AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

OPERAÇÕES DE "CASH-AND-CARRY ARBITRAGE" NA BM&F: UMA DESAGREGAÇÃO DOS CUSTOS

GUSTAVO DE SOUZA E SILVA; PEDRO VALENTIM MARQUES;

ESALQ/USP

PIRACICABA - SP - BRASIL

costausp@hotmail.com

APRESENTAÇÃO SEM PRESENÇA DE DEBATEDOR

COMERCIALIZAÇÃO, MERCADOS E PREÇOS AGRÍCOLAS

Operações de "*cash-and-carry arbitrage*" na BM&F: uma desagregação dos custos

Grupo de Pesquisa 1: Comercialização, Mercados e Preços Agrícolas.

Resumo

A explosão dos mercados futuros se deve a eventos da economia mundial que resultaram num maior e mais volátil cenário de preços e taxas de juros, surgindo possibilidades para obtenção de lucros através de diversas operações. Uma dessas operações é conhecida como "*Cash and Carry Arbitrage*". Conhecer os custos desta operação e a respectiva participação no custo total é fundamental para que os agentes possam aumentar a possibilidade de captar o maior retorno de cada operação, travando-a no momento mais apropriado. O custo da operação de "*Cash and Carry Arbitrage*" pode ser desagregado em quatro custos gerais: 1) custo do dinheiro no tempo; 2) custo da armazenagem; 3) custo para operar na BM&F; e 4) custos dos impostos incidentes. Os custos de armazenagem e o do dinheiro no tempo registraram as maiores participações no custo total das operações, sendo estes altamente relacionados com o tempo da operação.

Introdução

As recentes mudanças na política e bem como na economia em geral tem estimulado o interesse dos investidores na busca de novas e mais eficientes formas de investimentos. Operações com mercados futuros possuem um grande potencial a ser explorado. Uma operação conjunta entre o mercado futuro e o mercado físico pode resultar na chamada operação de "*Cash and Carry Arbitrage*". Esta estratégia configura-se como uma operação de *spread* entre o mercado futuro e o mercado físico.

Ao estudar estas operações, grande parte da literatura apresenta apenas os principais custos envolvidos, desconsiderando custos como tributação e rentabilidade do capital investido, entre outros. No entanto, entende-se que é fundamental a contabilização de todos os custos operacionais, para que a simulação se aproxime o máximo possível do seu verdadeiro resultado final.

Estrategicamente, conhecer todos os custos da operação de *spread* também contribui para a captação de um melhor momento para a sua realização, obtendo a maior rentabilidade possível. Na operação de spread, a taxa de retorno é fixada no momento da sua elaboração, podendo ser considerada como uma operação de retorno pré-fixado.

Objetivos

A proposta deste trabalho é desagregar e analisar os custos das operações de *spread* entre o mercado futuro da BM&F e o mercado físico brasileiro para cinco produtos: açúcar cristal, algodão, café arábica, milho e soja. Adicionalmente, buscou-se demonstrar a importância de cada custo para a operação em cada mercado.

Revisão de literatura

A arbitragem no mercado futuro envolve realizar transações simultâneas em um ou mais mercados futuros. Um exemplo desta operação é o *spread*, ou seja, o operador assume simultaneamente uma posição comprada num contrato para um mês de vencimento e uma posição vendida no mesmo contrato para outro mês de vencimento.

Para Leuthold, Junkus e Cordier (1989), existem três tipos básicos de *spread*:

1. Inter-entrega: com diferentes meses de vencimentos;
2. Inter-mercado: com diferentes bolsas-mercados envolvidos;
3. Inter-commodity: com diferentes commodities combinadas nas operações.

Mas por outro lado, o avanço de diversas estratégias operacionais desenvolveu que o mercado denomina de "*spread físico*", ou seja, corresponde a comprar uma *commodity* no mercado físico e vender o contrato futuro da mesma *commodity*. Na literatura, esta operação é conhecida como o modelo de "*cash and carry arbitrage*"**.**

Segundo Rae (2003), este modelo diz que o preço futuro de uma *commodity* deve ser pelo menos igual ao seu preço físico mais um custo de carregá-la. Este custo de carregamento é essencialmente o custo de comprar e estocar a *commodity* no mercado físico e segurá-la até a expiração do contrato futuro. Em outras palavras, a diferença entre o preço físico e o preço futuro de uma *commodity* depende do custo de armazenamento de estocá-la fisicamente ao longo do tempo além de todos os demais custos envolvidos, sendo que o preço máximo a ser pago para estocar esta *commodity* deve ser diferença entre os preços físicos e futuros.

Teoricamente tem-se que:

$$PFU_t = PFI_t + CE_t \tag{1}$$

onde:

$PFU_t =$ preço futuro da *commodity* no momento t;

$PFI_t =$ preço físico da *commodity* no momento t;

$CE_t =$ custo de carregamento do estoque no momento t.

Working (1949) definiu que a diferença de preço da *commodity* em diferentes datas pode ser explicada pelo custo de carregar esta *commodity* no tempo. Esta relação se dá entre o mercado físico e o mercado futuro ou entre dois vencimentos diferentes do mercado futuro.

