pelo trabalhador privado na cidade de Porto Alegre (*proxy* do custo do trabalho).	+
Preço dos Fertilizantes (fert)	Índice de preços dos fertilizantes (*proxy* do custo agrícola).	+/-
Risco de Preço (ris)	Média móvel, em módulo, da primeira diferença do preço ao varejo em quatro períodos (*proxy* do risco).	+

Quadro 2 - Variáveis utilizadas, sua descrição e sinal esperado

Fonte: Dados da pesquisa, base Aguiar (1994).

Na Figura 10 encontra-se representada a matriz de relações contemporâneas. Com exceção dos preços ao varejo e ao produtor que afetam a margem de comercialização com um período de defasagem, todas as demais variáveis são supostas como tendo impacto imediato sobre ela.

	Óleo Diesel	Preço Fert.	Rend. Médio	Preço Varejo	Preço Produtor	Margem	Tx. de Juros	Risco de Preço
Óleo Diesel	1	0	0	0	0	0	0	0
Preço Fert.	0	1	0	0	0	0	0	0
Rend. Médio	0	0	1	0	0	0	0	0
PreçoVarejo	0	0	0	1	0	0	0	0
Preço Produtor	0	0	0	0	1	0	0	0
Margem	1	1	1	0	0	1	1	1
Tx. de Juros	0	0	0	0	0	0	1	0
Risco de Preço	0	0	0	0	0	0	0	1

Figura 10 – Matriz de relações contemporâneas do modelo de margem de comercialização.

Fonte: Dados da pesquisa, base Aguiar (1994).

4.5 Evoluções das variáveis

A visualização dos dados utilizados no modelo ajustado serve como uma primeira averiguação do comportamento das condicionantes da margem de comercialização do arroz. Para tanto, são apresentadas as Figuras 11 a 18, onde todas as variáveis monetárias estão em valores reais de março de 2011.

Na Figura 11 pode-se observar que a série preço real do óleo diesel na cidade de São Paulo tem uma tendência crescente entre o início de 1999 a meados de 2006, movimento que se reverte a partir de então. Cabe mencionar que o preço do óleo diesel, no período em análise, foi sendo paulatinamente liberalizado, e a partir de julho de 2001 os preços ao atacado e ao varejo deixaram de sofrer intervenção estatal direta.

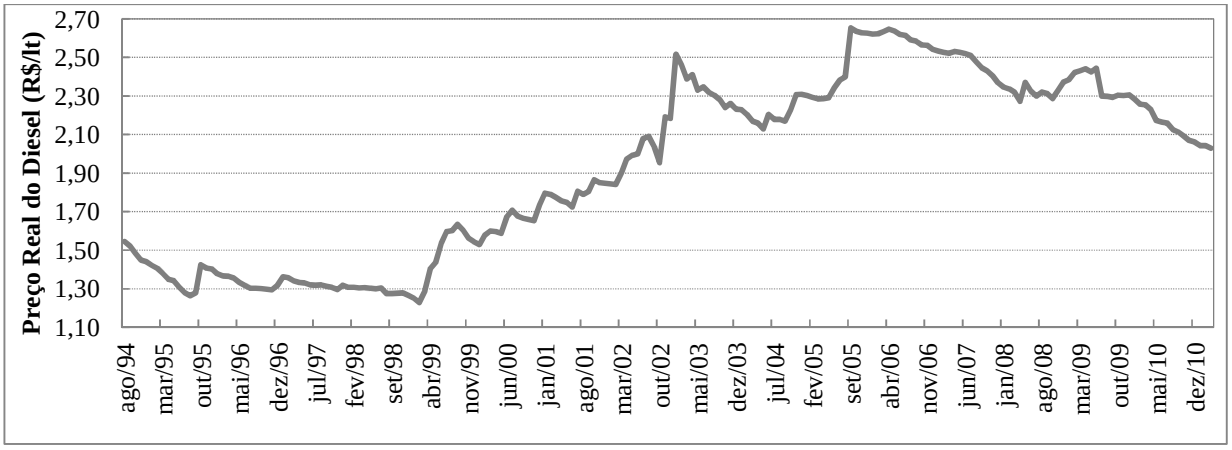

Figura 11 – Evolução do preço real mensal do diesel, deflacionado pelo IGP-DI, 1994 – 2011 (base: março de 2011)

Fonte: IEA (2011), elaborado pelo autor.

A Figura 12 mostra o índice de preços reais dos fertilizantes calculado pela FGV (média nacional). A série apresenta uma considerável oscilação encerrando o período em um nível inferior ao do início. Na época da crise financeira de 2008, esse índice atinge os níveis mais elevados desde 1994 (início do período de análise).

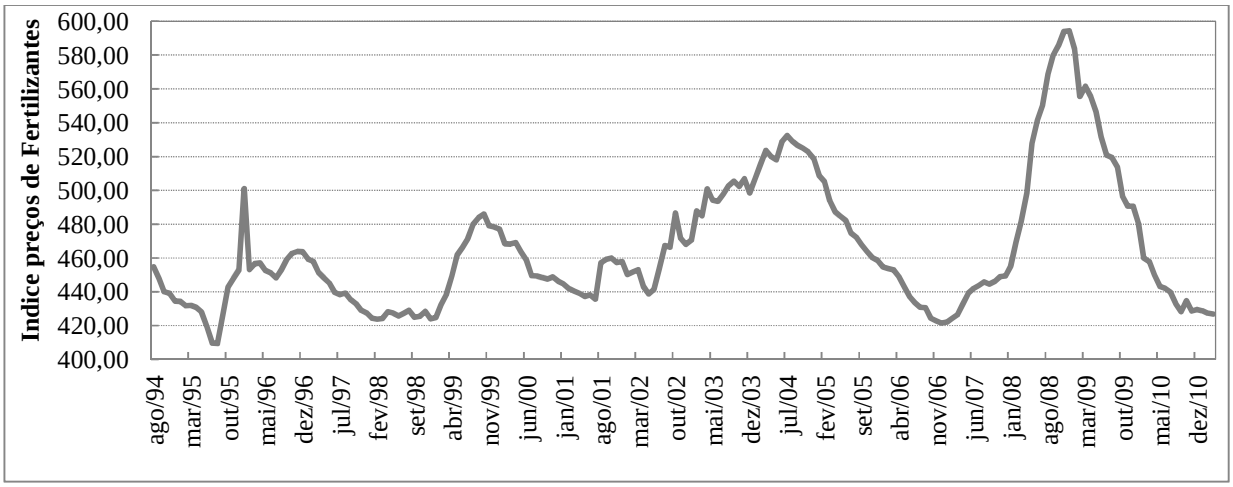

Figura 12 – Evolução do índice de preço pago por fertilizantes, deflacionado pelo IGP-DI, 1994 – 2011 (base: março de 2011)

Fonte: FGV (2011), elaborado pelo autor.

Na Figura 13, que apresenta o rendimento real médio do trabalhador da iniciativa privada na cidade de Porto Alegre, observa-se um crescimento até o início de 1999 e uma queda contínua e expressiva até o final de 2002. A partir desse momento, ele volta a ter tendência crescente moderada.

Figura 13 – Evolução do rendimento real privado de Porto Alegre, deflacionado pelo IGP-DI, 1994 – 2011 (base: março de 2011)

Fonte: FEE (RS) /DIEESE (2011), elaborado pelo autor.

A Figura 14 retrata o comportamento da taxa real mensal de juros Selic Over. Seu comportamento é bastante volátil, com predominância de valores positivos, que no início do período chegaram a atingir mais de 4% ao mês. A considerável volatilidade da série se deve mais ao comportamento da inflação mensal, medida pelo IGP-DI, uma vez que a série nominal da taxa de juros tem comportamento relativamente estável. Pode-se notar, ainda, que no período mais recente, depois de 2004, sua amplitude de variação apresentou diminuição.

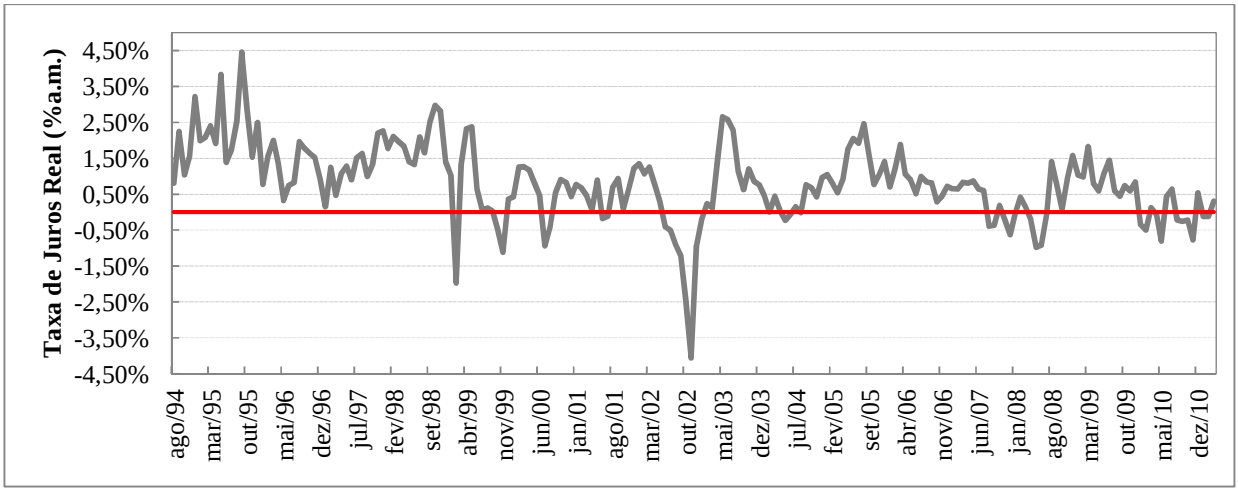

Figura 14 – Evolução da taxa de juros Selic real, 1994 - 2011

Fonte: FGV (2011), elaborado pelo autor.

O risco de preço, apresentado na Figura 15, é a média ponderada das variações dos preços reais do varejo em quatro meses precedentes, conforme já discutido anteriormente. A média dos valores calculados considerando todos os meses do período analisado é de R$ 0,08 e o desvio padrão de R$ 0,05. Observam-se períodos onde ocorre um visível aumento de risco de preço.

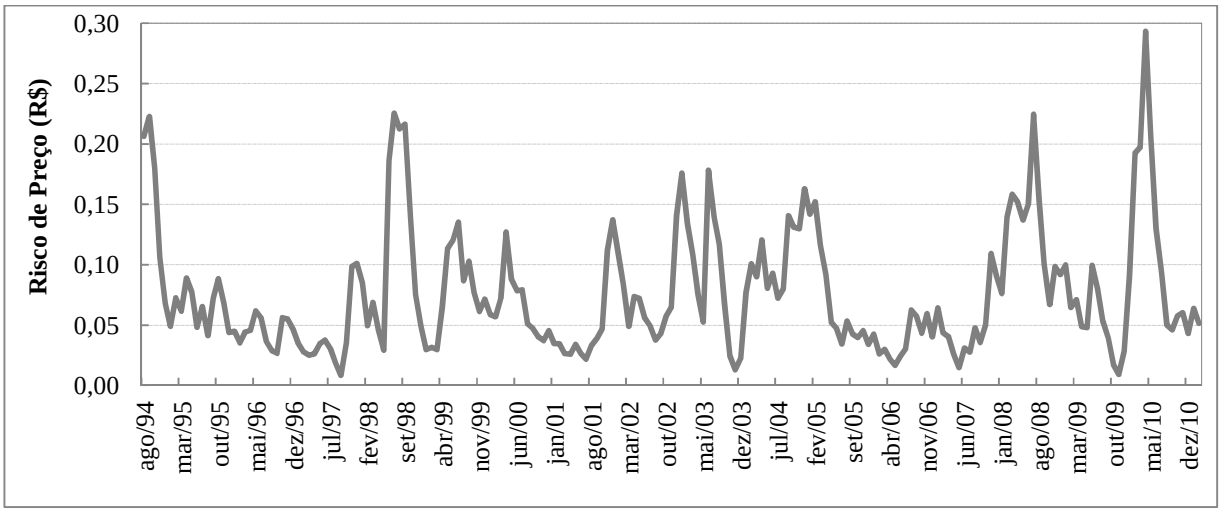

Figura 15 – Evolução do risco absoluto de preço, deflacionado pelo IGP-DI, 1994 – 2011 (base: março de 2011)

Fonte: IEA (2011), elaborado pelo autor.

As Figuras 16 e 17 apresentam o preço real do arroz ao varejo na cidade de São Paulo e ao produtor no estado do Rio Grande do Sul, respectivamente. Considerando a taxa de conversão utilizada por Canto *et al.* (1986), o preço ao produtor foi multiplicado por 1,428 para equiparar uma unidade de arroz em casca a seu equivalente beneficiado. Nota-se um comportamento semelhante das séries de preços mencionadas, com uma variação maior no preço ao produtor, como era de se esperar. Apesar de dois picos de elevação de preços entre 1998 e 1999 e entre 2003 e 2004, há uma tendência de queda no caso das duas séries (conforme já observado no capítulo dois). O preço ao varejo encontra-se, no final do período, 35% inferior ao do início, enquanto o preço ao produtor caiu mais de 52% em relação a agosto de 1994.

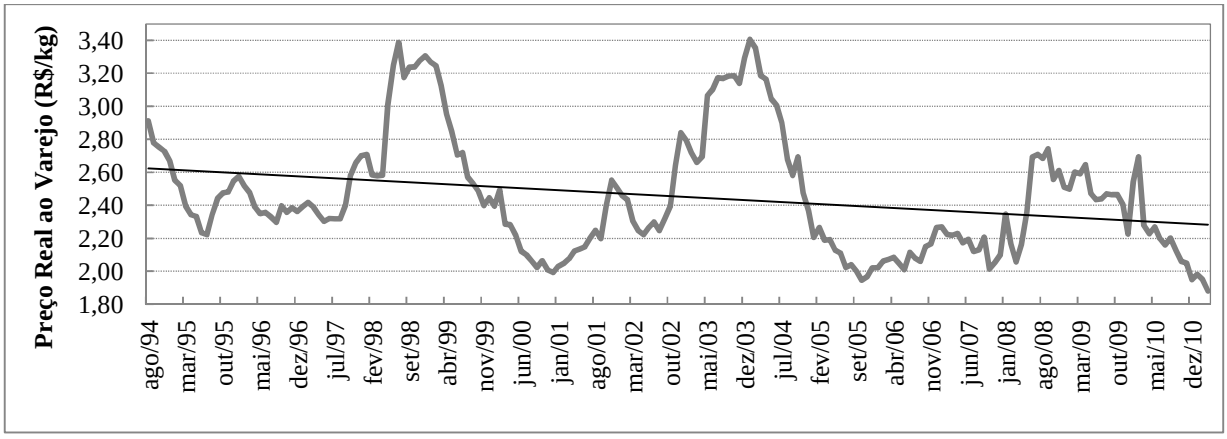

Figura 16 – Evolução do preço médio real ao varejo na cidade de São Paulo, deflacionado pelo IGP-DI, 1994 – 2011 (base: março de 2011)

Fonte: IEA (2011), elaborado pelo autor.

