

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO – PPGA  
CURSO DE MESTRADO

**COMPORTAMENTO DOS PREÇOS DOS CONTRATOS  
AGROPECUÁRIOS NEGOCIADOS NA BM&F:  
A HIPÓTESE DE *NORMAL BACKWARDATION*  
NO MERCADO FUTURO BRASILEIRO**

Dissertação de Mestrado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do sul como requisito para a obtenção do título de Mestre em Administração.

**MARTA VON ENDE**

Orientador: Prof. Dr. Gilberto de Oliveira Kloeckner

Porto Alegre, agosto de 2002.

*A minha mais grandiosa produção:*

*meu filho Antônio.*

## AGRADECIMENTOS

Notadamente, o resultado do trabalho desenvolvido num curso de mestrado não é devido apenas ao esforço e dedicação do autor, mas a todas pessoas e instituições que, direta ou indiretamente, estiveram envolvidas na sua realização.

Antes de tudo, agradeço a Deus por ter traçado meu destino tão generosamente, oportunizando-me, através deste curso, aprofundar os conhecimentos obtidos na graduação.

A todos professores do PPGA que contribuíram para minha formação, principalmente a meu orientador, pelo apoio incondicional e troca de idéias.

Ao CNPQ pelo financiamento de bolsa durante todo o período do curso.

A Débora, da empresa Solidus, e ao Cristiano, da BM&F, que contribuíram para a formação do banco de dados que norteou a pesquisa.

A meus familiares, em particular a minha mãe, por sempre se mostrar amiga e presente, zelando por mim, confiando em meu potencial e, acima de tudo, instigando-me a lutar por meus ideais.

Ao Adelar, pelo carinho, tolerância e estímulo em todos os momentos dessa trajetória, e a nosso filho Antônio, pelo “comportamento exemplar” nas aulas, defesas, laboratório, enfim, em todos lugares que precisei levá-lo comigo.

A todos meus amigos, especialmente a Shirley, que sempre apresentou uma palavra de conforto nos momentos de dificuldade e incertezas.

A todos meus colegas, em especial ao Dirk, que, graças a sua procedência alemã, ajudou-me a obter artigos chaves para este estudo, não disponíveis em bibliotecas nacionais.

A todos, o meu MUITO OBRIGADA.

## RESUMO

O presente trabalho objetivou a realização de testes a fim de verificar a hipótese de *normal backwardation* no mercado futuro brasileiro dos contratos agropecuários negociados no período compreendido entre os anos de 1994 a 2001. Foram analisados os preços de ajuste de seis contratos: soja, milho, boi gordo, açúcar cristal, café e algodão. Tal hipótese foi defendida primordialmente por Keynes, e preconiza que os preços futuros são uma estimativa viesada do preço à vista no futuro e devem crescer até a data de vencimento, momento em que se equiparam ao preço à vista. A justificativa para esse comportamento centra-se no fato de que os especuladores exigem um prêmio pelo risco que incorrem, e somente aceitarão negociar mediante um desconto nos preços. Os resultados desse estudo mostram indícios para a confirmação da hipótese de *normal backwardation* no mercado futuro brasileiro, principalmente pelos resultados do teste de proporções e da regressão.

## ABSTRACT

The present work aimed at the accomplishment of tests in order to verify the hypothesis of *normal backwardation* in the Brazilian future market of the agricultural contracts negotiated in the period understood among the years from 1994 to 2001. It was analyzed the price of adjustment of six contracts: soy, corn, fat ox, granulated sugar, coffee and cotton. Such hypothesis was defended by Keynes and it extols that future prices are an biased estimate of the cash price in the future and they should grow until the expiration date, moment in that they were equipped to the cash price. The justification for that behavior is centered in the fact that the speculators demand a prize for the risk that they incur, and they will only accept to negotiate by a discount in the prices. The results of that study show indications for the confirmation of the hypothesis of *normal backwardation* in the Brazilian future market, mainly for the results of the proportion and regression tests.

