Condições para Implantação do Contrato Futuro de Arroz no Brasil

Conditions to Implement Rice Futures Contract in Brazil

*Alexandre Alvisi Costa**

*Alexandre Bragança Coelho***

*Silvia Helena de Galvão Miranda****

*Viviani Silva Lirio*****

Resumo: Este artigo tem como objetivo avaliar a viabilidade da implantação de um contrato futuro para o arroz no Brasil, como alternativa para minimizar as incertezas associadas às variações nos preços do produto. Para atingir o objetivo, foi utilizada a Teoria do Sucesso e Fracasso de Contratos Futuros. Os resultados revelaram que, antes da criação de um contrato futuro, há a necessidade do desenvolvimento de um mercado a termo para o produto. Além disso, é necessário que o governo diminua a intervenção no mercado para que os preços sejam formados somente pelas leis de oferta e demanda de mercado. Outro problema é a tendência de concentração no setor beneficiador, que pode constituir um empecilho para a implantação de um contrato futuro bem-sucedido. Também foi utilizada a integração de mercado para verificar se os mercados de arroz irrigado e de sequeiro são integrados. Os dados mostraram que os mercados são integrados e que o estado do Rio Grande do Sul é o estado formador dos preços do arroz no Brasil.

Palavras-chave: Arroz. Contrato futuro. Cointegração.

Abstract: This article aims to evaluate the feasibility of setting up a rice futures market as an alternative to minimize the uncertainties associated with fluctuations in prices. To achieve this objective, the Theory of Success and Failure of Futures Contracts was used. Results showed that, initially, a term market should

* Mestre em Economia Aplicada pelo Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa (MG). E-mail: atalvisi@yahoo.com.br

** Professor doutor do Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa (MG). E-mail: acoelho@ufv.br

*** Professora doutora do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ – USP). E-mail: smiranda@esalq.usp.br

**** Professora doutora do Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa (MG). E-mail: vslirio@ufv.br

be well established so that the agents on this market could develop their knowledge and potentialities, allowing in the future the rice futures contract implementation in Brazil. Besides, government intervention must be reduced so that price formation could be free. Another problem is the increasing concentration in the industrial sector which could harm success chances of the future contract. Market integration analysis was also used to verify whether irrigated and dry rice markets are integrated. Results showed that markets are integrated and that the *Rio Grande do Sul* state is the rice price maker in Brazil.

Keywords: Rice. Futures contract. Cointegration.

JEL Classification: Q13; 14; C32.

1 Introdução

O mercado atual tem se mostrado bastante instável em relação ao comportamento dos preços das *commodities* agropecuárias. Os riscos associados aos preços, além de causarem instabilidade à sua própria atividade, podem provocar instabilidade em todos os agentes da cadeia agroindustrial. O setor orizícola brasileiro, por exemplo, caracteriza-se pela negociação entre produtores e beneficiadores ser feita sob o conceito de mercado *spot*, ou seja, são realizados com pagamento à vista e pronta entrega, dificultando o planejamento e, conseqüentemente, aumentando as incertezas quanto ao preço pago e recebido pelo arroz (SILVA, 2004).

Para minimizar os riscos envolvidos com a volatilidade dos preços, os agentes da cadeia podem gerenciar seus riscos através do mercado futuro. Esse mercado permite um melhor planejamento, uma diminuição dos custos de transação e um aumento na competitividade das cadeias (MARQUES; MELLO, 1999). O mercado futuro também promove a transferência de risco de preços entre os participantes da negociação, proporcionando, assim, a sua redução, além de ter maior transparência na determinação dos preços, favorecendo o processo de disseminação de informações. Para atender aos seus objetivos, os mercados futuros negociam contratos com vencimento em data futura. Ao desenvolver um novo contrato, a bolsa deve especificar as características principais do ativo a ser negociado: definição da qualidade da mercadoria, tamanho do contrato, procedimentos de entrega, meses de entrega, cotações de preço, limites diários de oscilação de preço e limites de posições (HULL, 2005).

No Brasil, contratos futuros são negociados na Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F), fundada em 1991 na cidade de São Paulo. A BM&F tem como objetivo principal desenvolver um centro de liquidez

de contratos derivativos, voltados essencialmente para as necessidades de cobertura de risco (BOLSA DE MERCADORIAS E FUTUROS, 2004). Em 2007, a BM&F negociou contratos futuros agropecuários de açúcar, álcool, algodão, bezerro, boi gordo, café, milho, soja e etanol, sendo que os derivativos mais negociados foram o café e o boi gordo.

Diante do exposto, este trabalho pretende estudar o mercado de arroz brasileiro, com o intuito de avaliar a viabilidade da implantação de um mercado futuro para este produto, como alternativa para minimizar as incertezas associadas às variações nos preços. A hipótese a ser testada neste trabalho é a de que o mercado de arroz em casca, irrigado, possui as características básicas para que o eventual lançamento de um contrato futuro seja bem-sucedido. Especificamente, pretende-se sugerir o design do contrato futuro de arroz no Brasil, além de determinar se ele seria utilizado por produtores de todos os sistemas de produção (irrigado e sequeiro).

No Brasil, há alguns trabalhos relacionados à viabilidade de contratos futuros. Entre os mais importantes, estão os de Santos (2001), Siqueira (2003) e Gomes (2006). Neste trabalho, além de analisar a viabilidade do contrato futuro do arroz, foi feita uma análise de cointegração dos preços entre os mercados de arroz irrigado e de sequeiro, com o objetivo de identificar a relação de longo prazo entre eles e analisar a implicação em relação ao funcionamento do contrato futuro de arroz. Para o mercado de arroz, este trabalho servirá como base para futuras pesquisas, pois é o primeiro a abordar a possibilidade de utilização de novos mecanismos de gerenciamento de risco. Esses são os principais diferenciais deste trabalho em relação aos já realizados.

2 Referencial Teórico

Diversos contratos futuros de *commodities* agropecuárias têm sido lançados ao redor do mundo, mas a grande maioria não obtém sucesso e acaba fracassando pouco tempo depois. Carlton (1984) mostra que este risco de fracasso é considerável. No período de 1994-1998, segundo Brorsen e Fofana (2001), um total de 140 novos contratos de *commodities* foram lançados ao redor do mundo. Deste total, 81 contratos fracassaram antes de completar três anos, correspondendo a 58% do total. Estes dados mostram que a introdução de um contrato futuro é um processo difícil e que demanda certo período de tempo para o seu desenvolvimento e lançamento.

As primeiras abordagens sobre o sucesso e fracasso de novos contratos procuravam analisar as características particulares de *commodities* específicas e seus mercados físicos subjacentes (POWERS, 1967; SAN-

DOR, 1973; SILBER, 1981). O principal objetivo destes trabalhos era analisar os motivos que levavam uma determinada *commodity*, então já negociada no mercado futuro, a não obter êxito nesta negociação. Estes estudos mostram que os fatores indicativos de liquidez do mercado, ou seja, o volume de transações no mercado futuro funciona como bom indicador de sucesso ou fracasso destes contratos.

A variável *volume de transações*, no entanto, não pode ser medida quando a *commodity* ainda não é negociada a futuro, o que faz com que a análise de viabilidade recaia sobre a Teoria do Sucesso e Fracasso de Contratos Futuros. Essa abordagem, começando pelo trabalho de Black (1986), inicia-se com a análise das características necessárias da *commodity* e do mercado para que um contrato futuro seja bem-sucedido. Pennings e Leuthold (1999) complementaram esta análise pela inclusão dos determinantes do processo de decisão dos potenciais participantes do mercado.

Neste contexto, Pennings e Leuthold (1999) classificaram os determinantes da viabilidade dos contratos futuros em fatores macro e fatores micro. Na abordagem macro, são levantados os fatores não subjetivos ou conjunto de atributos físicos que a *commodity* deve ter para ser comercializada a futuro. Estes atributos, que também são incorporados por Brorsen e Fofana (2001), são basicamente os mesmos delineados na análise das características do ativo-base (*commodity*) desenvolvida por Black (1986). Na abordagem micro, os fatores subjetivos relacionados à percepção de risco por parte dos tomadores de decisão são levantados, ou seja, referem-se a como os investidores agem diante do risco. Como ressalta Aguiar (2003), ambas as abordagens atuam para determinar a demanda e oferta de contratos futuros e, conseqüentemente, o volume de transações.¹ Dentre os trabalhos que utilizam a metodologia da Teoria do Sucesso e Fracasso de Contratos Futuros, pode-se destacar os de Santos (2001), Siqueira (2003) e Gomes (2006).