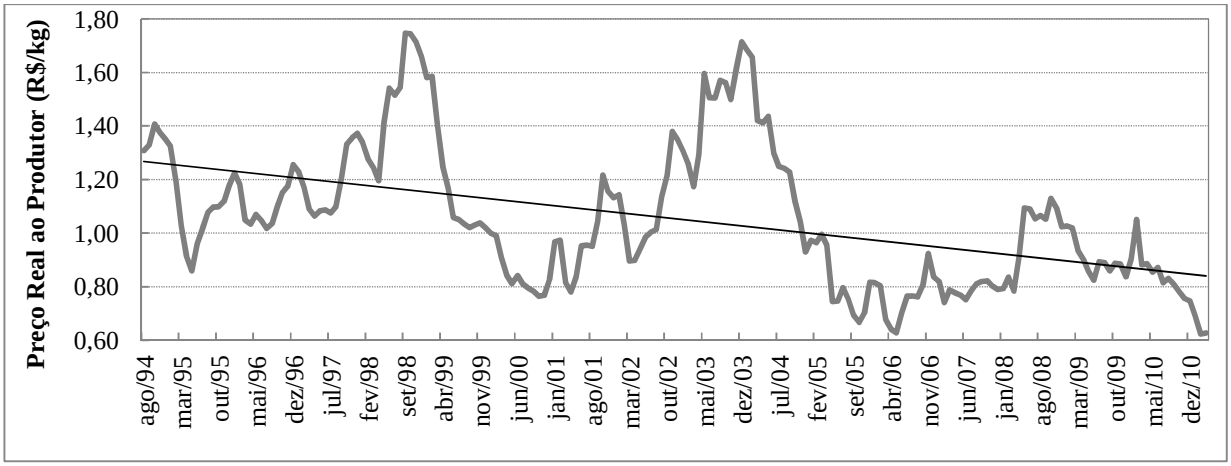

Figura 17 – Evolução do preço médio real ao produtor no Rio Grande do Sul, deflacionado pelo IGP-DI, 1994 – 2011(base: março de 2011)

Fonte: Emater/Ascar/RS (2011), elaborado pelo autor.

A margem total absoluta é dada pela diferença de preços ao varejo e ao produtor em quantidades equivalentes, conforme já visto no Quadro 1 do segundo capítulo. Na análise que será empregada no capítulo cinco, esta será chamada apenas de margem (ou margem total). Em relação ao seu comportamento, como se pode notar na Figura 18, não há uma tendência claramente definida na série. Nota-se, contudo, uma menor volatilidade no final do período.

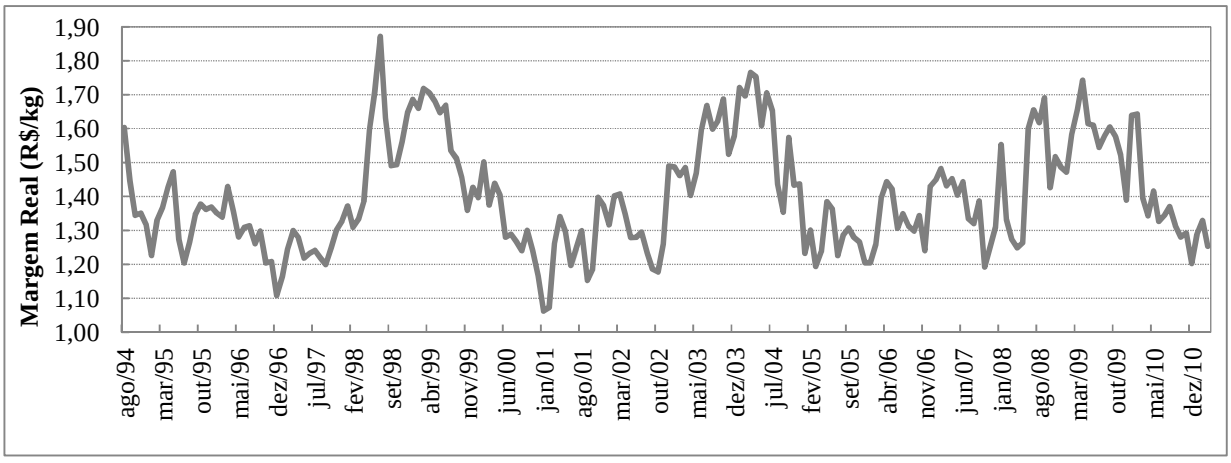

Figura 18 – Evolução da margem de comercialização absoluta ao varejo, deflacionado pelo IGP-DI, 1994 – 2011 (base: março de 2011)

Fonte: FGV (2011), Emater/Ascar/RS (2011), elaborado pelo autor.

5 RESULTADOS

5.1 Resultados dos testes de raiz unitária

Na Tabela 11 apresentam-se os resultados do teste de raiz unitária para as variáveis utilizadas no modelo especificado para analisar a margem de comercialização do arroz gaúcho consumido na cidade de São Paulo. O teste apresentado é o DF-GLS proposto por Elliot, Rothenberg e Stock (1996). O número de defasagens das variáveis foi determinado de acordo com o critério de informação de Akaike modificado (MAIC), sendo apresentado na segunda coluna da tabela. Quando existem dois valores, o primeiro refere-se ao modelo em que se considerou constante e tendência e o segundo ao modelo em que foi considerada apenas a constante.

Tabela 11 - Resultados dos testes de raiz unitária de Elliot-Rothenberg-Stock (DF-GLS) para o modelo de margem de comercialização

Variáveis	Defasagens (P)	Modelo 1	Modelo 2
		Estatística DF-GLS	Estatística DF-GLS
Preço do diesel	0	-0,808	-0,422
Índice preços dos fertilizantes	3	-2,970	-1,447
Taxa real de juros	3	-4,071	-3,882
Margem total	5	-2,251	-1,629
Preço ao produtor	2; 0	-2,609	-1,126
Risco de preço	6; 0	-1,963	-1,894
Rendimento real	11; 9	-1,490	-1,003
Preço ao varejo	1; 0	-2,330	-0,938

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da pesquisa.

Modelo 1: na versão com constante e tendência (valores críticos em Elliot, Rothenberg e Stock (1996) (5% = -2,93, 1%=-3,46)).
Modelo 2: na versão apenas com constante (valores críticos em Dickey e Fuller (1979;1981) (5% = -1,95 e 1% = -2,58)).

Os testes indicam que apenas a variável taxa real de juros é estacionária ao nível de 1% de significância. Para as demais variáveis não se pode rejeitar a hipótese nula de presença raiz unitária. Mesmo sendo estacionária, a taxa de juros foi considerada nas diferenças, tendo em vista compatibilizar o tratamento das variáveis para se testar a cointegração. Outros autores utilizaram o

mesmo procedimento quando a maior parte das séries utilizadas apresentam raiz unitária, podendo-se citar: Lima (1997), Capitani (2009) [85], Campos (2010), dentre outros.

5.2 Resultados dos testes de cointegração

Para testar a existência de relação de longo prazo entre as variáveis aplicou-se o teste de cointegração de Johansen (1988) e, mais especificamente a estatística-traço. O número de defasagens inseridas no modelo foi definido de acordo com o critério de informação de Schwartz para uma versão multivariada. O modelo foi ajustado com tendência (*drift*), uma vez que pelo menos uma das séries apresenta tendência determinista no tempo, conforme se pôde avaliar pela inspeção gráfica das séries.

Tabela 12 - Resultados do teste de cointegração de Johansen para o modelo de margem de comercialização

Hipótese Nula (H0)	Hipótese Alternativa	Estatística Traço	Valores críticos (5%)
$r \leq 7$	r = 8	0,879	3,841
$r \leq 6$	r = 7	3,048	15,408
$r \leq 5$	r = 6	15,482	29,804
$r \leq 4$	r = 5	35,505	47,707
$r \leq 3$	r = 4	65,963	69,611
$r \leq 2$	**r = 3**	**118,083**	**95,514**
$r \leq 1$	r = 2	179,238	125,417
r = 0	r = 1	277,623	159,319

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da pesquisa.

Os resultados indicam que existem três vetores de cointegração, uma vez que a hipótese nula de que o número *r* de vetores é menor ou igual a dois é rejeitada em favor da hipótese alternativa *r* igual a três. Desta forma, o modelo de Autorregressão Vetorial deve levar em consideração a existência dessas três relações de longo prazo entre as variáveis. Assim, um VEC (Modelo de Autorregressão Vetorial com Correção de Erros) deve ser estimado.

[85] Johansen (1995, p.34) apud Capitani (2009, p.113) afirma que não é necessário que todas as variáveis envolvidas na análise tenham obrigatoriamente a mesma ordem de integração..., isto é, na construção do modelo podem-se utilizar variáveis com diferentes ordens de integração. De acordo com o autor "a razão para isto é que ao se analisar modelos econômicos, as variáveis são escolhidas pela importância econômica e não por suas propriedades estatísticas. Conseqüentemente somos capazes de analisar variáveis de ordens diferentes no mesmo modelo, de forma que possibilite descrever seus relacionamentos de longo prazo, assim como ajustamentos de curto prazo".

5.3 Modelos de autorregressão vetorial com correção de erros – VEC

5.3.1 Matriz de relações contemporâneas

Os resultados obtidos através da estimação do modelo proposto para analisar os determinantes da margem de comercialização do arroz gaúcho consumido na cidade de São Paulo são apresentados neste subcapítulo. O modelo foi ajustado com as diferenças dos logaritmos das variáveis: preço do óleo diesel, índice de preços de fertilizantes, rendimento real do trabalhador privado de Porto Alegre, risco absoluto de preços e margem total. Já a variável taxa real de juros foi utilizada apenas em diferença, por envolver valores negativos. Cumpre mencionar que os resultados obtidos tratam de relações entre as taxas de crescimento das variáveis sobre a taxa de crescimento da margem, exceto no caso da taxa de juros real, onde se tem o efeito da sua variação sobre a taxa de crescimento da margem. Para simplificar a redação, o termo taxa de crescimento será omitido na discussão dos resultados.

A Tabela 13 apresenta os resultados referentes à matriz de relações contemporâneas, observando-se que o efeito do risco de preço sobre a margem tem significância estatística a 0,12 de probabilidade, o mesmo ocorrendo com a taxa de juros real (significativo a 5%). Não se pode descartar completamente a relação contemporânea entre o preço do rendimento médio e a margem, uma vez que o valor do teste *t* apresentou-se maior do que um. É importante mencionar que a estatística *t* não tem o mesmo rigor nesta análise comparativamente ao caso de análise de regressão – mínimos quadrados; mesmo assim, ela nos oferece alguma informação importante.

Em termos de sinais, todas as variáveis apresentam impacto positivo sobre a margem. Um aumento de 1% no rendimento real médio do trabalhador privado de Porto Alegre aumenta contemporaneamente a margem de comercialização em 0,31%. O risco absoluto de preço tem um impacto contemporâneo baixo sobre a margem. Um aumento de 1% no risco de preço aumenta a margem em 0,015%. A taxa real de juros, a mais significativa das variáveis consideradas, apresenta um impacto imediato elevado sobre a margem de comercialização. Uma elevação de um ponto percentual na taxa real de juros aumenta contemporaneamente a margem total de comercialização em 1,19%.

Tabela 13 - Coeficientes estimados pela matriz de relações contemporâneas do modelo margem de comercialização, através de um VEC, dados mensais

Relações Contemporâneas		Coeficientes	Desvio	
De	Sobre	estimados	Padrão	Valor t
Diesel	Margem de Comercialização	0,14053	0,17668	0,79541
Fertilizantes	Margem de Comercialização	0,18664	0,25415	0,73438
Rendimento médio	Margem de Comercialização	0,30707	0,26867	1,14291
Taxa real de juros	Margem de Comercialização	1,19607**	0,61399	1,94803
Risco de preço	Margem de Comercialização	0,01570*	0,01030	1,52434

Fonte: Resultado da pesquisa.

** Denota significativo ao nível 5% de significância; e * Denota significativo ao nível de 12% de significância.

5.3.2 Funções de impulso resposta

Nesta seção, buscam-se identificar os efeitos de choques não antecipados nas variáveis do sistema k períodos à frente sobre a margem de comercialização. A Figura 19 descreve qual é o impacto de um choque não antecipado no preço do óleo diesel, no índice de preços dos fertilizantes, no rendimento médio privado da região de Porto Alegre, no preço ao varejo, no preço ao produtor, na margem de comercialização, na taxa real de juros e no risco absoluto de preços sobre a margem de comercialização total.

A resposta de um choque não antecipado positivo de 1% no preço do óleo diesel é o aumento da margem de comercialização em 0,14% no primeiro mês. O efeito acumulado cai para 0,11% no segundo mês e se estabiliza em 0,10% a partir do quarto mês.

Um choque positivo de 1% no índice de preços dos fertilizantes também afeta positivamente a margem, aumentando-a em 0,19% no primeiro mês. O efeito diminui marginalmente nos meses seguintes e se estabiliza em 0,15% a partir do quarto mês. Esses resultados indicam que no período analisado as variações de preços do arroz partiram predominantemente do segmento varejista, uma vez que o resultado positivo para o efeito do preço de fertilizantes é compatível com o modelo em que as variações se iniciam nesse segmento.

A produção concentrada em áreas definidas, principalmente no Rio Grande do Sul, sendo um produto de armazenagem relativamente fácil, o que permitiria aos intermediários desse mercado uma segurança em relação à disponibilidade do cereal. Além disso, a existência de um mercado internacional com um produto de qualidade compatível ao consumido internamente (a

importação é principalmente de produto já beneficiado) corroboraria a suposição de que o setor intermediário (varejo) poderia iniciar as variações de preço de arroz, (AGUIAR, 1994, 2004; AGUIAR; BARROS 1995a, 1995b).

