

Avaliando a operacionalização de contratos futuros de *commodities* agrícolas

Recebimento dos originais: 01/10/2013
Aceitação para publicação: 04/09/2015

Eduardo Gelinski Júnior

Doutor em Desenvolvimento Econômico pela UFPR
Instituições: Universidade Federal do Paraná e Universidade do Oeste de Santa Catarina
Endereço: Av. Prefeito Lothário Meissner, 632, Jardim Botânico, Curitiba/PR.
CEP: 80210-170
E-mail: eduardo.gelinski@unoesc.edu.br

Cláudio José Luchesa

Doutor em Engenharia Florestal pela UFPR
Instituição: Centro Universitário Curitiba - UNICURITIBA
Endereço: Rua Chile, 1.678, Rebouças, Curitiba/PR.
CEP: 80220-181
E-mail: c.luchesa@onda.com.br

Ademir Clemente

Doutor em Engenharia de Transportes pela COPPE/UFRJ
Instituição: Universidade Federal do Paraná - UFPR
Endereço: Av. Prefeito Lothário Meissner, 632, Jardim Botânico, Curitiba/PR.
CEP: 80210-170
E-mail: ademir@ufpr.br

Armando João Dalla Costa

Doutor em História Econômica pela Université de Paris III (Sorbonne Nouvelle)
Instituição: Universidade Federal do Paraná
Endereço: Av. Prefeito Lothário Meissner, 632, Jardim Botânico, Curitiba/PR.
CEP: 80210-170
E-mail: ajdcosta@ufpr.br

Augusto Fischer

Doutor em Administração pela USP
Instituição: Universidade do Oeste de Santa Catarina
Rua: Nereu Ramos, 3777-D, Chapecó/SC
CEP: 89813-000
E-mail: augusto.fischer@unoesc.edu.br

Resumo

Riscos são componentes indissociáveis da atividade agrícola e talvez o maior deles seja a variação do preço de venda da produção. Com dados primários, coletados em uma das regiões de maior consumo de milho do Brasil, o artigo demonstra o descompasso existente entre as quantidades de milho vendidas pelos produtores, exatamente quando os preços à vista estão mais baixos. Embora tais dados refiram-se diretamente ao risco do produtor, ele afeta toda a cadeia produtiva e uma forma de minimizá-lo é empregar contratos futuros, em bolsas de

mercadorias. Porém, embora as operações com contratos futuros protejam os operadores de grande parcela do risco de preço, resta ainda o risco da variação da *basis*, a diferença entre o preço do contrato futuro e o preço à vista da *commoditie*. A teoria dos mercados futuros afirma que a *basis* tende a se estreitar à medida que se aproxima o vencimento do contrato e foi exatamente isto que a pesquisa verificou e comprovou. De mais, empregando análise de regressão, a pesquisa propõe procedimentos para medir este risco residual, o risco de *basis*: quanto menor for a variância da *basis*, menor é o risco residual da operação do contrato futuro.

Palavras chave: Bolsa de Mercadoria. Commodities Agrícolas. Operacionalização de Contratos.

1. Introdução

A atividade de produção agrícola, setor importante para a economia nacional, dado que é responsável pela produção de alimentos, fibras, combustíveis e matérias primas, está submetida a riscos e incertezas de várias naturezas, a começar por condições climáticas; temperatura e regime de chuvas são fatores aleatórios, mas determinantes da produtividade das lavouras. Os preços dos insumos, por sua vez, também constituem uma variável até certo ponto aleatória, porque dependem de variações cambiais e de preços de commodities como o petróleo. Todavia, é no preço de venda da produção agrícola que reside o maior grau de imprevisibilidade e, por extensão, de incerteza e risco, uma vez que do plantio à colheita de qualquer lavoura, decorrem alguns meses.

Além disso, a incerteza quanto ao preço afeta todos os agentes que participam da cadeia produtiva agropecuária: produtores e comerciantes de insumos, produtores agrícolas, comerciantes de produtos agrícolas, industriais e prestadores de serviços. Para minimização da incerteza, as bolsas de mercadorias desenvolveram mecanismos de proteção contra variações de preço, mediante operações conhecidas como *hedges*, seguro ou travamento de preço. Elas possibilitam que os participantes das cadeias produtivas agrícolas possam proteger-se das flutuações dos preços dos respectivos produtos, mediante negociações com contratos futuros da *commoditie* com a qual operam. Bolsas de mercadorias são instituições que proporcionam as condições jurídicas, operacionais e financeiras para a negociação de tais contratos.

No entanto, mesmo assim tais operações não são absolutamente seguras. Elas incorporam certo grau de risco que, algumas vezes, não é pequeno e se origina na variação da *basis*, que é a diferença entre o preço do contrato futuro na bolsa e o preço à vista da *commoditie*, na localidade do operador do hedge. Com o emprego de métodos econométricos,

este artigo propõe uma série de procedimentos para avaliar a operacionalização de tais contratos, de modo que, ao realizar sua operação de proteção à variação de preço, o operador possa avaliar, com suficiente aproximação, o grau de risco que está correndo.

No segundo capítulo relacionam-se os principais fatores que provocam as flutuações de preço das principais *commodities* agrícolas. Observa-se que, embora o estudo tenha sido conduzido a partir dos preços à vista do milho na Praça de São Miguel do Oeste, SC., e os preços dos dez primeiros contratos futuros de milho, negociados na antiga Bolsa de Mercadorias e Futuros de São Paulo, BM&F, os procedimentos adotados podem ser generalizados para as demais *commodities* agrícolas e demais bolsas de mercadorias.

Além disso, analisa-se o descompasso existente entre o comportamento dos preços mensais do milho, à vista, praticados pela filial da antiga Perdigão Alimentos S.A., atual BRF, na Praça de São Miguel do Oeste, SC., base documental para este trabalho, e as quantidades mensais que o produtor daquela região vende. O descompasso torna claro que as maiores quantidades são vendidas quando os preços à vista estão mais baixos.

No terceiro capítulo faz-se a descrição dos procedimentos operacionais das bolsas de mercadorias e dos contratos futuros com *commodities* agrícolas que elas negociam. A exposição tem por objetivo compreender a lógica de funcionamento dos contratos futuros e, a partir dela, também o mecanismo do *hedge*, que possibilita minimizar o risco de preço. Demonstra-se, assim, de que maneira um produtor rural, o agente mais desprotegido da cadeia produtiva, pode defender-se das flutuações dos preços, recorrendo aos contratos futuros da respectiva *commoditie*. Para tanto, faz-se uma descrição sumária de tais mecanismos, sempre recorrendo à Bolsa de Mercadorias e Futuros de São Paulo, BM&F, hoje fundida com a Bolsa de Valores do Estado de São Paulo, Bovespa, que, a partir da fusão das duas bolsas em 2.008, recebeu a denominação de Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo (BM&FBOVESPA S.A.).

No quarto capítulo demonstram-se os materiais e métodos empregados para avaliar a operacionalização das operações de *hedge*. São referenciadas as fontes documentais das quais foram obtidos os dados para a pesquisa. Descreve-se também a metodologia empregada para medir o risco, a análise de regressão.

Finalmente, no quinto capítulo demonstram-se os cálculos, pelos procedimentos propostos, bem como faz-se uma demonstração empírica da sua aplicação, permitindo, no sexto capítulo, concluir pela sua validação. As demonstrações empíricas foram feitas sobre dados de comportamento do milho no Extremo Oeste do Estado de Santa Catarina, pelas

razões que serão expostas mais adiante.

2. Fatores que Determinam os Preços das *Commodities* Agrícolas

A teoria econômica ensina que tanto bens quanto serviços têm os seus preços determinados pelo balanceamento entre a oferta e a demanda. Assim, a análise de fatores do lado da oferta e da demanda é essencial para que se possa entender o grau de incerteza e risco de preço a que estão submetidos os produtores agrícolas de milho e, deste modo, avaliar a importância dos contratos futuros para a minimização de tais riscos.

A demanda dos produtos agrícolas é determinada por condições econômicas globais. Já a oferta só se consolida após a colheita das safras nos países produtores e, por isso, até as respectivas colheitas, o volume da oferta é uma incógnita; no máximo dispõe-se de estimativas do volume a ser colhido.

Contudo, além do balanceamento entre demanda e oferta, outros fatores contribuem para determinar o comportamento dos preços; são fatores políticos. Dada a extrema importância que alguns produtos agrícolas apresentam para a economia de muitos países, são comuns as intervenções governamentais na produção e comercialização, mediante a adoção de políticas restritivas ou incentivadoras. De outro lado, a intensiva presença de especuladores nas bolsas de mercadorias origina ações de compra e venda movidas até mesmo por razões religiosas.

Deste modo, podem-se classificar os fatores fundamentais que determinam o comportamento dos preços dos produtos agrícolas em quatro grupos: a) Fatores do lado da oferta, b) Fatores do lado da demanda, (c) Instrumentos de política econômica e d) Fatores especulativos.

2.1. Fatores do lado da oferta

O preço mínimo, ou preço de garantia é um nível de preço, fixado em função das estimativas do custo de produção, abaixo do qual, em geral os governos garantem a compra do produto. Nos Estados Unidos da América do Norte, recebe o nome de *Croap Loan* e serve também de base para outros programas, que instrumentalizam a política agrícola daquele país (USDA, 2013). A área total a ser plantada com determinada cultura é influenciada pelo maior ou menor atrativo que o nível de preço mínimo possa exercer sobre o produtor agrícola.

O nível de tecnologia empregado na condução de uma cultura determina a sua maior ou menor produtividade e, por decorrência, maior ou menor volume de produção esperado. Observa-se que o nível de tecnologia depende, em geral, das condições financeiras dos agricultores; uma safra frustrada poderá deixar os agricultores endividados, comprometendo, assim, o uso de insumos no plantio seguinte.

Após a conclusão do plantio, já se pode estimar o potencial da oferta futura, como resultado da área cultivada e da produtividade esperada. Todavia, ele só irá se verificar se as condições climáticas transcorrerem favoravelmente durante o desenvolvimento da planta. Isto implica em regime pluviométrico, temperaturas e luminosidade adequadas. A ausência de tais condições, bem como a ocorrência de ventos, granizo e outras condições climáticas adversas podem afetar a produtividade e, por conseguinte, o volume da produção e, em consequência, os preços.

Como decorrência da conjugação dos fatores área plantada, tecnologia utilizada e condições climáticas ter-se-á, efetivamente, um volume consolidado de produção que poderá ser – geralmente o é – diferente das previsões. Variações significativas entre as previsões e a colheita efetiva, afetam os preços na medida em que afetam também as expectativas e as programações de compra dos elementos componentes da cadeia produtiva da *commoditie*.

A divulgação de estimativas de estoques, de produção e de previsão de consumo exerce influencia na formação dos preços dos produtos agrícolas, durante o período que antecede a colheita. Instituições oficiais e privadas geram informações periódicas sobre estimativas de safra. Nos EUA destaca-se o USDA - Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América do Norte, na Europa a revista alemã especializada em oleaginosas, Oil World e, no Brasil, a CFP - Companhia de Financiamento da Produção e o IBGE.