Leuthold, Junkus e Cordier (1989) desagregam este custo de carregamento do estoque em três componentes e os definem como:

$$CE_t(X_t) = E_t(X_t) + P_t(X_t) - Y_t(X_t) \tag{2}$$

onde:

$CE_t(X_t) =$ custo de carregamento do estoque da *commodity* X no momento t;

$E_t(X_t) =$ custo de estocar fisicamente a *commodity* X no momento t;

$P_t(X_t) =$ prêmio pelo risco de estocar a *commodity* X no momento t;

$Y_t(X_t) =$ *convenience yield* da *commodity* X no momento t.

O custo de estocar fisicamente a *commodity* pode ser definido como as taxas pagas aos armazéns, deslocamento da mercadoria até os armazéns, seguros, impostos e os custos financeiros. O prêmio pelo risco de estocar é definido pelas inesperadas alterações de preços no mercado físico, ou seja, a volatilidade dos preços.

Para Hull (1996), o *convenience yield* é o valor da posse física da mercadoria e das vantagens impossíveis de ser obtidas pelo detentor de um contrato futuro, ou seja, a capacidade de obter lucro da escassez temporária do produto. Em outras palavras, o *convenience yield* reflete a expectativa do mercado com relação à oferta e demanda do produto no futuro.

Já Thille (2005) define que o *convenience yield* reflete o beneficio associado a manter o estoque e a incapacidade dos agentes de determinar exatamente a demanda futura pela *commodity*, ou seja, se a oferta será maior ou menor do que a demanda.

Portanto este custo de carregamento pode ser positivo, quando o preço no mercado futuro está acima do preço do mercado físico. Mas também pode ser negativo, o que explica o preço no mercado físico maior que o preço no mercado futuro. Esta última situação é justificada principalmente pelo *convenience yield*, ou seja, mesmo com o preço no futuro menor, deve-se pagar o custo hoje e garantir que o processo de produção continue no futuro quando poderá ocorrer uma escassez da matéria-prima, ou seja, deve-se estocar a mercadoria. A grande demanda do mercado físico poderá impactar o futuro.

Considerando que o preço do mercado futuro será o preço da *commodity* no vencimento do seu contrato, o valor do mercado futuro descontado pelo prazo entre o preço do mercado físico e o vencimento do contrato futuro deve ser igual ao preço do mercado físico. Considerando-se a capitalização contínua que seria a melhor representação da capitalização diária, método utilizado pelo mercado financeiro, tem-se:

$$PFU_t = (PFI_0 + CE_0)\, e^{r\,t} \tag{3}$$

onde:

$PFU_t =$ preço futuro da *commodity* em t;

$PFI_0 =$ preço físico da *commodity* no momento 0;

$CE_0 =$ custo de estocar a mercadoria no momento 0;

$t =$ número de dias entre o preço físico e o vencimento do contrato futuro;

$r =$ taxa livre de risco do mercado financeiro;
$e =$ 2,71828.

Por outro lado, se o custo de armazenamento for proporcional ao preço físico, tem-se:

$$PFU_t = PFI_0 \, e^{(r+\mu)\,t} \tag{4}$$

onde:
$\mu =$ custo do estoque proporcional ao preço físico.

Genericamente, pode-se escrever a diferença de preço entre dois períodos como:

$$P_T^2 = (P_t^1 + CE_t)\, e^{r\,(T-t)} \tag{5}$$

onde:
$P_T^2 =$ preço da *commodity* em T;
$P_t^1 =$ preço da *commodity* no momento t;
$CE_t =$ custo de estocar a mercadoria no momento t;
$t =$ período 1;
$T =$ período 2;
demais variáveis como definidas anteriormente.

Teoricamente, o custo de carregamento deveria ser igual a diferença de preços dos dois períodos. Mas em algum momento, o preço físico perde a paridade com o preço futuro e a diferença entre eles já não representa este custo de carregamento, surgindo a oportunidade da arbitragem (operação de *spread*).

Esta arbitragem resultará num lucro para o investidor no momento em que:

$$PFI_0 + CE_0 < \frac{PFU_t}{e^{r\,t}} \tag{6}$$

onde: variáveis permanecem como definidas anteriormente.

Metodologia

Nesta seção é apresentada a metodologia utilizada para as operações de *spread* entre o mercado futuro e físico. Neste caso, o investidor compra o produto no mercado físico e trava o rendimento numa operação com o mercado futuro da BM&F, sem ficar exposto as variações de preço.

Uma vez que a compra da mercadoria, o custo de carregar este estoque e custo de aquisição do contrato futuro deverá ser feita no momento 0, numa operação analisada no vencimento do contrato futuro, tem-se um custo de capital desta operação como:

$$custo\ do\ capital = (PFI_0 + CE_0 + CFU_0)\, e^{k\,t} \tag{7}$$

onde:
$PFI_0 =$ custo de aquisição da *commodity* no momento 0;
$CE_0 =$ custo de estocar a mercadoria até o vencimento do contrato futuro no momento 0;
$CFU_0 =$ custo de aquisição do contrato futuro no momento 0;
$t =$ maturidade do contrato futuro;

$k =$ taxa de juros livre de risco do mercado.

