

# GERENCIAMENTO DE RISCOS DE PREÇOS NO SISTEMA AGROINDUSTRIAL BRASILEIRO DA SOJA

*Sérgio Giovanetti Lazzarini<sup>1</sup>*

**RESUMO** - Este trabalho procura realizar uma avaliação comparativa entre os instrumentos alternativos de gestão de riscos de preços no sistema agroindustrial da soja brasileiro, destacando-se dois aspectos: a competição entre contratos futuros negociados em bolsas distintas (a Bolsa de Mercadorias & Futuros - BM&F e a *Chicago Board of Trade* - CBOT) e os efeitos da negociação a termo. Testes estatísticos, buscando mensurar a efetividade de *hedging* comparativa entre o contrato da CBOT e da BM&F mostraram diferença significativa entre ambos, para algumas regiões brasileiras de referência, com vantagem para o da BM&F, o que é consistente com a idéia de *trade-off* entre custos e efetividade de *hedging*. Apesar dos maiores riscos residuais em operações na CBOT, grande parte dos agentes do sistema, no Brasil, prefere operar nesta bolsa em razão da sua maior liquidez. O uso de contratos a termo no sistema, especialmente entre produtores e processadores, é também analisado sob a perspectiva de seleção entre instrumentos alternativos de gestão de riscos.

**Termos para indexação:** risco de preço, contrato futuro, agroindústria da soja.

---

<sup>1</sup> MSc. em Administração pela FEA/USP. Pesquisador do PENSA (Programa de Estudos dos Negócios do Sistema Agroindustrial) – FIA/FEA/USP. Av. Prof. Luciano Gualberto, 908 – CEP 05508-900 – São Paulo, SP. E-mail: giolazza@usp.br.

## RISK OF PRICE MANAGEMENT IN THE BRAZILIAN SOYBEAN INDUSTRY

*ABSTRACT - This paper attempts to discuss the selection of alternative tools for price risk management in the Brazilian soybean agribusiness system. Two aspects are discussed: the competition between futures contracts negotiated in different exchanges (the Commodities and Futures Exchange - BM&F and the Chicago Board of Trade - CBOT) and the effect of forward contracting. Statistical tests were carried out in order to measure the comparative hedging effectiveness of the BM&F contract and the CBOT contract, based on spot prices for several Brazilian regions, showing in general a significant advantage for the first exchange. This is consistent with the theory that hedgers are faced with a trade-off between hedging costs and hedging effectiveness: even though the BM&F contract has a higher potential to reduce risks, most Brazilian agents prefer to trade in the CBOT market, due to its higher liquidity. The forward contracting in the system, specially between producers and processors, was also analyzed in the light of the selection of alternative tools for risk management, their advantages and costs.*

*Index Terms: risk of price, future contract, soybean industry.*

### INTRODUÇÃO

Técnicas de otimização de *hedging*, para diversos tipos de instrumentos de gestão de riscos (derivativos), têm sido bastante exploradas por acadêmicos e por empresas atuantes nos mais diversos setores. Pouco se tem discutido, entretanto, sobre critérios de decisão, quando se têm *diversos* instrumentos possíveis de serem utilizados no gerenciamento de riscos de preços. Este artigo tem como principal objetivo discutir alguns aspectos ligados a esta questão, valendo-se de evidências empíricas no sistema agroindustrial da soja brasileiro.

O debate acerca das vantagens relativas entre contratos futuros e a termo é um exemplo de aplicação desse tipo de abordagem. A diferença marcante entre contratos futuros e os a termo reside no fato de que os primeiros são padronizados, ao passo que os últimos são específicos,

ou seja, padrões de qualidade do ativo-base, quantidade, datas de entrega e procedimentos de liquidação são estabelecidos pelas partes envolvidas. Além disso, contratos a termo visam, geralmente, a entrega física do ativo-base, o que não é o objetivo principal dos mercados futuros; a entrega física visa, simplesmente, promover a convergência entre preços físicos e futuros na data do vencimento do contrato.

A padronização dos contratos futuros é uma atividade que visa “copiar” a função de uma moeda (HOUTHAKKER, 1959; TELSER & HIGINBOTHAM, 1977), e, também, produzir informações que tornem mais fácil inferir a “qualidade” do contrato (BURNS, 1983), ou seja, reduzir problemas de assimetria informacional. Esses fatores, em conjunto, permitem aumentar a liquidez do contrato e reduzir custos de transação: atrai-se maior número de participantes ao mercado, principalmente os *marketmakers*, que são, fundamentalmente, indivíduos geradores de liquidez (SILBER, 1984), e os especuladores “puros”, ávidos por novos mercados, porém exigentes por baixos custos de transação.

A teoria dos custos e benefícios, de TELSER & HIGINBOTHAM (1977), apregoa que, à medida que se aumenta o número de participantes, aumentam-se os benefícios, ao mesmo tempo que são reduzidos os custos marginais de organização do mercado em bolsas. Com isto, torna-se possível gerar todo um aparato organizacional responsável por garantir o cumprimento dos contratos: criam-se regras e procedimentos de negociação; a *clearinghouse* assume papel crucial nos mecanismos de redução de risco de crédito; e coíbem-se ações oportunistas. Em outras palavras, cria-se uma estrutura capaz de minimizar custos de transação não apenas no enfoque *ex-ante*, mas também no enfoque *ex-post*<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Os custos de transação, neste trabalho, são divididos em dois componentes: (1) custos *ex-ante*, que são a diferença de preços cotados para compra e venda e as comissões, principalmente (as margens podem também ser consideradas, embora isto não seja consenso teórico). A análise da fração *ex-ante* é bastante difundida na literatura e advém grandemente, dos estudos pioneiros de DEMSETZ (1968); (2) custos *ex-post*, referentes ao monitoramento dos contratos, ao acerto de disputas, à atividades de manipulação e fraude, além de distúrbios diversos tais como inadimplências. Embora se argumente que tais custos *ex-post* são bastante reduzidos para mercados futuros, em mercados não organizados mostram-se importantes, uma vez que não se tem o arcabouço microinstitucional típico das bolsas (como no caso da *clearinghouse*). Para maiores detalhes, ver LAZZARINI (1997)

Todavia, a padronização dos contratos determina, via de regra, menor aderência destes às especificidades físicas, locacionais ou temporais do ativo-base - em outras palavras, a padronização tende a reduzir a efetividade de *hedging* dos contratos. Define-se, aqui, a efetividade de *hedging* como o potencial de dado contrato em reduzir a variância associada aos retornos de dado ativo-base ou, em termos estatísticos, como o coeficiente de regressão ( $r^2$ ) entre os retornos do ativo-base e do contrato futuro (EDERINGTON, 1979). Quanto maior a aderência do contrato às especificidades do ativo-base, diz-se que o *desenho contratual* será mais específico, tendendo a aumentar a efetividade do *hedging*.