O consumo de produtos agrícolas sazonais requer que uma safra seja armazenada até a colheita da safra seguinte. Assim, o volume dos estoques deste produto – chamados estoques de passagem – pode ser favorável para os produtores ou para os consumidores. Se forem baixos, apresentam a perspectiva de preços à vista mais altos. Se forem estoques elevados, apresentam uma perspectiva de preços à vista, estáveis ou mais baixos. Na primeira situação, qualquer possibilidade de quebra da safra futura provoca uma disputa pelos estoques existentes, elevando tanto os preços futuros quanto à vista. Na segunda situação, os preços tendem a se manter estáveis, ainda que existam perspectivas de quebra da safra futura, de vez que os estoques estão elevados; aumentam os preços futuros e se mantêm estáveis os preços à

vista. Assim, entre duas colheitas, os preços serão tão mais sensíveis a qualquer outro fator determinante do preço, quanto menores forem os estoques de passagem.

A produção de produtos concorrentes e complementares também é importante na formação dos preços agrícolas. Os óleos de girassol, de palma, de amendoim e de colza, entre outros, são concorrentes do óleo de soja. O sorgo é um concorrente do milho. O milho e o farelo de soja apresentam certo grau de complementaridade uma vez que são os principais componentes de ração animal.

2.2. Fatores do lado da demanda

A renda dos consumidores é determinante da quantidade que poderão adquirir. Assim, este é elemento primordial na formação dos preços. Outro fator é a taxa de câmbio real (ou efetiva) que influencia exportações e importações com reflexos na demanda dos produtos e nos níveis de preços, no caso em questão do milho. Ainda, uma taxa de câmbio valorizada incentiva às exportações e inibe as importações com reflexos em todas as cadeias produtivas e na demanda efetiva.

A própria movimentação dos preços, na direção de alta ou de baixa, é um fator que os faz movimentar-se em sentido contrário. Quando os preços estão baixos incentivam o consumo o que, por sua vez, tende a elevar os preços. Ao contrário, quando os preços estão elevados, inibem o consumo e incentivam a busca de sucedâneos. Isto diminui a demanda e provoca a tendência de baixa nos preços.

A variação quantitativa dos rebanhos de suínos e os plantéis de aves e, em menor grau também a dos rebanhos bovinos, alimentados com rações balanceadas, afeta diretamente o consumo e, portanto, os preços dos componentes das rações. São afetados principalmente a soja e o milho; a primeira por fornecer o componente proteico, e o segundo o componente energético da ração.

2.3. Instrumentos de política econômica

A política comercial é um dos quatro pilares da política macroeconômica de um país, que inclui ainda as políticas fiscal, cambial e monetária. A política comercial, especificamente, constitui-se num conjunto de medidas e ações, em geral públicas, que afetam as transações comerciais de um país com o resto do mundo, ou seja, as importações e

exportações do país, com reflexos direto sobre os *commodities*. Esta política se baseia na definição de tarifas alfandegárias, subsídios, taxas de importação e exportação, barreiras não-tarifárias e outros mecanismos comerciais.

Nesse contexto, a política comercial de um país afeta diretamente os resultados da balança comercial tanto no presente como no futuro, pois os compromissos assumidos nos acordos comerciais são negociados com prazos definidos de implementação e exercem efeitos sobre os preços dos produtos. Além disso, ela impacta os níveis de atividade e de emprego domésticos na medida em que modifica o grau e o tipo de exposição das atividades produtivas e de agregação de valor aos produtos.

Confiscos, contingenciamentos, quotas de exportação e impostos sobre a exportação são mecanismos ainda usados, embora já raramente, pelos governos, como instrumentos de política econômica. As restrições ao emprego de tais instrumentos pelo antigo GATT – Acordo Geral de Comércio e de Tarifas, hoje OMC – Organização Mundial do Comércio, tem impedido cada vez mais o uso de tais instrumentos unilaterais.

Todavia, alguns governos têm, de forma sistematizada, uma série de mecanismos de proteção aos preços dos grãos produzidos no país; eles seguem, geralmente, duas linhas básicas. A primeira consiste na proteção da produção agrícola própria à concorrência de produtos estrangeiros, mediante sobretaxas à importação, e outros mecanismos protecionistas. Alguns países tem utilizado este mecanismo, mesmo à revelia de acordos, no âmbito da OMC - Organização Mundial do Comércio. A segunda linha de ação consiste na proteção dos seus agricultores contra flutuações nos preços, visando mantê-los estimulados a produzir. Sobre esta linha de ação, cabem referenciar mecanismos empregados pelo governo dos Estados Unidos, que afetam diretamente o preço de produtos brasileiros, especialmente os da soja e do milho. De acordo com USDA (2013): (i) *FARMER OWNED RESERVE* - é um financiamento concedido pelo governo, ao nível do preço mínimo, *Crop Loan*, para que o agricultor possa armazenar a sua produção por um mínimo de três, e um máximo de cinco anos; (ii) *REGULAR LOAN* - é um empréstimo, cuja garantia é o próprio produto, com nove meses de prazo para amortização; (iii) *REDUCED ACREAGE PROGRAM* - este programa consiste na redução da área plantada, sem pagamento ao agricultor. A adesão é voluntária, porem, é condição para que o agricultor possa receber empréstimos e/ou participar de outros programas de benefício; (iv) *PAID LAND DIVERSION* - também é um programa de redução de área de plantio, porém, mediante pagamento em dinheiro ao agricultor. A adesão é voluntária, mas condiciona à participação em outros programas de benefício; (v) *PAYMENT IN KIND* - da

mesma forma, este, também é um programa de redução de área, mediante pagamento ao agricultor. Contudo, neste, o pagamento é feito em produto, de que o governo dispõe, em função de aquisições anteriores, ou do estoque de reserva, originado pelo *Farmer Owned Reserve*. O acionamento de um, ou de um conjunto destes mecanismos, tem forte influência nos preços das *commodities* agrícolas, uma vez que regulam a sua oferta segundo os interesses do governo que os utiliza.

No Brasil, exceto a centenária política do café, só a partir de meados dos anos sessenta, o governo federal implantou programas de incentivo à produção de grãos, que beneficiaram especialmente a soja pela sua condição de geradora de divisas. Até aquela época, afora os conhecidos ciclos da cana-de-açúcar, do café, do cacau e da borracha, a agricultura brasileira constituía mera abastecedora do consumo interno, exportando apenas os excedentes, quando estes ocorriam. Destes produtos, apenas o café constituiu um *staple product*, promovendo o crescimento econômico de alguns Estados brasileiros, em especial de São Paulo e do Norte do Paraná.

2.4. Fatores especulativos

O quarto grupo de fatores, que contribui para determinar o comportamento dos preços agrícolas, é o dos componentes especulativos. A liquidez de uma bolsa é determinada pelo volume de contratos negociados e, grande parte destes é operada por especuladores; são pessoas totalmente fora da cadeia produtiva da *commoditie*, mas que empregam seus capitais em contratos futuros na expectativa de gerar retornos positivos. São eles, em última análise, que conferem a liquidez da bolsa. O termo “liquidez” é empregado com o sentido de existirem compradores de contratos futuros quando se quer vender e de vendedores quando se quer comprar. Todavia por vezes, estas pessoas assumem posições de compra ou de venda, movidas pelas mais diversas razões de cunho pessoal. Entre muitos outros, elementos religiosos, como o *yom kipur*, por exemplo, ou até mesmo as fases da lua podem determinar as suas decisões de compra ou de venda, influenciando, assim no comportamento dos preços.

3. Os Mercados Futuros e o Hedge – Teoria de Base

São chamadas de mercados futuros, certas operações de compra e venda de contratos de *commodities* agrícolas, realizadas em bolsas de mercadorias. Um expressivo número de

produtos agrícolas, além do milho, é negociado também nesta modalidade. Tais operações são conhecidas pelo nome de derivativos, porque derivam de uma operação original de compra ou venda, no mercado físico, à vista. Na definição de Hull, (1997, p. 13):

Os contratos futuros e de opções são exemplos do que chamamos de derivativos ou produtos derivativos, que podem ser definidos como títulos cujos valores dependem dos valores de outras variáveis mais básicas. Uma opção da ação da IBM, por exemplo, é um derivativo, porque seu valor depende do preço da ação da IBM; um contrato futuro de trigo também é um derivativo, pois seu valor depende do preço do trigo; e assim por diante.

Há que se distinguirem, a princípio, contratos futuros de contratos a termo. Na definição de Santos, (1998, p. 96), um contrato a termo, *forward contract*, é um “[...] Contrato em que uma das partes se obriga a comprar - e a outra, a entregar - certa quantidade de certo ativo - o ativo-objeto (UNDERLYING ASSET) - numa data futura, a um preço predeterminado (Mais modernamente, o objeto do contrato pode não ser necessariamente um ativo, pelo que se diz simplesmente objeto (UNDELYING))”.

Já um contrato futuro, *futures contract*, é definido por Santos (1998, p. 100) como um tipo particular de contrato a termo (FORWARD CONTRACT), sendo [...] um contrato em que uma parte se obriga a comprar - e a outra, a entregar - certa quantidade de certo ativo numa data futura, a um preço predeterminado), com duas "qualificações": (i) o contrato é negociado em uma bolsa (EXCHANGE) (em oposição a no mercado de balcão (OVER-THE-COUNTER MARKET)); (ii) os ganhos (perdas) são recebidos (pagos) diariamente, pelo chamado processo de ajuste diário (MARKING TO MARKET)".

Ou seja; um contrato futuro é um contrato a termo negociado em bolsa. Tais operações são bastante antigas. Sobre as operações a termo, de cuja evolução surgiu os contratos futuros, Meryll Linch et alii, (s.d., p. 3) informa: "Quem formalizou pela primeira vez o mercado a termo? Talvez os *shognes* do século XVII, no Japão, que desenvolveram um sistema de gestão para o arroz." Todavia, pode-se localizar com precisão a formalização legal destas operações, no *Commodity Exchange Act of 1936*, sobre o qual Santos (1998, p. 55), fornece a seguinte informação:

Primeira lei americana importante sobre o mercado futuro (*FUTURES MARKET*) (antes de 1936 estava em vigor o *GRAIN FUTURES ACT OF 1922*). Criou a *COMMODITY EXCHANGE AUTHORITY*, vinculada ao Departamento de Agricultura como a entidade central regulamentadora do mercado. Foi alterada em 1974 pelo *COMMODITY FUTURES TRADING COMMISSION ACT OF 1974*, e em 1978, 1982 e 1992, pelos *FUTURES TRADING ACTS OF 1978, 1982 and 1992*. A "consolidação" dessa legislação continuou sendo conhecida como *COMMODITY EXCHANGE ACT*.

No Brasil, as operações com contratos futuros de milho, objeto deste estudo, são

realizadas na Bolsa de Mercadorias e Futuros de São Paulo, BM&FBOVESPA.

Os mecanismos de proteção que tais operações proporcionam são conhecidos genericamente como hedges, ou travamento. Eles visam proteger o *hedger* contra as flutuações de preço, basicamente.

3.1. Riscos e incertezas

A complexa diversidade de fatores que determina o comportamento dos preços do milho torna difícil ao produtor do cereal, se não impossível, prever, na época de plantio, qual será o preço que conseguirá obter pelo seu produto quando o colher, meses mais tarde. Observa-se que do plantio à colheita do milho, há um intervalo de 120 dias para variedades precoces.