Todo este dinheiro investido poderia ser aplicado no mercado financeiro à taxa livre de risco e como a arbitragem é uma operação livre de risco, ela deveria oferecer um retorno maior ou igual aos investimentos sem risco do mercado para que o investidor faça a arbitragem. Portanto, o "*spread físico*" sugerido neste trabalho será feito quando:

$$PFU_0 - (PFI_0 + CE_0 + CFU_0)\, e^{k\,t} > 0 \tag{8}$$

onde:
$PFU_0 =$ preço do mercado futuro no momento da decisão de fazer a arbitragem;
demais variáveis como definidas anteriormente.

Mas é importante contabilizar os custos dos impostos incidentes nesta operação para que não se obtenha um resultado no final da operação diferente do planejado. Desse modo, tem-se:

$$PFU_0 - (PFI_0 + CE_0 + CFU_0)\, e^{k\,t} + Cimp > 0 \tag{9}$$

onde:
$Cimp =$ custo dos impostos;
demais variáveis como definidas anteriormente.

Na primeira análise serão desconsiderados todos os custos das operações. Com isso é possível visualizar a magnitude da diferença entre o preço físico e o preço futuro do produto. Sabendo que:

$$PFU_0 = PFI_0\, e^{r} \tag{10}$$

Tem-se:

$$e^{r} = \frac{PFU_0}{PFI_0} \tag{11}$$

$$r = \ln\left(\frac{PFU_0}{PFI_0}\right) \tag{12}$$

onde:
$r =$ taxa de juros[1] no período **desconsiderado** o custo da operação;
$PFU_0 =$ Preço futuro no momento 0;
$PFI_0 =$ Preço físico no momento 0.

Já na segunda análise das operações foi inserido separadamente cada custo da operação e verificado a possibilidade desta de rendimento positivo. O custo da operação de *spread* pode ser desagregado em quatro custos gerais: 1) custo do dinheiro no tempo; 2) custo da armazenagem; 3) custo para operar na BM&F; e 4) custos dos impostos incidentes.

- Custo do dinheiro no tempo

[1] Na realidade teríamos: r = (1 + taxa de juros). No entanto, devido aos baixos valores das taxas de juros diárias, neste caso têm-se uma boa aproximação para r = taxa de juros.

O custo do dinheiro no tempo incide na operação de *spread* uma vez que esta envolve duas datas diferentes no tempo: data de compra do produto físico e data da liquidação da operação. Por isto é necessário que se desconte o valor da data futura por uma taxa de desconto exigida pelo investidor. Logo, tem-se:

$$P_{spread} = \frac{PFUT_{contrato}}{(1+Tx\,desconto)^n} \tag{13}$$

onde:

$P_{spread} =$ Preço futuro descontado para a operação de *spread*;

$PFUT_{contrato} =$ Preço futuro do contrato na BM&F;

$Tx\,desconto =$ Taxa de desconto do custo do dinheiro no tempo;

$n =$ tempo da operação.

Desse modo, o custo do dinheiro no tempo é definido como:

$$Custo\ do\ dinheiro\ no\ tempo = PFUT_{contrato} - P_{spread} \tag{14}$$

sendo demais variáveis definidas como anteriormente.

Este trabalho analisou as operações de *spread* com duas taxas de desconto diferentes: 1) uma operação agressiva e 2) uma operação mais moderada. Na operação agressiva entende-se que o fator de desconto seja menor, ou seja, o dinheiro tenha um menor custo ao longo do tempo. Neste caso, utilizou-se a taxa de juros Selic. Já no segundo caso, espera-se que o dinheiro tenha um maior custo no tempo, dando uma maior segurança ao investidor. A taxa de desconto utilizada neste caso foi a Nota Promissória Rural - NPR que possui um valor maior que a taxa de juros Selic.

É importante salientar que quanto maior o tempo da operação, maior é o custo do dinheiro no tempo.

- Custo da armazenagem

Neste trabalho, o custo de armazenagem foi calculado de acordo com os valores cobrados pelas Unidades Armazenadoras de Ambiente Natural da Companhia Nacional de Abastecimento - Conab. A tabela de tarifas em vigor no ano de 2005 foi publicada pela instituição no dia 01 de fevereiro de 2005. Já a tabela da sobretaxa, para os produtos existentes, é divulgada a cada quinzena civil também pela instituição.

O custo da armazenagem refere-se ao custo de carregar o produto até o vencimento da operação. O custo total é desagregado em sete tarifas principais: 1) Recepção; 2) armazenamento do produto (guarda); 3) secagem; 4) Braçagem; 5) sobretaxa ou seguro; 6) Emissão de warrants e outros documentos; e 7) Expedição.

Os serviços de recepção / expedição são cobrados quando o armazém recebe e expede a mercadoria. O valor refere-se à utilização dos equipamentos do armazém para a pesagem da mercadoria, retirada de amostra e análise dos teores de umidade, impurezas e matérias estranhas.

O armazenamento refere-se propriamente a guarda e conservação do produto depositado. São cobrados a cada quinzena civil infracionada, ou seja, no fechamento de cada quinzena a mercadoria que estiver depositada passa a dever o valor. A primeira quinzena civil refere-se ao período do dia 1 a 15 de cada mês e a segunda, do dia 16 a 30/31 de cada mês.

A secagem da mercadoria é cobrada quando da necessidade de reduzir o teor excessivo de umidade para uma melhor conservação durante a armazenagem.

Braçagem é o serviço pago para o deslocamento da mercadoria. Deve ser pago na recepção, na expedição e toda vez que solicitada a movimentação do produto no armazém. No caso deste serviço ser prestados por terceiros, há um acréscimo de 10%.