3 Referencial Analítico

No referencial teórico, destacou-se que a abordagem Macro examina o conjunto de atributos físicos que a *commodity* deve possuir para ser comercializada a futuro. Nesta seção, explica-se a maneira pela qual esses atributos serão mensurados no presente trabalho.

1 Este estudo é parte de uma pesquisa maior em que a abordagem Micro também foi realizada com aplicação de questionários junto aos produtores e beneficiadores de arroz do Rio Grande do Sul. Entretanto, por questões de espaço, os resultados desta análise serão objeto de outro artigo e aqui serão apresentados apenas os resultados da análise Macro.

a) Perecibilidade e possibilidade de estocagem

A estocagem é responsável por permitir a alocação intertemporal dos produtos, induzindo a negociação de contratos desenhados. A descrição do arroz comercializado no mercado fornecerá suas características com relação à perecibilidade, bem como as dificuldades relativas à estocagem do produto.

b) Homogeneidade e capacidade de mensuração

A homogeneidade, para Brorsen e Fofana (2001), é definida como a eficácia do sistema de classificação. Um sistema de classificação é efetivo se as medidas explicam adequadamente as diferenças qualitativas de valor entre as variedades de *commodities*. Alternativamente, se a commodity não é homogênea, torna-se difícil estabelecer um padrão de entrega. A dificuldade de padronização gera incerteza aos participantes do mercado, na medida em que esses não saberão qual produto está sendo de fato comercializado e que tipo de produto será entregue. A análise das formas de comercialização do arroz no mercado brasileiro fornece informações relevantes com relação à homogeneidade do produto e à sua forma de mensuração, itens importantes para o design do contrato. Por meio de sua análise, é possível padronizar a *commodity* para comercialização a futuro.

c) Volatilidade de preços

A volatilidade de preços é um dos principais fatores determinantes para a utilização de *hedging* no mercado futuro, e também contribui para uma maior possibilidade de lucros por parte dos especuladores. De acordo com Hull (2005), volatilidade de um ativo é a medida da incerteza quanto aos retornos por ele proporcionados. Neste trabalho, a volatilidade dos preços dos produtos analisados é calculada para seus principais centros de produção e comercialização no Brasil.

O cálculo da volatilidade utilizado neste trabalho será o descrito em Purcell e Koontz (1999), como apresentado na equação abaixo:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n \left(\ln \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} \right) - \mu \right)^2}{n-1}} \times m \quad (1)$$

Em que:

σ = desvio-padrão ou volatilidade;

P_t = preço mensal do ativo no período corrente;

P_{t-1} = preço mensal do ativo no período anterior;

μ = média das mudanças percentuais no preço do ativo;

n = número de observações;

m = número de meses no ano.

Neste trabalho, será feita uma comparação entre a volatilidade dos preços do arroz no mercado físico e a das principais *commodities* negociadas na BM&F, com o intuito de verificar se, com base neste aspecto, o mercado de arroz assemelha-se ao dessas *commodities*.

d) Tamanho do mercado físico

Para Black (1986), existem pelo menos três razões que justificam a necessidade de um amplo mercado físico da *commodity*. A primeira razão está relacionada ao fato de que quanto maior a oferta do produto, menor a possibilidade de existirem estruturas dominantes no mercado. A segunda razão mostra que, num amplo mercado físico, a *commodity* tem um grande interesse comercial, o que pode atrair mais *hedgers* para o mercado futuro. Por fim, a última razão estaria relacionada às forças de oferta e demanda, que tendem a alcançar um ponto de equilíbrio quando o mercado físico é amplo. Neste caso, a manipulação do mercado, ou seja, o desvio no processo de formação de preços do padrão competitivo, torna-se mais difícil de ocorrer. Para avaliar o tamanho do mercado físico, serão analisadas as variáveis relacionadas à participação do setor orizicultor no mercado brasileiro e na agricultura, a produção total, o valor da produção, bem como o número de agentes potencialmente participantes do mercado. Além disso, o total exportado e o importado também serão analisados.

e) Grau de competição

A análise do grau de competição no mercado será feita através do cálculo da taxa de concentração (CR_K) para a indústria beneficiadora de arroz e para os produtores no Brasil. A taxa de concentração é calculada da seguinte maneira (SHEPHERD, 1997):

$$CR_K = \sum_{i=1}^k S_i \quad (2)$$

Em que:

S_i = parcela de mercado da firma ou produtor i ;

k = número de firmas ou produtores escolhidos.

Uma alta taxa de concentração provoca distorções no mercado, uma vez que este estará sendo dominado por poucos agentes que exercem influência direta nos preços. De forma geral, quanto mais competitiva uma cadeia agroindustrial, maior a chance de sucesso do contrato futuro da *commodity*.

f) Intervenção governamental

A intervenção governamental pode constituir uma barreira ao desenvolvimento do mercado futuro de arroz no Brasil, na medida

em que as regras de estoques e comercialização poderiam ser repentinamente alteradas, gerando insegurança aos participantes do mercado. O governo também pode oferecer proteção aos produtores, através de subsídios, preços mínimos, crédito subsidiado, entre outros, o que acabaria por desestimular a procura por outras fontes de gerenciamento de risco de preço. As intervenções governamentais serão avaliadas pela influência do governo no setor por meio de regulamentações, quantidade de aquisições e opções, políticas de preço mínimo, compras de estoque, programas de apoio, subsídios etc.

g) Formas de comercialização

Serão analisadas as relações de compra e venda da mercadoria no setor, avaliando-se a existência de contratos a termos e outras relações contratuais que possam exercer influência na viabilidade do contrato futuro, bem como sua importância na comercialização do arroz.

h) Integração vertical

A existência de integração vertical, ou seja, de dois ou mais estágios sucessivos da cadeia produtiva controlados por uma mesma firma, está negativamente correlacionada com o sucesso de um contrato futuro (AGUIAR, 2003). Isto ocorre basicamente por duas razões: primeiro, porque a integração reduz o nível de concorrência no mercado à vista, eliminando as trocas contratuais ou de mercado; e, segundo, porque a integração elimina o risco de preço para os agentes integrados, reduzindo a demanda por outros instrumentos de gestão de risco. Serão analisadas a existência e o tamanho da integração vertical no setor orizícola brasileiro, avaliando a sua frequência no mercado.

i) Competição com outros contratos futuros

O critério para medir a competição com outros mercados será feito pelo *cross-hedging* com *commodities* que poderiam concorrer com o contrato futuro de arroz. A escolha das *commodities* é baseada na sua influência sobre a formação de preços de arroz. Neste trabalho, foi escolhido o arroz negociado na Agricultural Futures Exchanges of Thailand –, AFET escolha essa baseada na importância da Tailândia para o mercado internacional de arroz, já que esse país é o maior exportador do produto.

3.1 Cointegração

Na análise de cointegração entre as regiões de arroz irrigado e de sequeiro são necessários quatro procedimentos: 1) teste de estacionariedade das séries temporais; 2) teste de cointegração para determinar as relações de longo prazo; 3) estimação do Vetor de Correção de Erros (VEC); e 4) teste de causalidade de Granger. Este trabalho utilizou como

base os trabalhos de Dickey e Fuller (1979), Johansen (1988), Johansen e Juselius (1990), Engle e Granger (1987) e Granger (1969).

3.2 Fonte de Dados

Os dados referentes à área plantada, produção total e valor da produção foram obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os dados sobre exportação e importação foram coletados na Secretaria de Comércio Exterior (SECEX).

Os dados dos preços futuros da Tailândia foram coletados no site da AFET. Finalmente, os dados sobre preço ao produtor para os quatro estados analisados, armazenagem e gastos de políticas agrícolas foram obtidos junto à Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB).

As regiões utilizadas neste trabalho são: Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Goiás e São Paulo. O estado do Rio Grande do Sul, como descrito, é o maior produtor de arroz do país e produz apenas pelo sistema irrigado. Os demais estados (Mato Grosso, Goiás e São Paulo) produzem no sistema de sequeiro. Os dois primeiros são grandes produtores de arroz, enquanto São Paulo é o maior consumidor do país.

4 Resultados e Discussão

Este capítulo apresenta os resultados da análise macro, além do teste de cointegração entre os principais mercados de arroz do Brasil.

4.1 Abordagem Macro

A análise macro baseia-se em dados retirados de diversas fontes da cadeia orizícola brasileira. Nesta abordagem são levantados os fatores não subjetivos ou conjunto de atributos físicos que a *commodity* deve ter para ser comercializada a futuro.