Desde tempos remotos, o maior problema dos agricultores tem sido a baixa dos preços durante e imediatamente após a colheita, podendo chegar mesmo a níveis insuficientes para cobrir os custos de produção.

Para ilustrar a relação quantidade vendida versus preço de venda, do milho comprado pela empresa Perdigão Alimentos S.A., hoje BRF, filial de São Miguel do Oeste, SC., na média dos anos de 1.993 a 1.997, utilizou-se o método da interpolação na base 10. Esta interpolação dos preços do milho nesta praça foi obtida relacionando-os com as quantidades vendidas pelos produtores na mesma praça e nas mesmas épocas. Como resultado, na Figura 1 tem a prova que os produtores não conseguem se beneficiar das épocas de preços altos, se não recorrerem aos mercados futuros, pois nesta, constata-se que o maior volume das vendas, por parte dos produtores agrícolas, ocorre exatamente em épocas em que o preço de venda não é o mais remunerador.

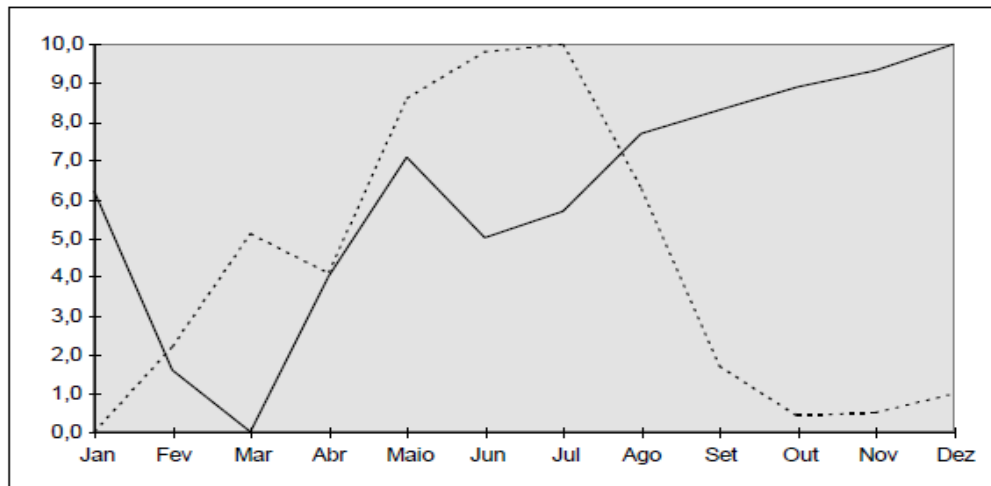


Figura 1: Relação preços versus quantidades comercializadas de milho pela BRF filial de São Miguel do Oeste, SC - período de 1993 a 1997

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados primários obtidos na BRF - filial de São Miguel do Oeste, SC.

Notas: 1 - Método da interpolação na base

2 - Linha cheia: preço médio de compra

3 - Linha pontilhada: quantidades compradas de milho

Embora a maior dificuldade refira-se ao produtor, os comerciantes e industriais também são assolados pela dúvida do preço que o produto poderá atingir na safra e, posteriormente, o que será praticado na época da colheita. Poderá perguntar-se se eventuais condições climáticas adversas poderão prejudicar a produção, fazendo com que os preços se elevem, elevando seu custo de aquisição.

Assim, se, de um lado o produtor tem incerteza quanto ao preço a ser conseguido, de outro lado o industrial não sabe quanto terá que pagar pela matéria prima. Uma solução seria a compra e venda antecipada da safra. Porém, mesmo assim restariam dúvidas: será que o produtor entregará a safra se os preços subirem? Poderia pensar o industrial. Por sua vez o produtor pode ser assaltado pela dúvida: será que o industrial pagará o preço pactuado, se os preços caírem?

Assim, em princípio, se um produtor observar preços altamente remuneradores antes da colheita, não poderá aproveitá-los, uma vez que ainda não dispõe do produto. Porém, poderia recorrer a uma venda com entrega futura, mas, qualquer venda antecipada apresenta um risco, uma vez que ele pode ou não colher a quantidade esperada. Já para um comprador, qualquer compra antecipada também representará um risco. Na medida em que os preços possam baixar, após a compra, ele terá assumido um custo de aquisição mais elevado, por ter comprado antecipadamente. Além disso, pode ocorrer que o produtor não lhe entregue a

quantidade pactuada, se os preços subirem muito depois da colheita. Enfim, para todos os elos da cadeia produtiva do milho existem riscos subjacentes a qualquer modalidade física de comercialização.

3.2. O hedge como proteção contra variações dos preços

Um hedge é uma operação com contratos futuros, que objetiva minimizar os riscos comerciais do mercado disponível. Santos (1998, p.107) fornece a seguinte tradução, para o termo:

Operação que objetiva reduzir ou eliminar risco (*RISK*). Se o hedge é feito em conexão com uma operação que ainda vai se realizar no mercado à vista (*CASH MARKET*), diz-se que se tem um hedge preventivo (*ANTECIPATORY HEDGE*). Se a operação de hedge envolve a compra de um contrato futuro (*FUTURES CONTRACT*) ou contrato a termo (*FORWARD CONTRACT*), diz-se que se tem um hedge de compra (*LONG HEDGE*); se envolve a venda, um hedge de venda (*SHORT HEDGE*).

Operacionalmente, o *hedge* é a tomada de uma posição no mercado futuro, inversa daquela tomada no mercado físico; os exemplos adiante ilustram a sua operacionalização e a forma pela qual este mecanismo proporciona a minimização dos riscos inerentes às oscilações dos preços. Embora o hedge proporcione proteção contra as oscilações de preço, pequenos prejuízos poderão ser absorvidos pelos *hedgers*, decorrentes da variação na *basis*. A este respeito, para que exista uma perfeita cobertura de riscos Santos (1998, p. 162) define o *Perfect Hedge*:

(Hedge perfeito) - Operação de hedge em que o risco que motivou a operação é eliminado. Quando contratos futuros (*futures contracts*) são utilizados como instrumento de hedge, o hedge perfeito somente acontece quando o vencimento do contrato coincide com a data de realização da operação no mercado à vista (*cash market*) que se quer hedgear. (Quando esse não é o caso, o risco da base (*basis risk*) permanece, e não se tem um hedge perfeito).

As operações que podem ser realizadas com contratos futuros podem resumir-se a dois tipos: hedge de compra e hedge de venda. O hedge de compra é aquele que antepõe à condição do participante no mercado à vista, uma operação de compra de futuros e o hedge de venda uma venda de futuros. Algumas circunstâncias de mercado compelem alguns dos participantes à necessidade de tomar posição no mercado futuro, através de hedges de compra, para contrapor-se à sua condição no mercado físico.

Exemplifica-se, suponha-se um cerealista, cujos armazéns, já no início da colheita do milho, em março, estejam completamente cheios. Para poder continuar recebendo o restante da produção de milho dos seus clientes ele precisará desocupar espaço nos armazéns,

vendendo parte do milho já estocado. Porém, ele irá incorrer no risco de, mais tarde, quando os clientes vierem fixar o preço do milho depositado, o preço tenha subido, provocando prejuízo. Para proteger-se de tal risco, o cerealista pode recorrer ao hedge de compra, da seguinte forma:

Tabela 1: Hedge de compra para um armazém lotado

Mercado à Vista		Mercado Futuro		
Março	Vende milho a	\$ 4,00	Compra milho julho a	\$ 4,40
Junho	Fixa a compra de milho a	\$ 6,00	Vende milho julho a	\$ 6,10
Resultado	Prejuízo	\$ 2,00	Lucro	\$ 1,70

Fonte: Elaborada pelos autores

De acordo com a Tabela 1, caso não tivesse feito o hedge, o cerealista teria assumido um prejuízo de \$ 2,00 por saca. Contudo, fazendo a cobertura na bolsa, o prejuízo no mercado à vista foi parcialmente compensado pelo lucro no mercado futuro. Porém se, ao invés de subir, o preço do milho tivesse caído, ainda assim o cerealista teria garantido a sua posição, quanto ao resultado:

Tabela 2: Hedge de compra para um armazém lotado

Mercado à Vista		Mercado Futuro		
Março	Vende milho a	\$ 4,00	Compra milho julho a	\$ 4,40
Junho	Fixa a compra de milho a	\$ 3,00	Vende milho julho a	\$ 3,10
Resultado	Lucro	\$ 1,00	Prejuízo	\$ 1,30

Fonte: Elaborada pelos autores

O exemplo permite constatar que, em qualquer circunstância, o mercado futuro teria compensado as variações de preço no mercado à vista, pelo menos parcialmente. Note-se que, no exemplo especificado da Tabela 2, está-se utilizando um *cost-of-carry* de \$ 0,10 por mês, sem outras influências sobre a base.

Já sob o ponto de vista do produtor, a proteção oferecida pelo *hedge* pode ser ilustrada pelo seguinte exemplo. Muitos agricultores vendem a sua produção de milho imediatamente após a colheita pela necessidade de dinheiro para cumprir compromissos assumidos anteriormente. Porém, em face da maior oferta, geralmente na época da colheita os preços estão baixos. Utilizando apenas o mercado físico, se, mais tarde, os preços subirem, o agricultor não poderá se beneficiar da alta. Todavia, recorrendo ao mercado futuro, por um hedge de compra, o agricultor poderá beneficiar-se de uma possível elevação de preço.

Tabela 3: Hedge de compra para agricultor que precisa de dinheiro

	Mercado à Vista		Mercado Futuro	
Março	Vende milho a	\$ 4,00	Compra julho a	\$ 4,40
Junho	nada	\$ -	Vende julho a	\$ 7,00
Resultado	Venda do milho a	\$ 4,00	Lucro de	\$ 2,60

Fonte: Elaborada pelos autores

Ou seja, caso tivesse utilizado apenas o mercado físico, o agricultor teria vendido sua produção por R\$ 4,00. Conforme Tabela 3, recorrendo ao mercado futuro, o produtor rural de milho fixou um preço final de \$ 6,60 para a venda do seu produto, sendo \$ 4,00 resultantes da venda física, mais \$ 2,60 resultantes do lucro obtido no mercado futuro.

Outras circunstâncias de mercado possibilitam a alguns participantes à tomada de posição no mercado futuro através de hedges de venda, também de larga aplicação, quando se pretende fixar, antecipadamente, um preço de venda.

Por exemplo: é comum verificarem-se preços elevados antes da colheita, em razão da escassez da entre safra; a Figura 1 demonstrou a relação entre os preços de venda e as quantidades comercializadas pela filial da BRF, em São Miguel do Oeste, SC. Para beneficiar-se de uma alta de preços antes da colheita, um produtor de soja pode recorrer ao mercado futuro a fim de garantir, antecipadamente, um preço de venda mais alto.