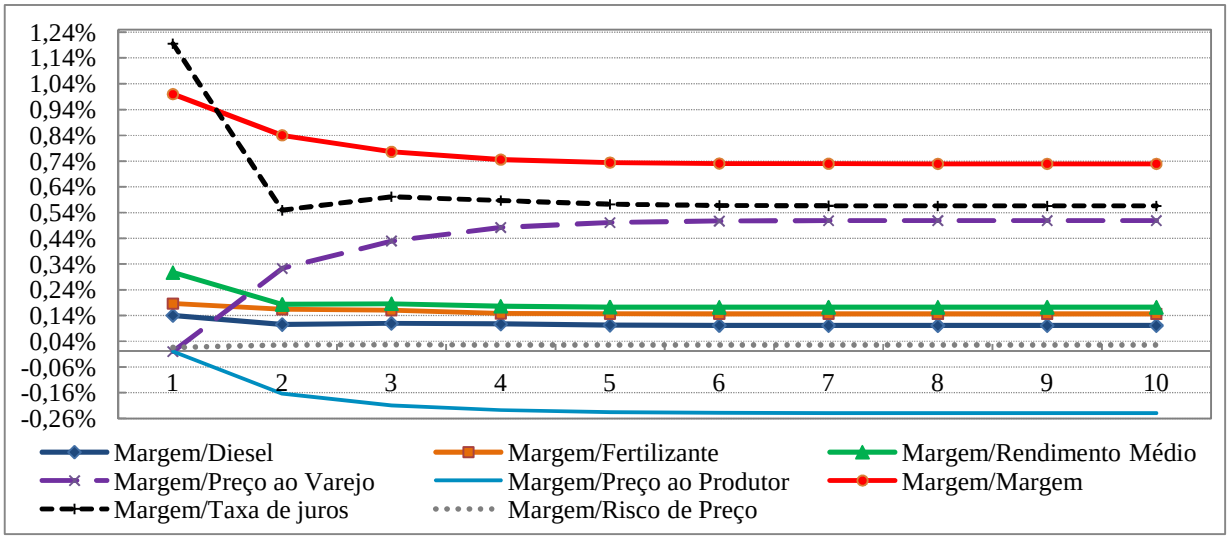

Figura 19 – Função de respostas acumuladas da margem de comercialização a choque nas variáveis: preço do óleo diesel, índice de preços dos fertilizantes, rendimento médio real, preço ao produtor, preço ao varejo, taxa real de juros, risco absoluto de preços e na própria margem

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da pesquisa.

Um aumento não previsto de 1% no rendimento médio do trabalhador privado de Porto Alegre leva a um acréscimo imediato de 0,31% na margem de comercialização. No segundo período há um impacto negativo na margem com o efeito caindo para 0,18%. A partir do terceiro mês o choque varia pouco, estabilizando-se, a partir do quinto período, em 0,17%.

O aumento não antecipado de 1% no preço ao varejo aumenta margem em 0,32% no período seguinte. O efeito continua crescendo e se estabiliza em 0,51% no sexto período. Já o aumento não antecipado de 1% do preço ao produtor leva a uma queda na margem de 0,16% no segundo período. Esse movimento de queda é compatível com o modelo teórico que deu suporte à especificação do modelo econométrico ajustado. O impacto negativo do preço ao produtor sobre a margem cresce até o quinto período, quando se estabiliza em 0,24%. Assim, o efeito acumulado de um aumento não antecipado de 1% no preço ao produtor é uma queda de 0,24% na margem total.

A resposta da margem a um choque na taxa real de juros também é positiva. O impacto no primeiro período é de 1,19%, caindo no segundo período - valor acumulado de 0,57%. A partir desse ponto as variações são muito pequenas.

Por fim, o aumento do risco absoluto de preço tem impacto positivo sobre a margem indicando aversão ao risco dos agentes de comercialização, conforme esperado (Brorsen et al., 1985), porém o efeito é bastante pequeno. Um aumento de 1% do risco de preço faz com que a margem aumente após o segundo período em 0,03%, valor em que se estabiliza quando se considera os efeitos acumulados.

5.3.3 Decomposição histórica da variância dos erros de previsão

A decomposição histórica do erro de previsão busca avaliar quais foram as variáveis responsáveis pelas diferenças, dentro da amostra, entre os valores efetivos e os previstos pelo modelo, o qual capta o padrão médio de variação da série. Em outras palavras, essa análise permite identificar quais os fatores que fizeram com que uma determinada variável tivesse um comportamento diferente do previsto pelo modelo.

A decomposição histórica da variância dos erros de previsão da margem total de comercialização do arroz é apresentada na Figura 20. Ela revela que o preço ao produtor foi o principal responsável pelos desvios ocorridos - valores efetivos em relação aos previstos. Outra variável que teve um efeito importante sobre os erros de previsão foi o preço ao varejo. Em alguns momentos ela acentuou os erros de previsão causados por variações no preço ao produtor, como nos anos 1995 e 1996 e de 2005 a parte de 2008. Em 2003 e 2004, o preço ao varejo minimizou os erros totais de previsão, que seriam maiores devido a variações atípicas do preço ao produtor.

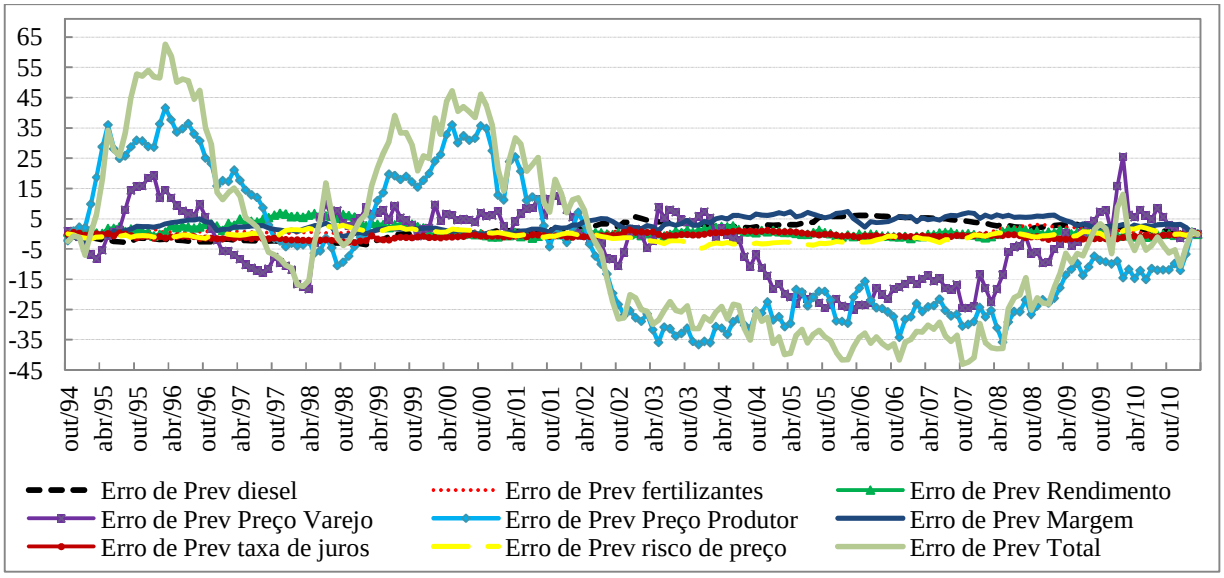

Figura 20 – Decomposição histórica do erro de previsão da margem de comercialização de arroz em valores atribuídos a cada variável do sistema

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da pesquisa.

Este resultado indica que choques não antecipados de demanda (preço ao varejo) e, principalmente de oferta (preço ao produtor) são os principais fatores que fazem com que a margem efetiva se distancie daquela prevista pelo modelo (a qual capta o comportamento padrão margem). Os custos de produção e de comercialização contribuíram de forma pouco expressiva para que a margem efetiva tivesse ligeira aproximação da prevista no período 2003 a 2009. Resultados de outros trabalhos já mostravam a menor importância dos custos de produção e comercialização na composição das margens, relativamente aos preços ao produtor e ao varejo (AGUIAR; BARROS, 1995a, 1995b) e (AGUIAR, 2004).

A Figura 21 também permite verificar a importância dos preços ao varejo e ao produtor no erro de previsão da margem de comercialização. Quando se incorpora o erro de previsão do preço ao produtor e do preço ao varejo a margem prevista (linha preta) se aproxima bastante bem da série efetiva (linha azul). Verifica-se que, quando se soma o efeito das demais variáveis inseridas no modelo (linha verde), os ganhos em termos de poder explicativo, não são tão expressivos.

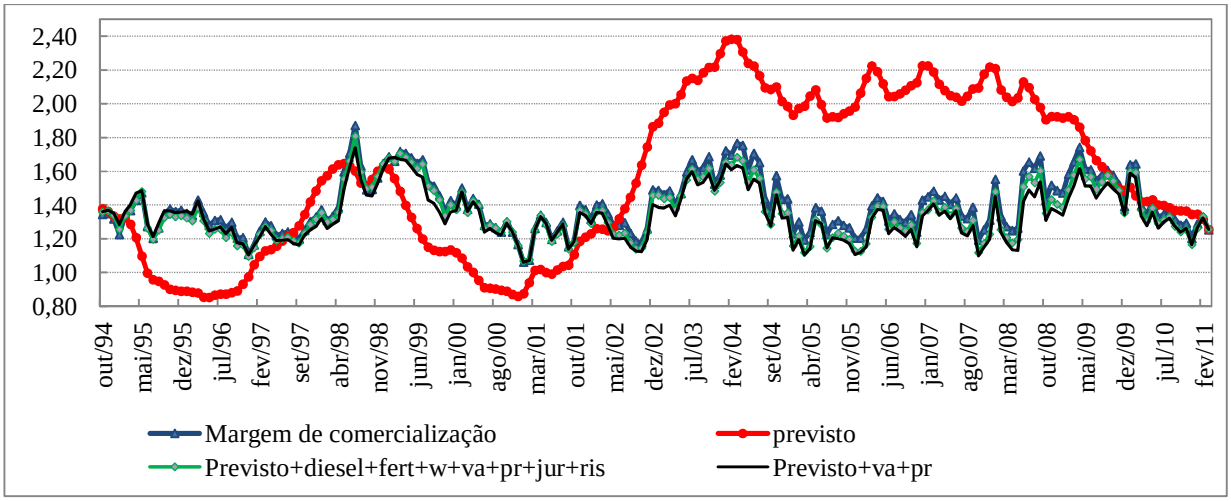

Figura 21 – Previsões da margem de comercialização baseadas no conjunto das variáveis explicativas do modelo, apenas nos preços ao varejo e ao produtor e a série efetiva

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da pesquisa.

A Figura 22 mostra que variações no preço do óleo diesel, no rendimento médio do trabalhador privado, no risco absoluto de preço, na taxa real de juros, no índice de preços dos fertilizantes, no preço ao varejo e ao produtor explicam, em conjunto, pelo menos de 95% das variações da margem em 80% dos casos (meses considerados na amostra). O erro de previsão seria igual ou menor que 7% em 100% dos casos. Dito de outra forma: os fundamentos explicam pelo menos 93% das variações da referida margem.

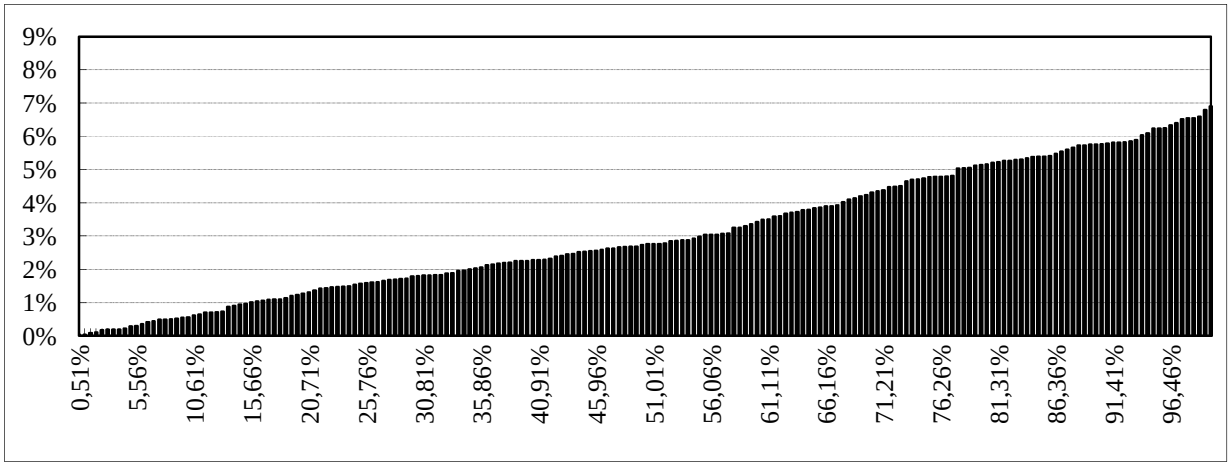

Figura 22 – Distribuição acumulada dos erros de previsão

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da pesquisa.

5.3.4 Funções de impulso resposta dos preços ao varejo e ao produtor

Constatada a relevância dos preços ao produtor e ao varejo no comportamento da margem de comercialização do arroz, pode-se investigar qual o impacto das demais variáveis do sistema sobre esses preços. Para isso são apresentadas as Figuras 23 e 24. A primeira mostra qual o impacto de choques não esperados sobre o preço ao produtor.