4.1.1 *Perecibilidade e Possibilidade de Estocagem*

Os produtos agrícolas apresentam, geralmente, uma oferta instável durante o ano devido aos períodos de safra e entressafra, que acabam afetando o preço final da mercadoria. Para o produtor, a armazenagem aumenta a qualidade, a regularidade da oferta e o poder de barganha, pois permite escolher o melhor momento para comercialização. A armazenagem também possibilita a comercialização no período de entressafra, em que o preço de mercado do produto é geralmente mais favorável, além de estar relacionada à redução dos gastos com transporte, dado que os fretes têm preço maior em período de safra, com minimização de perdas, tanto quantitativas quanto qualitativas (PUZZI, 2000).

Embora o período de safra do arroz no Brasil concentre-se entre os meses de fevereiro e junho, independentemente do sistema de armazenamento utilizado, o arroz pode ser armazenado por um período superior a um ano sem alterar a qualidade do produto, o que o torna um produto altamente não perecível.

Entretanto, a capacidade de estocagem e a perecibilidade parecem não constituir empecilho para o sucesso de um contrato futuro agropecuário. Siqueira (2003) mostra que o contrato de suíno vivo negociado na CBOT e o contrato de boi gordo negociado na BM&F, produtos não estocáveis e perecíveis, são dois dos principais contratos negociados nessas bolsas, o que dá à variável “perecibilidade e possibilidade de estocagem” uma importância secundária em termos da viabilidade de um contrato futuro. Sobretudo, a possibilidade de liquidação financeira também ajuda a dar importância secundária a essa variável.

4.1.2 Homogeneidade e Capacidade de Mensuração

A variável *homogeneidade e capacidade de mensuração* é uma das mais importantes para o sucesso de um contrato futuro, pois a falta de homogeneidade do produto pode gerar incertezas aos participantes do mercado. Além disso, os preços dos produtos são influenciados pelos critérios de padronização.

No Brasil, a classificação do arroz é de responsabilidade do Governo Federal, conforme a Portaria N° 269 de 1988. Essa portaria define, dentre outros aspectos, as características da identidade, qualidade e apresentação do arroz em casca, arroz beneficiado e dos fragmentos de arroz que se destinam à comercialização (BRASIL, 1988). O arroz em questão é o da espécie *Oryza Sativa* e pode ser classificado de acordo com os seguintes critérios, seguindo a portaria N° 269/88 do Ministério da Agricultura:

1) *Grupos*: Arroz em casca: é o produto fisiologicamente desenvolvido depois de colhido; arroz beneficiado: é o produto submetido a processo de beneficiamento, sem a presença de casca.

2) *Subgrupos*

2.1) Subgrupo do arroz em casca: Natural; Parboilizado

2.2) Subgrupo do arroz beneficiado: Integral; Polido; Parboilizado; Parboilizado integral

3) *Classes*: de acordo com as suas dimensões, o arroz em casca e o arroz beneficiado, no Brasil, são divididos em cinco classes. A Tabela 1 apresenta as dimensões de cada classe.

Tabela 1 – Classes do Arroz e suas Dimensões

Dimensões	Classes				
	Longo-fino*	Longo*	Médio*	Curto*	Misturado**
Comprimento (C)	6,0 mm	6,00 ou	Entre 5,00	Menos de	–
		mais mm	a 6,00 mm	5,00 mm	–
Largura (L)	1,9 mm	–	–	–	–
Relação C/L	2,75	–	–	–	–

Notas:

* Deve conter no mínimo 80% dos grãos com essas dimensões.

** Mistura de duas ou mais classes.

Fonte: Brasil (1988).

4) *Tipos*: independentemente do grupo ou subgrupo, o arroz será classificado em cinco tipos, sendo que esta classificação é definida conforme percentual de ocorrência de defeitos ou de grãos quebrados. Como um possível contrato futuro de arroz deve ser em casca, pois, dessa forma, o produtor poderá participar mais ativamente do mercado, a Tabela 2 apresenta os limites máximos de tolerância de defeitos do arroz em casca natural para cada tipo, em percentagem do peso.

Tabela 2 – Limites Máximos de Tolerância de Defeitos do Arroz em Casca Natural para cada Tipo, em Percentagem do Peso

Tipo	Defeitos Graves*	Defeitos Gerais Agregados**
1	0,25	4,00
2	0,50	8,00
3	1,00	14,00
4	2,00	22,00
5	4,00	34,00

Notas:

* Defeitos Graves, de acordo com Brasil (1988), são os corpos estranhos, as impurezas, os grãos mofados, os ardidos, os pretos e os gelatinizados.

** Defeitos Agregados são os grãos danificados, os manchados, os picados, os amarelos, os rajados, os gessados e os não parboilizados.

Fonte: Brasil (1988).

O que determina o preço do arroz, segundo Fagundes *et al.* (2004), além do sistema de produção e do número de quebrados, ou seja, da integridade física do grão (rendimento), é a incidência e a natureza dos defeitos. Em termos nacionais, a renda base do arroz em casca é de

68%, constituída de um rendimento do grão de 40% de inteiros e 28% de quebrados e quirera, que é o grão de arroz que vaza em peneira de furos circulares de 1,6 milímetros de diâmetro.

Apesar de no Brasil a produção de arroz em casca, longo-fino, tipo 1, ser a predominante, há diferentes tipos e rendimentos de grãos que são produzidos no país. Este fato poderia prejudicar um possível contrato futuro, pois tornaria mais custosa a identificação do arroz, caso, ao término do contrato, seja necessária sua entrega. Entretanto, a possibilidade de ágio ou deságio para tipos diferentes de arroz pode diminuir o problema da falta de padronização do produto. O importante é definir o tipo de arroz que deve servir como referência no mercado, como já é feito no Indicador do Arroz em Casca do Rio Grande do Sul (CEPEA-ESALQ/BM&F), que utiliza o arroz em casca, tipo 1,58 grãos inteiros e 10 quebrados como referência, sendo que a Resolução permite, no mínimo, 40% de arroz inteiro.

Assim, a homogeneidade e capacidade de mensuração não constituem empecilho à criação de um contrato futuro de arroz. Pelo contrário, esta variável é um fator positivo para a implantação do contrato.

4.1.3 Volatilidade dos Preços

Para o cálculo da volatilidade dos preços, foram utilizados os preços dos produtores dos estados do Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Goiás e São Paulo. O estado do Rio Grande do Sul foi escolhido devido à sua importância para a orizicultura brasileira, como maior produtor nacional e de arroz irrigado. O estado do Mato Grosso foi o maior produtor do cereal no sistema de sequeiro até a safra 2006/2007. Na atual safra, o estado do Maranhão ultrapassou a produção mato-grossense. O arroz do Centro-Oeste, de sequeiro ou também chamado de terras altas, é importante para o abastecimento da região Nordeste. Goiás é um importante produtor e faz a ligação entre as regiões Centro-Oeste e Nordeste do país. Por fim, São Paulo é o maior estado consumidor brasileiro de arroz, influenciando diretamente o preço do cereal no varejo. A Tabela 3 apresenta o resultado do cálculo da volatilidade entre janeiro de 1997 e julho de 2006 para os estados acima citados.

Os preços no período analisado foram bastante voláteis, com exceção de Mato Grosso. Este fato pode ser explicado pela produção, neste estado, ser concentrada em Cuiabá e na região de Sinop, tendo, portanto, menos agentes e lugares para negociarem o produto. É importante comparar as volatilidades apresentadas na Tabela 3 com aquelas estimadas para outros produtos que são atualmente negociados na BM&F, de forma a avaliar se este nível de volatilidade é suficiente para

atrair os agentes da cadeia orizícola para o mercado futuro. A Tabela 4 apresenta a volatilidade do arroz juntamente com outras *commodities* que são negociadas na BM&F.

Tabela 3 – Volatilidade do Preço do Arroz em Casca para os Estados do Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Goiás e São Paulo, no Período entre Janeiro de 1997 e Julho de 2006

Estado	Volatilidade (%)
Rio Grande do Sul	25,98
Mato Grosso	16,50
Goiás	25,35
São Paulo	21,80

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

Tabela 4 – Volatilidade das *Commodities* Negociadas na BM&F, no Período entre Janeiro de 1997 e Julho de 2006²

Produto	Volatilidade (%)
Arroz*	25,98
Milho	25,73
Soja	31,84
Algodão	20,87
Café	26,72
Cana-de-Açúcar	13,57

Nota:

*Preço do Rio Grande do Sul.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

A Tabela 4 mostra que a volatilidade dos preços do arroz assemelha-se à do milho e à do café, que é a *commodity* mais negociada da BM&F. A cana-de-açúcar, matéria-prima do álcool, apresentou volatilidade pequena devido à concentração da indústria e ao grau de movimentação dos mercados. A comparação entre o arroz e outras *commodities* demonstra que o produtor de arroz necessita buscar novos mecanismos de proteção, a fim de diminuir sua exposição aos riscos de oscilações de preços. Portanto, conclui-se que a volatilidade

2 A volatilidade para as demais *commodities* foi calculada a partir de dados retirados do Anuário Estatístico da Agricultura (2007). Ressalta-se que a volatilidade foi calculada para o período assinalado e tomando-se o principal estado produtor para cada *commodity*.

dos preços para o arroz é significativa, sendo um aspecto positivo para a implantação de um mercado futuro no país.