Tabela 4: Hedge de venda para um agricultor que não colheu

	Mercado à vista		Mercado futuro	
Novembro	nada	\$ -	Vende contrato de maio a	\$ 15,00
Março	Vende soja a	\$ 8,00	Compra contrato de maio a	\$ 8,20
Resultado	Venda de soja a	\$ 8,00	Lucro de	\$ 6,80

Fonte: Elaboradas pelos autores

Assim como as operações exemplificadas acima, existem dezenas de outros modelos de operações, que podem ser empregados por agricultores, comerciantes ou industriais, com o objetivo de minimizar os riscos envolvidos na comercialização dos produtos com os quais operam.

3.3. A lógica de funcionamento dos mercados futuros

Embora os exemplos acima tenham feito referência a contratos futuros de milho e de soja, a lógica de funcionamento dos mercados futuros aplica-se aos contratos de qualquer *commoditie* negociada em bolsa.

Como regra geral observa-se que, à medida que se aproxima a data de vencimento do contrato futuro o seu preço futuro tende a se igualar ao preço à vista; os preços à vista e futuros convergem na data de vencimento do contrato futuro, conforme observa-se na Figura 2.

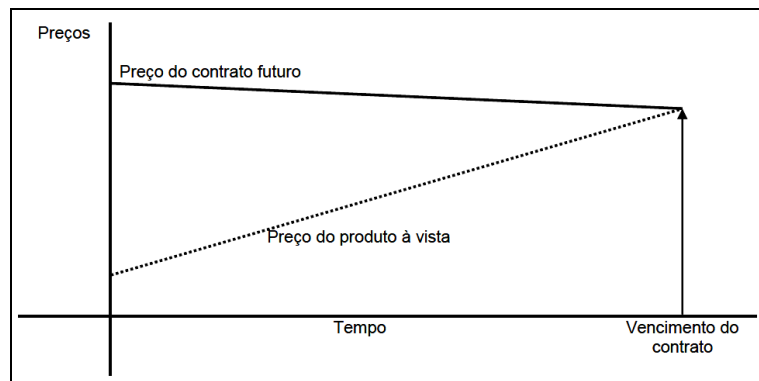


Figura 2: Convergência dos preços

Fonte: Santos, (1998, p. 61)

Nesta Figura 2 a convergência dos preços refere-se ao “processo pelo qual o preço futuro (*future price*) de um ativo real ou instrumento financeiro se aproxima do respectivo preço a vista (*cash price*), à medida que o vencimento (*maturity date*) do contrato se aproxima, igualando-o nesse vencimento” (SANTOS, 1998, p. 61).

Existe uma razão linear para a convergência dos preços. São os custos de possuir o ativo ao longo do tempo, chamados de *cost-of-carry*, ou seja: os custos de carregar o estoque.

Traduzindo a expressão *cost-of-carry*, Santos (1998, p. 65) assim especifica:

(Custo de carregamento) Custo em que se incorre para adquirir um ativo real ou instrumento financeiro e mantê-lo em carteira até certa data futura, quando então ele é vendido ou resgatado. Envolve: 1 - o custo financeiro de se tomar um empréstimo para adquirir o ativo ou instrumento no mercado a vista (*spot market*); 2 - o custo de armazenagem ou custódia do ativo; 3 - o custo de seguro do ativo; 4 - o custo de transporte do ativo, de onde ele foi comprado até o local onde será armazenado e do local de armazenagem até o local de entrega, quando de sua venda. Da soma desses custos, subtraem-se os rendimentos auferidos durante a posse do ativo ou instrumento financeiro (juros, dividendos, etc.). Tendo em vista essa subtração, algumas vezes se veem referências a custo de carregamento líquido (*net cost-of-carry*).

Em geral o preço do contrato futuro se mantém mais alto do que preço à vista do produto; esta condição é chamada de mercado a prêmio, ou mercado normal.

(Mercado normal). Situação no mercado futuro (*futures market*) em que os preços dos contratos distantes (*distant contracts*) são superiores ao preço do contrato a vencer (*near month contract*), que por sua vez é superior ao preço a vista (*cash price*). Opõe-se a *inverted market* (Mercado invertido). Exemplo. O mês corrente é junho. O preço a vista de uma mercadoria é de \$ 353,70. O preço do contrato de

julho é de \$ 354,10, o de agosto é de 355,60 e o de outubro, \$ 359,80. Tem-se então uma situação de mercado normal (SANTOS, 1998, p. 149).

Todavia, circunstâncias de mercado podem alterar tal condição e fazer com que os preços à vista se mantenham mais altos do que preços do contrato futuro. Esta condição é conhecida como mercado com desconto, ou mercado invertido. Ela decorre, em geral, de uma situação de falta acentuada do produto no disponível, mas com perspectivas de boa colheita na safra seguinte. Ao traduzir o verbete *Inverted Market*, Santos (1998, p. 119), o descreve assim:

(Mercado invertido). Situação no mercado futuro (*futures market*) em que o preço futuro (*futures price*) é inferior ao preço a vista (*cash price*) do respectivo objeto (*underlying*), ou em que o preço de um contrato futuro com vencimento (*maturity date*) mais distante é inferior ao preço de um contrato mais próximo. Opõe-se a normal market (Mercado normal). Exemplo. O mês corrente é junho. O preço a vista de uma mercadoria é de \$ 359,80. O preço do contrato de julho é de \$ 355,60, o de agosto é de \$ 354,10 e o de outubro, \$ 353,70.

Quem garante a convergência dos preços no mercado à vista e futuro são os arbitadores. Por arbitrador define-se um tipo especial de especulador que, também com o intuito de ganhar dinheiro com as oscilações dos preços, realizam operações que resultam na correção de distorções eventualmente verificadas. Se, por exemplo, em um determinado momento, o preço à vista mais os custos de carregamento até a data de vencimento de um contrato futuro totalizar um valor mais baixo do que a cotação deste contrato a futuro, os arbitadores venderão o contrato futuro, e, simultaneamente comprarão à vista no disponível; aguardando o vencimento do contrato futuro e liquidando-o por entrega física. Santos, (1998, p. 45) assume este tipo de arbitragem, quando traduz e define *Cash-and-carry arbitrage*:

Arbitrage (Arbitragem) em que se tira proveito de eventual diferença algébrica positiva entre o preço futuro (*futures price*) de um ativo e seu preço a vista (*cash price*) agregado do custo de carregamento líquido (*net cost-of-carry*). Exemplo. Suponha os dados seguintes:

- preço futuro para entrega em três meses: \$ 435/unidade; preço a vista: \$ 400/unidade, taxa de juros para empréstimos de três meses: 6 % por trimestre; custo de armazenagem, seguro e transporte: \$ 5/unidade, pagos no início do período.

Com esses números, haveria oportunidade para arbitragem. O lucro seria de $435 - (400 + 5 * 1,06) = \$ 5,70$, pois um investidor poderia:

- tomar emprestado $400 + 5 = \$ 405$; com os \$ 405, adquirir o ativo no mercado a vista (*spot market*) por \$ 400 e pagar os \$ 5 de armazenagem, seguro e transporte; vender um contrato futuro (*futures contract*) por \$ 435.

No vencimento do contrato ele:

- entregaria o ativo, liquidando o contrato futuro e recebendo \$ 435; dos \$435 recebidos, ele retiraria $405 * 1,06 = \$ 429,30$ para pagar o empréstimo tomado; e teria então um lucro de $435,00 - 429,30 = \$ 5,70$.

Arbitragens semelhantes são feitas também entre os preços de dois contratos futuros

e entre os preços de um mesmo ativo negociados em bolsas diferentes. Generalizando, pode-se dizer que o arbitrador é todo aquele participante que tira proveito de eventuais distorções dos mercados futuros para ganhar dinheiro corrigindo assim tais distorções.

Nos mercados de *commodities*, a função de arbitragem é executada por elementos conhecidos como especuladores e disso decorre a extrema importância da sua participação. Este termo, especulador, no jargão popular é entendido erroneamente com um sentido depreciativo. Contudo, de fato, são eles que garantem a correção das distorções provocadas por fatores momentâneos.

3.4. A Base - *Basis*

À diferença entre os preços futuros e o preço à vista no mercado disponível, em um determinado local, chama-se de *basis*. De acordo com Yo (1984, p. 55), "a diferença entre o preço de mercadoria no físico, no seu ponto de entrega (exemplo: soja entrega julho em Paranaguá) e o preço do mês mais próximo negociado no mercado a termo (soja entrega julho na Bolsa de Chicago) é a Base". Todavia, já Santos, (1998, p. 22), define assim a base:

No mercado futuro (*FUTURES MARKET*) e no mercado a termo (*FORWARD MARKET*), diferença algébrica entre o preço à vista (*CASH PRICE*) de um ativo e o seu preço futuro (*FUTURES PRICE*), ou o preço a termo (*FORWARD PRICE*), nessa ordem. (Alguns autores, contudo, consideram a ordem inversa, especialmente quando abordam futuros financeiros (*FINANCIAL FUTURES*).) Quando a base aumenta algebricamente, diz-se que se tem um fortalecimento da base (*NARROWING OF THE BASIS*); quando diminui, enfraquecimento da base (*WEAKENING OF THE BASIS*) ou alargamento da base (*WIDENING OF THE BASIS*). 2. Como conceito geral, diferença algébrica entre os preços ou yields de dois ativos quaisquer - por exemplo, a diferença entre a Libor e o yield das notas do Tesouro Americano (*TREASURY NOTES*).

Por outro lado Merrill Lynch (s.d., p. 25), definem a *basis* e explicam a sua importância, ao mesmo tempo em que registram a existência de divergências no uso do termo:

A diferença entre o preço a vista e o a termo chama-se "base". A diferença entre o preço a vista na sua localidade, e o preço a termo para um determinado mês, previsto no seu contrato de hedge, chama-se a sua "base". A palavra "base" é o termo mais popular do hedging - à exceção da própria palavra hedging. E tal como o hedging, a palavra "base" tem muitas outras interpretações, com as quais discordam os diversos especialistas na matéria. [...]. Porque se o hedging o liberta das preocupações provenientes das variações nos preços à vista, então deve haver um processo de avaliar se o seu hedge está funcionando e em que medida. A sua base lhe dá essa medida, diariamente. Permite-lhe facilmente descobrir se o seu hedge simplesmente reduz o seu prejuízo, se o neutraliza integralmente, ou se ele permite concretizar a operação com um lucro adicional.

Assim, a base, entendida como a diferença entre o preço à vista e o preço do contrato futuro da *commoditie*, *ceteribus paribus* reflete com bastante aproximação, se não precisão, o

custo de carregamento do respectivo produto. Não fossem os inúmeros fatores de ordem econômica que afetam os preços da commodity, desde a data do início das operações com o contrato e até o seu vencimento, poder-se-ia esperar que a base se estreitasse linearmente, zerando na data de vencimento do contrato.

3.5. Condições para uma commodity ser negociada em contratos futuros

Os contratos futuros são contratos a termo negociados em bolsas de mercadorias. Quem assume a contraparte nas negociações em bolsa é a Câmara de Compensação. Assim comprador e vendedor de um contrato futuro nunca se conhecerão. Desse modo, para que as operações com tais contratos sejam viáveis eles devem apresentar características muito específicas, diferenciando-os totalmente de qualquer outro tipo de transação comercial.