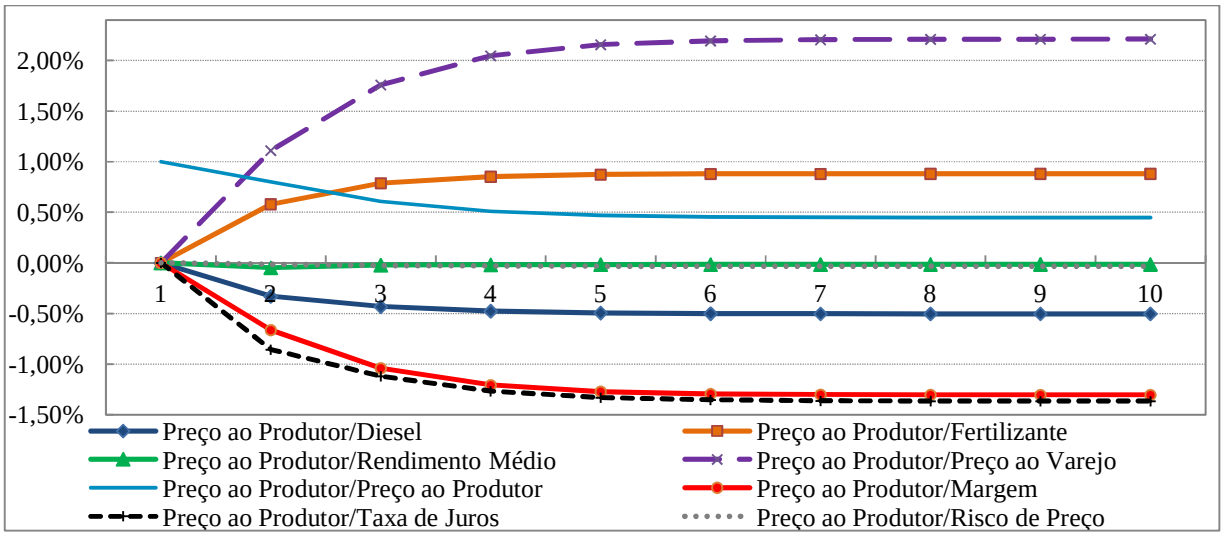

Figura 23 – Função de respostas acumuladas do preço ao produtor a choque nas variáveis: preço do óleo diesel, índice de preços dos fertilizantes, rendimento médio real, preço ao produtor, preço ao varejo, taxa real de juros e risco absoluto de preços e margem de comercialização

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da pesquisa.

Nota-se que o choque positivo nas variáveis de custo de comercialização (óleo diesel, no rendimento médio do trabalhador privado, no risco absoluto de preço, na taxa real de juros) afeta negativamente o preço ao produtor. Esse resultado que vai ao encontro do preconizado pelo modelo teórico com causalidade varejo-produtor.

Dentre as variáveis de custo de comercialização, o menor efeito sobre o preço ao produtor é oriundo da variável rendimento médio cujo efeito acumulado de um choque não previsto de 1% gera uma queda de 0,01% no preço ao produtor. No segundo lugar aparece o risco de preço, no qual o impacto não antecipado de 1% diminui em apenas 0,03% o preço ao produtor.

O aumento não antecipado de 1% no preço do óleo diesel diminui já no primeiro período o preço ao produtor, em 0,33%. Esse efeito prossegue e se estabiliza a partir do quinto indicando uma queda de 0,50% no preço recebido pelo agricultor.

Dentre as variáveis, sobressai o efeito da taxa real de juros cujo aumento não antecipado (de um ponto percentual) reduz, já no primeiro período, em 0,86% o preço ao produtor. Este efeito continua crescendo até o nono período contabilizando uma queda de 1,37% no preço recebido pelo produtor agrícola devido ao choque na variável de custo do capital.

A variável *proxy* do custo agrícola, índice de preços de fertilizantes, tem impacto positivo sobre o preço ao produtor - comportamento também previsto pelo do modelo causalidade varejo-produtor. Um aumento não previsto de 1% no preço dos fertilizantes afeta positivamente o preço ao produtor em 0,58% no primeiro período. Esse efeito aumenta com o tempo e se estabiliza em 0,88% a partir do sexto mês.

Salienta-se que o impacto do preço ao varejo afeta de maneira significativa o preço ao produtor. Um aumento de 1% no preço ao varejo eleva o preço ao produtor em mais de 2%, ao passo que o efeito acumulado do choque não antecipado no próprio preço ao produtor é de apenas 0,45%. Esse resultado é um indício de que as oscilações de demanda ao varejo têm um maior impacto ao produtor que os próprios choques de oferta agrícola.

A Figura 24 mostra qual o efeito de choques não antecipados em todas as variáveis do sistema sobre o preço ao varejo. Similarmente à Figura 23, todas as variáveis de custo de comercialização afetaram negativamente o preço no segmento de mercado considerado. Cumpre mencionar que os impactos são em geral menores neste nível que ao produtor. Desta forma, as variações (aumentos) de preços se iniciariam no varejo via equação de excesso de demanda e seriam transmitidas ao preço ao produtor, que cairia mais que o preço ao varejo, fazendo com que a margem total aumentasse mediante os aumentos dos custos de comercialização[86].

Observa-se que a variável de custo agrícola, índice de preços dos fertilizantes tem impacto positivo sobre o nível varejo. Um aumento de 1% faz crescer, já no período seguinte, o preço ao varejo em 0,23%. Esse efeito se estabiliza a partir do quinto período refletindo um aumento de

[86] No modelo alternativo do Apêndice B, em que é permitido o efeito contemporâneo dos custos (agrícola e de comercialização) sobre a margem e preços ao produtor e ao varejo, nota-se que o impacto contemporâneo do aumento dos custos é o aumento do preço ao varejo e queda ao produtor. O efeito aqui reportado é o efeito acumulado que é negativo em ambos os níveis de mercado.

0,33% no preço ao varejo devido ao choque no insumo agrícola, também como preconizado pelo modelo teórico causalidade varejo-produtor.

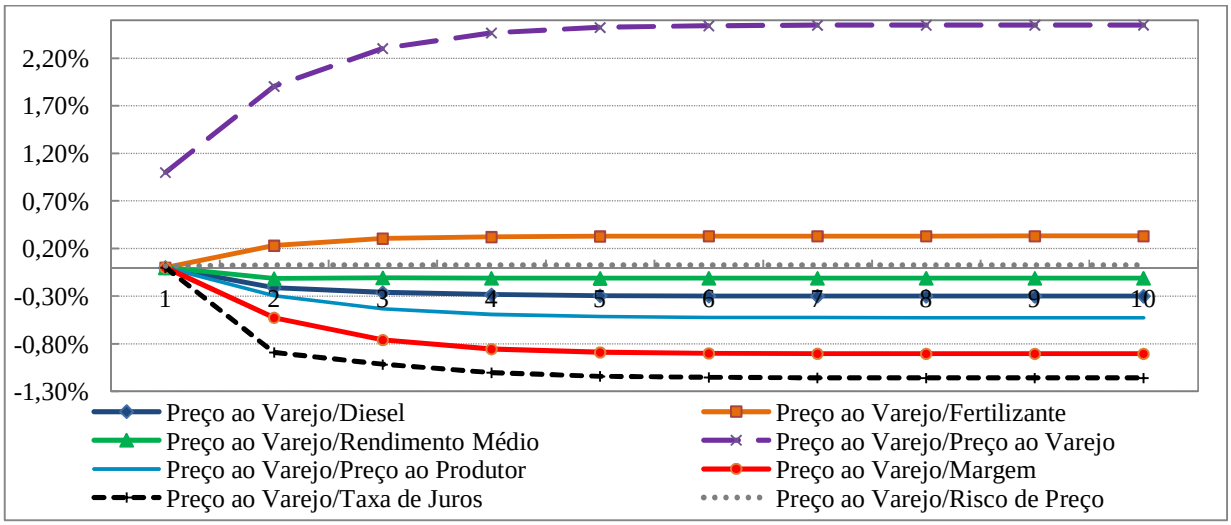

Figura 24 – Função de respostas acumuladas do preço ao varejo a choque nas variáveis: preço do óleo diesel, índice de preços dos fertilizantes, rendimento médio real, preço ao produtor, preço ao varejo, taxa real de juros, risco absoluto de preços e margem de comercialização

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da pesquisa.

Dada essa importância dos preços ao varejo e ao produtor no comportamento da margem no Apêndice B é apresentado um modelo alternativo considerando a existência de efeito contemporâneo dos custos (agrícola e de comercialização) não apenas sobre a margem de comercialização de arroz, mas também sobre o preço ao produtor e ao varejo desse cereal. Os resultados obtidos como modelo alternativo não têm diferenças expressivas em relação ao discutido neste capítulo. De maneira geral, há apenas um aumento do impacto desses custos sobre a margem de comercialização. O modelo alternativo corrobora, através do sinal do coeficiente do custo agrícola, o resultado obtido em relação à causalidade varejo-produtor.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi analisar os fatores que afetam a margem de comercialização do arroz gaúcho no mercado da cidade de São Paulo, a partir da estabilização da economia brasileira (Plano Real). Com esse intuito, buscou-se, primeiramente, apresentar uma análise de aspectos relacionados à produção, industrialização e consumo do referido cereal. Em seguida, atenção especial foi dada ao estudo de sua margem total de comercialização.

Em termos gerais, pôde-se constatar que a produção nacional apresentou crescimento devido aos ganhos de produtividade, dado que a área plantada diminuiu ao longo do período em questão. Adicionalmente, houve concentração da produção, principalmente de arroz irrigado, no Rio Grande do Sul (maior produtor nacional). Este estado também mostrou-se o principal responsável pela industrialização do cereal, tanto em termos de unidades beneficiadoras como em termos de valores de venda da indústria. Cabe ressaltar, ainda, que o beneficiamento de arroz ocorre, sobretudo, na parte menos desenvolvida do estado (metade sul), o que aumenta sua importância, tanto econômica como social, para a mencionada unidade federativa.

Pelo lado da demanda, observou-se uma lenta diminuição do consumo *per capita*, devido a fatores como aumento da renda, taxa de urbanização e mudanças nos hábitos de consumo da população. Entretanto, o arroz ainda é um produto básico na alimentação do brasileiro, principalmente para os de baixa renda, sendo o estado de São Paulo o maior centro de consumo do cereal.

Evidenciada a importância do Rio Grande do Sul e de São Paulo como importantes centros de produção e de consumo, respectivamente, foi estimado um modelo econométrico para captar as relações entre as variáveis que afetam a margem de comercialização do arroz gaúcho no mercado consumidor de São Paulo. Esse modelo, proposto por Aguiar (1994), foi estimado no presente trabalho utilizando a metodologia VEC (Autorregressão Vetorial com Correção de Erro com identificação pelo processo de Bernanke).

As séries temporais utilizadas para explicar a margem absoluta de comercialização no modelo foram: preço ao varejo na cidade de São Paulo; preço ao produtor no Rio Grande do Sul, e como itens de custo de comercialização: a taxa de juros (Selic); o rendimento médio do trabalhador privado da região metropolitana de Porto Alegre; o preço do litro óleo diesel em São Paulo; a média móvel da diferença absoluta do preço ao varejo defasado, em quatro meses, como

proxy de risco de preço; e, por fim, o índice de preços de fertilizantes tomado como *proxy* dos custos agrícolas.

Os resultados obtidos com o ajustamento do modelo relativos à matriz de relações contemporâneas apresentaram sinais positivos, indicando que todas as variáveis de custo (de comercialização e agrícola) têm impacto imediato positivo sobre a margem. Destaca-se que os coeficientes relativos ao rendimento real médio do trabalhador de Porto Alegre, do risco de preço e da taxa real de juros apresentaram-se estatisticamente significativos, sendo que o último foi o que apresentou o maior efeito contemporâneo sobre a margem total de comercialização.

A estimação da função impulso resposta possibilitou identificar o impacto de choques positivos não antecipados nas variáveis do modelo sobre a margem de comercialização. Observa-se que as variações dos custos de comercialização (óleo diesel, rendimento médio do trabalhador privado, risco de preço, taxa real de juros) impactam positivamente na margem. Destaca-se, novamente, a importância da taxa real de juros, cujo aumento não antecipado em um ponto percentual apresenta um impacto acumulado de 0,57% sobre a margem, o maior dentre as variáveis de custo de comercialização.

O preço ao varejo e o ao produtor apresentam efeitos opostos sobre a margem de comercialização. Enquanto o choque de 1% no preço ao varejo tem um efeito acumulado positivo sobre a margem de 0,51%, o aumento não antecipado da mesma magnitude do preço ao produtor diminui a margem de comercialização do arroz em 0,24%.

O efeito acumulado de um choque positivo de 1% no índice de preços dos fertilizantes – *proxy* do custo agrícola – afeta positivamente a margem, aumentando-a em 0,15%. De acordo com os modelos teóricos apresentados, esses resultados indicam que no período analisado as variações de preços do arroz partiram predominantemente do segmento varejista. Adicionalmente, sugerem que reduções nos preços dos insumos (de comercialização e agrícola) fariam a margem de comercialização diminuir.

A decomposição histórica da variância dos erros de previsão da margem de comercialização do arroz mostrou que os preços ao produtor e ao varejo são os principais responsáveis pelos desvios ocorridos entre os valores efetivos e os previstos. Este resultado corrobora os resultados de outros trabalhos já realizados, como os de Aguiar e Barros (1995a, 1995b) e Aguiar (2004), e aponta que choques de demanda (ao varejo) e de oferta (ao produtor)

são os principais determinantes das variações da margem. Por sua vez, o papel dos custos (de comercialização e de produção agrícola) é menor na explicação das variações da margem.

Ainda pelos resultados da decomposição histórica do erro de previsão (dentro da amostra), tem-se que os fundamentos (óleo diesel, rendimento médio do trabalhador privado, risco de preço, taxa real de juros, índice de fertilizantes, preço ao varejo e ao produtor) explicam, em conjunto, pelo menos de 93% das variações da margem em 100% dos casos. Esse resultado demonstra o grande poder explicativo dos fundamentos em relação à margem de comercialização do arroz.

Assim, o presente estudo ampliou o entendimento geral do comportamento da margem de comercialização do arroz gaúcho em São Paulo. Entretanto, restam amplas possibilidades de aprofundar o conhecimento em questões mais especificas como a formação dos preços domésticos. Neste sentido, um ponto interessante de investigação refere-se ao impacto do mercado externo nos preços internos. Se por um lado a importação de arroz beneficiado impediria um aumento do preço ao varejo, a importação de arroz em casca (além da importação do produto beneficiado) também impediria aumentos nos preços ao produtor. Surge aqui a questão de saber qual a elasticidade de transmissão entre os preços domésticos e de importação, tanto ao produtor quanto ao varejo, resultado que ampliaria a compreensão do processo de formação da margem de comercialização neste setor.

A contribuição deste trabalho está em retomar a questão das margens de comercialização dos produtos agrícolas neste contexto mais liberalizado da economia nacional. Ademais, a caracterização da produção, ressaltando a importância do Rio Grande do Sul como produtor e beneficiador do cereal, bem como de São Paulo como mercado consumidor, se apresenta como ponto de partida para posteriores trabalhos, não apenas na temática das margens, mas também, em questões referentes à produção e consumo de arroz no Brasil.

REFERÊNCIAS

ADAMI, A. C.O. **Contratos de opção:** análise do potencial de sustentação de preços para o mercado de arroz. 2005. 117p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

AGUIAR, D.R.D. **Custo, risco e margem de comercialização de arroz e de feijão no estado de São Paulo**: análise dinâmica e teste de modelos alternativos. 1994. 185p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1994.