4.1.4 Tamanho do Mercado Físico

O tamanho do mercado físico pode ser medido pela produção do cereal, pela participação que o mesmo tem na agricultura, além do fluxo comercial com outros países, ou seja, exportações e importações. Nos últimos anos, a área cultivada com arroz sofreu redução, sobretudo em função da diminuição da área plantada nos estados que cultivam pequenas quantidades. Há uma forte concentração da produção nos quatro maiores estados produtores (Figura 1). Essa concentração corresponde a cerca de 80% de toda a produção no país, sendo que somente o estado do Rio Grande do Sul foi responsável, em 2007, por 53% da produção nacional. Outro estado que vem se destacando é Santa Catarina, que em 2006 passou a ser o segundo maior produtor, superando Mato Grosso, cuja produção mostra-se instável em decorrência, principalmente, da competição com outras culturas mais rentáveis que são produzidas neste estado, que se localiza numa área de fronteira agrícola.

No que se refere à produção mundial, o Brasil é o nono maior produtor de arroz do mundo e o maior produtor fora do continente asiático. Assim como no Brasil, a produção mundial é bastante concentrada. Os dez maiores produtores mundiais concentram 85% da produção mundial, sendo que China e Índia produziram, em 2006, 50,7% da produção mundial. Igualmente concentradas são as exportações mundiais. Segundo Wander (2006), os dez maiores exportadores responderam por, aproximadamente, 93,5% das exportações mundiais de arroz em 2005. Já as importações são mais dispersas e os dez maiores importadores, entre eles o Brasil, que é um importador histórico, são responsáveis por 36% das importações mundiais.

Figura 1 – Participação na Produção Nacional de Arroz, por Estado, em 2007

Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento (2008).

Especificando somente as importações brasileiras, estas são originadas, principalmente, do Uruguai e da Argentina, países detentores de preços de arroz em casca mais competitivos em relação ao brasileiro. Em anos de maior escassez da produção brasileira, o país já chegou a importar arroz dos EUA, do Paraguai, da Tailândia e da Itália. Nos últimos anos, houve um grande esforço para diminuir as importações brasileiras de arroz, mas 6,5% do consumo brasileiro desse cereal, em 2006, ainda foi importado.

Em relação às exportações, o país caracteriza-se por ser um pequeno *player* no mercado externo. O volume exportado não chega a 4% da produção nacional e é pequeno quando comparado com outras *commodities* produzidas no Brasil. Em função do excesso de oferta, as exportações brasileiras deram um salto em 2004 e 2005, mas, segundo Wander (2006), ainda é cedo para saber se as exportações se sustentarão e continuarão a crescer. Outra característica das exportações brasileiras é o fato de o país exportar para outros países subdesenvolvidos, que comprem arroz quebrado e trincado, ou seja, arroz de qualidade inferior. Conforme Wander (2006), o arroz brasileiro foi exportado em 2006, em média, por US\$ 208,33 a tonelada e as importações custaram, em média, US\$ 243,11 a tonelada. Esses dados comprovam que o país importa produto com maior valor agregado e exporta produto de baixo valor, embora recentemente os dados de comércio apontam para uma participação maior de arroz de melhor qualidade também nas exportações.

No período de 2002 a 2007, a produção de arroz correspondeu, em média, a 6,25% da renda bruta agrícola total nacional. O valor da produção de arroz em 2007 foi de, aproximadamente, R\$6,1 bilhões, distribuído entre 930.000 produtores (Tabela 5). Assim, o tamanho físico do mercado brasileiro parece, num primeiro momento, ser grande o suficiente para comportar um mercado futuro de arroz.³ Entretanto, é preciso que haja um aumento no fluxo comercial com outros países para que os produtores e demais agentes da cadeia não sejam dependentes somente do consumo interno, já que este apresenta baixo crescimento ao longo do tempo. Além deste fator, é preciso considerar que o mercado de arroz é pequeno em relação aos da soja, cana-de-açúcar e do milho, que têm negociação no mercado futuro brasileiro e mesmo esses não têm um volume significativo de negócios realizados com contratos futuros.

3 Segundo Marques e Melo (1999), um contrato futuro teria a probabilidade de sucesso aumentada se o mercado físico fosse maior do que US\$ 2 bilhões.

Tabela 5 – Valor Bruto da Produção (VBP) dos Seis Principais Produtos Agrícolas Brasileiros, nos Anos 2006 e 2007 (em Milhões Reais)

Produto	VBP	
	2006	2007
Soja	24.717,50	30.648,50
Cana-de-Açúcar	19.252,10	21.296,40
Milho	11.715,40	17.548,90
Café	11.273,60	8.928,70
Arroz	5.696,90	6.112,60
Laranja	4.538,80	4.999,40

Fonte: Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (2008).

4.1.5 Grau de Concentração no Mercado

O sistema agroindustrial do arroz é representado basicamente por produtores e beneficiadores, além de fornecedores de insumos, distribuidores atacadistas, varejistas e o consumidor final. Os produtores, que são os principais e mais numerosos agentes do sistema, estão distribuídos, segundo Alves (2004), em mais de 900.000 unidades de produção. Desses, 96% são mini ou pequenos produtores, mas respondem por apenas 16,9% da produção. Os grandes produtores, que respondem por 1% do total em número e que são considerados aqueles que produzem mais de 100 toneladas, colhem 73% da produção nacional. Esses dados mostram que a cultura do arroz é bastante concentrada e heterogênea, como toda a agricultura brasileira. A produção da cultura também está concentrada em poucos municípios, apesar de ser produzida em mais de 70% dos municípios brasileiros.

Segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2006), 15,4% da produção nacional, em 2006, concentraram-se em quatro municípios,⁴ todos no Rio Grande do Sul. Os vinte maiores também estão localizados neste estado e concentraram 40,3% da produção nacional, mostrando que a produção de arroz é espacialmente concentrada. No entanto, apesar de a produção ser espacialmente concentrada e, em grande parte, por grandes produtores, o setor produtivo se aproxima da competição perfeita. Isso significa que nenhum produtor sozinho consegue influenciar o preço do mercado, além deste ser bastante pulverizado e caracterizado pela fácil padronização do produto.

4 Os quatro maiores municípios produtores são, respectivamente, Uruguaiana, Alegrete, Dom Pedrito e Santa Vitória do Palmar.

Com relação ao setor de beneficiamento, este é importante para a cadeia orizícola, pois torna o arroz propício para o consumo humano, além de agregar valor ao produto e ser um elo entre produtores e distribuidores. No Brasil, há 3.557 empresas beneficiadoras de arroz, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2007), porém muitas estão inativas. No Rio Grande do Sul, que é o principal estado beneficiador, os 253 engenhos espalhados pela região beneficiaram, em 2005, desde 28 sacas até 9.684.541 sacas de arroz, mostrando a heterogeneidade também do segmento industrial.

Há muitas empresas regionais de pequeno porte e poucas empresas de grande porte com abrangência nacional. Como *proxy* do que ocorre no setor agroindustrial do arroz no Brasil, o CR4 do setor no Rio Grande do Sul pode mostrar o que acontece no mercado em termos de concentração. Em 2005, o CR4 foi de 30,4%. A maior empresa beneficiou 11,3% do total do estado e a segunda, 8,6%. As dez maiores empresas processaram 42% do total do estado. Deste total, 7,5% das beneficiadoras produziram acima de um milhão de sacos de 50 kg, 35,1% produziram entre 100.000 e 1.000.000 de sacos e 56,4% produziram menos de 100.000. O beneficiamento concentra-se na metade sul do estado, que é também a região produtora, e concentra mais de 99% do beneficiamento do estado.

Nos últimos anos, há uma tendência de redução de engenhos e concentração industrial no setor. O processo de abertura comercial, a criação do Mercosul, a desregulamentação dos mercados nos anos 90 e a necessidade de reduzir a distância entre a região produtora e as agroindústrias são fatores que contribuíram para que as últimas implementassem novas estratégias, entre elas, aquisições de outras fábricas e fusões, facilitando a concentração no mercado.