Sob essa perspectiva, os *hedgers* deparam-se com um *trade-off* básico, primeiramente levantado por WORKING (1953) e, posteriormente, explorado por HOUTHAKKER (1959), BURNS (1983) e BLACK (1986): a redução de custos associada à negociação de contratos em mercados organizados *versus* o aumento da efetividade do *hedging*, possibilitado por contratos sob medida, como são os contratos a termo. Pode-se, também, analisar esse problema com base na comparação entre contratos futuros, por exemplo, no caso da seleção entre contratos negociados em bolsas internacionais (com maior liquidez), e contratos negociados em bolsas locais, com menor liquidez, mas possivelmente com maior efetividade de *hedging*.

Espera-se que *hedgers* selecionem diferentes instrumentos de gerenciamento de riscos com base no *trade-off* anteriormente citado; assim, o conhecimento desses critérios de seleção mostra-se importante tanto para o desenho dos contratos por parte das bolsas, quanto para otimização do processo de gerenciamento de riscos dos *hedgers*, buscando balancear as possíveis perdas de aderência do contrato ao ativo-base com os eventuais ganhos de redução nos custos de transação por meio de contratos mais líquidos, e vice-versa. Essa suposição segue a idéia básica de WILLIAMSON (1991), na qual os agentes econômicos selecionam diferentes arranjos contratuais alternativos, avaliando os custos de transação envolvidos.

Na abordagem específica deste trabalho, procura-se realizar uma avaliação comparativa entre instrumentos alternativos de gestão de riscos, destacando-se dois aspectos: a competição entre contratos futuros ne-

gociados em bolsas distintas (a Bolsa de Mercadorias & Futuros - BM&F e a *Chicago Board of Trade* - CBOT) e os efeitos da negociação a termo, no sistema. No primeiro caso, o ponto central é que a BM&F acaba sofrendo forte concorrência com a CBOT, cujo mercado futuro de soja apresenta elevada liquidez e influencia bastante os preços do mercado interno, uma vez que o complexo soja brasileiro volta-se, fortemente, à exportação. No segundo caso, procura-se discutir a competição entre contratos a termo e futuros, uma vez que é prática comum, no Brasil, o estabelecimento de contratos, para entrega futura de soja, entre produtores e agroindústrias. Em grande parte das vezes, tais contratos assumem função de transferência de riscos e, conseqüentemente, feição de contratos a termo (sendo, portanto, concorrentes dos contratos futuros).

Buscaram-se evidências por meio de registros históricos diversos (artigos, jornais, séries de preços, etc.), complementadas por entrevistas não estruturadas (sem questionário formal, apresentando apenas um roteiro inicial a ser abordado, deixando o entrevistado livre para expor suas idéias). A amostra dos entrevistados foi não-probabilística, procurando-se elencar pessoas e organizações com experiência no sistema agroindustrial da soja (corretoras, *tradings*, cooperativas, processadoras, etc.). O objetivo das entrevistas não foi efetuar generalizações sobre os aspectos tratados, mas trazer elementos indicativos de possíveis fatores direcionadores do processo de gerenciamento de riscos no sistema. Por esse motivo, o fato de a amostra ser não-probabilística e de as entrevistas não terem sido realizadas por meio de questionários estruturados assume menor importância.

O trabalho foi estruturado da seguinte forma: primeiramente, discutem-se aspectos ligados ao contrato da soja da BM&F e da CBOT, efetuando-se uma análise comparativa com base, especialmente, nos custos e na efetividade de *hedging* envolvidos. Em seguida, discutem-se as nuances e os efeitos da negociação a termo no sistema agroindustrial em questão. Como tais seções apresentam forma de abordagem específica, as metodologias empregadas são apresentadas no decorrer de cada uma delas. Considerações finais encerram o trabalho.

## CONTRATO DA BM&F *versus* CBOT

### Contrato BM&F

O contrato cambial de soja, introduzido pela BM&F em outubro de 1995, tem, como principal característica diferenciadora de contratos anteriores relacionados com esta *commodity*, o fato de ser liquidado financeiramente, por meio de indicador de preços. A entrega física só é permitida com o pleno consentimento das partes envolvidas.

O ativo-base do contrato refere-se a lotes de soja a granel, do tipo exportação, com, no máximo, 14% de umidade, 2% de impurezas, 8% de grãos avariados (sendo estes com até 5% de grãos ardidos), 10% de grãos verdes e 30% de grãos quebrados. O tamanho do contrato equivale a 27 toneladas métricas ou a 450 sacas de 60 kg. Os meses de vencimento são março, maio, julho, setembro e novembro, sendo que, em 27 de maio de 1996, introduziu-se o vencimento em fevereiro. A data de liquidação do contrato é o último dia útil do mês de vencimento.

O indicador de preços utilizado para a liquidação do contrato é o Preço Nacional da Soja, calculado, diariamente, pela FIPE (Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas), em convênio com a BM&F e com a Agência Estado. Todos os dias, esta última entidade realiza cotações de preços à vista em nível de atacado em várias regiões e informantes. A partir desses dados, calcula-se a média geométrica das informações em cada região  $i$  e a cada dia  $t$ , computando-se um preço regional  $P_{i,t}$ . A partir desses preços médios, calcula-se o Preço Nacional da Soja ( $PNS_t$ ), como uma média geométrica destes, ponderada pelos diversos pesos atribuídos a cada região, tal como explicitado a seguir:

$$PNS_t = \prod_{i=1}^r (P_{i,t})^{w_i},$$

em que  $r$  refere-se ao número de regiões, e  $w_i$  é o peso atribuído a cada região  $i$ . Esses pesos são tomados com base na participação de cada Estado, referente à região de cotação dos preços sobre a produção nacional de soja (safra 93/94), e encontram-se explicitados na tabela 1. O

PNS é, então, convertido para dólares americanos, utilizando-se a taxa de câmbio comercial<sup>3</sup>.