_____. Impacto dos Custos de Comercialização nas Margens Produtor-Varejo de Arroz e de Feijão de Minas Gerais. **Teoria e Evidência Econômica**, Passo Fundo, v.12, n.22, p.51-76, maio 2004.

AGUIAR, D.R.D.; BARROS, G.S.A.C. Análise dinâmica de margens de comercialização: uma aplicação aos mercados de arroz e de feijão no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 49, n. 4, p. 583-610, out./dez. 1995a.

_____. Modelos alternativos de margem de comercialização aplicados aos mercados de feijão e de arroz. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 85-121, jul./set. 1995b.

AGUIAR, D.R.D.; BARROS, G.S.A.C.; BURNQUIST, H. L.; FERREIRA, L. R. Análise da Eficiência e Competitividade no Sistema de Comercialização de Feijão. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.32, n.2, p.145-158, abr./jun. 1994. 1 CD-ROM.

ALVES, L. R. A. **Transmissão de preços entre produtos do setor sucroalcooleiro do estado de São Paulo**. 2002. 107p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

_____. **A reestruturação da cotonicultura no Brasil:** fatores econômicos, institucionais e tecnológicos. 2006. 121p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

ALVES, J. M.; AGUIAR, D. R. D. de. Análise da transmissão de preços e da eficiência na comercialização de abacaxi, banana e laranja em Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, 1979-1998, v.34, n.1, p. 201-228, jan./jun. 1996. 1 CD-ROM.

ASSOCIAÇÃO RIOGRANDENSE DE EMPREENDIMENTOS E ASSITÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO RIO GRANDE DO SUL – EMATER/ASCAR/RS. Disponível em:< http://www.emater.tche.br/site/>. Acesso em: 01 jun. 2011.

BACCHI, M.R.P.; ALVES, L.R.A. Formação de preço do açúcar cristal empacotado ao varejo da região centro-sul do Brasil. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v.51, n. 1, p.5-22, jan./jun. 2004.

BARATA, T. S. **Caracterização do consumo de arroz no Brasil:** um estudo na Região Metropolitana de Porto Alegre. 2005. 93p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005.

BARROS, G.S.A.C. Transmissão de preços pela central de abastecimento de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v.44, n.1, p. 5-20, jan./mar. 1990.

_____. Economia da comercialização agrícola. 221p. 2007, Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/l_economia_comercializacao_agricola.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2010.

BARROS, G.S.A.C.; FIALLOS, L.E.W. Demanda, margens de comercialização e elasticidade de preços de tomate no Estado de São Paulo. **Revista de Economia Rural**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 227-236, abri./jun.1982. 1 CD-ROM.

BERNANKE, B.S. Alternative explanations of the money-income correlation. Cambridge: **National Bureau of Economic Research**, 1986. 62p. (NBER Working Paper, 1842) Disponível em: < http://www.nber.org/papers/w1842.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2011.

BRAGAGNOLO, C. **Análise do armazenamento de arroz no Brasil sob condições de incerteza através de um modelo dinâmico de expectativas racionais.** 2006, 137p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

BRASIL. Instrução Normativa n. 6, de 16 de fevereiro de 2009. Dispõe sobre os requisitos de identidade, qualidade, marcação e rotulagem referentes à classificação do arroz comercializado no país. Disponível em:< http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=19480>. Acesso em: 07 ago. 2011a.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - MDIC. Secretaria de Comércio Exterior - SECEX. **ALICEWEB**. Disponível em: <http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>. Acesso em: 04 ago. 2011b.

BROOKS, C. **Introductory Econometrics for Finance**. 2nd ed., Cambridge: Editora, Cambridge: 2008. 648p.

BRORSEN, B.W.; CHAVAS, J.P.; GRANT, W.R.; SCHNAKE, L.D. Marketing margins and price uncertainty: the case of the U.S. wheat market. **American Journal of Agricultural Economics**, Nashville, v.67, n.3, p.521-528, Ago. 1985.

CALDARELLI, C.E. **Fatores de influência no preço do milho no Brasil**. 2010. 150p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

CAMPOS, S. K. **Fundamentos econômicos da formação do preço internacional de açúcar e dos preços domésticos de açúcar e etanol**. 2010. 141p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

CANTO, W. L. Sistema ponderal de conversões e determinação de margens de comercialização. **Estudos Econômicos - Alimentos Processados**, Campinas, n.22, p.1-58, 1986.

CAPITANI, D. **Determinantes da demanda por importação de arroz do Mercosul pelo Brasil.** 2009, 151p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

CHELOTTI, M, C; BEZZI, M. L; A cadeia produtiva da lavoura orizícola gaúcha frente ao mercosul. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, v. 1, n. 23, p. 265-286, dez. 2001. Disponível em: http://www.agbpp.com/doc/chelottin23.pdf. Acesso em: 29 jul. 2010.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Central de informações agropecuárias**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=548&t=2>. Acesso em: 10 jan. 2011.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SOCIEOECONÔMICOS – DIEESE. Disponível em: < http://www.dieese.org.br/>. Acesso em: 10 jun. 2011.

DICKEY, D.A.; FULLER, W.A. Distribution of the Estimators for Autoregressive Times Series with a Unit Root. **Journal of the American Statistical Association**, Boston, v.74, n.366, p. 427-431, June 1979. Disponível em:<http://www.jstor.org/pss/2286348>. Acesso em: 14 maio 2011.

_____. Likelihood ratio statistics for autoregressive times series with a unit root. **Econometrica**, Chicago, v.49, n.4, p.1057-1072, July 1981. Disponível em: <http://www.jstor.org/pss/1912517>. Acesso em: 14 maio 2011.

ELLIOT, G.; ROTHENBERG, T.J.; STOCK, J.H. Efficient tests for an autoregressive unit root. **Econometrica**, Chicago, v.64, n.4, p.813-836, 1996. Disponível em: < http://www.jstor.org/pss/2171846>. Acesso em: 19 maio 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS – EMBRAPA. **Cultivo do arroz irrigado no Brasil**: consumo, mercado e comercialização, 2005. Disponível em: < http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil/cap01.htm >Acesso em: 05 set. 2010.

ENDERS, W. **Applied econometrics times.** 2nd. ed. New York: Wiley, 2004. 460p.

ENGLE, R.F.; GRANGER, C.W.J. Co-integration and error correction: representation, estimation and testing. **Econometrica**, Chicago, v.55, n.2, p.251-276, Mar 1987. Disponível em:< http://www.jstor.org/stable/1913236>. Acesso em: 13 maio 2011.

FAO (2004). Disponível em: <http://www.fao.org/rice2004/en/rice-us.htm>. Acesso em: 18 set. 2010.

_____. (2008). Disponível em: <http://www.globalbioenergy.org/uploads/media/0807_OECD-FAO_-_Agricultural_Outlook_2008-2017.pdf>. Acesso em: 20 set. 2010.

_____. (2010a). Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/012/ak354e/ak354e00.pdf>. Acesso em: 17 set. 2010.

_____. (2010b). Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/012/al307e/al307e00.pdf>. Acesso em: 17 set. 2010.

_____. (2010c). **FAOSTAT**. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/368/default.aspx#ancor> Acesso em: 17 set. 2010c.

FERREIRA, C. M.; WANDER, A. E. Mudanças na distribuição geográfica da produção e consumo do arroz no Brasil. **Revista Informações Econômicas**, São Paulo, v. 35, n. 11. p. 36-46, nov. 2005.

FERREIRA, C.M.; SOUSA, I.S.F. de: DEL VILLAR, P. M. (Ed.). **Desenvolvimento tecnológico e dinâmica da produção de arroz de terras altas no Brasil.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 2005a. 118p.

FINAMORE, E.B; MONTOYA, M.A. Performance e dimensão econômica do complexo arrozeiro gaúcho. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMNISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 43., 2005, Ribeirão Preto. **Anais eletrônicos**... Ribeiro Preto: USP, 2005. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/2/897.pdf>. Acesso em: 8 out. 2010.

FUNDAÇÃO DE ECONOMICA E ESTATISTICA DO RIO GRANDE DO SUL. (FEE/RS) **FEEDADOS**. Disponível em: <http://www.fee.tche.br>. Acesso em: 01 jun. 2011.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **FGVDADOS**. Disponível em: <http://portalibre.fgv.br/ >. Acesso em: 01 jun. 2011.

FULLER, W.A. **Introduction to statistical time series**. New York: John Wiley & Sons, 1976. 480 p.

GAMEIRO, A.H.; GAMEIRO, M. B. P. O arroz no varejo e os fatores que influenciam o dispêndio das famílias consumidoras. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 46, n. 4, p. 1043-1066, out./dez. 2008.

GARDNER, B.L. The farm-retail price spread in a competitive food industry. **American Journal of Agricultural Economics**, Nashville, v.57, n.3, p.399-409, Ago. 1975. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1238402>. Acesso em: 22 jul. 2010.

GASQUES, J.G.; REZENDE, G.C. de; VERDE, C.M.V.; SALERNO, M.S.; CONCEIÇÃO, J.C.P.R.da; CARVALHO, J.C.D.SOUZA. **Desempenho e crescimento do agronegócio no Brasil.** Brasília: IPEA, 2004. (Texto para Discussão, 1009). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1009.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2011.

GAZZANEO, A. M. **A tributação do arroz no Mercosul:** seu reflexo na produção e no consumo. 2008, 143p. Dissertação (Mestrado em Integração Econômica) – Mestrado em Integração Latino Americana (MILA), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

GEIGER, K. T.; AREND, S. C. As alterações na COFINS e PIS e seus reflexos sobre a cadeia orizícola gaúcha. In: ENCONTRO DE ECONOMIA GAÚCHA, 3., 2006, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: PUCRS, 2006. Disponível em:< http://www.fee.tche.br/3eeg/Artigos/m22t05.pdf>. Acesso em: 20 out. 2011.

GIORDANO, S.R.; SPERS, E.E. Competitividade do sistema agroindustrial do arroz. IN: FARINA, M.M.Q.; ZYLBERSZTAJN, D. **Competitividade do agribusiness brasileiro.** São Paulo: USP/FEA/FIA/PENSA, 1998. v.3. 101p.

GUJARATI, D. N. **Econometria básica.** 4. ed. Trad. de M.J.C. Monteiro. Rio de Janeiro: Elsevier / Campus, 2006. 812p.

HEIEN, D.M. *Markup* in a dynamic model of the food industry. **American Journal of Agricultural Economics**, Nashville, v.62, n.1, p.10-18, Feb. 1980. Disponível em <http://www.jstor.org/stable/1239467>. Acesso em: 22 jul. /2010.

ILHA, A.da S.; ECONOMISTA, A. L.; CORONEL, D.A.; ALVES, F. D. A necessidade da harmonização tributária no Mercosul: uma análise do setor orizícula gaúcho. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMNISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 42., 2004, Cuiabá. **Anais eletrônicos...** Cuiabá: UFMT, 2004. Disponível em:< http://www.sober.org.br/palestra/12/06O323.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=PA&z=t&o=11>. Acesso em: 14 abr. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática** – SIDRA. Disponível em:<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1612&z=t&o=11>. Acesso em: 02 dez. 2010a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa de Orçamento Familiar do IBGE** – SIDRA. Disponível em:<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/orcfam/default.asp?z=t&o=23&i=P>. Acesso em: 20 dez. 2010b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Industrial Anual** – SIDRA. Disponível em:< http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/produtos/produto2008/defaulttabpdf.shtm>. Acesso em: 20 dez. 2010c.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA- IEA. **Banco de Dados**. Disponível em:< http://www.iea.sp.gov.br/out/index.php>. Acesso em: 10 jun. 2011.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ – IRGA (2005). **Censo da Lavoura de Arroz Irrigado do Rio Grande do Sul**. Disponível em: < http://www.irga.rs.gov.br/uploads/anexos/1292592973censodg3.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2010.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ – IRGA. **Informações de Mercado**. Disponível em:< http://www.irga.rs.gov.br/>. Acesso em: 12 dez. 2010.

JOHANSEN, S. Statistical analysis of cointegration vectors. **Journal of Economics Dynamics and Control**, Frankfurt, v.12, p.231-254, 1988.

JOHANSEN, S.; JUSELIUS, K. Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with applications to the demand for money. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics,** Oxford, v.52, n.2, p.169-219, 1990.

JUNQUEIRA, P. C.; CANTO, W. L. Cesta de mercado: margens totais de comercialização. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, ano 18, n. 9/10, p. 1-46, set./out. 1971.

JUNQUEIRA, P. de C. (Coord.); LINS, E. R. de. Comercialização Agrícola no Estado de São Paulo - Orientações Básicas: Arroz, Feijão, Batata e Café. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.23, n.1, p.1-97, dez. 1993.

LIMA, R.C.E. **A interdependência entre os mercados de frangos e bovinos:** uma aplicação da metodologia VAR - estrutural. Brasília: IPEA, 1997. (Texto para Discussão, 501). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/pub/td/td0501.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2011.

LJUNG, G.M.; BOX, G.E.P. On a measure of lack of fit in time series models. **Biometrika** Oxford, v.2, n.65, p.297-303, Aug. 1978.

LOPES, M. de R. A Interferência do governo na comercialização e administração do risco de mercado na agricultura. **Revista de Economia Rural**, Brasília, v.18, n.3, p. 601-615, jul./set. 1980.

LUDWIG, V. L. **A Agroindústria processadora de arroz:** um estudo das principais características organizacionais e estratégicas das empresas líderes gaúchas. 2004. 167p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004.

MARQUES, P. V. Margens de comercialização e elasticidade de transmissão de preços de frango. **Revista de Economia Rural**, Brasília, v.24, n.3, p.293-302, jul./set.1986.1 CD-ROM.

MARTINES FILHO, J. G. **Margens de comercialização e causalidade de preços agrícolas**. 1988, 146p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1988.

MARTINS, S. S; ROCHA, M. B; MARTINS, V. A. Evolução da Comercialização do Arroz em São Paulo, no período de 1975-2000. **Revista Informações Econômicas**, São Paulo, v.32, n.4, p.33-40, abr. 2002.

MIRANDA, S. H. G de; SILVA, G. S; MOTTA, M. A. S. B; ESPÓSITO, H. O Sistema Agroindustrial do Arroz no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMNISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 45., 2007, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: UEL, 2007. Disponível em:< http://www.sober.org.br/palestra/6/904.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2010.

MIRITZ, L. **Diferenciação e diversificação na Agroindústria Arrozeira do Rio Grande do Sul**. 2007. 84p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

MYERS, R. J.; SEXTON, R. J.; TOMEK, W. G. A Century of Research on Agricultural Markets. **American Journal of Agricultural Economics**, Nashville, v.92, n.2, p. 376-402, jan. 2010.