Em resumo, o mercado brasileiro de arroz é bastante pulverizado, contando com um grande número de agentes na cadeia. Atualmente, não há qualquer agente no mercado que seja grande o suficiente para influenciar a formação dos preços. Entretanto, a tendência de concentração no setor de beneficiamento aponta para um cenário de existência de grandes empresas com poder de barganha no momento da negociação com os produtores. Portanto, não se pode tirar uma conclusão exata de que a variável *grau de concentração do mercado* é um fator positivo para a implantação do contrato futuro de arroz nas circunstâncias que a caracterizam para o Brasil.

4.1.6 Intervenção Governamental

A intervenção governamental pode causar mudanças repentinas no mercado de arroz, e, conseqüentemente, na percepção dos agentes

de mercado, além de influenciar a formação dos preços no mercado interno, prejudicando o desenvolvimento de um mercado futuro. Isto ocorre porque a intervenção governamental impede que as forças de mercado atuem de forma mais próxima da competição perfeita.

Na orizicultura brasileira, segundo Adami (2006), a participação do governo é historicamente alta, pois o arroz é um produto de extremo interesse para a segurança alimentar nacional. Até o final da década de 1980, o governo intervinha no mercado através da aquisição do produto pelo preço mínimo em anos de grandes safras. Em anos de quebra de safra, o governo liberava os estoques no mercado, garantindo o abastecimento. A partir da década de 90, com as mudanças na economia, o governo deixou de intervir com a mesma frequência, reduzindo os recursos destinados ao financiamento e à comercialização do arroz, além de criar instrumentos de comercialização mais modernos, como os contratos de opções.

Atualmente, os instrumentos utilizados pelo governo para intervir no mercado são: Empréstimo do Governo Federal (EGF), Aquisição do Governo Federal (AGF), Prêmio de Risco para a Aquisição de Arroz em Casca Oriundo de Contrato Privado de Opção de Venda (PROP), Prêmio para Escoamento de Produção (PEP) e Auxílio à Agricultura Familiar.

O total de crédito rural para o setor orizícola é feito pelo Banco do Brasil e, em menor escala, pelo Banrisul, o banco do estado do Rio Grande do Sul. O setor, segundo Ludwig (2003), é muito dependente de recursos para custear a produção e tem necessidade de obter mais da metade destes junto a terceiros. Em 2006, foi o quinto produto em termos de financiamento da produção, com R\$ 871,10 milhões de crédito.

Em relação ao AGF, este é um instrumento do governo para aquisição direta do produto do produtor rural ou cooperativa com base no preço mínimo. Geralmente as aquisições começam no mês de março, que é um período de safra. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (2008), há duas modalidades de AGF: direta e indireta. A indireta é a transferência do produto à CONAB vinculado ao EGF com opção de venda vencido. A direta é a aquisição do produto à vista. Em 2006, foram adquiridas 307.412 toneladas de arroz pelo governo federal. O estado do Rio Grande do Sul, por ser o maior produtor, foi o maior beneficiado pelas compras do governo.

No que tange aos contratos de opções de venda, o lançamento das opções por parte do governo ocorre no período de safra. Em abril de 2005, houve o lançamento do PROP para o Rio Grande do Sul, com o prêmio de R\$ 3,00 por saca de 50 Kg. Neste ano foram realizados sete leilões de PROP, sendo arrematados 10.060 contratos no Rio Grande do Sul e 2.075 contratos em Santa Catarina. Foram utilizados para este

instrumento R\$ 19,8 milhões do orçamento federal. Em 2006, as operações de PROP tiveram início no mês de março, com a presença do estado do Mato Grosso. No geral, somente 60,98% do total ofertado no Rio Grande do Sul foram arrematados, 22,11% em Mato Grosso e 15,94% em Santa Catarina, sendo desembolsados R\$ 23,9 milhões.

Outro instrumento utilizado pelo governo é o PEP, que permite ao produtor ou à cooperativa garantir o preço mínimo, sem necessidade de aquisição do produto pelo governo. Este dispõe-se a pagar a diferença entre o preço mínimo e o preço de mercado a quem adquirir a mercadoria do produtor, pagando o preço mínimo. A comercialização desse instrumento é feita por leilão e o comprador e o vendedor devem comparecer ao Banco do Brasil ou à CONAB, onde o produtor recebe o valor da mercadoria pelo preço mínimo e o comprador paga a diferença entre o preço mínimo e o prêmio que arrematou no leilão. O objetivo principal desse instrumento é complementar o abastecimento do produto em regiões que possuem déficit de produção. Até 2004, o PEP não era utilizado para o arroz, pois o beneficiamento ocorre próximo das áreas de produção. Em 2005, foram negociadas 459.825 toneladas com o PEP, sendo que o governo desembolsou cerca de R\$ 57 milhões. Em 2006, das 485.000 toneladas ofertadas, somente 157.200 toneladas foram negociadas, com o governo gastando cerca de R\$ 20 milhões com este instrumento.

O Governo Federal também passou a utilizar a Agricultura Familiar para realizar aquisições, como forma de apoiar os pequenos produtores. Em 2005, foram adquiridas 27.715 toneladas pelo Governo Federal, sendo que o dispêndio foi de R\$ 12,5 milhões. Em 2006, os gastos ficaram na mesma ordem, tendo sido adquiridas 26.193 toneladas de arroz por parte do governo.

Na década de 2000, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (2008), a intervenção governamental tem sido da ordem de 9,5% do total da produção, excetuando os empréstimos concedidos pelo governo. Segundo o mesmo autor, o AGF tem sido o instrumento mais efetivo para influenciar na formação dos preços de mercado, principalmente a partir do mês de junho, quando o governo entra no mercado para formação de estoques. Os outros instrumentos não influenciam diretamente os preços, mas destacam-se por melhorarem a renda do produtor em períodos em que o preço de mercado está abaixo do mínimo.

Em resumo, há uma relativa intervenção governamental no mercado orizícola brasileiro. Tal fato pode constituir em empecilho para um contrato futuro desta *commodity*, já que os preços podem ser alterados repentinamente e, assim, causar a fuga de especuladores do mercado, diminuindo as transações do produto na bolsa de mercadorias.

4.1.7 Formas de Comercialização e Contratos a Termo

A comercialização do arroz no Brasil é feita durante todo o ano, pois o consumo da população é estável ao longo dos 12 meses e o produto pode ser armazenado por um bom período. Apesar de ser comercializado durante o ano inteiro, o pico de oferta se dá no período de safra, que compreende os meses de fevereiro a junho.

Como visto na seção de volatilidade de preços, o preço do arroz no Brasil é bastante volátil, dificultando o planejamento por parte dos agentes da cadeia. No entanto, como ressalta o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) (2008), os produtores e as beneficiadoras têm relações tipicamente comerciais e não negociam via contrato, expondo os agentes envolvidos a riscos que poderiam ser diluídos. A oferta do produto, segundo essa instituição, é determinada pela necessidade de caixa do produtor e pela capacidade de armazenamento do mesmo na sua propriedade.

Nas últimas safras, algumas empresas e produtores do estado de Mato Grosso têm negociado a partir da venda antecipada do produto, mas essa forma de negociação ainda é incipiente e corresponde a uma pequena parcela das negociações de arroz no estado. No resto do país, não há qualquer instrumento de gerenciamento de risco que se aproxime ao menos do mercado a termo.

Como o mercado de arroz mostra-se próximo ao de concorrência perfeita e nenhum agente consegue ter influência no mercado, a formação dos preços é dada pelas condições do mercado. A transação é basicamente do tipo *spot* e as indústrias remuneram o produtor de acordo com a qualidade do produto entregue, conforme o sistema de classificação do Ministério da Agricultura, já mencionado anteriormente. No Rio Grande do Sul, as empresas desenvolveram um produto com qualidade superior ao Tipo 1. Como ainda não há uma nova Resolução, os agentes da cadeia acabaram criando novas denominações, como arroz *Premium* e arroz *Especial*.

O mercado orizícola também caracteriza-se pela falta de confiabilidade na relação entre produtor e beneficiador. Esta falta de confiabilidade dá margem a movimentos oportunistas tanto por parte do produtor quanto por parte do beneficiador. Por essa razão, a presença de um instrumento contratual, como o contrato futuro, aumentaria a confiança entre os agentes e melhoraria o planejamento de todos os envolvidos.