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>1. MERCADO DE DERIVATIVOS .....</b>	<b>11</b>
1.1 DIFERENÇAS ENTRE MERCADO FUTURO E MERCADO A TERMO .....	12
1.2 AGENTES DO MERCADO FUTURO .....	13
1.3 CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS.....	16
1.4 FORMAÇÃO DOS PREÇOS NO MERCADO FUTURO.....	17
1.5 A CONVERGÊNCIA DO PREÇO FUTURO PARA O PREÇO A VISTA.....	17
<b>2. HIPÓTESE DE <i>NORMAL BACKWARDATION</i>.....</b>	<b>20</b>
2.1 O PREÇO FUTURO E O PREÇO À VISTA ESPERADO.....	22
2.2 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS PARA <i>NORMAL BACKWARDATION</i> .....	25
<b>3. O MERCADO FUTURO NO BRASIL .....</b>	<b>29</b>
<b>4. MÉTODO .....</b>	<b>31</b>
4.1 CONTRATOS FUTUROS ANALISADOS.....	31
4.2 TRATAMENTO DOS DADOS .....	32
4.4 HIPÓTESES.....	35
<b>5. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>37</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>41</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>43</b>

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Dados utilizados na análise .....	32
TABELA 2 – Resultado do Teste de Média para os Retornos .....	37
TABELA 3 – Observações de Preço Acima e Abaixo do Preço no Vencimento .....	38
TABELA 4 – Resultados da Regressão .....	39

## INTRODUÇÃO

Desde suas origens, no século XIX, a negociação com futuros tem sofrido alterações substanciais no que se refere aos objetivos do mercado, à natureza dos riscos, aos padrões da indústria e ao refinamento das práticas de negociação e compensação dos contratos. Todas essas mudanças têm permitido o crescimento e desenvolvimento desses mercados, fornecendo-lhes maior liquidez e capacidade de cumprir com sua função.

A função básica do mercado futuro é permitir que todos os interessados em uma dada mercadoria possam fixar um preço de compra ou venda em uma data futura, reduzindo, assim, o risco de perdas decorrentes das variações desfavoráveis de preço (operação tecnicamente conhecida como *hedge*). Constitui, dessa forma, numa importante ferramenta administrativa para o gerenciamento do risco e competitividade das empresas.

No vencimento, o preço de um contrato futuro deve convergir para o preço à vista. Esse fato decorre da possibilidade de arbitragem que surgiria se assim não fosse, pois se o preço futuro fosse maior do que o do ativo-objeto, os investidores assumiriam posições vendidas no mesmo, comprando o ativo à vista. Por outro lado, se o preço do ativo à vista fosse superior ao do futuro, os participantes do mercado tomariam posições compradas nos contratos futuros, vendendo à vista. Sendo a convergência de preços obrigatória no vencimento, resta compreender como os preços são estabelecidos e oscilam durante a duração do contrato.

Dada a relevância do mercado futuro e a escassez de estudos no Brasil sobre o tema, este trabalho apresenta uma investigação a respeito de suas características, mais especificamente sobre o comportamento dos preços de contratos agropecuários negociados no mercado futuro brasileiro. Buscou-se verificar se existe uma tendência de crescimento dos preços futuros na medida em que se aproximam da data de vencimento.

Ao examinar uma possível tendência de crescimento nos preços futuros ao longo da vida do contrato, idéia suportada primordialmente por Keynes (1930), as pesquisas até então realizadas não têm apontado uma convergência de resultados. As controvérsias surgem ao se tomar diferentes mercados, metodologias de análise, tipos de contratos, período de duração.

No mercado brasileiro, não foi identificado nenhum estudo buscando evidenciar esta tendência, denominada por Keynes de *normal backwardation*. Dada essa lacuna existente, somada ao fato de que o mercado futuro brasileiro apresenta características peculiares e diferentes dos Estados Unidos e Europa, toma-se como problema proposto para estudo a seguinte questão:

*Os preços dos contratos agropecuários negociados no mercado futuro brasileiro se comportam de forma a sustentar a hipótese de normal backwardation defendida primordialmente por Keynes?*

Nessa perspectiva, os objetivos do estudo ficam delineados da seguinte forma:

### **Objetivo Geral**

Verificar a consistência da hipótese de *normal backwardation* para o mercado futuro brasileiro de agropecuários, através da análise do comportamento dos preços dos contratos negociados na Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F), no período compreendido entre janeiro de 1994 a dezembro de 2001.

### **Objetivos Específicos**

- Verificar a existência de uma tendência de crescimento dos preços futuros, na medida em que os contratos agropecuários se aproximam do vencimento;
- Identificar a existência de prêmio de risco para as negociações com contratos futuros no mercado agropecuário brasileiro;
- Inferir sobre a eficiência informacional do mercado futuro de agropecuários no Brasil.