Primeiramente, o produto precisa ter um padrão qualitativo definido com precisão. Se ocorrer a liquidação do contrato por entrega física do produto, o comprador deverá estar seguro de que o receberá exatamente dentro deste padrão qualitativo. De outro lado, seria impossível estabelecer preços nos pregões abertos de uma bolsa, sem que eles se referissem a um produto de qualidade uniforme, padronizada. Assim, o contrato Futuro Cambial de Milho em Grão da BM&FBOVESPA descreve da seguinte maneira o objeto da negociação:

Milho em grão a granel, de origem brasileira, constituído de produto são, seco e comercializável, de odor e aspectos normais, em bom estado de conservação, livre de mofo, de fermentação e de sementes de mamona ou de quaisquer outras sementes prejudiciais, duro ou semiduro, amarelo, da última safra, de tipo 2 para melhor, com até 14 % de umidade, máximo de 1 % de impurezas, considerada a peneira 5, e até 6 % de ardidos, observados os conceitos de classificação definidos nas "disposições gerais" da Portaria 845, de 8.11.76, do Ministério da Agricultura, e a Portaria Complementar 11, de 12.4.96 (BM&FBOVESPA, 2013).

Além disso, os preços precisam ser cotados para entrega em local único, pré-determinado. Este local de entrega não é relevante para liquidações de contratos por entrega física, dado que estas raramente acontecem. É fundamental, contudo, para que se possa estabelecer o preço, uma vez que todas as transações realizadas na bolsa pressupõem que o produto tivesse que ser recebido/entregue na praça/local de entrega especificado no contrato. Isto tem implicações de custo de frete, diferenciais de ICMS e outras particularidades, para os participantes de outros locais, que não os do local de entrega. A Bolsa de Mercadorias e Futuros de São Paulo estabelece Campinas, SP, como praça cotada para a entrega do milho e, por decorrência, para a precificação.

Além disso, os contratos futuros precisam ser de tamanho padrão. Isto significa que

quem os negocia não pode negociar uma quantidade qualquer. Deverá negociar um número inteiro de contratos. Por exemplo: o contrato de milho na Bolsa de Mercadorias e Futuros de São Paulo é de 450 sacas de 60 kg líquidos, ou 27 toneladas, o que corresponde à carga de uma carreta rodoviária.

Os contratos futuros são negociados com vencimento, ou para liquidação em meses específicos. Os próprios contratos são nominados segundo o seu mês de vencimento, tais como milho-julho, milho-novembro, e assim por diante. A este respeito, ao traduzir *Delivery Month*, Santos (1998, p. 34) cita que o mês de vencimento é o mês em que um contrato futuro (*futures contract*) é finalmente liquidado, se levado até seu vencimento, e que o identifica, facilitando qualquer referência a ele.

As bolsas estabelecem negociação de contratos para os meses mais ativos na comercialização do mercado disponível. Atualmente, a Bolsa de Mercadorias e Futuros de São Paulo opera contratos futuros de milho vencidos em Janeiro, Março, Maio, Julho, Setembro e Novembro. O prazo máximo para a liquidação de um contrato é o último dia útil de negociação do mês ao qual se refere o contrato. Assim, por exemplo, um contrato de milho-julho, deverá ser liquidado até o último pregão do mês de julho.

Os contratos futuros podem ser liquidados de três formas diferentes: por compensação, por liquidação financeira ou por entrega/recebimento físico da mercadoria. A liquidação poderá ser feita pelo participante a qualquer tempo, desde a data de abertura da operação até a sua data de vencimento.

A liquidação por compensação consiste em abater de um contrato comprado, outro contrato vendido para o mesmo mês de vencimento, zerando o compromisso físico do participante. Assim, por exemplo, um contrato de milho-julho comprado em janeiro, poderá ser liquidado pelo participante até o último pregão de julho, mediante a venda de outro contrato de milho-julho. Ambos se compensam e o participante apenas obtém o lucro ou assume prejuízo resultante da diferença entre preços de compra e venda. Maioria dos contratos futuros é liquidada desta forma.

A liquidação por entrega/recebimento físico é restrita ao interesse do vendedor, quando manifestado por escrito, através de Aviso de Intenção de Liquidação por Entrega, entregue à bolsa até o quinto dia útil anterior à data de vencimento do contrato, no caso de milho na Bolsa de Mercadorias de São Paulo. Após o recebimento do aviso, a bolsa promove um leilão, entre os participantes com posições compradas. Observa-se, todavia, que esta modalidade de liquidação representa uma parcela ínfima dos contratos negociados.

A entrega física de contratos futuros de milho negociados na Bolsa de Mercadorias de São Paulo pode ser feita em armazéns credenciados pela bolsa, na Praça de Campinas, Estado de São Paulo, Londrina ou Maringá, no Estado do Paraná, Uberlândia, no Estado de Minas Gerais ou Rio Verde, no Estado de Goiás.

A liquidação financeira de um contrato futuro equivale à liquidação por compensação, só que, neste caso, no vencimento do contrato ou imediatamente após. Na liquidação por compensação, um contrato comprado é liquidado por outro contrato, este vendido. Na liquidação financeira, a parte oposta a cada um dos contratos, é o preço à vista do bem transacionado. Na definição de Santos, (1998, p. 46), liquidação financeira, ou, em inglês, *cash settlement*, é uma:

Forma de liquidação (*SETTLEMENT*), de um contrato futuro (*FUTURES CONTRACT*) ou contrato a termo (*FORWARD CONTRACT*), pela qual, no vencimento (*MATURITY*) deste, o comprado (*LONG*) recebe do (paga ao) vendido (*SHORT*) a diferença algébrica positiva (negativa) entre o preço à vista (*CASH PRICE*) do objeto do contrato e o preço previamente acertado. Opõe-se a *DELIVERY SETTLEMENT* (Liquidação física), em que a liquidação se dá pela entrega física do objeto do contrato.

Outra característica dos contratos futuros é a de não existir a necessidade, em época nenhuma, nem por parte do comprador e nem por parte do vendedor, de desembolsar o valor total do contrato, a não ser na liquidação. Enquanto esta não ocorrer, serão exigidas, tanto do comprador quanto do vendedor, somas em dinheiro correspondentes às margens de garantia do contrato. Apenas na liquidação, será exigido do participante o saldo do valor do contrato que ultrapassar o valor da margem de garantia, já caucionado na bolsa.

3.6. A Câmara de Compensação – *Clearing House*

A garantia de que as operações realizadas na bolsa serão honradas pelos participantes é dada pela Câmara de Compensação, ou *Clearing House*. Todas as operações são realizadas na bolsa através de um corretor que, perante a *Clearing*, é responsável pelas operações. A definição de Araújo (1998, p. 31), permite compreender o funcionamento da *Clearing* que “são geralmente associações, compostas por membros de compensação (*clearing members*) que capitalizaram a empresa. Elas são responsáveis pela compensação e liquidação das posições assumidas nas bolsas por seus participantes. Se um corretor não for membro da *clearing*, ele deverá, obrigatoriamente, contratar um membro para representá-lo junto ao sistema”.

Ou seja, a Câmara de Compensação é uma instituição complementar à bolsa de

futuros, cuja finalidade é garantir a liquidação efetiva das operações realizadas. Santos, (1998, p. 51), fornece a seguinte tradução para a expressão *Clearing house*:

(Câmara de compensação). Entidade externa a uma bolsa (*exchange*), ou um departamento dela, que efetua os registros das respectivas operações, desde o seu início até a sua liquidação (*settlement*). A câmara de compensação desempenha papel fundamental nas operações com instrumentos negociados em bolsa (*exchange-traded-instruments*), pois ela assume o papel da contraparte (*counterparty*) em todas as operações realizadas na bolsa em foco, garantindo a liquidação dos contratos quando uma das partes se torna inadimplente. Isso faz com que se diga que o risco de crédito (*credit risk*) das operações realizadas em bolsa seja praticamente inexistente.

Nas operações com contratos futuros não é exigido o pagamento do valor total do contrato. Contudo, para garantir o cumprimento dos contratos, a *clearing* exige, tanto do comprador quanto do vendedor, a caução de uma quantia inicial em dinheiro, ou em títulos previamente aceitos, chamada de "margem de garantia", já na abertura do contrato. Em seguida, diariamente, para o lado que estiver perdendo, comprador ou vendedor do contrato, a bolsa exige o depósito do valor correspondente ao prejuízo, chamado de margem de manutenção. Estes valores são caucionados pelos participantes junto à sua corretora, que por sua vez os repassa à *clearing*, e são controlados mediante uma conta corrente. Santos, (1998, p. 135), ao traduzir *Margin Requirements*, explica o seu significado:

(Exigências de margem). Valor que comprados (*LONG*) e vendidos (*SHORT*) no mercado futuro (*FUTURES MARKET*) tem que depositar junto às suas corretoras de mercadorias (*FUTURE COMMISSION MERCHANTS*), a título de garantia do cumprimento da obrigação assumida. A seguir, as exigências de margem existentes nas bolsas de futuros (*FUTURES EXCHANGES*) americanas:

I
• *INITIAL MARGIN* (Margem inicial): valor inicialmente depositado pelo cliente. A corretora debita ou credita esse depósito pelo valor do ajuste diário (*MARKING TO MARKET*).

M
• *MAINTENANCE MARGIN* (Margem de manutenção): valor mínimo que o depósito citado pode atingir, em decorrência de débitos pelo ajuste diário. Se esse valor mínimo for atingido, a corretora de mercadorias faz uma chamada de margem (*MARGIN CALL*), exigindo o depósito de um valor tal que a margem inicial seja recomposta. Essa diferença é denominada de margem adicional (*VARIATION MARGIN OU ADDITIONAL MARGIN*).

A quantia inicial, ou margem de garantia, deve ser depositada em uma conta corrente da corretora junto à Câmara de Compensação, já no dia seguinte ao da abertura do contrato. Caso um dos lados, comprador ou vendedor, não cumpra esta exigência, a própria bolsa se encarregará de liquidar este contrato por compensação, antes do início do pregão do dia seguinte. Já no dia seguinte, e em todos os dias subsequentes ao da abertura do contrato, até a sua liquidação final, a *clearing* procede a um ajuste da margem de cada operador.

Santos, (1998, p. 137) explica o funcionamento deste ajuste:

MARKING TO MARKET (Ajuste diário, marcar a mercado). Processo pelo qual ativos reais ou instrumentos financeiros são considerados pelo seu preço de mercado (MARKET PRICES). No contexto do mercado futuro (*FUTURES MARKET*), esse conceito se "materializa" no chamado ajuste diário - o recebimento e pagamento diário dos ganhos e perdas num contrato futuro (*FUTURES CONTRACT*). Esse processo é uma das principais características das operações no mercado futuro, distinguindo-o do mercado a termo (*FORWARD MARKET*).