## TABELA 1

*Critério de ponderação para o cálculo do Preço Nacional da Soja, FIPE/BM&F*

Local de cotação de preços	Peso no cálculo do PNS ( $w_i$ )
Concórdia (SC)	2,46
Dourados (MS)	10,78
Maringá (PR)	23,54
Mogiana (SP)	3,73
Passo Fundo (RS)	25,14
Rondonópolis (MT)	21,95
Rio Verde (GO)	10,54
Sorocabana (SP)	1,86
Total	100,00

FONTE: BUENO (1995) e FRICK (1996).

Ao que parece, um dos principais fatores que levaram a BM&F a lançar este contrato foi, justamente, tentar criar um mecanismo de *hedging* mais adequado ao mercado local, ou seja, um desenho contratual mais específico, de forma a captar indivíduos ávidos por maior efetividade de *hedging*, do que aquela proporcionada por operações na CBOT (ver BUENO, 1995), ainda que às custas de menor liquidez.

Pode-se avaliar o grau de especificidade do contrato da BM&F a partir de uma análise das variações dos retornos de alguns preços regionais (em intervalos semanais), calculados em capitalização contínua, ou seja, na forma de  $\ln(P_{i,t}/P_{i,t-1})$ . Tomaram-se preços de algumas regiões de maior participação na ponderação do indicador, comparando-se seus retornos com os do PNS, para o período compreendido desde o início da negociação do contrato (final de outubro de 1995) até o final de 1996. Os preços regionais foram fornecidos pela FIPE/USP e são os mesmos

<sup>3</sup> Para contratos com vencimento a partir de setembro de 1997, esta metodologia foi alterada, considerando-se a média móvel da participação de cada Estado, nas três últimas safras. Todavia, os dados empíricos coletados para esta pesquisa referem-se ao período no qual prevalecia a metodologia antiga.

considerados para o cálculo do PNS. Os coeficientes de correlação entre o PNS e os preços das regiões enfocados encontram-se na tabela 2.

## TABELA 2

*Análise das correlações entre o retorno dos preços físicos de algumas regionais e o Preço Nacional da Soja (PNS) e do potencial do contrato em reduzir riscos para cada localidade, de novembro de 1995 a dezembro de 1996*

Região	Correlação	Potencial de redução da variância dos retornos *
Passo Fundo (RS)	0,738	54,5%
Maringá (PR)	0,830	68,9%
Rondonópolis (MT)	0,769	59,2%
Dourados (MS)	0,724	52,4%
Rio Verde (GO)	0,620	38,4%

\* Refere-se ao quadrado da correlação entre o retorno do PNS e o do preço regional, para uma situação em que o preço do contrato futuro e o PNS apresentam convergência perfeita no vencimento e onde as datas de liquidação são compatíveis com as necessidades dos *hedgers*.

FONTE: Cálculos do autor a partir de dados fornecidos pela FIPE/USP.

Assumindo-se que o contrato futuro com base no PNS apresente convergência perfeita no seu vencimento, e considerando-se uma situação hipotética em que as datas de vencimento sejam exatamente compatíveis com as necessidades dos *hedgers*, pode-se dizer que o quadrado de tais correlações refletem o potencial do contrato em reduzir os riscos associados à variância dos retornos regionais (SIEGEL & SIEGEL, 1990). Por exemplo, tal como apresentado na tabela 2, o contrato no período analisado conseguiu reduzir, no máximo, 68,9% da variância dos retornos na região de Maringá, contra 38,4% na região de Rio Verde<sup>4</sup>.

Não sendo as correlações perfeitas, pode-se dizer que existem

<sup>4</sup> Note-se que o quadrado das correlações entre os retornos corresponde ao coeficiente de regressão ( $r^2$ ) entre essas duas variáveis. Melhor discussão destes conceitos é realizada no item **Metodologia de análise comparativa...**

especificidades locais na formação dos preços da soja, o que torna bastante complexo o estabelecimento de um preço único para todo o País. Sendo o contrato baseado no PNS desenhado de forma ampla, pode-se dizer, adicionalmente, que a sua especificidade é baixa, não captando tão perfeitamente as condições distintas de oferta e demanda em cada região. É fato que operações de arbitragem tendem a reduzir essas disparidades, mas dificuldades associadas a custos de transporte, à extensão do território nacional e a impostos não equalizados tendem a ser limitantes.

### **Contrato CBOT**

A CBOT é, atualmente, a maior bolsa de futuros do mundo. Apresenta um mercado futuro de soja bastante consolidado, com liquidez acentuada: a título de comparação, tal mercado movimentou em dezembro de 1996 cerca de 215 mil contratos/dia, contra uma média de 90, na BM&F. Nesse mesmo período, a BM&F movimentou o equivalente a 2,4 mil toneladas por dia, ao passo que a CBOT, cerca de 39,3 milhões. O tamanho do contrato da CBOT refere-se a 5.000 bushels, aproximadamente 183,7 toneladas ou 3.062 sacas de 60 kg (cerca de sete vezes o tamanho do contrato da BM&F). Os vencimentos do contrato englobam os meses de janeiro, março, maio, julho, agosto, setembro e novembro (ou seja, dois meses a mais que o contrato da BM&F), sendo que o último dia de negociação refere-se ao sétimo dia útil, precedendo o último dia útil do mês de vencimento. A CBOT apresenta também contratos de opções sobre futuros de soja.

Além de apresentar um mercado altamente líquido, a CBOT constitui-se também em referência internacional para os preços da soja. AGUIAR & BARROS (1991) constataram forte influência dos preços internacionais sobre os locais, tanto dos grãos quanto dos seus derivados. Normalmente, a referência tem sido os preços FOB no Porto de Paranaguá-PR, os quais recebem descontos ou prêmios sobre os preços da CBOT, em função das condições de oferta e demanda locais (a safra Argentina tem também gerado influência) e em função dos custos de frete. Entretanto, em razão, justamente, dos descontos e prêmios conferidos ao preço FOB-Paranaguá, não se tem um paralelismo perfeito entre os

preços da CBOT e os preços locais<sup>5</sup>.