A sobretaxa / seguro é cobrado para garantir o produto em depósito. Sobre os produtos que não possuem sobretaxa é cobrada a taxa de seguro. A sobretaxa garante ao produto armazenado as perdas qualitativas e quantitativas no período que ficar depositado. Já o seguro cobre apenas as perdas qualitativas. As duas taxas incidem sobre o valor atualizado da mercadoria em depósito e são cobradas pela quinzena civil infracionada que a mercadoria estiver depositada.

E por último, o armazém cobra para emitir o warrant ou outro documento necessário para a comprovação ou representação da mercadoria em depósito.

Os custos de recepção/expedição, secagem, braçagem e emissão de documentos são considerados fixos, uma vez que independem do período que a mercadoria fica depositada. Já os custos de guarda e sobretaxa/seguro são variáveis de acordo com o período de armazenagem.

Logo, tem-se que:

$$C_{armazém} = n.(C_{guarda} + C_{sobretaxa}) + C_{recepção} + C_{\exp edição} + m.C_{braçagem} + C_{\sec agem} + C_{emissão} \qquad (15)$$

onde:

$C_{aramzém} =$ Custo do serviço de armazenagem;

$C_{guarda} =$ Custo pelo serviço de guarda;

$C_{sobretaxa} =$ Custo da sobretaxa/seguro;

$C_{recepção} =$ Custo pelo serviço de recepção;

$C_{\exp edição} =$ Custo pelo serviço de expedição;

$C_{braçagem} =$ Custo pelos serviço de braçagem;

$C_{\sec agem} =$ Custo pelo serviço de secagem;

$C_{emissão} =$ Custo da emissão do warrant e outros documentos.

$n =$ número de quinzena civil que o produto ficou armazenado;

$m =$ número de vezes que movimentou a carga.

Para este trabalho definiu-se que o teor de umidade do produto a ser armazenado já estava de acordo com exigência do armazém e do contrato futuro e que foram necessários os serviços de braçagem apenas na recepção e na expedição da mercadoria. Desse modo, para as operações de *spread* simuladas neste trabalho, como custo de armazenamento tem-se:

$$C_{armazém} = n.(C_{guarda} + C_{sobretaxa}) + C_{recepção} + C_{\exp edição} + 2.C_{braçagem} + C_{emissão} \qquad (16)$$

onde: variáveis definidas como anteriormente.

Devido aos custos variáveis do armazenamento, quanto maior o tempo que a mercadoria ficar depositada, maior será este custo. Com isso, quanto maior o tempo da operação, maior será o custo.

No caso da operação do *spread*, um outro custo que ainda pode ser agregado ao custo do armazenamento é o custo do frete. Se o armazém estiver localizado em uma cidade diferente da definida pelo contrato futuro da *commodity* como local de entrega, haverá incidência do frete por conta de quem está entregando a mercadoria. Assim, o custo do frete poderia ser agregado ao custo do armazenamento para a análise da operação de *spread*.

Com exceção do milho, todos os outros produtos agrícolas possuem armazém da Conab no município de entrega do contrato futuro. Por isso, para evitar o custo deste frete e, principalmente, o risco de base nas operações, definiu-se que as operações simuladas neste trabalho referem-se a produtos localizados na cidade de entrega do contrato futuro.

No caso do milho foram simuladas três situações: 1) sem a incidência do frete; 2) com a incidência do frete da cidade de Campinas à Sumaré; e 3) com frete da cidade de Campinas a Bauru.

Campinas é a cidade definida pelo contrato futuro do milho como local de entrega do produto. No primeiro caso definiu-se que o produto estaria localizado no município, mesmo sabendo que não há armazém credenciado pela BM&F e nem armazém da Conab na cidade. Já no segundo caso, considerou-se o armazém mais próximo da cidade de Campinas credenciado pela BM&F (Sumaré). Sendo que no terceiro caso, utilizou-se como referência o armazém da Conab mais próximo da cidade de Campinas (Bauru).

- Custo para operar na BM&F

Neste caso, o custo para operar na BM&F refere-se ao custo de aquisição e manutenção do contrato futuro até o vencimento da operação. A tabela em vigor está publicada no site da instituição. Este custo operacional pode ser desagregado em cinco tarifas:

1. Taxa operacional básica - TOB: No caso dos produtos agrícolas, a taxa operacional básica incide sobre o ajuste do dia anterior referente ao contrato do segundo vencimento;
2. Taxa de emolumentos - TE: uma taxa pré-definida de acordo com o contrato;
3. Taxa de liquidação - TL: Devida no caso da liquidação física. É uma porcentagem sobre o valor de liquidação financeira no vencimento;
4. Taxa de permanência - TP: uma taxa diária pré-definida. Para os produtos agrícolas, o valor da taxa de permanência foi reduzido a zero até o dia 31/12/2005, conforme o Ofício Circular 165/2004-DG, de 23/12/2004;
5. Taxa de registro - TR: uma porcentagem da taxa de emolumentos.

Assim, tem-se que o custo para operar na BM&F é definido como:

$$C_{BM\&F} = TOB.Ajuste_2 + TE + TL.P_{fechamento} + TP.n + TR \qquad (17)$$

onde:

$C_{BM\&F} =$ Custo para operar na BM&F.