Porém, antes de se ter um contrato que possa melhorar o gerenciamento do risco, deve haver um maior entrosamento entre os setores beneficiador/atacadista e produtor e aumentar a capacidade de armazenamento dos produtores, pois esses ficam presos aos beneficiadores que

possuem uma ampla capacidade armazenadora. Como os agentes do mercado não possuem experiência em nenhum tipo de gerenciamento de risco, é necessário que haja inicialmente um mercado a termo, para verificar se os agentes estão dispostos a diminuir seus riscos. Portanto, as formas de comercialização mostram-se desfavoráveis à implantação de um contrato futuro de arroz no país, uma vez que os agentes do mercado não utilizam nenhum tipo de contrato para gestão de risco, o que pode dificultar que os agentes se adaptem a utilizar o mercado futuro e até levar ao fracasso de um eventual contrato futuro a ser lançado.

4.1.8 Integração Vertical

Não há, no Brasil, tradição entre os beneficiadores de possuírem grandes propriedades de terra que cultivem arroz. No setor orizícola, há uma grande presença de cooperativas que beneficiam o arroz de seus cooperados, mas essa cooperação não diminui o risco de preço, pois as cooperativas compram o cereal a preço vigente no mercado, não se aproximando da integração vertical. Esta, como descrito anteriormente, caracteriza-se pela existência de dois ou mais estágios da firma controlados por uma mesma firma.

Conclui-se que não há qualquer forma relevante e evidente de integração vertical no mercado de arroz, o que demonstra que a integração vertical não é empecilho para a implantação do contrato futuro de arroz no país.

4.1.9 Competição com Outros Mercados

No mundo, há somente dois contratos futuros de arroz, que são os negociados na Chicago Mercantile Exchange (CME), nos EUA, e na AFET, na Tailândia. Porém, a formação dos preços nessas duas bolsas ocorre de maneira diferente da ocorrida no mercado físico brasileiro do Brasil, além de serem contratos não representativos com abrangência internacional.

Adicionalmente, também não há outros contratos negociados na BM&F que possam concorrer com um possível contrato futuro de arroz, de modo a configurar uma situação de *cross-hedging* para os agentes da cadeia orizícola. Considerada a abordagem da Teoria do Sucesso e Fracasso de Contratos Futuros, este fato mostra-se favorável à implantação de um mercado futuro de arroz no país.

4.1.10 Viabilidade do Contrato Futuro de Arroz no Brasil

Ao longo da abordagem macro, foram analisados os aspectos relevantes para a implantação do contrato futuro de arroz no Brasil. Alguns

aspectos mostraram-se favoráveis, enquanto outros mostraram-se como empecilho para a implantação de um contrato futuro dessa *commodity* no país. Como resumo, a Tabela 6 apresenta os sinais encontrados para cada variável estudada nesta seção.

De acordo com a Tabela 6, das nove variáveis avaliadas, cinco foram tidas como favoráveis à implantação do contrato futuro de arroz no Brasil. Os preços chamaram atenção por apresentar grandes variações ao longo do período estudado, sendo, portanto, uma variável importante para o gerenciamento da produção por parte dos agentes envolvidos.

Tabela 6 – Avaliação para Cada Variável que Influencia no Sucesso do Contrato Futuro

Característica	Sinal encontrado
Possibilidade de estocagem	Favorável
Grau de homogeneidade	Favorável
Volatilidade dos preços	Favorável
Tamanho do mercado físico	Inconclusivo
Grau de concentração no mercado	Inconclusivo
Intervenção governamental	Desfavorável
Formas de comercialização	Desfavorável
Integração vertical	Favorável
Competição com outros mercados	Favorável

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos resultados da pesquisa.

Por outro lado, a intervenção governamental no mercado orizícola brasileiro é alta e tem força o suficiente para influenciar na formação dos preços internos. Essa intervenção ocorre através, principalmente, de aquisições durante o período de entressafra, acarretando mudanças na oferta do produto e, portanto, no preço do arroz para o consumidor. A inexistência de instrumentos de gerenciamento de risco também se mostrou como empecilho, pois a implantação de um contrato futuro poderia ser prejudicada caso os agentes apresentassem repulsão ou não se adaptassem a novos instrumentos de gerenciamento de risco.

As variáveis grau de concentração de mercado e tamanho do mercado físico foram inconclusivas. O mercado físico de arroz no país é grande, mas quando comparado aos outros mercados, como de soja e milho, torna-se pequeno e com menos transações entre os agentes. Miranda (2008) propõe que a discussão de um possível contrato futuro de arroz no Brasil poderia se estender ao arroz do Mercosul, tendo em vista a relação bastante grande na produção e processamento e no comércio

entre Brasil, Uruguai e Argentina nesse setor, além de possibilitar contar com um mercado ampliado.

Em relação à concentração de mercado, esta ainda é pequena, mas há um crescimento nesta concentração, o que pode afetar a implantação de um mercado futuro.

Em resumo, a abordagem macro mostra que o mercado de arroz ainda não está totalmente preparado para a implantação bem-sucedida de um contrato futuro de arroz no país. Apesar de algumas características favoráveis, como volatilidade de preços e competição com outros mercados, o nível de intervenção governamental e a inexistência de uma tradição de instrumentos de gestão privada de risco deixam algumas dúvidas quanto à viabilidade de um contrato futuro de arroz no Brasil.

4.2 Análise da Integração entre os Mercados Irrigados e de Sequeiro

Neste capítulo utiliza-se o conceito de integração espacial de mercado para verificar a relação de longo prazo existente entre os preços dos mercados de arroz irrigado e de sequeiro e examinar o impacto que esta relação causa para o funcionamento de um contrato futuro.

4.2.1 Teste de Raiz Unitária

Além de analisar a viabilidade do contrato futuro de arroz, é necessário realizar uma análise de cointegração dos preços entre os mercados de arroz irrigado e de sequeiro, com o objetivo de identificar a relação de longo prazo entre eles e examinar a implicação em relação ao funcionamento de um contrato futuro de arroz. A cointegração é importante, pois, se os mercados não forem cointegrados, menos agentes poderão participar do mercado, já que os preços não estariam correlacionados à região de produção do arroz irrigado (padrão do contrato), o Rio Grande do Sul.

O primeiro teste a ser adotado envolve o teste para verificar se as séries são estacionárias ou não. Neste trabalho, utilizou-se o teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF), estimado para os casos da série com intercepto, com intercepto e tendência e sem intercepto e sem tendência, utilizando-se defasagens (*lags*) de zero a 5. Utilizou-se o menor valor do Critério de Akaike para selecionar a melhor opção. A Tabela 7 resume os testes de raízes unitárias das séries estudadas.⁵

5 O programa econométrico utilizado para realizar os testes foi o Eviews 6.0.

Tabela 7 – Resultados do Teste de Dickey-Fuller Aumentado nas Séries Mensais dos Preços, no Período de Janeiro de 1997 a Dezembro de 2006

Estado	Defasagem (lag)	Resultado ADF	Valores críticos a 1%
Em nível			
RS	2	-1,435	-3,4896
GO	1	-1,345	-3,4891
MT	2	-1,507	-3,4896
SP	0	-1,261	-3,4885
Em primeira diferença			
Estado	Defasagem (lag)	Resultado ADF	Valores críticos a 1%
RS	1	-7,707	-3,4896
GO	0	-8,559	-3,4891
MT	1	-4,488	-3,4896
SP	0	-9,946	-3,4885

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

A hipótese nula do teste é a da existência de raiz unitária, o que indica a não-estacionariedade da série caso não se rejeite tal hipótese nula; e a estacionariedade da mesma quando a hipótese nula é rejeitada. Para as séries estudadas, todas foram não-estacionárias em nível, mas estacionárias em primeira diferença, com nível de significância de 1%. Isso indica que elas são integradas de ordem 1, $I(1)$ e, portanto, pode-se continuar com o teste de cointegração.

4.2.2 Teste de Cointegração

Feito o teste de Dickey-Fuller Aumentado, para verificar a estacionariedade das séries e a conclusão de que as séries são não-estacionárias, o próximo procedimento é o teste de cointegração, que objetiva identificar a existência de cointegração entre as séries de preço de arroz nos mercados irrigado e de sequeiro. Utiliza-se, para tanto, o teste estatístico de Johansen. Se as séries forem cointegradas, então existe relação de equilíbrio de longo prazo entre elas. Quanto ao número de defasagens, o teste indicou a inclusão de uma defasagem para as séries analisadas.