De outra parte, em virtude do maior volume de negociação na CBOT, os custos de transação naquela bolsa passam a ser, substancialmente, menores. Segundo algumas corretoras e *tradings* entrevistadas, a diferença entre preços cotados para compra e venda (ou o impacto de mercado) em operações na CBOT é irrisória, ao passo que na BM&F acaba-se tendo que vender contratos a cerca de 0,10 a 0,20 US\$ a menos, por saca de 60 kg, para conferir liquidez. Segundo alguns entrevistados, ordens superiores a 100 contratos eram impraticáveis na BM&F, para os níveis de negociação verificados no final de 1996. Algumas corretoras destacaram, também, que os custos de corretagem na BM&F acabam sendo o dobro das bolsas internacionais, o que é consistente com as pressuposições de TELSER & HIGINBOTHAM (1977), de que maior volume de negociação tende a reduzir os custos marginais de organização do mercado, que os autores interpretaram como sendo as comissões.

Nesse sentido, sendo os custos de transação menores na CBOT, pode-se sugerir que exista um *trade-off* entre uma possível maior efetividade de *hedging* do contrato da BM&F (por ser desenhado às condições locais) *versus* os menores custos de transação na CBOT. Torna-se preciso, entretanto, estabelecer uma metodologia de comparação entre a efetividade do *hedging* dos dois contratos, tomando por base a soja brasileira.

### Metodologia de análise comparativa da efetividade do *hedging*

Na literatura, a efetividade do *hedging* tem sido normalmente mensurada pelo coeficiente  $r^2$  obtido a partir da seguinte regressão:

$$R_{S,t} = g_0 + g_1 R_{F,t} + u_t, \quad (1)$$

<sup>5</sup> Segundo BUENO (1995), este fato pode ser explicado pela diferença temporal entre a safra brasileira, colhida em meados do primeiro semestre do ano, e a safra norte-americana, colhida no segundo semestre, podendo ser citados adicionalmente, outros fatores, tais como taxas de juros e margens de esmagamento distintas entre os dois países, além do comportamento dos produtores brasileiros em vender com maior intensidade na entrada da safra, aviltando os preços pela concentração de oferta.

em que  $R_{S,t}$  refere-se ao retornos obtidos no mercado físico ou *spot*;  $R_{F,t}$  refere-se aos retornos no mercado futuro (contrato mais próximo do vencimento); e  $u_t$  é o termo estocástico. A variável  $R_{F,t}$  não é tecnicamente um retorno, mas a variação relativa dos preços futuros em dado intervalo de tempo. Segundo EDERINGTON (1979), o risco residual que permanece em dado *portfolio* após o *hedging* é  $1 - r^2$ ; sendo assim, torna-se possível avaliar a efetividade do *hedging* por meio do coeficiente de regressão<sup>6</sup>.

Busca-se testar a hipótese nula  $H_0: \text{var}(\hat{u}_{BM\&F,t}) = \text{var}(\hat{u}_{CBOT,t})$ , contra  $H_A: \text{var}(\hat{u}_{BM\&F,t}) < \text{var}(\hat{u}_{CBOT,t})$ , em que  $\text{var}(\hat{u}_{BM\&F,t})$  e  $\text{var}(\hat{u}_{CBOT,t})$  referem-se, respectivamente, à variância dos resíduos das regressões, utilizando-se preços futuros da BM&F e da CBOT, para compor a variável  $R_{F,t}$ .

Embora seja comum, na literatura, a simples utilização de dados de preços futuros mesmo antes da data de vencimento do contrato, SIEGEL & SIEGEL (1990) afirmam que tal procedimento pode gerar resultados incorretos, porque variações em tais preços poderiam estar contaminadas por mudanças no custo de carregamento do ativo e não propriamente a variações no preço físico do mesmo. Uma alternativa seria descontar de  $R_{S,t}$  a parcela referente ao custo de carregamento (estocagem e juros); mesmo assim, não se estaria considerando o retorno de conveniência do ativo, que não é observável diretamente. Nesse aspecto, os autores sugerem que sejam realizadas observações de preços futuros e preços físicos sempre na data de vencimento do contrato, muito embora afirmem que tal procedimento acaba gerando reduzido núme-

---

<sup>6</sup> HOWARD & D'ANTONIO (1984) criticam o uso desse indicador de efetividade do *hedging*, por ele apenas contemplar a redução no risco e não a relação entre risco e retorno de *portfolios* alternativos (diga-se, com e sem *hedging*). Todavia, para efeito de análise deste trabalho, o indicador anteriormente proposto é consistente ao conceito de efetividade discutido no início deste trabalho e segue a metodologia de análise de BLACK (1986) e NOTHAFT et al. (1995).

ro de observações disponíveis<sup>7</sup>. Isto é limitante no caso particular deste trabalho, pois, até o momento de sua elaboração, os dados do contrato da BM&F, lançado em outubro de 1995, englobavam apenas 14 meses.

É importante notar, todavia, que o objetivo deste trabalho é mensurar e testar a efetividade de *hedging* de contratos futuros de forma *relativa*, e não *absoluta*. Compara-se, assim, a efetividade do *hedging* em operações realizadas na BM&F, contra operações efetuadas na CBOT (normalmente, denominadas operações de *cross hedging*, porque não envolvem o uso de um contrato específico ao ativo-base local). Nesse sentido, o erro associado à mensuração de  $R_{s,t}$  estaria presente, de forma similar, tanto na equação com retornos de preços futuros da CBOT quanto nos da BM&F. Vale destacar, ainda, que tais erros, por estarem relacionados com a variável dependente, acabam sendo incorporados ao termo estocástico  $u_t$ ; assumindo-se que a covariância entre o erro de mensuração e a variável independente seja nula, não haverá indução de viés ao estimador do coeficiente  $\gamma_1$  e nem perda de sua consistência (PYNDICK & RUBINFELD, 1991).