$Ajuste_2 =$ ajuste do dia anterior referente ao contrato do segundo vencimento;

$P_{fechamento} =$ cotação de fechamento da operação;
$n =$ número de dias que o contrato ficou em aberto;
demais variáveis definidas como anteriormente.

Para a finalidade deste trabalho foi incluído o valor pago de CPMF incidente no custo da BM&F, uma vez que há movimentação financeira. Como a TP foi reduzida a zero até 31 de dezembro de 2005, para a simulação da operação de *spread* tem-se:

$$C_{BM\&F} = (TOB.Ajuste_2 + TE + TP.n + TR).1{,}0038 \qquad (18)$$

onde: variáveis definidas como anteriormente.

É importante salientar que as corretoras possuem autonomia para negociar os seus percentuais da TOB, principalmente, para atrair maior número de clientes, operações e maiores volumes.

- Custo dos impostos incidentes

Andrade (2004) elaborou uma excelente revisão sobre o item. O autor destacou três categorias desta modalidade.

1. Imposto de renda: cobrado sobre o resultado positivo da soma algébrica dos ajustes diários ocorridos em cada mês, sendo que a perda líquida de um dado mês não será tributada e poderá ser compensada nos ganhos subseqüentes.
2. Pis/Pasep e Cofins: incide também sobre os resultados positivos, porém não é permitido a dedução em ganhos subseqüentes em caso de resultado negativo no período anterior. Integra a base de cálculos da pessoa jurídica.
3. CPMF: a tarifa é cobrada em três operações:
    i. Quando do depósito de margem de garantia em dinheiro;
    ii. Como um percentual do total de taxas pagas à bolsa e às corretoras. Sendo cobrado na entrada e saída da operação;
    iii. No final da operação, caso os ajustes líquidos totais sejam negativos.

O sistema brasileiro difere alíquotas para cada tipo de agente (pessoa física e pessoa jurídica), os fatos geradores e as formas de pagamentos. Neste trabalho será considerado o cálculo dos impostos incidentes para pessoa física. Assim, será utilizada a alíquota deste agente e não ocorrendo incidência do Pis/Pasep e Cofins. Como o depósito de margem de garantia não será feito em dinheiro, não há imposto nesta operação. O percentual de CPMF incidente no total de taxas pagas à bolsa e corretoras já foram incluídas no custo para operar na BM&F. Com isso, o custo de impostos incidentes na operação simulada de *spread* é:

$$C_{impo} = 0{,}2.ajuste_{(+)} + 0{,}0038.ajuste_{(-)} \qquad (19)$$

onde:
$C_{impo} =$ custo do imposto incidente na operação de *spread*;
$0{,}2 =$ alíquota de 20% referente ao imposto de pessoa física;
$ajuste_{(+)} =$ soma algébrica positiva dos ajustes diários ocorridos em cada mês;
$0{,}0038 =$ alíquota de 0,38% referente à CPMF;

$ajuste_{(-)} =$ soma algébrica negativa dos ajustes diários ocorridos em cada mês.

Para uma simplificação deste trabalho, o produto no mercado físico será representando pelo Certificado de Depósito Agropecuário (CDA) junto com o respectivo Warrant Agropecuário (WA)[2]. Assim, no caso de liquidação física com estes títulos não há incidência de ICMS. A própria legislação define que o imposto só é cobrado do produto representado pelo título quando ocorre a liquidação do próprio. Por isso, será decisão de quem recebeu o título liquidá-lo ou não, mas este estará recebendo o produto representado pelo CDA/WA. E, de acordo com a portaria nº 19, do Ministério da Fazenda, publicada no Diário Oficial da União dia 14 de fevereiro de 2005, a compra dos títulos também estão isentas de IOF.

- Custo total da operação de *spread*

Os quatro custos discutidos anteriormente compõem o custo total da operação de *spread*. Com isso, tem-se:

$$C_{spread} = C_{dinheiro} + C_{BM\&F} + C_{armazém} + C_{impostos} \tag{20}$$

onde:

$C_{spread} =$ custo total da operação de *spread*;

demais variáveis definidas como anteriormente.

- Composição do custo total do *spread*

Considerou importante também analisar a composição do custo total das operações simuladas de *spread* de cada um dos produtos. Para isso, verificou-se a participação de cada um dos cinco custos (o custo dos impostos desagregado em dois: custo do imposto de renda e custo de CPMF) no custo total da operação. Logo, tem-se:

$$Part_x\ (\%) = \frac{Custo_x}{Custo_{spread}} 100 \tag{21}$$

onde:

$Part_x\ (\%) =$ participação (em %) de cada custo X no custo total do *spread*;

demais variáveis definidas como anteriormente.

Destacado nos resultados a participação média, máxima e mínima de cada custo operacional no custo total das operações simuladas, bem como seus respectivos valores, em R$, médios, mínimos e máximos.

- Fonte de dados

Devido à existência de mercados futuros na BM&F e a respectiva importância para o agronegócio brasileiro, foram analisadas operações para cinco produtos: açúcar cristal, algodão, café arábica, milho e soja.