Assim, tomando como base a Tabela 5, podemos ilustrar o funcionamento de ajuste. Assuma-se que um agente compra um contrato futuro no dia 0 por \$ 34,50. No final desse mesmo dia 0, o preço de ajuste (*SETTLEMENT PRICE*) é de \$ 34,58. O ajuste diário é então de \$ 0,08 (34,58 - 34,50); como o preço de ajuste foi superior ao preço futuro inicialmente contratado, o lado comprado (*LONG*) recebe (e o vendido (*SHORT*) paga, evidentemente) esse valor de \$ 0,08. No dia 1, o respectivo preço de ajuste é superior ao preço de ajuste do dia anterior em \$ 0,01 (34,59 - 34,58); novamente, o lado comprado recebe. No dia 2, o preço de ajuste cai \$ 0,12 (34,59 - 34,47) em relação ao do dia anterior; agora é o lado vendido quem recebe o ajuste diário e assim sucessivamente. Na linha final pode-se observar que a soma dos ajustes diários no período é igual a \$ 0,03, que é o valor líquido entre o que ele recebe (\$ 0,15) e o que ele paga (\$ 0,12), e que também é igual à variação acumulada entre o preço de ajuste do dia 3 (\$ 34,53) e o preço futuro contratado (\$ 34,50).

Tabela 5: Funcionamento de ajuste no mercado futuro

<u>Dia</u>	<u>Preço \$ de Ajuste</u>	<u>Ajuste Diário \$</u>	<u>Comprado Recebe \$</u>	<u>Vendido Recebe \$</u>
0	34,58	0,08	0,08	0,00
1	34,59	0,01	0,01	0,00
2	34,47	- 0,12	0,00	0,12
3	34,53	0,06	0,06	0,00
Soma	-	0,03	0,15	0,12

Fonte: Adaptado pelos autores a partir de Santos (1998).

Assim o lado que está perdendo deposita o valor do prejuízo, para poder continuar com seu contrato. Já o lado que estiver ganhando pode sacar o lucro realizado.

3.7. O Risco subjacente ao hedge – risco de *basis*

Uma operação de hedge não ofereceria risco algum, caso a *basis* variasse monotonamente à medida que se aproximasse o vencimento do contrato e na medida exata da diminuição do custo de carregamento. Esta variação poderia ser representada pela linha reta de regressão da Figura 3: o preço do contrato futuro diminuiria à taxa de Us\$ 0,0029 ao dia

para o contrato de milho de setembro de 1998 na BM&F. Todavia, devido a diversos fatores, o preço do contrato futuro sofre variações, muitas vezes em sentido contrário ao interesse do operador.

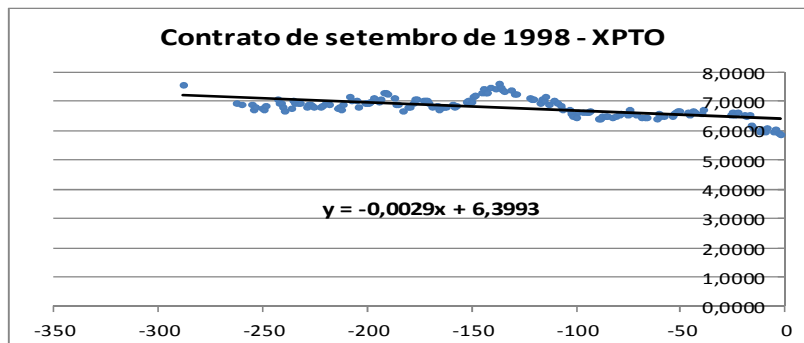


Figura 3: Contrato de setembro de 1998

Fonte: Elaborado pelos autores

Teoricamente a base decresce linearmente, e que a base de ontem não influencia a de hoje, nem a de hoje vai influenciar a de amanhã, ou seja: não existe autocorrelação. O sinal negativo do coeficiente angular da regressão – decorre exclusivamente da diminuição do custo de carregamento, à medida da passagem do tempo. Ainda, as variações da base, acima e abaixo da linha de regressão são devidas a fatores econômicos de aumento ou de diminuição da perspectiva de demanda do mercado físico para o produto, no mês de vencimento do contrato, ou de elementos especulativos, ou ainda de arbitragens, ou, até mesmo de fatores aleatórios, especialmente a mudança na perspectiva de oferta e demanda, ou seja: à volatilidade do contrato.

O risco subjacente ao hedge – risco de *basis* é a percepção que os preços não seguem a linha de regressão definida e pode-se verificar que os pontos acima e abaixo são as variações deles, e poucos das do ano coincidem com a linha de regressão.

Assuma-se, para exemplificar, o caso hipotético de um agricultor que, faltando 239 dias para o vencimento do contrato de setembro de 1998 - XPTO resolvesse fazer um hedge de venda. Ele verifica que o contrato XPTO está sendo negociado a Us\$ 6,67 por saca. Como ele considera este um bom preço para o seu produto, que será colhido pouco mais adiante, ele venderia o contrato futuro a este preço, na expectativa de fixá-lo imediatamente, antes mesmo de colher o produto. No entanto, faltando 137 dias para o vencimento do contrato futuro, o agricultor colhe o seu produto e o vende no mercado à vista pelo preço físico que vem se mantendo, de Us\$ 5,00 por saca.

Neste momento, o agricultor desfaz o hedge, recomprando o contrato que havia
Custos e @gronegocio on line - v. 11, n. 2 – Abr/Jun - 2015. ISSN 1808-2882
www.custoseagronegocioonline.com.br

vendido 102 dias antes. Porém, neste momento, o contrato futuro XPTO está sendo negociado a Us\$ 7,61 por saca; o agricultor se obriga a recomprar o contrato a tal preço. Assim, a sua posição de resultado pode ser demonstrada pela de acordo com a Tabela 6.

Tabela 6: Posição de resultado do produtor/agricultor

		Mercado à Vista		Mercado Futuro	
- 239 dias	Nada	\$ -		Vende contrato a	\$ 6,67
- 102 dias	Vende produto a	\$ 5,00		Compra contrato a	\$ 7,61
	Resultado: venda a	\$ 5,00		Resultado: prejuízo	\$ 0,94

Fonte: Elaborado pelos autores

Assim, o mercado futuro teria trabalhado contra o interesse deste produtor. O preço líquido de venda do produto teria sido, então, de: $5,00 - 0,94 = 4,06$.

Já se se tratasse de uma cerealista que, faltando 239 dias para o vencimento do contrato XPTO, considerasse atraente o preço do contrato futuro de Us\$ 6,67 por saca. Neste dia, resolveria fazer um hedge de venda para fixar o preço de aquisição, que teria de pagar, pouco tempo adiante. Para isto, compraria um contrato futuro XPTO a este preço. No entanto, faltando 137 dias para o vencimento do contrato futuro, a cerealista compra, efetivamente, no mercado à vista pelo preço físico que vem se mantendo, de Us\$ 5,00 por saca.

Neste momento, a cerealista desfaz o hedge, vendendo o contrato que havia comprado 102 dias antes. Porém, neste momento, o contrato futuro XPTO está sendo negociado a Us\$ 7,61 por saca; preço pelo qual a cerealista vende o contrato. Assim, a sua posição de resultado pode ser demonstrada pela de acordo com a Tabela 7, onde, o mercado futuro teria trabalhado a favor do interesse da cerealista. O preço líquido de compra do produto teria sido, então, de: $5,00 - 0,94 = 4,06$.

Tabela 7: Posição de resultado do cerealista

		Mercado à Vista		Mercado Futuro	
- 239 dias	Nada	\$ -		Compra contrato a	\$ 6,67
- 102 dias	Compra produto a	\$ 5,00		Vende contrato a	\$ 7,61
	Resultado: compra a	\$ 5,00		Resultado: lucro de	\$ 0,94

Fonte: Elaborado pelos autores

Esta condição demonstra a relevância de acompanhamento da *basis*, nas operações com contratos futuros, dado que é na sua variação que reside o risco operacional.

4. Metodologia

os preços dos contratos futuros de milho, negociados na BM&FBOVESPA com os preços à vista, praticados ao produtor na Praça de São Miguel do Oeste, pela filial local da BRF.

4.1. Técnica de coleta de dados

Os dados foram coletados mediante uma pesquisa documental. Os preços futuros, praticados na BM&FBOVESPA foram coletados junto à própria bolsa, em meio eletrônico. Os preços diários de todos os contratos de milho já negociados foram fornecidos por aquela bolsa já em dólares norte-americanos, por saca de 60 kg, à taxa de venda do câmbio livre do Banco Central do Brasil (Bacen).

Os preços diários praticados pela filial da BRF foram coletados mediante levantamento nos registros internos – notas fiscais de compra – da própria empresa. Tais preços foram obtidos em moeda corrente nacional brasileira, por saca de 60 kg. Para a comparação com os preços de negociação dos contratos futuros na BM&FBOVESPA, eles foram convertidos ao dólar norte-americano pela taxa de venda do câmbio livre do Bacen.

A taxa diária de venda do câmbio livre do dólar norte-americano foi obtida junto ao próprio Bacen. Os demais dados e informações foram obtidos em publicações especializadas; tratam-se, portanto, de dados secundários. O Quadro 1 exemplifica os procedimentos de coleta.

Quadro 1: Caput da planilha de cálculo da *Basis*

Contrato BM&FBOVESPA para entrega no mês x							
Data	Contrato x BM&F... Us\$/saco	Indicador BM&F.. à vista	<i>Basis</i> BM&F...	Perdigão SMO Us\$/sc à vista	<i>Basis</i> S.M.O (y)	Dias para o vencimento (x)	Dias de vida do Contrato
Col. 1	Col. 2	Col. 3	Col. 4	Col. 5	Col. 6	Col. 7	Col. 8
23-Out-97	9,00	7,42	1,58	6,65	2,35	- 342	0
24-Out-97		7,45		6,54		- 341	1
25-Out-97						- 340	2
26-Out-97						- 339	3
27-Out-97		7,42		6,69		- 338	4
28-Out-97	8,65	7,38	1,27	6,69	1,96	- 337	5
.....

Fonte: Elaborado pelos autores

A primeira coluna é a data. A segunda é o preço médio ponderado, em dólares por saca de 60 kg, pelo qual o contrato em referência foi negociado no pregão da

BM&FBOVESPA. A terceira coluna é o indicador de preço à vista no disponível, em dólares por saca de 60 kg, fornecido pela bolsa de mercadorias. Este é o preço identificado diariamente pela entidade, para pagamento à vista, na Praça de Campinas, SP, praça para as eventuais entregas físicas, de contratos negociados naquela bolsa.

A quarta coluna é o resultado da diferença entre a segunda e a terceira. Este valor é a *basis* BM&FBOVESPA, ou *basis* da Praça de Campinas, SP. O valor do indicador da bolsa também foi obtido via meio magnético. A coluna 5 contém os preços diários, à vista, convertidos em dólares norte-americanos por saca de 60 kg, praticados pela empresa BRF, conforme já referenciado.

A coluna 6 é a *basis* São Miguel do Oeste; é a diferença entre as colunas 2 e 5. Finalmente, as colunas 7 e 8 mostram o dia da *basis*; a 7 mostra, em negativo, o número de dias para o vencimento do contrato e a 8 o número de dias que o contrato já está em negociação.

4.2. Contratos analisados

Foram analisados os dez primeiros contratos futuros de milho negociados na BM&FBOVESPA, desde que iniciou as operações com este cereal, em novembro de 1996 e até o contrato de setembro de 1998. Sendo com os seguintes vencimentos: março/97, maio/97, julho/97, setembro/97, novembro/97, janeiro/98, março/98, maio/98, julho/98 e setembro/98. A Tabela 9 apresentada adiante resume a vigência dos contratos, as datas de início e de fim de operação de cada um e o número de dias em que cada contrato permaneceu em negociação.