NG, S.; PERRON, P. Lag length selection and the construction of unit root tests with good size and power. **Econometrica,** Chicago, v.69, n.6, p.1519-1554, nov. 2001.

OSTERWALD-LENUM, M. A note quantiles of the asymptotic distribution of the maximum likelihood cointegration rank test statistics. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics,** Oxford, v.53, n.3, p.461-472, 1992.

PARRE, J. L.; BARROS, G.S.A.C. Comercialização de Carne Bovina: Margens, Custos e Subprodutos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 67-94, jan./mar. 1997.1 CD-ROM.

PORTELLA, E.F.M. **A cadeia global e as estratégias de competitividade para a cadeia produtiva do arroz:** o caso das cooperativas da fronteira-oeste do Rio Grande do Sul. 2004. 167p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento, Gestão e Cidadania) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2004.

RAIS: RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2009 -. Anual. 1 CD-ROM.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Fazenda do Estado do Rio Grande do Sul – SEFAZ/RS. Legislação. Disponível em:< http://www.legislacao.sefaz.rs.gov.br>. Acesso em: 07 out. 2011.

SANDMO, A. On the theory of the competitive firm under price uncertainty. **The American Economic Review**, New York, v.61, n.1, p.65-73. Mar. 1971.

SILVA NETO, W. A. da; **Crescimento da pecuária de corte no Brasil:** fatores econômicos e políticas setoriais. 2011. 170p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

SIMS, A. Macroeconomics and Reality. **Econometrica**, Chicago, v.48, n.1, p. 1-48, Jan. 1980.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. Disponível em:< http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx>. Acesso em: 30 maio 2011.

WANDER, A.E.; SILVA, O.F. da; FERREIRA, C.M. **Importânica econômica e social**: mundo. Brasília: Agência de Informação EMBRABA, 2010. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fe7457q102wx5eo07qw4xeynhsp7i.html>. Acesso em: 17 dez. 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A: Manipulações algébricas do modelo proposto por Aguiar (1994).

Submodelo com causalidade produtor-varejo

Nesta subseção são apresentadas as manipulações algébricas (omitidas do texto) para chegar às formas reduzidas do preço ao produtor, varejo e da margem de comercialização. No caso do submodelo com causalidade produtor-varejo busca-se, primeiramente, a obtenção da forma reduzida do preço ao produtor. Para tanto, isola-se a demanda ao produtor, através das equações de oferta ao varejo (96), e demanda ao produtor (98), reapresentadas abaixo:

$$V_t^s = V_{t-1}^d \tag{96}$$

$$P_t^d = b_1 V_t^s \tag{98}$$

Substituindo a equação (96) em (98):

$$P_t^d = b_1 V_{t-1}^d$$

Sabendo que a demanda ao varejo é dada pela equação (92):

$$V_t^d = \theta_0 + \theta_1 v_t \qquad \theta_1 < 0 \tag{92}$$

Obtém-se:

$$P_t^d = b_1\theta_0 + b_1\theta_1 v_{t-1}$$

Lembrando que a oferta de produto agrícola é dada por (97):

$$P_t^s = \gamma_0 + \gamma_1 p_{t-1} + \gamma_2 c_t \qquad \gamma_1 > 0 \text{ e } \gamma_2 < 0 \tag{97}$$

E que o ajuste de mercado se dá pela equação (99):

$$p_t - p_{t-1} = \rho\ (P_t^d - P_t^s) \qquad \rho > 0 \qquad (99)$$

Substituindo a demanda e a oferta ao produtor (equação (97)) na equação (99) de ajuste ao equilíbrio obtém-se:

$$p_t - p_{t-1} = \rho\ (b_1\theta_0 + b_1\theta_1 v_{t-1} - \gamma_0 - \gamma_1 p_{t-1} - \gamma_2 c_t)$$

De onde se pode isolar o preço ao produtor:

$$p_t = \rho\ (b_1\theta_0 - \gamma_0) + \rho\ b_1\theta_1 v_{t-1} + (1 - \rho\ \gamma_1)p_{t-1} - \rho\gamma_2 c_t$$

Pelos sinais dos coeficientes da equação do preço na forma reduzida, nota-se que o preço ao produtor é positivamente afetado pelo insumo agrícola (c_t) e negativamente pelo preço ao varejo defasado.

Para se obter a equação reduzida do preço ao varejo parte-se da equação (95), que representa os ajustamentos parciais deste preço em direção ao equilíbrio, na qual se substitui a equação (94), que indica o preço de equilíbrio ao varejo:

$$v_t^* = b_1 p_t + b_2 z_t \qquad (94)$$

$$v_t - v_{t-1} = \alpha\ (v_t^* - v_{t-1}) \qquad 0 < \alpha < 1 \qquad (95)$$

Substituindo:

$$v_t - v_{t-1} = \alpha\ (b_1 p_t + b_2 z_t - v_{t-1})$$

Isolando-se o preço ao varejo:

$$v_t = \alpha\ b_1 p_t + \alpha\ b_2 z_t + (1 - \alpha)\ v_{t-1}$$

Substituindo o preço ao produtor obtém-se o preço ao varejo:

$$v_t = \alpha\, b_1[(\rho\,(b_1\theta_0 - \gamma_0) + \rho\, b_1\theta_1 v_{t-1} + (1 - \rho\,\gamma_1)p_{t-1} - \rho\gamma_2 c_t)] + \alpha\, b_2 z_t + (1 - \alpha)\, v_{t-1}$$

Resolvendo chega-se a forma reduzida do preço ao varejo:

$$v_t = \alpha\, b_1\rho\,(b_1\theta_0 - \gamma_0) + [\alpha b_1\rho\, b_1\theta_1 + (1 - \alpha)]v_{t-1} + \alpha b_1(1 - \rho\,\gamma_1)p_{t-1} + \alpha\rho b_1\rho\gamma_2 c_t + \alpha\, b_2 z_t$$

Analisando os sinais dos coeficientes vê-se que o preço ao varejo é positivamente relacionado com insumo agrícola (c_t) e com o insumo de comercialização (z_t).

A margem de comercialização, conforme apresentada no texto, é dada por $m_t = v_t - b_1 p_t$. Fazendo as substituições necessárias a forma reduzida da margem, pressupondo que as variações de preços iniciem ao produtor, é a equação (100):

$$m_t = (\alpha - 1)b_1\rho(b_1\theta_0 - \gamma_0) + [(\alpha - 1)\rho b_1^2\theta_1 + (1 - \alpha)]v_{t-1} + b_1(\alpha - 1)(1 - \rho\gamma_1)p_{t-1} + (1 - \alpha)b_1\rho\gamma_2 c_t + \alpha b_2 z_t \quad (100)$$

Como já ressaltado no texto, espera-se que o coeficiente do preço ao varejo defasado seja positivo, assim como o insumo de mercado (z_t), indicando que aumentos nestes preços também aumentam a margem de comercialização. Já o coeficiente do preço ao produtor defasado será negativo se $\rho\gamma_1 < 1$ e positivo caso contrário. Por fim, o coeficiente do insumo agrícola (c_t) deve ser negativo.

Submodelo com causalidade varejo-produtor

Novamente, apresentam-se as manipulações algébricas (omitidas do texto) para chegar às formas reduzidas do preço ao produtor, varejo e da margem de comercialização. Neste modelo admite-se que as variações de preço iniciam-se no varejo, mediante excesso de demanda, e que essa variação seja transmitida ao produtor por ajustes parciais até atingir um “preço-meta”.

O primeiro passo para obter a equação reduzida do preço ao produtor é substituir o "preço-meta" ao produtor (p_t^*) - que equilibra o mercado ao varejo - dado pela equação (105), na equação (106) que dá o ajustamento do preço ao produtor:

$$p_t^* = \frac{v_t - b_2 z_t}{b_1} \tag{105}$$

$$p_t - p_{t-1} = \alpha\,(p_t^* - p_{t-1}) \qquad 0 < \alpha < 1 \tag{106}$$

Isolando o preço corrente ao produtor:

$$p_t = \frac{\alpha}{b_1} v_t + (1-\alpha) p_{t-1} - \frac{\alpha b_2}{b_1} z_t$$

Da qual se pode inferir que o preço ao produtor é positivamente relacionado com o preço ao varejo e com seu próprio preço defasado. Já o preço do insumo de comercialização afeta negativamente o preço corrente ao produtor.

De outro modo, a equação do preço ao varejo na forma reduzida é alcançada pela substituição da oferta agrícola (equação 104) na oferta ao varejo (102):

$$V_t^s = \frac{P_t^s}{b_1} \tag{102}$$

$$P_t^s = \gamma_0 + \gamma_1 p_{t-1} + \gamma_2 c_t \qquad \gamma_1 > 0 \text{ e } \gamma_2 < 0 \tag{104}$$

Assim, a oferta ao varejo fica na forma:

$$V_t^s = \frac{\gamma_0 + \gamma_1 p_{t-1} + \gamma_2 c_t}{b_1}$$

Substituindo esta oferta e a demanda ao varejo (101) na equação (103) obtém-se a equação do preço ao varejo:

$$V_t^d = \theta_0 + \theta_1 v_t \qquad \theta_1 < 0 \qquad (101)$$

$$v_t - v_{t-1} = \rho\,(V_t^d - V_t^s) \qquad \rho > 0 \qquad (103)$$

$$v_t - v_{t-1} = \rho[(\theta_0 + \theta_1 v_t) - (\frac{\gamma_0 + \gamma_1 p_{t-1} + \gamma_2 c_t}{b_1})]$$

Isolando o preço corrente ao varejo:

$$v_t = \rho\frac{(b_1\theta_0 - \gamma_0)}{b_1(1-\rho\theta_1)} + \frac{1}{(1-\rho\theta_1)}v_{t-1} - \frac{\rho\,\gamma_1}{b_1(1-\rho\theta_1)}\,p_{t-1} - \frac{\rho\,\gamma_2}{b_1(1-\rho\theta_1)}c_t$$

A forma reduzida do preço ao varejo, apresentada na expressão acima, mostra que aumentos no preço ao varejo defasado afetam positivamente o preço atual. Já o preço ao produtor tende a impactar negativamente no preço ao varejo. Por fim, observa-se que o insumo agrícola (c_t) afeta de maneira positiva o preço ao varejo. Isto se deve ao impacto deste custo na oferta agrícola. Assim, o aumento de preço do insumo agrícola diminui a oferta agrícola que, por sua vez aumenta o preço pago ao consumidor (varejo). Já o preço ao produtor só se altera após a mudança do preço ao varejo.

Substituindo a equação reduzida do preço ao varejo na equação do preço ao produtor, pode-se obter a forma reduzida desta última:

$$p_t = \frac{\alpha}{b_1}[\rho\frac{(b_1\theta_0 - \gamma_0)}{(1-\rho\theta_1)} + \frac{1}{b_1(1-\rho\theta_1)}v_{t-1} - \frac{\rho\,\gamma_1}{b_1(1-\rho\theta_1)}\,p_{t-1} - \frac{\rho\,\gamma_2}{b_1(1-\rho\theta_1)}c_t] + (1-\alpha)p_{t-1} - \frac{\alpha b_2}{b_1}z_t$$

Após algumas simplificações:

$$p_t = \frac{\alpha\rho(b_1\theta_0 - \gamma_0)}{b_1^2(1-\rho\theta_1)} + \frac{\alpha}{b_1(1-\rho\theta_1)}v_{t-1} + \left[(1-\alpha) - \frac{\alpha\rho\gamma_1}{b_1^2(1-\rho\theta_1)}\right]p_{t-1} - \frac{\alpha\rho\,\gamma_2}{b_1^2(1-\rho\theta_1)}c_t - \frac{\alpha b_2}{b_1}z_t$$

A equação reduzida do preço ao produtor indica que aumentos no preço ao varejo tendem a aumentar o preço ao produtor. Por outro lado, aumentos nos custos de comercialização (z_t)

tendem a diminuir o preço ao produtor. Por sua vez, o insumo agrícola (c_t) impacta positivamente o preço ao produtor. O impacto deste insumo se daria na oferta agrícola, diminuindo-a (diminuiria também a oferta ao varejo), o que aumentaria o preço ao varejo que seria transmitido ao preço ao produtor.

Utilizando a definição de margem de comercialização $m_t = v_t - b_1 p_t$, e fazendo as substituições necessárias, chegasse à forma reduzida da margem apresentada no texto:

$$m_t = \frac{\rho(b_1\theta_0 - \gamma_0)(1-\alpha)}{b_1(1-\rho\theta_1)} + \frac{1-\alpha}{1-\rho\theta_1} v_{t-1} + \frac{(\alpha-1)\left[b_1\rho\gamma_1 + b_1^3(1-\rho\theta_1)\right]}{b_1^2 - (1-\rho\theta_1)} p_{t-1} + \frac{(\alpha-1)\rho\gamma_2}{b_1(1-\rho\theta_1)} c_t + \alpha b_2 z_t \qquad (107)$$

Neste submodelo, o insumo de mercado (z_t) afeta inicialmente o preço ao produtor. Adicionalmente, o coeficiente do insumo agrícola (c_t) apresenta sinal positivo em (107), diferentemente do seu sinal na equação (100). O mecanismo é o seguinte: o aumento do preço do insumo agrícola repercute primeiro na oferta agrícola, diminuindo-a, o que, por sua vez, diminuí a oferta ao varejo, o que faz aumentar o preço ao varejo e, assim, a margem de comercialização[87].

[87] Como nesse submodelo o preço varia primeiro ao varejo, o preço ao produtor neste caso, reagiria num segundo momento. Assim o aumento do preço do insumo agrícola, aumentaria a margem de comercialização.

APÊNDICE B: Modelo Alternativo

Segue abaixo uma versão alternativa ao modelo apresentado no capítulo cinco. A diferença está na consideração do efeito contemporâneo dos custos (de comercialização e agrícola) sobre os preços ao produtor e ao varejo, além de seu efeito sobre a margem (já considerado no modelo apresentado no capítulo cinco). Estas alterações surgem a partir das deduções feitas no modelo teórico e apresentadas no Apêndice A. Assim, apresenta-se o modelo geral que considera o efeito dos custos agrícola e de comercialização impactando imediatamente tanto na margem de comercialização quanto o preço ao produtor e ao varejo[88].

A seguir são relacionadas a matriz de relações contemporâneas (Figura 25), os coeficientes estimados (Tabela 14) e os gráficos das funções impulso resposta (Figuras 26-28) para a referida versão. Seguido de alguns comentários que o diferencia do modelo já apresentado no capítulo cinco (efeito contemporâneo dos custos somente sobre a margem).