De forma a responder à questão-problema que motivou a pesquisa, e atingir os objetivos propostos, o trabalho foi realizado em partes e, neste relatório, apresentado em capítulos de forma a torná-lo de mais fácil compreensão ao leitor. No primeiro capítulo, apresenta-se o mercado de derivativos, enfatizando os aspectos inerentes aos mercados futuros, objeto deste estudo. O segundo capítulo trata exclusivamente da hipótese de *normal backwardation*, especialmente no tocante a pesquisas já realizadas buscando (ou não) sua comprovação. O capítulo 3 busca situar como se encontra o Brasil em termos de pesquisas realizadas acerca do mercado futuro. O método da pesquisa é apresentado no quarto capítulo e, no capítulo subsequente, os resultados do estudo. Finalmente, apresenta-se as considerações finais da pesquisa, bem como sugestões para estudos posteriores sobre o tema.

## 1. MERCADO DE DERIVATIVOS

Os mercados de derivativos podem ser caracterizados como inovações financeiras, conforme destaca Galvão (1997), uma vez que surgiram como novos produtos para melhorar a repartição do risco individual e a previsibilidade dos preços. Essas duas funções econômicas são importantes e o mercado as tem desempenhado nos últimos anos como decorrência da liquidez obtida.

A repartição do risco é viabilizada pelo *hedge*, operação que possibilita a realização de seguro contra oscilações de preços. A segunda função corresponde à informação que esse mercado fornece aos preços a termo dos ativos-base, ou seja, na previsão que esse mercado faz do mercado à vista.

Assim, pode-se dizer que o mercado de derivativos existe para facilitar a transferência/distribuição do risco entre os agentes econômicos, ao mesmo tempo que, pelas expectativas criadas e graças à lei da oferta e da procura, passa a influir diretamente na formação futura dos preços das mercadorias e ativos financeiros negociados nestes mercados.

Hull (1999) define derivativos - também chamados de *contingent claims* - como produtos financeiros que têm seu valor derivado de outro ativo, conhecido como ativo-base. Deste universo, fazem parte os mercados futuros, os mercados a termo, os mercados de opções e o mercado de *swaps*. Os mercados futuros (interesse deste estudo) e a termo serão abordados mais detalhadamente nas próximas seções. As opções são contratos que concedem o direito (não a obrigação) de comprar ou vender determinado ativo em uma data especificada ou até esta data. Enquanto que os *swaps* são trocas de fluxo de caixa futuros.

Os derivativos auxiliam na gestão do risco do instrumento a que se referem e estão ligados à vida das empresas e bancos, tornando-se instrumentos indispensáveis na moderna gestão financeira.

## 1.1 Diferenças entre Mercado Futuro e Mercado a Termo

Os contratos futuros evoluíram a partir dos contratos a termo, por isso possuem condições semelhantes. Contratos futuros são acordos efetuados entre partes que se comprometem a comprar ou vender determinado ativo numa data posterior, por um preço previamente estabelecido, chamado preço futuro. Conforme Duffie (1989), o nome genérico das negociações desse tipo é contratos a termo, sendo os contratos futuros um tipo especial dos primeiros.

Hull (1999) coloca que o contrato a termo é particular, efetuado diretamente entre duas partes, dispensando a intermediação da bolsa. Já no futuro, com a existência da bolsa, há necessidade de sua padronização. Há também outros aspectos que os distinguem. O contrato a termo é ajustado somente no vencimento, enquanto que o contrato futuro pode ser ajustado diariamente. Uma só data de entrega é acordada no contrato a termo, enquanto que pode haver várias nos futuros. Ocorre, ainda, que os contratos a termo são normalmente encerrados no seu final, havendo entrega e liquidação financeira, o que não ocorre com futuros, geralmente encerrados financeiramente e antes do vencimento.

A maior parte dos contratos futuros não é conduzida até a entrega, porque a maioria dos investidores prefere zerar suas posições antes do período de entrega especificado no contrato. Frequentemente torna-se inconveniente e, às vezes, um tanto dispendioso fazer a entrega ou receber a mercadoria sob os termos de um contrato futuro. O encerramento de uma posição envolve a realização de um contrato oposto ao original.