Para os preços físicos foram utilizados os dados diários do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA. Durante tempos, estes dados serviram de

[2] Lei nº 11.076, de 30 de dezembro de 2004.

instrumentos para a liquidação dos contratos futuros negociados pela BM&F. Desse modo, as qualidades e condições das *commodities* cotadas pela instituição são semelhantes as definidas nos contratos futuros da BM&F, além do local de referência ser o mesmo definido pelo respectivo contrato como local de entrega. Os valores da NPR também foram coletados na instituição.

Já os preços futuros foram coletados na BM&F através do sistema de recuperação de informações disponível em seu site, no link serviços. A instituição também foi fonte para os custos para operar no mercado futuro e do frete da cidade de Bauru até Campinas no caso especifico do milho.

Para deflacionar os dados de preço foi utilizado o Índice de Preços Gerais – Disponibilidade Interna - IGP-DI da Fundação Getúlio Vargas - FGV.

A taxa de câmbio do dólar americano e a taxa de juros Selic foram consultados no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA através do sistema Ipeadata.

Os custos de armazenagem foram extraídos da Conab com base nas tarifas de sobretaxa divulgadas quinzenalmente (no caso específico do milho, algodão e soja) e da tabela de tarifas para Unidades Armazenadoras de Ambiente Natural da instituição.

O frete da cidade de Campinas a Bauru, especificamente para o milho, foi estimado com base nos dados do Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial - ESALQ-LOG da Universidade de São Paulo – USP, R$ 0,34/saca.

- Período de análise

As simulações das operações de *spread* ficaram compreendidas entre o período do dia 03 de janeiro de 2005 ao último vencimento do respectivo contrato até o dia 31 de outubro de 2005. Só foram analisados os contratos de cada produto que tiveram vencimento neste período.

É importante salientar que o período de análise deste trabalho iniciou-se em janeiro de 2005, analisando os dados referentes ao período posterior à Lei nº 11.076 de 31 de dezembro de 2004, quando foram instituídos os novos títulos do agronegócio (CDA/WA).

- Características das operações de *spread* simuladas

As operações de *spread* foram simuladas entre o mercado físico brasileiro e o mercado futuro da BM&F da mesma *commodity*. No entanto, foram padronizadas as seguintes características:

1. Tempo de duração: a operação de *spread* durou até o vencimento do contrato.
2. Liquidação: contrato futuro teve liquidação física através da entrega do CDA juntamente com o respectivo WA;
3. Localização: os produtos agrícolas representados pelo CDA/WA estavam depositados na cidade de entrega definida pelo contrato futuro do produto da BM&F. Com exceção do milho que teve a análise para três situações (sem a incidência do frete, com a incidência do frete da cidade de Campinas à Sumaré e com frete da cidade de Campinas à Bauru);
4. Tipo de operação: foram analisados dois tipos de operações: agressiva (descontada pela taxa de juros Selic) e moderada (descontada pela NPR);
5. Todos os produtos estariam depositados em um armazém de ambiente natural da Conab;
6. Dias de operações: foram analisados todos os dias em que tiveram negócios no mercado futuro no período estabelecido anteriormente, com exceção do dia de vencimento, uma vez que, segundo a própria BM&F, não são permitidas aberturas de operações;
7. Investidor: para todas as operações foram definidos como pessoa física.

Resultados

Quando o açúcar cristal foi descontado pela taxa de juros Selic, o custo armazém apresentou-se como o maior custo da operação. Se descontada pela taxa NPR, a operação obtém o mesmo resultado, porém com uma participação menor. Na Tabela 1 são expostos os resultados.

Tabela 1 - Custos da operação de spread desagregados - Açúcar cristal

Custos	Custo (R$/ saca de 50 kg)			Participação (%)		
	Mínimo	Médio	Máximo	Mínima	Média	Máxima
	Taxa de juros Selic como fator de desconto					
Custo Selic	0,02	1,15	2,88	1,24	33,91	55,00
Custo armazenagem	1,04	1,43	2,05	36,00	52,13	77,01
Custo para operar BM&F	0,27	0,30	0,32	5,71	11,62	22,68
Custo imposto de renda	0,00	0,06	0,69	0,00	2,11	28,39
Custo CPMF	0,00	0,01	0,02	0,00	0,23	0,74
Custo Total	1,35	2,95	5,33	-	-	-
	NPR como fator de desconto					
Custo NPR	0,04	2,45	6,26	2,64	50,31	72,63
Custo armazenagem	1,04	1,43	2,05	23,25	39,04	75,80
Custo para operar BM&F	0,27	0,30	0,32	3,52	8,90	22,31
Custo imposto de renda	0,00	0,06	0,69	0,00	1,59	25,83
Custo CPMF	0,00	0,01	0,02	0,00	0,17	0,59
Custo Total	1,37	4,25	8,62	-	-	-

No caso do algodão e do café arábica, o custo do dinheiro no tempo teve a maior participação no custo total da operação. Quando descontado pela Selic, esta registrou o maior custo individual. Quando os preços foram descontados pela taxa NPR, este custo também apresentou a maior participação. As Tabelas 2 e 3 demonstram os resultados.