	Óleo Diesel	Preço Fert.	Rend. Médio	Preço Varejo	Preço Produtor	Margem	Tx. de Juros	Risco de Preço
Óleo Diesel	1	0	0	0	0	0	0	0
Preço Fert.	0	1	0	0	0	0	0	0
Rend. Médio	0	0	1	0	0	0	0	0
PreçoVarejo	1	1	1	1	0	0	1	1
Preço Produtor	1	1	1	0	1	0	1	1
Margem	1	1	1	0	0	1	1	1
Tx. de Juros	0	0	0	0	0	0	1	0
Risco de Preço	0	0	0	0	0	0	0	1

Figura 25 – Matriz de relações contemporâneas do modelo de margem de comercialização – modelo alternativo: geral

Fonte: Dados da pesquisa, base Aguiar (1994).

[88]Foram estimados três outros modelos cujos resultados não são apresentados aqui. Um que considera o efeito contemporâneo do insumo agrícola (fertilizantes) sobre o preço ao produtor e ao varejo, além da margem de comercialização. Seu resultado é similar ao apresentado no capítulo cinco, com uma pequena alteração do impacto total do insumo agrícola na margem, que passa de 0,15% para 0,17%. O mesmo ocorre com seu impacto acumulado sobre os preços ao produtor e varejo que aumentam marginalmente. O segundo leva em consideração as relações contemporâneas preconizadas pelo modelo com causalidade produtor-varejo, contudo seus resultados não são apresentados, pois o impacto do custo agrícola sobre a margem (e preços ao produtor e varejo) não foi o esperado por esse modelo. Por último, o modelo varejo-produtor que considera o impacto imediato dos custos (comercialização e agrícola) sobre preço ao produtor e sobre a margem e do custo agrícola sobre o varejo o qual indicou magnitudes semelhantes ao modelo geral, com alguns efeitos levemente inferiores.

A Tabela 14 apresenta a matriz de relações contemporâneas estimada considerando o impacto imediato dos custos sobre os preços ao produtor, varejo e na margem total. Além das variáveis já significativas no modelo apresentado no capítulo cinco (taxa real de juros, risco de preço e rendimento médio afetando positivamente a margem total de comercialização) apenas o efeito da taxa real de juros sobre o preço ao produtor se mostrou estatisticamente significativo. Além disso, não se descarta como significativo o efeito do preço do óleo diesel sobre o preço ao produtor, bem como, do risco de preço sobre o preço ao varejo que apresentaram estatística *t* superior a unidade.

Tabela 14 - Coeficientes estimados pela matriz de relações contemporâneas do **modelo geral** para a margem de comercialização, através de um VEC, dados mensais

Relações Contemporâneas		Coeficientes	Desvio	
De	Sobre	estimados	Padrão	Valor t
Diesel	Margem de Comercialização	0,1405	0,1759	0,7989
Fertilizantes	Margem de Comercialização	0,1866	0,2543	0,7338
Rendimento médio	Margem de Comercialização	0,3071	0,2683	1,1447
Taxa real de juros	Margem de Comercialização	1,1961**	0,6131	1,9509
Risco de preço	Margem de Comercialização	0,0157*	0,0103	1,5288
Diesel	Preço ao Varejo	-0,0027	0,1058	-0,0257
Fertilizantes	Preço ao Varejo	0,0517	0,1528	0,3382
Rendimento médio	Preço ao Varejo	0,1318	0,1612	0,8177
Taxa real de juros	Preço ao Varejo	0,0161	0,3676	0,0437
Risco de preço	Preço ao Varejo	0,0085	0,0061	1,3997
Diesel	Preço ao Produtor	-0,2246	0,1969	-1,1409
Fertilizantes	Preço ao Produtor	-0,0924	0,2849	-0,3243
Rendimento médio	Preço ao Produtor	-0,1264	0,2996	-0,4220
Taxa real de juros	Preço ao Produtor	-1,5597**	0,6889	-2,2640
Risco de preço	Preço ao Produtor	0,0024	0,0115	0,2097

Fonte: Resultado da pesquisa.

** Denota significativo ao nível 5% de significância; e * Denota significativo ao nível de 12% de significância.

Os sinais de todos os custos, tanto agrícola quanto de comercialização, são positivos sobre o preço ao varejo, exceção do preço do diesel, cujo valor foi insignificante. Já ao nível produtor, os insumos de comercialização impactaram negativamente em seu preço. Destaca-se a importância da taxa real de juros, cujo choque de um ponto percentual diminui em 1,55% o preço

ao produtor. O insumo agrícola, índice de preços dos fertilizantes, tem imediato negativo sobre o preço ao produtor diminuindo-o em 0,09%.

Considerando o efeito imediato de todos os custos, conclui-se que há evidência de que o modelo teórico que considera que as variações se iniciam ao varejo foi o que melhor se adaptou aos dados. Desta forma, um choque positivo nos custos de comercialização aumentaria o preço ao varejo e diminuiria a demanda (através da equação de excesso de demanda), o que, por sua vez, diminuiria o preço ao produtor e aumentaria a margem total de comercialização.

A Figura 26 apresenta a função impulso resposta que considera o impacto contemporâneo de todos os custos sobre a margem de comercialização de arroz. As Figuras 27 e 28 também consideram o impacto contemporâneo de todos os custos, mas sobre o preço ao produtor e ao varejo, respectivamente. Nota-se que não há alterações significativas nos resultados decorrentes do acréscimo dessas relações sobre os preços ao produtor e varejo, em relação ao modelo apresentado no capítulo cinco.

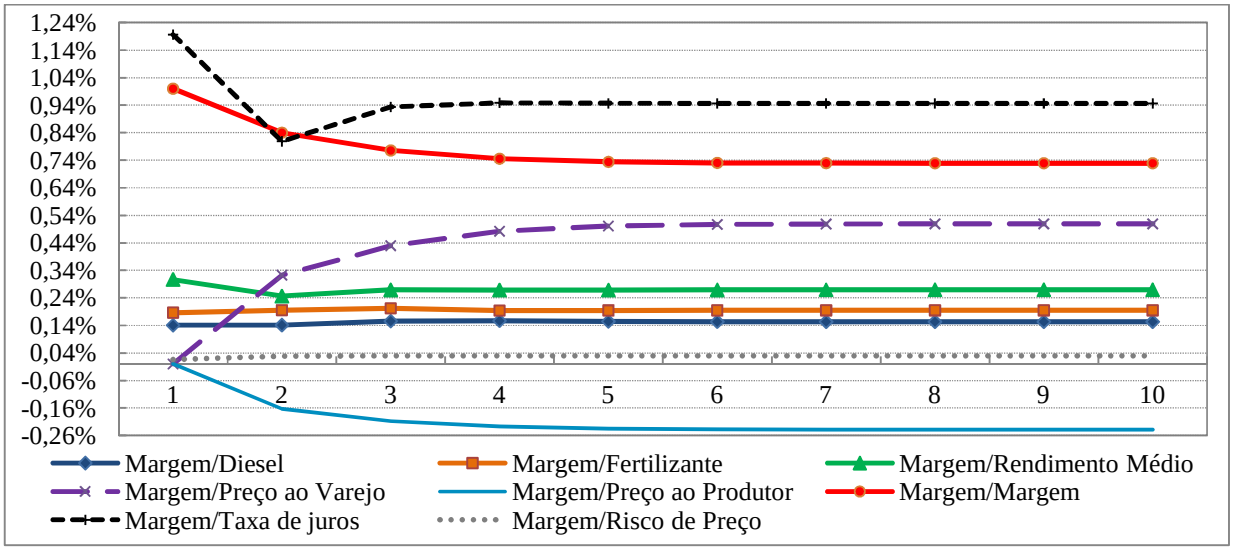

Figura 26 – Função de respostas acumuladas da **margem de comercialização** a choque nas variáveis: preço do óleo diesel, índice de preços dos fertilizantes, rendimento médio real, preço ao produtor, preço ao varejo, taxa real de juros, risco absoluto de preços e na própria margem – modelo alternativo: geral

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da pesquisa.

O impacto acumulado de um choque 1% no preço do diesel sobre a margem passa de 0,10% para 0,15% neste novo modelo. Esse mesmo choque aumenta o impacto (negativo) acumulado sobre o preço ao produtor de 0,50% para 0,61%, e diminui seu efeito negativo sobre o preço ao varejo de 0,30% para 0,19% (Figuras 27 e 28).

O choque sobre o índice de preços dos fertilizantes aumenta a margem em 0,19% neste modelo alternativo, contra um impacto de 0,15% no primeiro. Ao varejo, o aumento de preço causado pelo choque no preço do fertilizante passa de 0,33% para 0,51% (relação positiva como preconizada pelo modelo de causalidade varejo-produtor). Ao produtor o impacto do aumento do custo agrícola (fertilizantes) passa para 0,95% contra 0,88% no modelo do capítulo cinco.

O rendimento médio também tem seu impacto sobre a margem, preço ao produtor e ao varejo, aumentado nesta nova especificação da matriz de relações contemporâneas. Seu efeito sobre a margem passa de 0,17% para 0,27%, sobre o varejo de (-0,11%) para (0,29%) e sobre o preço ao produtor de (-0,01%) para (0,22%).

A taxa real de juros que impacta positivamente a margem também aumenta sua importância nesta nova especificação. Seu efeito acumulado sobre a margem que era de 0,57% passa para 0,94%. O impacto do aumento de um ponto percentual na taxa de juros diminui o preço ao varejo em 0,30% na nova especificação versus -1,16% na versão do capítulo cinco. No que tange o preço ao produtor esse efeito cumulativo passa de -1,37% para -2,03%. Devido à queda mais intensa no preço ao produtor do que ao varejo, tem-se um aumento da margem de comercialização. O fato de o aumento na taxa de juros reais diminuir o preço ao varejo, segundo Aguiar (1994), se deve a seu efeito sobre a armazenagem do produto. Como a taxa de juros pode ser vista como custo de oportunidade da armazenagem do arroz, um aumento da mesma faria com que os agentes resolvessem diminuir seus estoques, aumentando a oferta do produto, o que por sua vez diminuiria o preço ao varejo.

Conclui-se, portanto, que permitir o efeito contemporâneo dos custos (agrícola e de comercialização) sobre os preços ao varejo e ao produtor não altera significativamente os resultados apresentados no capítulo cinco. De maneira geral, há apenas um aumento do impacto desses custos sobre a margem de comercialização. Para finalizar, nota-se, pelo sinal do custo agrícola – índice de preços dos fertilizantes – que o modelo teórico mais aderente aos dados, depois da permissão dos efeitos contemporâneos dos custos sobre os preços, foi o de causalidade varejo-produtor, assim como o obtido no capítulo cinco.

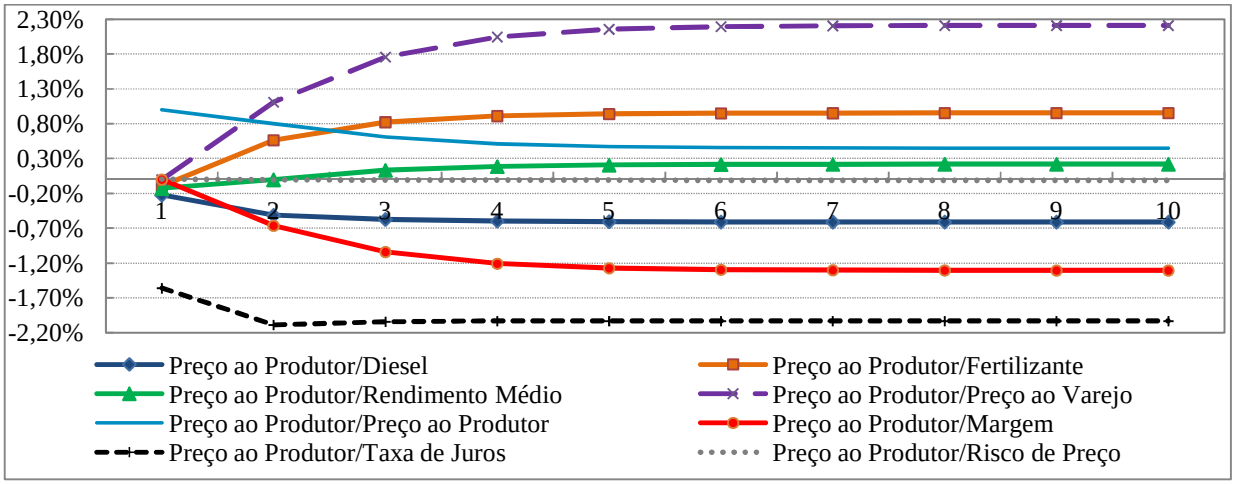

Figura 27 – Função de respostas acumuladas do **preço ao produtor** a choque nas variáveis: preço do óleo diesel, índice de preços dos fertilizantes, rendimento médio real, preço ao produtor, preço ao varejo, taxa real de juros, risco absoluto de preços, na margem de comercialização e no próprio preço ao produtor – modelo alternativo: geral

Fonte: Elaborado pelo autor, com dados da pesquisa.

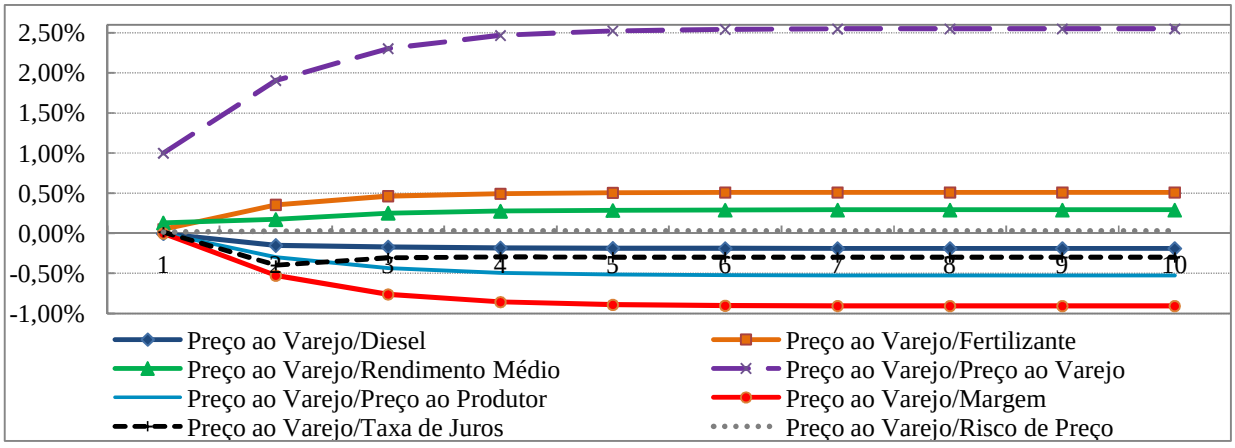

Figura 28 – Função de respostas acumuladas do **preço ao varejo** a choque nas variáveis: preço do óleo diesel, índice de preços dos fertilizantes, rendimento médio real, preço ao produtor, preço ao varejo, taxa real de juros, risco absoluto de preços, na margem de comercialização e no próprio preço ao varejo – modelo alternativo: geral

Fonte: Elaborado pelo autor, com dados da pesquisa.