O teste de Johansen foi aplicado especificando-se um modelo com tendência determinística linear nos dados, com intercepto e sem tendência na equação de cointegração. Testou-se a existência de $(k - 1)$

vetores de cointegração, considerando todas as séries de preço. A Tabela 8 resume os resultados do teste de Johansen.

O teste de Johansen apresentado na Tabela 8 aponta para a existência de dois vetores de cointegração a 5% de significância, o que indica que os mercados são integrados. Isso é importante, pois evidencia uma relação de longo prazo entre os preços desses quatro estados brasileiros.

Tabela 8 – Teste de Johansen para Identificação do Número de Relações de Cointegração entre as Séries de Preços

Hipótese nula	τ_{trace}	Valor crítico (5%)
$r = 0$	115,25	47,856
$r \leq 1$	45,73	29,797
$r \leq 2$	16,453	15,495
$r \leq 3$	3,076 ^{NRH0}	3,841

Nota: (^{NRH0}) indica a não-rejeição da hipótese nula.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

Feito o teste de Johansen para testar se as séries são cointegradas, o próximo passo é analisar os vetores de cointegração, que estão resumidos na Tabela 9.

Tabela 9 – Vetores de Cointegração (β 's)

	GO	SP	MT
RS	-1,422638	-1,14683	-1,21513
	[-14,6680]	[-21,9284]	[-20,3175]
C	5,538299	-0,93226	4,031067
	[9,739156]	[10,3689]	[8,4957]

Nota: Os valores entre colchetes referem-se às estatísticas do teste *t-Student*. Valores críticos: Estatística *t* – 1%: 2,57; 5%: 1,96; 10%: 1,64.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

De acordo com a Tabela 9, as relações estabelecidas, em termos de pares de mercado, normalizadas em relação ao Rio Grande do Sul, podem ser expressas da seguinte forma:

$$p_{GO,t} = -5,5383 + 1,4226 p_{RS,t} ;$$

$$p_{SP,t} = 0,9323 + 1,1468 p_{RS,t} ; \text{ e}$$

$$p_{MT,t} = -4,0311 + 1,2151 p_{RS,t} .$$

Um aumento de R\$ 1,00 no preço do Rio Grande do Sul causaria um aumento de R\$ 1,422 no preço de Goiás. No mesmo sentido, um aumento de R\$ 1,00 no preço do Rio Grande do Sul aumentaria em R\$ 1,146 nos preços de São Paulo e R\$ 1,215 nos preços do Mato Grosso. Os sinais encontrados nas equações foram os esperados.

Para indicar a interdependência entre as localidades que fazem parte do mercado, estima-se o Vetor de Correção de Erros (VEC). Esta estimação objetiva analisar os ajustamentos de curto prazo que ocorrem nas séries cointegradas. A Tabela 10 resume os resultados para o VEC.

Tabela 10 – Coeficientes de Ajustamento do VEC (α 's)

Correção de erros	GO	SP	MT	RS
(GO, RS)	0,014499 [0,20378]	0,041177 [0,90208]	0,119693* [3,61334]	0,161075* [2,56256]
(SP, RS)	0,015325 [0,13281]	-0,34419* [-4,64932]	0,072101 [1,34211]	-0,111654 [-1,09528]
(MT, RS)	-0,134394 [-1,27252]	0,091821 [1,35513]	-0,282071* [-5,73660]	-0,029476 [-0,31591]

Notas:

Os valores entre colchetes referem-se às estatísticas do teste *t-Student*. Valores críticos: Estatística *t* – 1%: 2,57; 5%: 1,96; 10%: 1,64.

* valores significativos

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

Os resultados da Tabela 10 indicam que o preço pago ao produtor de arroz em casca de Goiás não respondeu aos seus próprios desequilíbrios nem às alterações dos demais vetores de cointegração. Entretanto, causou alterações nos preços do Mato Grosso e do Rio Grande do Sul. São Paulo só causa, no curto prazo, alterações em seus próprios preços (-0,3441), e apresenta o maior grau de ajustamento do sistema (considerando o valor do coeficiente em termos absolutos). O mesmo ocorre para o Mato Grosso. Observa-se que o preço do Rio Grande do Sul sofreu alterações em função apenas do termo de correção de erros de Goiás.

Os resultados apresentados nesta seção mostram que os produtores dos estados de Mato Grosso, Goiás e São Paulo – todos os produtores de arroz de sequeiro – poderiam participar de um possível mercado futuro de arroz sem restrições. Isto é verdadeiro, pois os preços recebidos por esses produtores *caminham* na mesma direção dos preços recebidos pelos produtores do estado do Rio Grande do Sul, que seria a base para

o mercado futuro de arroz brasileiro, por ser o maior e mais importante estado produtor e beneficiador no país.

4.2.3 Direção de Transmissão de Preços

Para confirmar a direção na transmissão de preços, aplicou-se o teste de Causalidade de Granger. Este teste detecta a direção de causalidade quando ocorre temporalmente uma relação líder-defasagem entre as variáveis, ou seja, possibilita aferir o sentido da causalidade entre os preços no estudo da integração espacial.

No teste foram usadas duas defasagens para as séries estudadas (em primeira diferença), com o intuito de verificar a direção da causalidade. A Tabela 11 apresenta as relações encontradas para cada par.

Tabela 11 – Resultados do Teste de Causalidade de Granger para as Séries Mensais de Preços de Arroz ao Produtor em Primeira Diferença, no Período de Janeiro de 1997 a Dezembro de 2006, Utilizando Duas Defasagens

Hipóteses Nulas	Obs	Estatística F	Prob
MT não causa Granger GO	113	3.35567*	0.03856
GO não causa Granger MT		23.2521*	4.0E-09
RS não causa Granger GO	113	5.06234*	0.00792
GO não causa Granger RS		2.40651	0.09495
SP não causa Granger GO	113	1.39569	0.25209
GO não causa Granger SP		15.3399*	1.4E-06
RS não causa Granger MT	113	21.2627*	1.6E-08
MT não causa Granger RS		1.38265	0.25532
SP não causa Granger MT	113	8.11995*	0.00052
MT não causa Granger SP		6.94589*	0.00145
SP não causa Granger RS	113	0.00118	0.99882
RS não causa Granger SP		36.3256*	8.6E-13

Nota:

* valores significativos.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos resultados da pesquisa.

As estatísticas Fs com asterisco apresentam as relações de causalidade de Granger a 5% de significância. Os resultados da Tabela 11 mostram que o Rio Grande do Sul causa, no sentido de Granger, todos os demais preços do mercado. Esse resultado confirma a hipótese de que o estado é o formador de preços no Brasil e, portanto, influencia os demais preços. Isso apresenta-se totalmente compatível no sentido econômico, pois o Rio Grande do Sul produz cerca de 50% da produção nacional,

influenciando os demais preços. Os resultados da Tabela 11 também indicam uma relação bidirecional entre os estados de Mato Grosso, Goiás, São Paulo e Mato Grosso. Para melhor visualização, a Figura 2 resume os resultados encontrados.

Figura 2 – Direções de Transmissão do Preço Pago ao Produtor de Arroz em Casca – Causalidade

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos resultados da pesquisa.

O mercado orizícola apresenta-se dependente em relação às condições de oferta do estado sulista. Os demais preços são causados, no sentido de Granger, pelos preços do Rio Grande do Sul. Portanto, um contrato futuro de arroz no país deveria ter como referência os preços do Rio Grande do Sul. Além disso, a análise de cointegração mostrou que os preços do arroz são integrados no longo prazo, mesmo para qualidades diferentes (arroz irrigado e arroz de sequeiro). Este fato é importante para o sucesso de um contrato futuro de arroz, pois agentes que produzem e comercializam qualquer um dos tipos podem utilizar o contrato futuro como forma de diminuir seu risco de preços. Isso permite um aumento de liquidez na negociação do contrato, contribuindo para seu sucesso.

4.3 Design do Contrato

Propõe-se, finalmente, o design de um possível contrato futuro para o arroz em casca, podendo-se sugerir a seguinte especificação, a partir das informações da abordagem macro:

- a) Objeto de negociação: arroz tipo 1, irrigado, com 58/10 de inteiros.
- b) Cotação do contrato: R\$ por saca de 50 quilos.
- c) Tamanho do contrato: 27 toneladas métricas ou 540 sacas de 50 quilos.

- d) Local de entrega: Pelotas e São Paulo.
- d) Meses de vencimento: indeterminado.
- e) Tipo de liquidação: entrega e/ou financeira.

O objeto de negociação escolhido – arroz tipo 1, irrigado, com 58/10 inteiros – deve-se ao fato do arroz irrigado ser o mais homogêneo produzido no Brasil, além de ser o mais cultivado e o principal produto a definir a formação de preços no Brasil, como visto na análise de cointegração.