Tabela 2 - Custos da operação de spread desagregados - Algodão

Custos	Custo (R$/ libra-peso)			Participação (%)		
	Mínimo	Médio	Máximo	Mínima	Média	Máxima
			Taxa de juros Selic como fator de desconto			
Custo Selic	0,00	0,04	0,09	2,51	37,46	53,67
Custo armazenagem	0,01	0,02	0,03	19,37	30,89	53,67
Custo para operar BM&F	0,01	0,01	0,01	6,99	17,91	40,95
Custo imposto de renda	0,00	0,01	0,04	0,00	13,71	27,11
Custo CPMF	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,45
Custo Total	0,03	0,08	0,17	-	-	-
			NPR como fator de desconto			
Custo NPR	0,00	0,08	0,19	5,27	54,21	70,57
Custo armazenagem	0,01	0,02	0,03	12,48	22,70	52,15
Custo para operar BM&F	0,01	0,01	0,01	4,50	13,46	39,69
Custo imposto de renda	0,00	0,01	0,04	0,00	9,61	19,17
Custo CPMF	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,42
Custo Total	0,03	0,12	0,27	-	-	-

Tabela 3 - Custos da operação de spread desagregados - café arábica

Custos	Custo (R$/ libra-peso)			Participação (%)		
	Mínimo	Médio	Máximo	Mínima	Média	Máxima
			Taxa de juros Selic como fator de desconto			
Custo Selic	0,17	16,72	40,88	3,96	41,87	73,97
Custo armazenagem	1,36	2,57	4,46	3,90	9,05	31,16
Custo para operar BM&F	2,63	3,56	4,58	4,02	15,66	72,08
Custo imposto de renda	0,00	14,27	44,38	0,00	33,20	60,13
Custo CPMF	0,00	0,03	0,41	0,00	0,21	2,53
Custo Total	4,38	37,15	92,28	-	-	-
			NPR como fator de desconto			
Custo NPR	0,37	35,68	85,57	8,16	59,00	86,42
Custo armazenagem	1,36	2,57	4,46	2,64	6,34	29,80
Custo para operar BM&F	2,63	3,56	4,58	2,70	11,22	68,44
Custo imposto de renda	0,00	14,27	44,38	0,00	23,31	46,90
Custo CPMF	0,00	0,03	0,41	0,00	0,13	1,55
Custo Total	4,58	56,11	136,58	-	-	-

Já no caso do milho, nas três situações analisadas, o custo armazém registrou-se como o maior custo das operações, independentemente do fator de desconto utilizado. As Tabelas 4, 5 e 6 apresentam os resultados.

Tabela 4 - Custos da operação de spread desagregados - milho sem frete

Custos	Custo (R$/ saca de 50 kg)			Participação (%)		
	Mínimo	Médio	Máximo	Mínima	Média	Máxima
			Taxa de juros Selic como fator de desconto			
Custo Selic	0,01	0,93	2,37	0,72	25,02	41,59
Custo armazenagem	1,31	1,95	2,97	45,71	63,81	85,75
Custo para operar BM&F	0,20	0,22	0,25	3,65	7,94	15,47
Custo imposto de renda	0,00	0,12	0,65	0,00	3,06	12,61
Custo CPMF	0,00	0,00	0,03	0,00	0,17	1,24
Custo Total	1,55	3,23	5,73	-	-	-
			NPR como fator de desconto			
Custo NPR	0,03	1,99	5,13	1,63	40,17	60,63
Custo armazenagem	1,31	1,95	2,97	31,84	50,92	83,83
Custo para operar BM&F	0,20	0,22	0,25	2,46	6,47	15,30
Custo imposto de renda	0,00	0,12	0,65	0,00	2,29	12,50
Custo CPMF	0,00	0,00	0,03	0,00	0,14	1,09
Custo Total	1,57	4,29	8,49	-	-	-

Tabela 5 - Custos da operação de spread desagregados - Milho com frete Sumaré

Custos	Custo (R$/ saca de 50 kg)			Participação (%)		
	Mínimo	Médio	Máximo	Mínima	Média	Máxima
			Taxa de juros Selic como fator de desconto			
Custo Selic	0,01	0,93	2,37	0,60	22,78	39,24
Custo armazenagem	1,65	2,29	3,30	48,76	67,26	88,17
Custo para operar BM&F	0,20	0,22	0,25	3,44	7,01	12,77
Custo imposto de renda	0,00	0,12	0,65	0,00	2,80	11,77
Custo CPMF	0,00	0,00	0,03	0,00	0,14	1,06
Custo Total	1,89	3,57	6,07	-	-	-
			NPR como fator de desconto			
Custo NPR	0,03	1,99	5,13	1,37	37,26	58,27
Custo armazenagem	1,65	2,29	3,30	34,56	54,67	86,68
Custo para operar BM&F	0,20	0,22	0,25	2,37	5,80	12,65
Custo imposto de renda	0,00	0,12	0,65	0,00	2,14	10,50
Custo CPMF	0,00	0,00	0,03	0,00	0,12	0,95
Custo Total	1,90	4,63	8,83	-	-	-