Os três primeiros contratos, Março/97, Maio/97 e Julho/97 deram início efetivo às negociações de contratos futuros de milho na bolsa; note-se que todos eles tiveram suas negociações iniciadas no dia 29/11/96. Cabe lembrar que, já nos anos 80, uma das antecessoras da BM&FBOVESPA, a Bolsa Mercantil & de Futuros, havia iniciado as operações com contratos futuros de milho, mas, por diversas razões aqueles contratos fracassaram. Possivelmente, o fracasso daquelas negociações tenha contribuído para que estes três primeiros contratos negociados na bolsa apresentassem um comportamento irregular, incompatível com a base teórica, conforme se verá adiante; a insegurança dos operadores de milho provavelmente contribuiu para isto.

4.3. Escolha da praça e região para tomar os preços à vista

Tomou-se o preço do milho à vista na Praça de São Miguel do Oeste, por ser esta praça o centro geográfico da região Extremo Oeste do Estado de Santa Catarina, região que apresenta elevada demanda por milho como componente de rações suínas e avícolas e que, além disso, apresenta uma das menores produtividades do país, no cultivo deste cereal (BRASIL, 2013).

Tomou-se, também, o preço à vista (e convertidos em dólares) pago pela filial da BRF, por ser esta empresa o maior comprador de milho da região. Na época, estava adjudicada administrativamente a esta filial, e, por conseguinte, com seus preços vinculados ao da filial de São Miguel do Oeste, também as filiais da mesma empresa instaladas nos municípios catarinenses de Guarujá do Sul, Campo Erê e Maravilha, as duas últimas adjacentes à região delimitada para o estudo. Ou seja, os preços à vista, praticados por esta filial, refletem o comportamento regional de preços, bem como os diferenciais de frete, que resultam na *basis* dos contratos futuros.

4.4. Técnica de análise dos dados

A análise dos dados foi feita mediante o emprego da regressão linear da *basis* sobre o número de dias faltantes para o vencimento do contrato; regressão da coluna 6, o valor y da variável dependente, sobre a coluna 7, o valor x da variável independente, do quadro 2.

À medida da passagem do tempo, o custo de carregamento, que é uma função direta e linear do tempo – dado que a quantidade é fixa; é a quantidade do contrato – vai diminuindo até o vencimento. Assim, no vencimento do contrato, a tendência teórica da convergência dos preços permite esperar que a diferença entre o preço à vista na Praça de São Miguel do Oeste e o preço cotado pela BM&FBOVESPA reflita apenas o valor da *basis*. Ora, em condições ideais, teóricas, a regressão linear simples dos preços de um contrato futuro deve representar uma reta perfeita. Para seu exame, foram empregadas, então, as fórmulas para o cálculo dos coeficientes angular, beta, e linear, ou de afastamento, alfa, sugeridos por Maddala (2003).

$$\beta = \frac{n \cdot \sum (x_i \cdot y_i) - \sum x_i \cdot \sum y_i}{n \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad \text{e} \quad \alpha = \bar{y}_i - \beta \cdot \bar{x}_i \quad (1)$$

Para avaliar a qualidade do ajustamento da reta de regressão, examinaram-se,

também os componentes da análise de variância proposta por Vieira (2005).

Quadro 2: Análise de variância (ANOVA)

Fonte da variação	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	Estatística F
Devida à regressão	SQE	1	SQE	F
Residual	SQR	n – 2	SQR - MÉDIO	
Total	SQT	n – 1		

Fonte: Vieira (2005)

O Quadro 2 de análise da variância identifica as três fontes de variação da regressão: a variação devida à própria regressão: SQE – soma dos quadrados explicados (pela regressão), a variação devida aos resíduos: SQR – soma dos quadrados residuais e a variação total, SQT – soma dos quadrados totais, que é igual à soma da variação devida à regressão, com a variação devida aos resíduos: $SQT = SQE + SQR$.

A qualidade do ajustamento da reta de regressão foi avaliada também, mediante a amplitude total de variação da *basis*.

Observa-se que, mesmo em se tratando de uma sequência temporal de valores, descarta-se a hipótese da existência de correlação serial, uma vez que o comportamento dos preços dos contratos futuros decorre, essencialmente, 1) das expectativas que os operadores estão tendo a cada momento de safras futuras – o que por si só já é aleatório – como também 2) da relação entre a oferta e demanda, momentânea e projetada, da *commoditie*. De outro lado, a teoria da formação dos preços dos contratos futuros ensina que eles, não fossem as variáveis aleatórias envolvidas, deveriam decrescer linearmente na exata medida do custo unitário de carregamento.

4.5. Definição constitutiva das principais variáveis

Chama-se "*hedge*", à operação no mercado futuro, contrária à operação no mercado à vista. A uma venda física de milho, no disponível, corresponderá uma compra de contratos futuros na bolsa, em quantidade equivalente. Da mesma forma, a uma compra física de milho no disponível, corresponderá uma venda de contratos futuros, na bolsa, em quantidade equivalente.

Basis é a diferença entre o preço de negociação de um contrato futuro, no pregão da BM&FBOVESPA, e o preço à vista para o milho, posto na Praça de São Miguel do Oeste, praticado pela filial local da BRF.

5. Apresentação e Análise dos Dados

A análise dos dados, como de resto todo este texto, objetivou, fundamentalmente, medir a relação quantitativa entre o comportamento dos preços do milho, nas negociações de contratos futuros da BM&FBOVESPA e o preço à vista na Praça de São Miguel do Oeste. Tal relação foi medida pela *basis* dos dez primeiros contratos futuros de milho que foram abertos à negociação naquela bolsa. Pelos fundamentos teóricos, a *basis* tende a decrescer à medida que o contrato se aproxima do vencimento.

Na Tabela 8 estão discriminados os dez contratos analisados. Observa-se que as negociações com os três primeiros: março de 1997, maio de 1997 e julho de 1997 foram abertos no mesmo dia, 29 de novembro de 1996. Todos os contratos tiveram suas negociações encerradas no último dia do respectivo mês.

Tabela 8: Contratos negociados na BM&FBOVESPA de março 1997 a setembro de 1998

Contrato	Data de início das negociações	Data de vencimento do contrato	Dias em negociação	Dias de negociação efetiva
Março de 1997	29/11/96	31/03/97	122	35
Maio de 1997	29/11/96	31/05/97	183	86
Julho de 1997	29/11/96	31/07/97	244	106
Setembro de 1997	20/02/97	30/09/97	222	121
Novembro de 1997	02/04/97	30/11/97	242	148
Janeiro de 1998	16/04/97	31/01/98	290	157
Março de 1998	11/07/97	31/03/98	263	149
Maio de 1998	24/07/97	31/05/98	311	165
Julho de 1998	01/08/97	31/07/98	364	183
Setembro de 1998	23/10/97	30/09/98	342	189

Fonte: Elaborada pelos autores

Observa-se, também, que os três primeiros contratos foram os que apresentaram os percentuais mais baixos do número de dias em que ocorreram, efetivamente, negociações, em relação ao número de dias em que o contrato esteve aberto. Nestes totais de dias estão incluídos sábados, domingos e feriados, quando a bolsa não opera.

5.1. Análise de regressão – todos os contratos

Na Tabela 9 encontram-se os principais parâmetros da regressão das *basis* dos contratos sobre o número de dias que faltavam para o vencimento do dos respectivos

contratos. Foram tomados todos os dias e valores em que ocorreram negociações, desde que a bolsa disponibilizou o contrato para negociação.

Tabela 9: Principais parâmetros da regressão

Contratos		Coefficiente angular	Interseção	R ² Quadrado	Número de observação
1	Mar./97	+ 0,0204434	1,223589	0,86	35
2	Maió/97	+ 0,0068069	0,732853	0,37	86
3	Jul./97	+ 0,0073822	1,396982	0,56	106
4	Set./97	- 0,0010569	1,288336	0,03	121
5	Nov./97	- 0,0029839	1,302007	0,40	148
6	Jan./98	- 0,0028673	1,399282	0,39	157
7	Mar./98	- 0,0021058	0,739884	0,18	149
8	Maió/98	- 0,0019279	0,714329	0,22	165
9	Jul./98	- 0,0024964	0,697094	0,49	183
10	Set./98	- 0,0046113	0,525127	0,80	189

Fonte: Elaborada pelos autores

A primeira constatação refere-se aos três primeiros contratos; todos eles apresentaram coeficiente angular positivo, significando que as suas *basis* eram crescentes, isto é: aumentaram à medida que os respectivos contratos se aproximavam do vencimento. Esta condição contrariou toda e qualquer expectativa, seja teórica, seja prática e pode ser atribuída à insegurança dos participantes do mercado de milho, quanto à operacionalidade do contrato de milho. Cabe registrar que, poucos anos antes, uma bolsa de mercadorias que antecedeu a BM&FBOVESPA, tentou colocar em negociação um contrato de milho, que resultou em fracasso total. No entanto, os demais contratos apresentaram coeficientes angulares negativos, confirmando a teoria, e prática, de que a *basis* decresce à medida que se aproxima o vencimento do contrato.

Os coeficientes angulares dos demais contratos situaram-se entre - 0,0010569 e - 0,0046113. Isto significa que o custo de carregamento da saca de milho variou entre Us\$ 0,0010 e Us\$ 0,0046 por dia, com média de Us\$ 0,0028; a variação da *basis* reflete, teoricamente, o custo de carregamento.

Os valores das interseções, que deveriam refletir a *basis* no vencimento do contrato, situaram-se entre Us\$ 0,52 e Us\$ 1,40 por saca. Já o coeficiente de determinação, R², que mede quanto por cento da variável dependente, y, ou a *basis*, é explicada pela variável independente, x, o número de dias para o vencimento do contrato, mostrou pequena

capacidade de explicação, exceto para os contratos de março/97 e setembro/98. Ou seja: aparentemente os preços dos contratos futuros não são determinados pelo custo de carregamento, além do que, constata-se a ausência de arbitramento dos preços.

5.2. Risco de *basis* – todos os contratos

Em tais condições descartam-se, já, os três primeiros contratos, cujos coeficientes angulares da regressão foram positivos. Com relação aos demais contratos, o risco máximo a que um operador de hedge estaria exposto é determinado, pela amplitude total da variação da *basis*. A Tabela 10 sintetiza tais valores.