Resta, agora, selecionar o teste estatístico apropriado para a hipótese anteriormente levantada. NOTHAFT et al. (1995) colocam que não é válido simplesmente realizar o teste  $F$  sobre o resultado da regressão (1), aplicada aos contratos da CBOT e da BM&F, porque a variância dos resíduos nesses períodos não é independente: ela resulta de uma mesma variável dependente. Assim, os autores sugerem a seguinte metodologia de dois passos: primeiramente, constroem-se as seguintes

<sup>7</sup> SIEGEL & SIEGEL (1990) sugerem, alternativamente, que sejam tomados, para o cálculo de  $R_{F,t}$ , preços no mercado *spot* para o ativo ao qual se refere o contrato futuro. Por exemplo, para o cálculo da efetividade de *hedging* do contrato da CBOT sobre a soja brasileira, deveriam ser tomados preços no mercado físico da soja nos Estados Unidos, de acordo com os pontos de entrega previstos pelo contrato, e não o preço do contrato futuro na CBOT. No caso desta pesquisa, este procedimento esbarra na não-disponibilidade no Brasil de preços físicos diários para os locais de entrega nos Estados Unidos (Chicago, Toledo, St. Louis, etc.) e, mesmo se fossem disponíveis, haveria dificuldade em estabelecer um critério de ponderação para estes. PECK & WILLIAMS (1992) propõem outra metodologia para calcular a efetividade do *hedging*: regridem a base inicial (diferença entre preços futuros e no mercado físico) em um dado momento  $t$ , contra a sua variação até o vencimento do contrato. Como este procedimento, só se tem uma observação por contrato de dado vencimento, a limitação do baixo número de observações disponíveis ainda permanece.

variáveis:

$$z_{1,t} = \hat{u}_{BM\&F,t} + \hat{u}_{CBOT,t}, \quad (2)$$

$$z_{2,t} = \hat{u}_{BM\&F,t} - \hat{u}_{CBOT,t}. \quad (3)$$

Busca-se, com isso, estabelecer a relação  $\text{cov}(z_{1,t}, z_{2,t}) = \text{var}(\hat{u}_{BM\&F,t}) - \text{var}(\hat{u}_{CBOT,t})$ , o que permite substituir a hipótese nula, com o mesmo efeito desejado, para  $H_0: \text{cov}(z_{1,t}, z_{2,t}) = 0$ . Para testar essa hipótese, realiza-se a seguinte regressão:

$$z_{2,t} = \gamma_0 + \gamma_1 z_{1,t} + w_t, \quad (4)$$

em que  $w_t$  é o termo estocástico. Se, na regressão (4), o estimador  $\gamma_1 = \text{cov}(z_{1,t}, z_{2,t})/\text{var}(z_{1,t})$  for igual a zero, então  $\text{var}(\hat{u}_{CBOT,t})$  será igual a  $\text{var}(\hat{u}_{BM\&F,t})$ , ou seja, não haverá diferença entre os contratos quanto à efetividade do *hedging*. Se a covariância dos valores  $z$  for, significativamente, menor que zero, pode-se rejeitar a hipótese nula e inferir que a efetividade do *hedging* seja maior no caso do contrato da BM&F. Para que não se possa rejeitar a hipótese nula, o estimador do intercepto  $\gamma_0$  também não deve ser significativamente diferente de zero.

## Dados

Utilizaram-se observações de preços semanais (todos cotados em sc. 60 kg), para reduzir os problemas associados a curtos espaços de tempo no cálculo do retorno dos ativos, tal como discutido por STOLL & WHALEY (1993), e também para ganhar graus de liberdade, uma vez que seria desejável estabelecer intervalos de tempo mais longos. No caso, são feitas observações todas as quartas-feiras; na ausência de negociação neste dia, coletam-se dados do dia imediatamente anterior. O período de análise vai de 3 de janeiro de 1996 a 2 de janeiro de 1997 (última observação disponível até a realização da pesquisa), englobando, ao todo, 46 observações.

Adicionalmente, foram excluídos dados referentes à semana imediatamente posterior ao vencimento dos contratos da CBOT, pois só se

tinham dados do vencimento mais próximo deste mercado, dificultando o cálculo da variação dos preços do contrato em substituição ao contrato líquido. Por fim, embora a negociação dos contratos, no Brasil, tenha se iniciado no final de outubro de 1995, foram considerados dados a partir do início de 1996, a fim de evitar distorções associadas ao período inicial de negociação, ainda com liquidez muito baixa.

## Resultados e discussão

Na tabela 3, encontram-se os resultados do teste proposto no item **Metodologia de análise...**, para os contratos da BM&F e da CBOT, fazendo-se variar os preços de referência para o mercado físico, de acordo com diversas regiões utilizadas no PNS: Passo Fundo, Maringá, Rondonópolis, Dourados e Rio Verde. O fato de serem utilizados os próprios dados de preços, aplicados no cálculo do PNS, pode favorecer o contrato da BM&F, em termos de efetividade de *hedging*, porém optou-se por tais dados, por serem estas observações diárias de confiabilidade superior a outras fontes. O retorno dos preços, para cada região  $i$ , foi calculado em capitalização contínua; semelhante procedimento foi feito para calcular os retornos nos preços futuros, sendo estes convertidos em reais pela taxa comercial do dólar. Pode-se visualizar, na tabela 3, a indicação do sinal associado ao estimador do coeficiente  $g_1$  (uma vez que o seu valor absoluto, em si, não tem significado econômico relevante), a estatística  $t$  e de Durbin-Watson associadas à regressão para cada preço regional.

**TABELA 3**

*Resultado da regressão para avaliação comparativa da efetividade de hedging dos contratos da BM&F e da CBOT, com base em diversos preços regionais*

Região	Sinal de $\gamma_1$	Estatística $t$	Estatística Durbin-Watson
Passo Fundo (RS)	Negativo	-0,7319	1,7140
Maringá (PR)	Negativo	-1,7959 *	1,6588
Rondonópolis (MT)	Negativo	-2,1036 *	1,5095
Dourados (MS)	Negativo	-2,1116 *	1,7088
Rio Verde (GO)	Negativo	-1,1382	1,8114
Preço Nacional (PNS)	Negativo	-1,8422 *	1,6658

Observação: se o sinal do estimador  $g_1$  for significativamente negativo, tem-se que a efetividade do *hedging*, para o contrato da BM&F, é maior que o da CBOT.

Período analisado: 03/01/96 a 02/01/97 (46 observações).

\* Significativo a 5% (teste monocaudal).