Tabela 6 - Custos da operação de spread desagregados - Milho com frete Bauru

Custos	Custo (R$/ saca de 50 kg)			Participação (%)		
	Mínimo	Médio	Máximo	Mínima	Média	Máxima
			Taxa de juros Selic como fator de desconto			
Custo Selic	0,01	0,93	2,37	0,31	15,21	29,60
Custo armazenagem	3,58	4,22	5,24	61,30	78,53	94,02
Custo para operar BM&F	0,20	0,22	0,25	2,61	4,27	6,37
Custo imposto de renda	0,00	0,12	0,65	0,00	1,91	8,57
Custo CPMF	0,00	0,00	0,03	0,00	0,08	0,58
Custo Total	3,82	5,50	8,00	-	-	-
			NPR como fator de desconto			
Custo NPR	0,03	1,99	5,13	0,71	26,71	47,63
Custo armazenagem	3,58	4,22	5,24	46,77	67,93	93,40
Custo para operar BM&F	0,20	0,22	0,25	1,94	3,72	6,34
Custo imposto de renda	0,00	0,12	0,65	0,00	1,57	6,80
Custo CPMF	0,00	0,00	0,03	0,00	0,07	0,54
Custo Total	3,84	6,56	10,76	-	-	-

E para a soja, quando os preços foram descontados pela taxa de juros Selic, o custo armazém foi o maior custo da operação. Mas quando utilizada a NPR para descontar o custo do dinheiro no tempo, este custo teve a maior participação nas operações. Na Tabela 7 nota-se os resultados.

Tabela 7 - Custos da operação de spread desagregados - Soja

Custos	Custo (R$/ saca de 50 kg)			Participação (%)		
	Mínimo	Médio	Máximo	Mínima	Média	Máxima
			Taxa de juros Selic como fator de desconto			
Custo Selic	0,02	1,29	3,47	1,01	28,60	48,32
Custo armazenagem	1,34	2,04	3,34	33,83	54,15	79,41
Custo para operar BM&F	0,21	0,36	0,43	4,43	10,21	22,50
Custo imposto de renda	0,00	0,30	1,78	0,00	6,88	31,95
Custo CPMF	0,00	0,01	0,05	0,00	0,17	1,73
Custo Total	1,68	3,99	7,96	-	-	-
			NPR como fator de desconto			
Custo NPR	0,05	2,76	7,36	2,29	44,70	66,62
Custo armazenagem	1,34	2,04	3,34	23,59	41,81	78,28
Custo para operar BM&F	0,21	0,36	0,43	2,88	8,07	21,94
Custo imposto de renda	0,00	0,30	1,78	0,00	5,30	25,76
Custo CPMF	0,00	0,01	0,05	0,00	0,13	1,41
Custo Total	1,71	5,47	11,36	-	-	-

Comentários Finais

Os resultados demonstraram que o custo armazém possui uma importância fundamental na análise da operação de *spread*. No entanto, outros custos que muitas vezes são desconsiderados pelos agentes, também possuem uma participação fundamental no custo final da operação.

Neste trabalho utilizou-se a Conab como referência do custo de armazenagem nas operações. Porém, outras empresas também disponibilizam estes serviços e a relevância deste custo permite concluir que para a realização da operação de *spread* é fundamental uma análise das melhores opções para este custo.

Um outro fator que poderia aumentar ainda mais este custo final da operação é o risco do armazém, desconsiderado neste trabalho e que deve ganhar maior importância com a difusão do mercado secundário do Certificado de Depósito Agropecuário (CDA) e Warrant Agropecuário (WA). O valor e confiabilidade nestes títulos estão altamente relacionados com a credibilidade do armazém depositário e, consequentemente, emissor dos títulos.

Os custos para operar na BM&F, muitas vezes criticados pelos agentes do mercado, demonstraram ter uma pequena participação quando comparado ao custo do dinheiro no tempo (para alguns produtos) e principalmente ao custo de armazenagem. A mesma conclusão se faz para o custo de tributação.

E finalmente, um fator que deve receber atenção especial dos agentes é o tempo da operação. Este fator demonstrou-se fundamental na composição dos custos mais relevantes da operação, tal como o custo de armazenagem e o do dinheiro no tempo.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, E.A.P. Mercados futuros: custos de transação associados à tributação, margem, ajustes e estrutura financeira. 2004. 115 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

BOLSA DE MERCADORIAS & FUTUROS - BM&F. Em destaque. Disponível em: <http://www.bmf.com.br>. Acesso em: 2 mar. 2005.

BOLSA DE MERCADORIAS & FUTUROS - BM&F. Boletim informativo: volume geral. Disponível em: <http://www.bmf.com.br>. Acesso em: 15 jan. 2006.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – CEPEA. Indicadores de preços. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br>. Acesso em: 23 nov. 2005.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Armazenagem. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 21 nov. 2005.

HULL, J. Introdução aos mercados futuros e de opções. 2. ed. São Paulo: BM&F, 1996.448 p.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. Ipeadata. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: 21 nov. 2005.

LEUTHOLD, R.M.; JUNKUS, J.C.; CORDIER, J.E. The theory and practice of futures markets. Toronto: Lexington Books, 1989. 410 p.

NEVES, E.M. Mercados futuros: algumas informações úteis ao empresário rural. Piracicaba: FEALQ/DES, 1988. 35 p.

RAE, D. Investing in collateralized commodity futures: an option for institutional investors. London: Russell Investment Group, Nov. 2003. 12 p. (Russell Monograph, 18).

THILLE, H. Commodity loans and the "excess" returns to storage. Ontario, Feb. 2005. Disponível em:<http://www.econ.ucy.ac.cy/events_seminars/seminar_series/ previous/spring_series05.htm>. Acesso em: 21 jun. 2005.

WORKING, H. Futures trading and Hedging. The American Economic Review, Nashville, v. 43, n. 3, p. 314-343, June 1953.