Tabela 10: Máximos, mínimos e amplitude da *basis*

Contrato	<i>Basis</i> mais alta		<i>Basis</i> mais baixa		Mediana	Amplitude
	Valor	Dias para o vencimento	Valor	Dias para o vencimento		
Set./97	2,09	111	0,80	34	1,32	1,29
Nov./97	2,33	181	0,85	4	1,73	1,48
Jan./98	2,61	137	0,86	2	1,81	1,75
Mar./98	1,75	249	- 0,38	263	1,06	2,14
Mai./98	1,77	257	0,17	122	1,01	1,60
Jul./98	1,86	364	0,26	186	1,10	1,60
Set./98	2,35	342	0,26	0	1,35	2,09

Fonte: Elaborada pelos autores

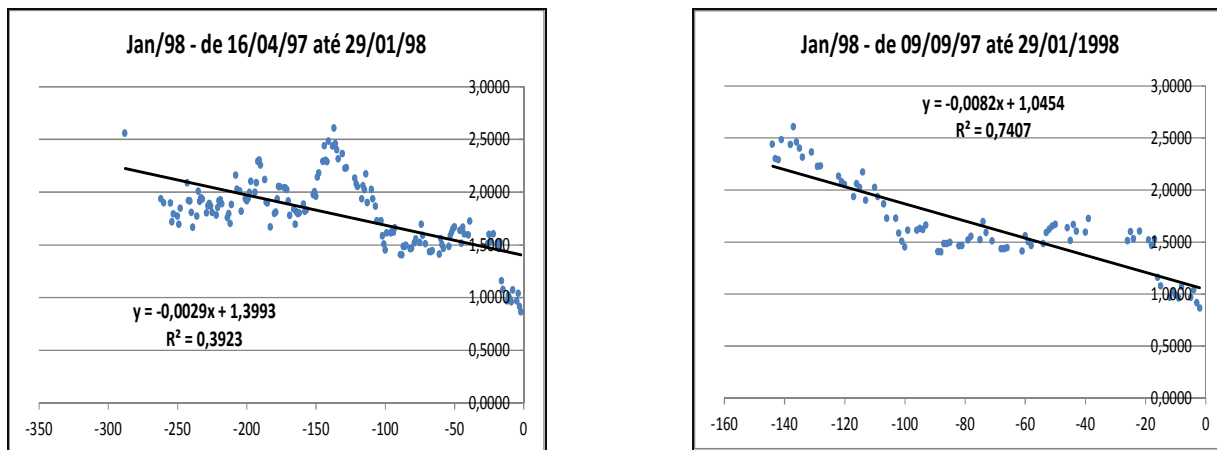
A maior amplitude da *basis* ocorreu no contrato de março/98 e a menor no contrato de setembro/97.

5.3. Análise de regressão – contratos selecionados

A observação dos gráficos de dispersão dos contratos, (Figuras 4 e 5) mostram que a maior variância dos resíduos ocorre nas primeiras semanas de negociação. Rigorosamente isto poderia indicar a presença de homocedasticidade. Contudo, esta condição decorre das dúvidas que acometem os operadores, sobre o volume da safra futura, sobre projeção da demanda e demais fatores determinantes da oferta e da demanda do milho.

Porém, da metade do período de negociação do contrato, pouco mais pouco menos, em diante, observa-se uma diminuição significativa da variância. Vejam-se, para exemplificar, os gráficos de dispersão do contrato de janeiro de 1998, que esteve aberto na

BM&FBOVESPA de 16 de abril de 1997 até 31 de janeiro de 1998, com operações efetivadas da data de abertura até o dia 29 de janeiro de 1998.



Figuras 4 e 5: Gráficos de dispersão do contrato de janeiro de 1998.

Fonte: Elaborado pelos autores

O coeficiente de determinação mostra claramente que a reta de regressão, apenas na segunda metade do período em que o contrato esteve aberto é significativamente mais determinada pelos dados do que se ajustada para todo o período em que o contrato esteve aberto. Assim, já surge outra recomendação para estes contratos analisados: eliminar a primeira metade do período de abertura.

A partir desta constatação, foram ajustadas novas retas de regressão para cinco contratos restantes – os contratos de março de 1998 e de maio de 1998 foram eliminados dado que apresentaram elevada variância em todo o período de abertura. Dessa maneira, foram ajustadas retas de regressão para os seguintes contratos e nos seguintes intervalos de tempo:

- Contrato 4 – Setembro de 1997: período de 25/06/1997 até 25/09/1997
- Contrato 5 – Novembro de 1997: período de 17/09/1997 até 26/11/1997
- Contrato 6 – Janeiro de 1998: período de 09/09/1997 até 29/01/1998
- Contrato 9 – Julho de 1998: período de 19/03/1998 até 29/07/1998
- Contrato 10 – Setembro de 1998: período de 04/03/1998 até 30/09/1998

O ajustamento de retas de regressão para tais contratos, nos intervalos de tempo referenciados, apresentou os parâmetros conforme a tabela 11, sendo:

Tabela 11: Parâmetros da regressão para contratos selecionados

Contratos		Coefficiente angular	Interseção	R ² Quadrado	Número de observações
4	Set./97	-0,011042	0,761039	0,65	61
5	Nov./97	-0,015849	0,730759	0,93	43
6	Jan./98	-0,008226	1,045416	0,74	82
9	Jul./98	-0,006500	0,441844	0,90	78
0	Set./98	-0,007310	0,286419	0,93	127

Fonte: Elaborado pelos autores

Assim, constata-se que a qualidade do ajustamento das retas de regressão destes cinco contratos é substancialmente maior do que aquela apresentada na tabela 10, em que foi tomado todo o período em que os contratos estiveram abertos.

5.4. Risco de *basis* – contratos selecionados

Assim como a qualidade do ajustamento das retas de regressão, também a amplitude da variação da *basis* melhorou, conforme pode ser observado na tabela 12, sendo:

Tabela 12: Amplitude da *basis* – contratos selecionados

Contrato	Todo o tempo de abertura do contrato	Período de tempo selecionado
Setembro/97	1,29	1,27
Novembro/97	1,48	1,11
Janeiro/98	1,75	1,74
Julho/98	1,60	0,97
Setembro/98	2,09	1,57

Fonte: Elaborada pelos autores

6. Conclusão

Com pequenas variações, verifica-se que, à medida que novos contratos foram sendo negociados a *basis* mais alta foi se distanciando do vencimento do contrato. Este fato, além de confirmar a teoria, aparenta demonstrar que o mercado nacional de milho foi-se acomodando à existência dos contratos futuros de milho na BM&FBOVESPA. Afinal, nos primeiros contratos negociados, não se poderia mesmo esperar que a *basis* se comportasse exatamente conforme previsto pela teoria, em razão da novidade que, então, os contratos futuros representavam, como também em razão das dúvidas no sucesso do contrato de milho, uma

vez que outro contrato semelhante havia fracassado, anos antes.

Os três primeiros contratos negociados apresentam a particularidade de serem os únicos a terem base negativa no início da sua negociação. Isto é facilmente explicável pelo fato de, no início das negociações do contrato de milho existiam dúvidas dos participantes sobre a sua viabilidade conforme citado. Recordar-se que, anos antes, por volta de 1980, a antecessora da BM&FBOVESPA, a Bolsa Mercantil & de Futuros já havia tentado a negociação de um contrato futuro de milho, porém sem sucesso. Assim, é razoável admitir que, no início das negociações dos três primeiros contratos de milho, o mercado mantivesse reservas em relação ao contrato. Donde decorre a base negativa.

A análise gráfica demonstra que todos os contratos confirmam a teoria, mesmo os três contratos de 1997 que inauguraram as operações de milho futuro na BM&FBOVESPA. Todos tendem ao estreitamento da *basis*, à medida que se aproxima a data do vencimento. O contrato de Março 97, mesmo tendo sido o primeiro negociado na bolsa e, por esta razão ter apresentado elevada incerteza quanto ao comportamento, mostra claramente a tendência de estreitamento da *basis* à medida que se aproxima o seu vencimento. Após um período de *basis* negativa, do início até o dia 77 para o vencimento, chegou ao valor máximo de Us\$ 0,99 a 25 dias do vencimento e Us\$ 0,63 a 7 dias do vencimento.

O contrato de Maio 97 também apresentou um período de *basis* negativa, até o dia 136 para o vencimento. Posteriormente, até o dia 86 para o vencimento, apresentou um período de indefinição. Neste dia, a *basis* atingiu seu ponto máximo, Us\$ 0,94 tendo decrescido daí em diante, até o vencimento. Comportamento semelhante foi apresentado pelo contrato de Julho 97, com a diferença de ter apresentado seu ponto mais alto, Us\$ 1,47 apenas a 24 dias do vencimento.

Em síntese, todos os contratos demonstram que a *basis* tende a se estreitar, à medida que se aproxima o vencimento do contrato, o que confirma plenamente a teoria.

7. Referências

ARAÚJO S. N. L. de. *Derivativos: Definições, Emprego e Risco*. São Paulo: Atlas, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento MAPA. *Acesso à informação* 2013. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/> > Acessado em: 17 jan. 2013

BARROS, G. S. C. *Economia da Comercialização Agrícola*. 1. ed. Piracicaba: Fealq - Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. 1987.

BM&FBOVESPA. Bolsa e Mercadorias e Futuro, Bovespa. *Mercadorias e futuro*. São Paulo. 2013. Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/mercados/mercadorias-e-futuros.aspx?idioma=pt-br#> Acessado em: 13 jun. 2013.

CAVALCANTE, F., MISUMI, J.Y. e RUDGE, L. F. *Mercado de capitais*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). *FAO Corporate Statistical Database*. 2013. Disponível em: <<http://www.fao.org/statistics/en/>>. Acesso em: 03 set. 2013.

GITMAN, L. *Princípios de Administração Financeira*. 7ª. ed. São Paulo: Harbra. 1997.

HULL, J. *Introdução aos Mercados Futuros e de Opções*. São Paulo: Cultura Editores Associados e Bolsa de Mercadorias e Futuros. 1996.

KAZMIER, L. J. *Estatística Aplicada à Economia e Administração*. 1 ed. São Paulo: Schaum, McGraw-Hill. 1982.

MADDALA, G. S. *Introdução a Econometria*. São Paulo: Ltc Editora 2003

MELLAGI FILHO, A. *Mercado de Commodities*. São Paulo: Atlas. 2012.

MENDES, J.T.G.; PADILHA JÚNIOR, J.B. *Agronegócio: uma abordagem econômica*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MERRIL L.P.F.; SMITH I. *O Manual do Hedger*. São Paulo: Banespa Corretora, [197-].

PINAZZA, L. A. et al. *Complexo Agroindustrial: o agribusiness brasileiro*. 1. ed. São Paulo: Suma Econômica. [198-]

SANTOSW, J. E. dos. *Dicionário de derivativos: inglês português*. São Paulo: Atlas, 1998.

SCHOUCHANA, F. *Mercados futuros e de Opções Agropecuários: teoria e prática*. 3ª. ed. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 2007

TEWELES, H.; STONE A. *O Jogo de Commodities: quem ganha, quem perde?* São Paulo: Brasimex, 1983.

USDA – United States Department of Agriculture. *Farm and Foreign Agricultural Services*. 2013. Disponível em:

http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?contentidonly=true&contentid=missionarea_FFAS.xml

Acessado em: 23 set 2013

WEDEKIN, I. *A política agrícola brasileira em perspectiva*. Revista de Política Agrícola, Brasília, n. esp., p. 17-32, out. 2005.

YO, G. T. *Operações a Termo de Mercadorias "Commodities"*. 3 ed. São Paulo: Brasimex Ltda. 1984.

_____, *O Manual do Hedger*. Merrill Lynch Pierce Fenner & Smith Inc., Banespa Corretora, São Paulo, sd.