Os resultados indicam que os sinais do estimador  $g_1$ , para todos os preços regionais, estão de acordo com o esperado (negativo), ou seja, a efetividade do *hedging*, utilizando-se contratos da BM&F, é maior, sendo a estatística  $t$  significativa a 5%, para as regiões de Maringá, Dourados, Rondonópolis e também para o PNS, como *proxy* dos preços físicos, permitindo-se rejeitar a hipótese nula  $H_0$  para esses casos. Todavia, a estatística  $t$  não se mostra significativa para as regiões Passo Fundo e Rio Verde (para estes dois últimos casos, também não se rejeitou a hipótese do intercepto ser igual a zero). A estatística Durbin-Watson não permite rejeitar a hipótese nula de não-ocorrência de autocorrelação de primeira-ordem dos resíduos a 5% de significância, à exceção da regressão para Rondonópolis, cujo valor se encontra dentro da faixa de indeterminação.

De posse desses resultados, duas conclusões podem ser tiradas: primeiro, embora o contrato da BM&F seja mais específico às condições locais brasileiras, muitas organizações passam a realizar operações na CBOT, principalmente pela sua maior liquidez, o que vem de encontro com a idéia de *trade-off* entre custos de transação e efetividade de *hedging*; dessa forma, pode-se suspeitar que a possível maior aderência do contrato da BM&F às condições brasileiras parece não se constituir em vantagem competitiva suficiente para suplantar a vantagem do contrato da CBOT, em termos de liquidez. Segundo, as diferentes regiões consideradas neste trabalho apresentam comportamentos distintos a este respeito, o que decorre, justamente, do desenho do contrato da BM&F, prevalecente à época deste trabalho baseado em um indicador de preços em nível nacional.

Baseando-se no modelo de HOWARD & D'ANTONIO (1994), poder-se-ia levantar a hipótese de que os indivíduos não estariam fazendo *cross hedging* somente pela maior liquidez do mercado da CBOT, mas também para pagar menores custos associados a um possível prêmio ao risco gerado pelo "viés" entre o preço esperado para o contrato futuro

no seu vencimento e o seu preço atual. Entretanto, as entrevistas realizadas para este trabalho captaram, principalmente, a questão da liquidez como fator de atração àquela bolsa, havendo, entretanto, algumas operações que visaram arbitragem ou especulação entre estes mercados, em razão de descasamentos temporais entre os preços internos e externos. É importante destacar que os resultados deste teste devem ser avaliados com cuidado. A amostra temporal considerada é razoavelmente curta e próxima ao início da negociação do contrato da BM&F. A baixa liquidez do mercado, especialmente nos primeiros meses de negociação, pode trazer contaminações à análise, em razão do impacto de mercado das ordens (STOLL & WHALEY, 1993), o que é mais crítico para o contrato da BM&F. Pesquisas futuras, contendo amostras mais longas, poderão quantificar melhor a efetividade de *hedging*, por meio de observações coletadas no vencimento dos contratos (como sugerem SIEGEL & SIEGEL, 1990), ou por meio da análise de variações na base até o vencimento (PECK & WILLIAMS, 1992).

## O EFEITO DA NEGOCIAÇÃO DE CONTRATOS A TERMO

### Aspectos gerais e metodologia

No Brasil, as indústrias processadoras de soja sofrem de acentuada capacidade ociosa, o que acaba induzindo o estabelecimento de contratos de fornecimento, visando garantir a aquisição da matéria-prima. Este fato, aliado à escassez de crédito governamental, acabou induzindo a disseminação de contratos de entrega futura de soja, grande parte envolvendo pagamento antecipado (CASTRO et al., 1995).

Esta seção do trabalho procura, justamente, discutir aspectos gerais associados ao uso de tais contratos no sistema agroindustrial da soja do Brasil, por atuarem, em certos casos, como substitutos aos contratos futuros na função de transferência de risco. Como não existem dados precisos acerca de tais contratos, por envolverem, em grande parte das vezes, transações descentralizadas, buscaram-se evidências por meio de registros históricos diversos, complementadas por entrevistas não-estruturadas, conforme discutido no início deste trabalho. O objetivo

desta seção, portanto, é muito mais trazer à tona elementos para futuras pesquisas de cunho mais quantitativo, do que propriamente efetuar generalizações acerca dos aspectos tratados.

## Discussão

Existem várias modalidades de contratos, podendo-se classificá-los, basicamente, quanto ao momento em que é feito o pagamento aos produtores (antecipadamente ou no ato da entrega da soja) e quanto à fixação ou não de preços no contrato. Quanto à época de pagamento, têm-se os contratos de pagamento antecipado, em que as indústrias efetuam adiantamento de capital de giro aos produtores mesmo antes do plantio, em troca da entrega de tantas sacas de soja na época da colheita; tais contratos são conhecidos por “soja verde”. Alternativamente, têm-se os contratos em que o pagamento aos produtores é feito somente quando os lotes de soja já estiverem disponíveis. No caso do pagamento antecipado, as empresas exportadoras têm utilizado recursos via Adiantamento de Contratos de Câmbio (ACC), a juros inferiores aos praticados no mercado interno, que tendem a ser repassados em parte aos produtores (CASTRO et al., 1995).

Todavia, de maior interesse para este trabalho são os critérios associados à fixação de preços. Existem contratos denominados “a fixar”, nos quais não ocorre vinculação do empréstimo ao preço da soja no momento do acordo, e os contratos “com preços fixos”, nos quais a indústria efetua o empréstimo e o produtor se compromete a entregar tantas sacas de soja no futuro. Neste último caso, pode-se perceber que tanto os produtores quanto as indústrias passam a realizar *hedging*. Embora não se trate do modelo tradicional de contrato a termo (em que o preço é fixado em uma data  $t$ , e o pagamento é realizado em um momento  $t+k$ ), utiliza-se essa denominação para ressaltar que tais contratos atuam como substitutos para os contratos futuros na transação entre produtores e indústrias.

Acredita-se que, na primeira metade da década de noventa (principalmente na safra 1993/94), os contratos “soja verde” tenham abrangido cerca de 50% da safra brasileira, muito embora, nos anos seguintes, tenha havido redução nesta prática para algo em torno de 20 a 30%

(CASTRO et al., 1995). Não existem dados confiáveis que permitam avaliar o percentual de contratos “a fixar” e “a preços fixos”, havendo, entretanto, indícios de que os produtores tendem a preferir contratos “a fixar”, quando esperam que os preços da soja subam no futuro. De outra parte, quando o preço futuro embutido no contrato (normalmente atrelado às cotações da CBOT) encontra-se, suficientemente, alto, os produtores tendem a estabelecer contratos “a preços fixos”, ou seja, realizar *hedging* com a indústria.