APÊNDICE C: Teste de Raiz Unitária

Segue abaixo a equação do teste de Dickey- Fuller Aumentado (ADF):

$$\Delta Y_t = a_0 + \gamma Y_{t-1} + a_2 t + \sum_{i=2}^{p} \beta_i \Delta Y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (108)$$

Tem-se que Y_t é a variável analisada, a_0 é o intercepto; t é a variável tendência; Δ é o operador de defasagens, ($\Delta Y_{t-1}=(Y_{t-1}-Y_{t-2})$); ε_t é um termo de erro "ruído branco" e p é o número de defasagens que elimina a correlação serial do termo de erro. Para se determinar o número de defasagens "p" que será utilizado os critérios de informação de Akaike (AIC) e Schwartz (SC), dados respectivamente por:

$$AIC = \ln \sigma^2 + \left(\frac{2}{T}\right) k \quad (109)$$

$$SC = \ln \sigma^2 + \left(\frac{\ln T}{T}\right) k \quad (110)$$

Em que σ^2 é a soma dos quadrados dos resíduos do processo autorregressivo de ordem p; T é o número de observações da amostra e k é o número de parâmetros estimados. Estes testes são operacionalizados partindo-se de uma especificação geral (12 defasagens da variável dependente, por exemplo, se a série de dados for mensal) a partir da qual são feitos ajustamentos, eliminando-se as defasagens uma a uma calcula-se o valor do critério de informação para cada defasagem. A escolha do tamanho "ideal" da defasagem se dá pelo modelo que apresentar o menor valor pelos critérios de informação descritos. O teste Q de Ljung-Box, (1978), apresentado por Enders (2004, p.68) que segue na equação abaixo, é utilizado para averiguar a existência de autocorrelação nos resíduos e serve como procedimento auxiliar na determinação do valor p.

$$Q = T(T+2) \sum_{k=1}^{s} \frac{r_k^2}{(T-k)} \quad (111)$$

No qual T e k seguem as definições anteriores e r_k é a autocorrelação amostral na defasagem k. Se o valor Q calculado exceder o valor crítico com distribuição qui-quadrado com s

graus de liberdade, então pelo menos um valor de r_k é estatisticamente diferente de zero no nível de significância especificado.

Enders (2004, p.213) propõe um procedimento sequencial para testar a existência de raiz unitária quando processo gerador dos dados é desconhecido, o qual parte da equação (108), seguindo os passos apresentados na sequência:

Passo 1: inicia-se com o modelo da forma mais geral (incluindo uma tendência e intercepto) e utiliza-se a estatística τ_τ para testar a hipótese nula $\gamma = 0$. O teste de raiz unitária tem baixo poder para rejeitar a hipótese nula[89]; portanto, se a hipótese nula for rejeitada, não existe necessidade de prosseguir. Conclui-se que a sequência Y_t não contém uma raiz unitária. Caso contrário segue-se para o passo 2.

Passo 2: Se a hipótese nula não for rejeitada é necessário determinar se regressores determinísticos a mais foram incluídos no primeiro passo acima. Testa-se a significância do termo de tendência (a_2) por meio da estatística $\tau_{\beta\tau}$. O teste deve ser confirmado testando-se a hipótese $a_2 = \gamma = 0$ usando a estatística $\emptyset_3$. Se o termo de tendência não for significativo, segue-se ao passo três. Por outro lado, se a tendência for significativa, deve-se testar novamente para a presença de uma raiz unitária ($\gamma = 0$) usando a distribuição normal padronizada. Se a hipótese nula de uma raiz unitária é rejeitada, não é necessário prosseguir, conclui-se que a sequência Y_t não contém raiz unitária. Caso contrário conclui-se que a sequência Y_t tem uma raiz unitária.

Passo 3: Estima-se a equação: $(\Delta Y_t = a_0 + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=2}^{p} \beta_i \Delta Y_{t-i+1} + \varepsilon_t)$. Ou seja, sem a tendência, mas com intercepto. Testa-se à presença de uma raiz unitária usando a estatística τ_μ. Se a hipótese nula for rejeitada, conclui-se que o modelo não contém uma raiz unitária. Se a hipótese nula não é rejeitada, testa-se a significância da constante (usa-se a estatística $\tau_{\alpha\mu}$ para testar a significância de a_0, dado $\gamma = 0$). Confirma-se o resultado pelo teste conjunto da hipótese $a_0 = \gamma = 0$ usando a estatística $\emptyset_1$. Se o intercepto não for significante, estima-se a equação na forma de $\Delta Y_t = \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=2}^{p} \beta_i \Delta Y_{t-i+1} + \varepsilon_t$ e prossegue-se ao passo quatro. Se o intercepto for significativo, testa-se a presença de raiz unitária usando a distribuição normal padrão. Se a hipótese nula de uma raiz unitária for rejeitada, conclui-se que a sequência (Y_t) não contém uma raiz unitária. Caso contrário, conclui-se que a sequência (Y_t) contém uma raiz unitária.

[89] Gujarati (2000, p.657) A maioria dos testes do tipo de Dickey-Fuller tem baixa potência ou baixo poder; isto é tende a aceitar a hipótese nula da raiz unitária com mais frequência do que seria justificável. Isto é, esses testes podem encontrar uma raiz unitária mesmo quando não há nenhuma.

Passo 4: Estima-se a equação sem tendência ou constante (intercepto), ou seja, na forma: $\Delta Y_t = \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=2}^{p} \beta_i \Delta Y_{t-i+1} + \varepsilon_t$. Utiliza-se a estatística τ para testar a presença de uma raiz unitária. Se a hipótese nula de uma raiz unitária for rejeitada, conclui-se que a sequência (Y_t) não contém uma raiz unitária. Caso contrário, conclui-se que a sequência (Y_t) contém uma raiz unitária.

Teste DF-GLS

As estimativas dos parâmetros da equação abaixo são obtidas por Mínimos Quadrados Generalizados:

$$d(y_t/\theta) = d(X_t/\theta)'\delta(\theta) + \eta_t \qquad (112)$$

Em que:

$d(y_t/\theta)$ = a quase diferença de y_t sujeita a determinado valor de θ:

Tem-se:

$d(y_t/\theta) = y_t$ se $t = 1$

$d(y_t/\theta) = y_t - \theta y_t$ se $t > 1$

Sendo: $\theta = 1 + c/T$

Se $\theta = 1$, tem-se a primeira diferença de y_t

Valor de θ:

$c = -7$ se $d_t = 1$ (modelo com constante apenas)

$c = -13{,}5$ se $d_t = [1, t]$ (modelo com constante e tendência)

Uma vez obtida $\delta(\theta)$, faz-se uma filtragem (*detrended*) em y_t chamando a série de $y_t^d = y_t - d_t'\bar{\delta}(\hat{\theta})$

Ajusta-se o modelo:

$$\Delta y_t^d = \gamma y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \beta_i \Delta y_{t-i}^d + \varepsilon_{tk} \qquad (113)$$

Para determinar a ordem de defasagem *p* do modelo utiliza-se o critério de informação modificado MAIC de Ng e Perron (2001) que segue:

$$\text{MAIC}\ (k) = \ln\left(\hat{\sigma}_k^2\right) + \frac{2(\tau_T(k) + k)}{T - k_{max}} \tag{114}$$

No qual:

$$\tau_T(k) = \frac{\beta_0^2 \sum_{t=k_{max}+1}^{T} \tilde{y}_{t-1}^2}{\left(\hat{\sigma}_k^2\right)} \tag{115}$$

$$\hat{\sigma}_k^2 = \left(\frac{\sum_{t=k_{max}+1}^{T} \hat{e}_{tk}^2}{(T - K_{max})}\right) \tag{116}$$

$\tilde{y}_t$= a série de dados com a remoção dos componentes deterministas.

ANEXOS

ANEXO A

Tabela 15 - Área plantada, produção e produtividade. Brasil (UF). Média safra 2007/2011

Região/Estado	Média 2007/2011				
	Área Plantada (ha)	%	Produção (t)	%	Produtividade (t/ha)
CENTRO-OESTE	**380.509**	**13,37%**	**1.115.431**	**9,21%**	**2,93**
DF	138	0,00%	439	0,00%	3,19
GO	99.569	3,50%	235.571	1,95%	2,37
MS	33.768	1,19%	175.918	1,45%	5,21
MT	247.034	8,68%	703.503	5,81%	2,85
NORDESTE	**706.009**	**24,80%**	**1.079.292**	**8,92%**	**1,53**
AL	3.131	0,11%	15.775	0,13%	5,04
BA	22.728	0,80%	39.405	0,33%	1,73
CE	32.155	1,13%	85.113	0,70%	2,65
MA	479.297	16,84%	654.630	5,41%	1,37
PB	6.347	0,22%	6.133	0,05%	0,97
PE	4.404	0,15%	23.516	0,19%	5,34
PI	145.000	5,09%	194.239	1,60%	1,34
RN	1.798	0,06%	5.883	0,05%	3,27
SE	11.150	0,39%	54.598	0,45%	4,9
NORTE	**405.149**	**14,23%**	**1.000.254**	**8,26%**	**2,47**
AC	17.372	0,61%	25.439	0,21%	1,46
AP	3.517	0,12%	3.850	0,03%	1,09
AM	5.884	0,21%	10.346	0,09%	1,76
PA	149.344	5,25%	289.715	2,39%	1,94
RO	70.601	2,48%	159.307	1,32%	2,26
RR	17.540	0,62%	97.434	0,80%	5,55
TO	140.891	4,95%	414.162	3,42%	2,94
SUDESTE	**86.438**	**3,04%**	**224.401**	**1,85%**	**2,6**
ES	1.743	0,06%	4.947	0,04%	2,84
MG	61.220	2,15%	132.078	1,09%	2,16
RJ	2.186	0,08%	7.722	0,06%	3,53
SP	21.289	0,75%	79.654	0,66%	3,74
SUL	**1.268.869**	**44,57%**	**8.685.999**	**71,75%**	**6,85**
PR	44.975	1,58%	168.822	1,39%	3,75
RS	1.072.024	37,66%	7.481.333	61,80%	6,98
SC	151.870	5,33%	1.035.843	8,56%	6,82
BRASIL	**2.846.892**	**100,00%**	**12.105.113**	**100,00%**	**4,25**

Fonte: IBGE (2011), Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) e Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA), elaborado pelo autor.

Período 1990 -1995		
	Nomenclatura Brasileira de Mercadorias (NBM)	
Tipo de arroz	Código	Descrição
Arroz em casca	1006100100	Arroz com casca "*paddy*", em grão, sem outro tratamento;
Arroz descascado	1006209900	Arroz sem casca "cargo", não parboilizado;
Arroz beneficiado (branco)	1006309900	Arroz semibranqueado, mesmo polido, etc, não parboilizado;
Arroz beneficiado (parboilizado)	1006300100	Arroz semibranqueado, mesmo polido, etc, parboilizado;
Arroz quebrado	1006409900	Arroz quebrado, exceto quirera;
Adicionado no total	1006109900	Outros, Arroz com casca "*paddy*"
Adicionado no total	1006200100	Arroz sem casca "cargo" parboilizado;
Adicionado no total	1006400100	Arroz Quebrado, médio (quirera);
Período 1996 -2010		
	Nomenclatura Comum de Mercadorias (NCM)	
Tipo de arroz	Código	Descrição
Arroz em casca	10061092	Arroz ("*paddy*") com casca, não parboilizado (não estufado);
Arroz descascado	10062020	Arroz ("cargo" ou castanho), descascado, não parboilizado;
Arroz beneficiado (branco)	10063021	Arroz semibranqueado, etc. não parboilizado, polido, brunido;
Arroz beneficiado (parboilizado)	10063011	Arroz semibranqueado, etc. parboilizado, polido ou brunido;
Arroz quebrado	10064000	Arroz quebrado (trinca de arroz)
Adicionado no total	10061010	Arroz ("*paddy*") com casca para semeadura;
Adicionado no total	10061091	Arroz ("*paddy*") com casca, parboilizado (estufado);
Adicionado no total	10062010	Arroz ("cargo ou castanho), descascado, parboilizado;
Adicionado no total	10063019	Outros tipos de arroz semibranqueado, etc. parboilizado;
Adicionado no total	10063029	Outros tipos de arroz semibranqueado, etc. não parboilizado;

Quadro 3 - Nomenclatura utilizada para classificação das importações e exportações brasileiras de arroz utilizadas na Tabela 4

Fonte: Brasil (2011a).

Autor (es)	Metodologia	Dados	Conclusões (Arroz)
Junqueira e Canto (1971)	Análise Descritiva	Produção (SP) - (Abr. 1971)	A margem total é de 39,25%.
Martins, Rocha e Martins (2002)	Análise Descritiva	Produção (RS) (jan.1976 a dez.2000)	Queda dos preços reais. Aumento da margem relativa do varejo no período (1994-2000).
Martines Filho (1988)	Transmissão de preços	Produção (RS, GO, SP) (1972 a 1985)	As margens tendem a crescer com a distância ao centro consumidor.
Aguiar e Barros (1995a)	Comparação entre modelos de margens	Produção (SP) (jan. 1975 a ago.1993)	Vantagem do modelo dinâmico (multiplicadores de Theil).
Aguiar e Barros (1995b)	Comparação entre o modelo dinâmico de Theil e um VAR	Produção (SP) (jan. 1975 a ago.1993)	Pequena importância dos insumos de comercialização, exceção da taxa de juros.
Aguiar (2004)	Modelo VAR/VEC: impacto dos custos de comercialização	Produção (MG) e Consumo em BH	A margem é muito influenciada pelos Pp e Pv no CP, crescendo a importância dos itens de custo, (combustíveis) no LP.

Quadro 4 - Revisão de trabalhos nacionais que trataram sobre margens de comercialização de arroz no Brasil

Fonte: elaborado pelo autor.