A cotação do contrato deve ser R\$ por saca de 50 quilos, uma vez que o setor orizícola brasileiro não participa ativamente do mercado internacional do arroz. O tamanho do contrato é estabelecido de acordo com os meios de transporte utilizados para escoamento da produção. Para o arroz, o meio de transporte mais utilizado é a carreta, que possui capacidade de 27 toneladas. O tamanho do contrato foi escolhido, portanto, como as 27 toneladas métricas ou 540 sacas de 50 quilos, sendo semelhante ao dos contratos de soja e milho negociados na BM&F.

Os locais de entrega escolhidos basearam-se na importância que Pelotas e São Paulo têm para o setor orizícola. Pelotas é a região de maior demanda industrial da atividade arrozeira no Rio Grande do Sul e São Paulo é o principal mercado atacadista e consumidor do país, o que facilita a entrega do produto. Ressalta-se que é preciso um estudo mais detalhado para verificar os locais de entrega. Quanto aos meses de vencimento dos contratos, é necessário ainda um estudo mais aprofundado para determinar os meses de vencimento.⁶

5 Considerações Finais

O objetivo deste trabalho foi estudar a viabilidade de implantação de um contrato futuro de arroz no Brasil. Para isso, usando a abordagem macro, foram estudadas as variáveis que influenciam o sucesso de um contrato futuro. A conclusão que surge dessa análise é que, antes da criação de um contrato futuro, há a necessidade do desenvolvimento de um mercado a termo para o produto, de forma que os agentes do mercado possam desenvolver conhecimentos e potencialidades para que no futuro possa ser implantado o contrato futuro de arroz no país.

Após a abordagem macro, este trabalho analisou o grau de cointegração entre as principais regiões produtoras do país, com o objetivo de verificar se os mercados de arroz irrigado e de sequeiro são integrados.

⁶ Este estudo deveria examinar o comportamento histórico da base (relação entre o preço à vista e futuro) do arroz ao longo do ano, a fim de determinar os melhores meses para existência de vencimentos.

A cointegração é importante, pois se os mercados não forem cointegrados, menor número de agentes poderá participar do mercado, já que os preços não estariam correlacionados com a região de produção do arroz irrigado (padrão do contrato), que é o Rio Grande do Sul. Os resultados mostraram que os mercados estudados são cointegrados e que os preços do Rio Grande do Sul causam, no sentido de Granger, os demais preços ao produtor nos estados de Mato Grosso, São Paulo e Goiás.

Por fim, há duas observações a serem consideradas. Em primeiro lugar, é necessário que o governo diminua a intervenção no mercado para que os preços sejam formados somente pelas leis de oferta e demanda de mercado. Em segundo, a tendência de concentração no setor beneficiador pode constituir um empecilho para a implantação de um contrato futuro bem-sucedido.

Referências

- ADAMI, A. C. O. *Contratos de opção: análise do potencial de sustentação de preços para o mercado de arroz*. 117f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2006.
- AGRICULTURAL FUTURES EXCHANGE OF THAILAND – AFET. Disponível em www.afet.or.th/english. Acesso em 18 abr. 2008.
- AGUIAR, D. R. D. *Mercados futuros agropecuários*. Viçosa: UFV, DGU, 2003.
- ALVES, E. Retornos à escala e mercado competitivo: teoria e evidências empíricas. *Revista de Economia e Agronegócio*, v. 2, n. 3, p. 311-334, 2004.
- ANUÁRIO estatístico da agricultura. São Paulo: FNP Consultoria, 303p., 2007.
- BLACK, D. *Success and failure of futures contracts: theory and empirical evidence*. New York: Salomon Brothers Center for Study of Financial Institutions, 1986. 70p. [Monograph Series in Finance Economics, 1].
- BOLSA DE MERCADORIAS E FUTUROS – *Conheça a BM&F*. São Paulo: BM&F, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. *Normas de identidade, qualidade, embalagem e apresentação do arroz*. Brasília, v. 8, n. 20/6, 25p., 1988.
- BROSEN, W.; FOFANA, B. W. *Success and failure of agricultural futures contracts*. Oklahoma: Department of Agricultural Economics of Oklahoma State University, 2001.
- CARLTON, D. W. Futures markets: their purpose, their history, their growth, their successes and failures. *The Journal of Futures Markets*, v. 4, n. 3, p. 237-271, 1984.
- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. *Arroz: uma safra inteira negociada sem contrato*. Disponível em www.cepea.esalq.usp.br/arroz/. Acesso em 20 abr. 2008.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Dados estatísticos*. Brasília: 2008.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. *Dados estatísticos*. Disponível em <http://www.cna.org.br>. Acesso em 15 jan. 2008.

DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. Distribution of the estimators for autoregressive time series with unit root. *Journal of American Statistical Association*, v. 74, n. 366, p. 427-431, 1979.

ENDERS, W. *Applied econometric time series*. New York: John Wiley and Sons, Inc., 1995.

ENGLE, R. F; GRANGER, C. W. J. Cointegration and error correction: representation, estimation and testing. *Econometrica*, v. 35, n. 1. p. 251-276, 1987.

FAGUNDES, P. R. R. *et al.* Melhoramento genético e cultivares de arroz irrigado. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. (Ed.). *Arroz irrigado no Sul do Brasil*. Brasília: Embrapa, p. 23-44, 2004.

GOMES, M. T. M. *Potencialidades de inserção de carvão vegetal em bolsa de mercadorias*. 88f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

GRANGER, C. W. J. Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, v. 37, n. 3, p. 424-439, 1969.

HULL, J. C. *Fundamentos dos mercados futuros e de opções*. 4. ed. São Paulo: Bolsa de Mercadorias e Futuros, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produção agrícola*. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

_____. *Produção agrícola*. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

JOHANSEN, S.; JUSELIUS, K. Maximum likelihood estimation and inference on cointegration – with to the demand for money. *Oxford Bulletin on Economics and Statistics*, v. 52, n. 1, p. 169-210, 1990.

JOHANSEN, S. Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economics Dynamics & Control*, v. 12, n. 1, p. 231-244, 1988.

LUDWIG, V. S. *A agroindústria processadora de arroz: um estudo das principais características organizacionais e estratégicas das empresas líderes gaúchas*. 167f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

MARQUES, P. V.; MELLO, P. C. *Mercados futuros de commodities agropecuárias*. São Paulo: Bolsa de Mercadorias e Futuros, 1999.

MIRANDA, S. H. G. *Why a contract coordination is necessary for Brazilian (or Mercosur) rice sector*, 2008. (Slides da palestra apresentada no Rice Congress of the Americas, Porto Alegre, abr. 2008).

PENNINGS, J. M. E.; LEUTHOLD, R. Commodity futures contract viability: a multidisciplinary approach. *OFOR Paper Series*, Urbana-Champaign, Illinois, n. 9902, p. 1-37, 1999.

POWERS, M. J. Effects of contracts provisions on the success of a futures contract. *Journal of Farm Economics*, v. 49, p. 833-843, 1967.

PURCELL, W. D., KOONTZ, S.R. *Agricultural futures and options: principles and strategies*. 2. ed. New York: MacMillan Publishing Company, 1999.

PUZZI, D. *Armazenamento e abastecimento de grãos*. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2000.

SANDOR, R. Innovation by exchange: a case study of the development of the plywood futures contracts. *Journal of Law and Economics*, v. 16, p. 119-139, 1973.

SANTOS, A. H. G. *Viabilidade de implantação do contrato futuro de suínos no Brasil*. 110f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

SHEPHERD, W. G. *The economics of industrial organization*. 4. ed. Illinois: Waveland Press, 1997.

SILBER, W. Innovation, competition, and new contract design in futures markets. *The Journal of Futures Markets*, v. 1, n. 2, p. 123-155, 1981.

SILVA, F. L. *Análise competitiva do segmento de produção de arroz irrigado da cadeia agroindustrial do arroz no Rio Grande do Sul*. Trabalho de Conclusão (MBA em Gestão da Informação no Agronegócio) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2004.

SIQUEIRA, K. B. *Viabilidade de implantação do contrato futuros de leite no Brasil*. 109f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

WANDER, A. E. A competitividade do agronegócio brasileiro de arroz. *Custos e Agronegócios On Line*, v. 2, n. 1, p. 2-15, 2006. Disponível em <http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numerotres.html>. Acesso em 17 ago. 2007.

Recebido em: 02/02/2009.

Aceito em: 11/03/2009.