Mercados futuros são mercados organizados, onde podem ser assumidos compromissos padronizados de compra ou venda (contratos) de uma determinada mercadoria, ativo financeiro ou índice econômico, para liquidação numa data futura preestabelecida.

Os mercados de futuros têm como objetivo básico a proteção dos agentes econômicos (produtos primários, industriais, comerciantes, instituições financeiras e

investidores) contra as oscilações dos preços de seus produtos e de seus investimentos em ativos financeiros.

## 1.2 Agentes do Mercado Futuro

O desenvolvimento do mercado de derivativos levou à especialização de seus participantes, que passaram a ser classificados conforme seu relacionamento com o produto objeto do contrato. A seguir, busca-se caracterizar os quatro tipos de participantes identificados em Neto (2000).

### 1.2.1 *Hedger*

*Hedgers* são agentes de mercado que têm interesse direto na mercadoria objeto do contrato futuro, ou seja, sua atividade econômica principal está diretamente relacionada com a produção ou o consumo da mercadoria.

A operação de *hedge* ou o *hedging* refere-se à tomada de uma posição no mercado futuro oposta à posição mantida no mercado à vista para minimizar o risco de perdas financeiras causadas por movimentos adversos nos preços, ou ainda, a compra ou venda de futuros como um substituto temporário para uma transação à vista que ocorrerá depois.

Portanto, *hedge* pode ser definido como uma operação realizada no mercado de derivativos com o objetivo de proteção quanto à possibilidade de oscilação de um preço, taxa ou índice, livrando a empresa de um risco inerente a sua atividade econômica principal.

Para exemplificar, toma-se o caso tradicional do produtor de soja, que vende contratos a termo para garantir o preço de sua mercadoria; ou uma torrefadora de café, que compra café futuro para garantir o preço de sua matéria-prima; ou, até mesmo, um banco que compra marcos alemães futuros para pagamento de uma dívida a vencer.

Dependendo da quantidade de mercadoria em estoque, o *hedge* pode ser feito tanto na compra como na venda de um derivativo. Normalmente estoques elevados implicam em um maior número de posições vendidas e vice-versa. Em suma, o *hedger* abre mão de possíveis ganhos futuros para não incorrer em perdas futuras.

### 1.2.2 Especulador

O risco é inerente a atividade econômica. Quando o *hedger* não quer correr o risco, deve encontrar outra pessoa para assumi-lo; aí entra o especulador. A negociação de contratos nas bolsas de futuros ocorre na presença de especuladores dispostos a assumir riscos na esperança de movimentos favoráveis de preço. Essa categoria de participantes foi atraída para o mercado futuro pela facilidade de negociação do contrato a termo e pelas garantias oferecidas pelo sistema de Bolsa. Com base em suas expectativas, compram e vendem o ativo na esperança de obter lucro.

A participação dos especuladores é fundamental para o bom funcionamento dos mercados futuros uma vez que, estando em maior número, os especuladores assumem um maior volume de posições compradas ou vendidas, possibilitando a transferência de risco de preços dos *hedgers* para o mercado e conferindo liquidez para que os *hedgers* possam negociar com baixo custo. A presença de muitos compradores e vendedores evita movimentos extremos de preço, reduzindo a sua volatilidade.

Além de absorver o risco do *hedger*, o especulador assume papel importante na formação futura dos preços. Como está assumindo riscos que não tinha anteriormente, buscará o maior número de informações possível sobre o bem que está negociando, compondo, dessa forma, suas expectativas futuras sobre o comportamento dos preços. Sob essa perspectiva, é também responsável pela promoção e transparência de preços e de informações no mercado.

### 1.2.3 Arbitrador

Os preços de um determinado bem, transacionado em dois mercados diferentes, podem, temporariamente, apresentar discrepâncias entre si, provocadas por desequilíbrios entre a oferta e a demanda do bem, em um ou outro mercado. Quando isso ocorre, indivíduos atentos ao comportamento dos preços nos dois mercados podem auferir ganhos destas distorções, através da compra do bem no mercado que está em baixa e venda no mercado que está em alta. Esse processo de compra e venda simultânea de um mesmo bem em dois mercados diferentes é denominado de arbitragem.