Um dos problemas mais marcantes associados a tais contratos refere-se às dificuldades da indústria em forçar o seu cumprimento. Comentando sobre a alta inadimplência sofrida pelas indústrias especialmente na safra 1993/94, LOPES (1994) afirmou:

O sistema [“soja verde”] não tem - como nos mercados futuros, onde há depósito de margens - uma forma automática de garantia de cumprimento do contrato. Com preços praticados em níveis muito baixos (US\$ 7,00, contra um mercado que vem praticando US\$ 10,00, na safra 1993/94, e um preço na colheita de US\$ 12,00), inclusive incorporando custos financeiros descontados nos preços, houve estímulo para o descumprimento da obrigação da entrega. Os riscos e os clientes teriam de ser seletivos. Houve um grande volume de inadimplência nas duas últimas safras [na época, 1992/93 e 1993/94] (LOPES, 1994, p. 11).

De fato, a inexistência de uma *clearinghouse*, tal qual nas bolsas, acabou trazendo dificuldades às empresas detentoras de contratos “soja verde”, ao forçar o cumprimento das cláusulas junto aos produtores. Pode-se dizer, assim, que tais contratos acabam gerando maiores custos de transação, tanto *ex ante* (procura de compradores e vendedores, negociação e avaliação inicial do risco de crédito) quanto *ex post* (necessidade de monitoramento mais intenso e maior possibilidade de má-adaptação, principalmente quanto a inadimplências). É importante notar que esses custos tendem a ser menores nas bolsas, em razão da centralização dos negócios e da existência da *clearinghouse*.

Entretanto, são contratos mais ajustados às características da transação entre as partes (especificidades locais, temporais e física do produ-

to), o que tende a gerar maior efetividade de *hedging*, além de servirem também como instrumentos de crédito aos produtores e não exigirem depósito de margem inicial e de variação (o que é crítico para indivíduos mais descapitalizados). Alguns entrevistados destacaram, adicionalmente, o fato de esses contratos serem mais “compreensíveis” aos produtores, principalmente por envolverem transferência física, pelo fato de as identidades das partes serem conhecidas e pela sua maior simplicidade operacional, o que se torna relevante, dado o baixo nível de conhecimento dos produtores sobre procedimentos de operação em bolsas de futuros.

Um dos entrevistados, ligado ao processamento de soja, declarou utilizar diversos instrumentos de gerenciamento de riscos atrelados ao processo de aquisição de matéria-prima, porque os contratos futuros (especialmente o da CBOT) não proporcionam um *hedging* perfeito, demandando o estabelecimento adicional de contratos mais “sob medida”, como são os contratos a termo, que permitam uma maior cobertura aos riscos de preços. Esse fato é consistente com a idéia de *trade-off* entre os menores custos de transação de contratos futuros (especialmente aqueles negociados em mercados mais líquidos) e a maior efetividade de *hedging* associada a contratos a termo. Pode-se, inclusive, combinar esses diversos instrumentos, se tal *portfolio* for superior, em termos do balanço entre risco e retorno, do que a utilização exclusiva de apenas um deles.

Contratos de fornecimento de insumos (fertilizantes e defensivos, principalmente) são, também, verificados no sistema agroindustrial da soja. Tais contratos, comumente denominados “troca-troca”, envolvem o fornecimento antecipado de insumos em troca de tantas sacas de soja a serem entregues após a colheita; nesse sentido, acabam também atuando como contratos a termo, no sentido de proporcionarem *hedging* aos produtores, ainda que de forma parcial (pois acabam cobrindo apenas o percentual das receitas futuras equivalente à quantidade de insumos antecipada). Algumas empresas chegam até a estabelecer contratos próprios com os produtores, enquanto outras realizam negociações de maior escala com cooperativas (ALMEIDA, 1994). Na fase de plantio, o fornecimento de crédito por meio de “troca-troca” parece ser mais comum; na condução da cultura, o crédito tende a ser realizado mais na forma de fornecimento de capital de giro.

Pode-se dizer, neste contexto, que os contratos a termo constituem-se em fator de inibição da negociação de contratos futuros no sistema agroindustrial, muito embora de forma parcial, uma vez que tais contratos são mais comuns na transação entre produtores e indústrias processadoras (e, em menor escala, entre produtores e indústrias de insumos), o que acaba, inclusive, induzindo essas indústrias a efetuar *hedging* sobre o seu fluxo de receitas<sup>8</sup>. Vale dizer que a expansão desses contratos é mais resultado da demanda por crédito, por parte dos produtores, e da necessidade de garantia de aquisição de matéria-prima, por parte das indústrias, do que propriamente pela demanda por transferência de riscos, muito embora, na maioria das vezes, o empréstimo seja lastreado ao preço da soja, ou seja, por meio da fixação do preço pago ao produtor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O caso do sistema agroindustrial da soja traz aspectos interessantes sob a ótica do gerenciamento de riscos, pelo fato de os atores utilizarem diversos instrumentos alternativos, incluindo contratos futuros negociados em bolsas distintas. Na escolha entre esses diversos instrumentos, aspectos de custos de transação e de efetividade de *hedging* parecem ser particularmente importantes. As indústrias processadoras de soja utilizam-se de contratos futuros negociados na *Chicago Board of Trade* (CBOT), para efetuar *hedging*, e a principal argumentação é a maior liquidez daquele mercado. Testes estatísticos que buscam mensurar a efetividade de *hedging* comparativa entre o contrato da CBOT e da BM&F, para diversos preços regionais, mostraram diferença significativa entre ambos, para algumas regiões de referência (Maringá, Dourados e Rondonópolis), com vantagem para o da BM&F, o que é consistente com a idéia de *trade-off* entre custos e efetividade de *hedging*. A análise do contrato da BM&F prevalente à época deste trabalho parece indi-

---

<sup>8</sup> Sob a ótica das indústrias, a realização de contratos com preços fixados determina um "travamento" no preço de aquisição de matéria-prima, o que tende a reduzir o *hedge* "natural" do seu negócio (uma vez que o preço do farelo tende a acompanhar, em certo grau, o da soja) e induzi-las a efetuar operações de *hedging* para os produtos processados e até mesmo para os grãos. disponíveis ainda permanece..

car, adicionalmente, que o contrato é muito amplo (por referir-se a um índice que é a média de vários preços regionais, o Preço Nacional da Soja), não contemplando especificidades locais na formação dos preços.