Os arbitadores efetuam transações conjuntas entre dois ativos ou entre dois mercados buscando realizar um lucro seguro. De acordo com Hull (1999), os arbitadores realizam transações conjuntas entre os mercados físico e futuro e, caso o diferencial de preço seja elevado, assumem posição oposta ganhando a diferença.

Nessa perspectiva, pode-se definir arbitrador como o participante que, assumindo pouco risco, opera em mais de um mercado simultaneamente para se valer de distorções de preços relativos.

A existência de indivíduos agindo como arbitadores entre mercados é fundamental para a liquidez destes.

### 1.2.4 *Market maker*

Os *market makers* ou especialistas são, normalmente, bancos ou corretoras que operam sempre em determinado mercado, carregando posições próprias (investindo seu próprio capital), e que se especializaram em determinados produtos e papéis.

Possuem uma vantagem grande em relação aos demais participantes, uma vez que gozam de redução de custos operacionais e possuem a preferência em qualquer negócio. Mas, por outro lado, são sempre obrigados a oferecer preços de compra e preços de venda para o produto em que se especializaram.

Sua atuação no mercado garante boa liquidez ao produto operado e auxilia muito na formação de seu preço.

### **1.3 Características Operacionais**

As principais características de um contrato, seja ele relacionado com produtos agrícolas ou com ativos financeiros, são definidas pelas Bolsas de Valores. Conforme destaca Hull (1996), embora a entrega física no mercado futuro seja rara, deve ser definido de maneira muito precisa o ativo-objeto do contrato, com todas as suas características, o período de entrega e os locais onde a mesma poderá ser realizada.

Há também outras especificações determinadas pela bolsa que devem ser explicitadas: o tamanho do contrato, que estabelece as unidades mínimas a serem negociadas; os meses de vencimento; o mecanismo de cotação de preços; os limites de oscilação diária de preços e de tomada de posição, que visam formar barreiras à especulação; a definição das margens de garantia, custos de corretagem e a forma de liquidação.

A margem está relacionada com o tamanho do contrato e com o número de contratos transacionados. Corresponde à quantia que o comprador ou o vendedor de contrato futuro terá de desembolsar<sup>1</sup> para adquirir o contrato. Esta margem, depositada por custódia na bolsa, é corrigida diariamente conforme a oscilação do preço no mercado, ou, mais precisamente, de acordo com o preço de ajuste. Dessa forma, os ganhos e as perdas são estabelecidos na margem e contabilizados diariamente. O investidor pode fechar suas posições em aberto no momento que quiser até a data de vencimento do contrato estabelecida pela bolsa, quando o contrato será automaticamente encerrado e o valor depositado como margem liberado.

---

<sup>1</sup> Dependendo do contrato e da especificação da bolsa, esta margem pode ser depositada em dinheiro, ouro, título ou ações, ou ainda, em fiança bancária, como é muito comum no Brasil. (Galvão, 1997)

## 1.4 Formação dos Preços no Mercado Futuro

O conceito mais importante para o entendimento da formação de preços nos mercados futuros é o conceito de **base**, que é a diferença entre o preço futuro de uma mercadoria para um determinado vencimento e o preço à vista dessa mercadoria (pode ser ativo financeiro ou índice).

A base corresponde, em valor, ao custo de se manter a posse da mercadoria física até a data de vencimento do contrato futuro em situação normal de mercado (custo de armazenagem, seguro, financeiros, transporte, impostos e lucro).

A base evolui porque:

- O preço futuro e o preço à vista tendem a mover-se na mesma direção, embora não necessariamente na mesma ordem de grandeza e tempo, pois expectativas diferentes podem afetar cada um desses preços de forma diferente;
- A base tende a zero à medida que se aproxima a data de vencimento do contrato futuro.

O preço do vencimento futuro converge para o preço à vista, pois naquela data, o contrato futuro deve ser liquidado com as mesmas características do produto no mercado à vista.

## 1.5 A Convergência do Preço Futuro para o Preço a Vista

Apesar da entrega ser incomum, é a possibilidade de entrega final que atrela o preço futuro ao preço a vista. Quando se aproxima o mês de vencimento de um contrato futuro, o preço futuro converge para o preço a vista do objeto de negociação. Quando chega o período de vencimento, o preço futuro iguala-se ao preço a vista ou permanece bem próximo dele.

A seguir, ilustra-se os motivos dessa convergência de preços.