A análise da negociação de contratos para entrega futura de soja, principalmente entre produtores e indústrias processadoras, trouxe elementos interessantes para a discussão deste trabalho. Tais contratos, embora atuem como instrumentos de crédito aos produtores, em determinadas situações, acabam atuando também como contratos a termo, sempre que o empréstimo é vinculado ao preço da soja. Têm-se evidências de que há certa preferência, por parte dos produtores, em fixar preços por meio desses contratos a termo. Além disso, tais contratos apresentam maior efetividade de *hedging*, pelo fato de serem desenhados de acordo com as especificidades associadas à transação. Todavia, é de se esperarem maiores custos de transação associados a esses contratos específicos, não só pela baixa liquidez, mas também pelos maiores riscos de inadimplência.

Vale citar que este trabalho tem natureza apenas exploratória, procurando abrir espaço para futuras pesquisas. Direcionamentos teóricos devem ser dados no sentido de formalizar o modelo de *trade-off* entre custos e efetividade de *hedging*. De outra parte, novos estudos empíricos podem ser conduzidos, à medida que estiverem disponíveis séries temporais mais longas sobre o mercado na BM&F, permitindo inclusive uma análise de efeito de alteração posteriores no contato<sup>9</sup>. No caso dos contratos a termo, a busca de dados primários em amostras de caráter mais probabilístico pode trazer importantes contribuições relativas ao processo de gerenciamento de riscos no sistema. A análise comparativa dos diversos instrumentos disponíveis para tal é um aspecto importante não apenas aos *hedgers*, mas também para bolsas de futuros que desejam lançar novos contratos ou aperfeiçoar os já existentes.

---

<sup>9</sup> Em fins de 1997, a BM&F lançou novo indicador preços com base em cotações do Estado do Paraná, explicitando desta forma o desenho compatível visando aumentar a efetividade de *hedging*.

## AGRADECIMENTOS

O autor agradece os valiosos comentários dos Professores Marcos Eugênio da Silva (FEA/USP), Decio Zylbersztajn (FEA/USP), Pedro Carvalho Mello (ESALQ/USP) e de pareceristas anônimos. Como de praxe, erros e omissões são responsabilidade exclusiva do autor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, D. R. D. & BARROS, G. S. A. C. Causalidade e assimetria na transmissão de preços de soja e derivados no Brasil nos anos oitenta. *Estudos Económicos*, 21(1):89-103, 1991.
- ALMEIDA, A. *Mercados Informais como Fonte Alternativa de Liquidez para os Agricultores*. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, 1994.
- BLACK, D. Success and failure of futures contracts: theory and empirical evidence. *Monograph Series in Finance and Economics*, 1986-1, Salomon Brothers Center for the Study of Financial Institutions, 1986.
- BUENO, A. J. T. O Preço Nacional da Soja - metodologia e algumas conclusões resultantes de seu acompanhamento diário. *Resenha BM&F*, ago/out. 1995.
- BURNS J. M. Futures markets and market efficiency. In: STREIT, M. E. (ed.) *Futures Markets: Modelling, Managing and Monitoring Futures Trading*. Basil Blackwell, 1983.
- CASTRO, E. T. P.; ROCHELLE, T. C. P.; MARQUES, P. V. Relações contratuais no complexo soja. *Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural*, Curitiba, 1995.

- DEMSETZ, H. The cost of transacting. *Quarterly Journal of Economics*, 82(1):33-53, 1968.
- EDERINGTON, L. M. The hedging performance of the new futures markets. *The Journal of Finance*, 34:157-70, 1979.
- FRICK, O. O. Os indicadores de preço nos mercados futuros. *Resenha BM&F*, 111:34-40, jul. 1996.
- HOUTHAKKER, H. S. The scope and limits of futures trading. In: ABRAMOVITZ, M. et al. *The Allocation of Economic Resources*. Stanford University Press, Stanford, 1959 (reimpresso em 1965).
- HOWARD, C. T. & DANTONIO, L. J. A risk-return measure of hedging effectiveness. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 19(1):101-12, 1984.
- HOWARD, C. T. & D'ANTONIO, L. J. The cost of hedging and the optimal hedge ratio. *The Journal of Futures Markets*, 14(2): 237-58, 1994.
- LAZZARINI, S. G. *Inovação e Organização de Bolsas de Futuros: Teoria e Evidências no Agribusiness Brasileiro*. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, 1997.
- NOTHAFT, F. E.; LEKKAS, V.; WANG, G. H. K. The failure of the mortgage-backed futures contract. *The Journal of Futures Markets*, 15(5):585-603, 1995.
- PECK, A. E. & WILLIAMS, J. C. Deliveries on commodity futures contracts. *Economic Research*, supplement:63-74, 1992.
- PINDYCK, R. S. & RUBINFELD, D. L. *Econometric Models & Economic Forecasts*. McGraw-Hill International Editions, third edition, Singapore, 1991.

- SIEGEL, D. R. & SIEGEL, D. F. *Futures Markets*. The Dryden Press, Orlando, 1990.
- SILBER, W. L. Marketmaker behavior in an auction market: an analysis of scalpers in futures markets. *The Journal of Finance*, 39(4):937-53, 1984.
- STOLL, H. R. & WHALEY, R. E. *Futures and Options: Theory and Applications*. Current Issues in Finance, South-Western Publishing Co., Cincinnati, 1993.
- TELSER, L.G. & HIGINBOTHAM, H. N. Organized futures markets: costs and benefits. *Journal of Political Economy*, 85(51):969-1000, 1977.
- WILLIAMSON, O. E. Comparative economic organization: the analysis of discrete structural alternatives. *Administrative Science Quarterly*, 36:269-96, 1991.
- WORKING, H. G. Futures trading and hedging. *American Economic Review*, 63(3):314-43, 1953.