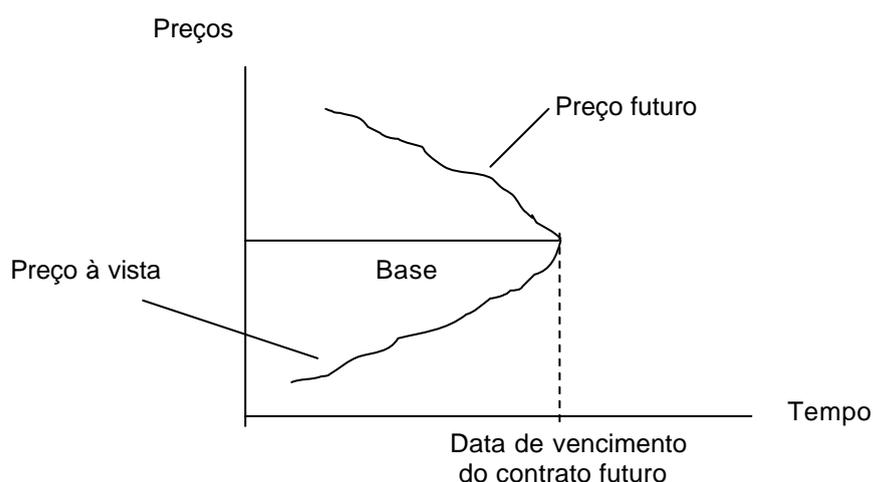
Se o preço futuro está acima do preço a vista durante o período de vencimento, aumenta-se claramente as oportunidades de arbitragem para que os operadores:

1. vendam o contrato futuro;
2. comprem o ativo;
3. façam a entrega.

Ressalta-se, ainda, que isso leva a um lucro igual à quantia pela qual o preço futuro excede o preço à vista. À medida que os operadores exploram tal oportunidade de arbitragem, o preço futuro cai, ou o preço à vista sobe, ou os dois.

Se o preço futuro está abaixo do preço a vista durante o período de vencimento, as empresas interessadas em adquirir o ativo acharão economicamente atrativo comprar um contrato futuro e, então, aguardar a entrega. Ao fazerem isso, o preço futuro tenderá a subir.

Como resultado, o preço futuro fica bem próximo do preço à vista durante o período de entrega.



**Figura 1 - A discrepância desses preços em relação à base é que gera a possibilidade de operações de arbitragem.**

*Fonte: Fortuna (2002)*

O preço futuro, à medida que se aproxima a data de vencimento do contrato, converge para o preço à vista do ativo-objeto. Este fato decorre da possibilidade de arbitragem que surgiria se assim não fosse, pois se o preço futuro fosse maior do que o do ativo-objeto, os investidores assumiriam posições vendidas no mesmo, comprando o ativo à vista. Por outro lado, se o preço do ativo à vista fosse superior ao do futuro, os participantes do mercado tomariam posições compradas nos contratos futuros, vendendo à vista.

## 2. HIPÓTESE DE *NORMAL BACKWARDATION*

A hipótese de *normal backwardation*, originada com Keynes (1930), suporta que os preços futuros são inferiores à expectativa do preço à vista no futuro, e que os preços futuros deveriam subir, ao longo do tempo, a fim de se igualar ao preço à vista esperado no futuro. Nessa perspectiva, os preços futuros são estimativas incertas dos preços à vista prevalentes na data de vencimento dos contratos futuros. Keynes (1930) acreditava ser “normal” os preços futuros serem uma estimativa viesada (para menos) do preço à vista no futuro.

Segundo Keynes (1930) e Hicks (1939), quando os produtores fazem *hedge* assumindo posição vendida, eles devem negociar oferecendo um desconto do contrato futuro com relação ao preço à vista esperado para o futuro, pois os especuladores só entram no mercado quando têm expectativa de faturar um prêmio pelo risco que suportam. Assim, o preço futuro ficará abaixo do valor futuro esperado para o preço à vista, o que é conhecido como *normal backwardation*, até a data da entrega, quando os preços devem convergir. Em contrapartida, se os *hedgers* mantiverem posições compradas e os especuladores posições vendidas, o preço futuro deverá ficar acima do valor futuro esperado para o preço à vista, por motivo idêntico ao anterior. Esta última situação é chamada *contango*.

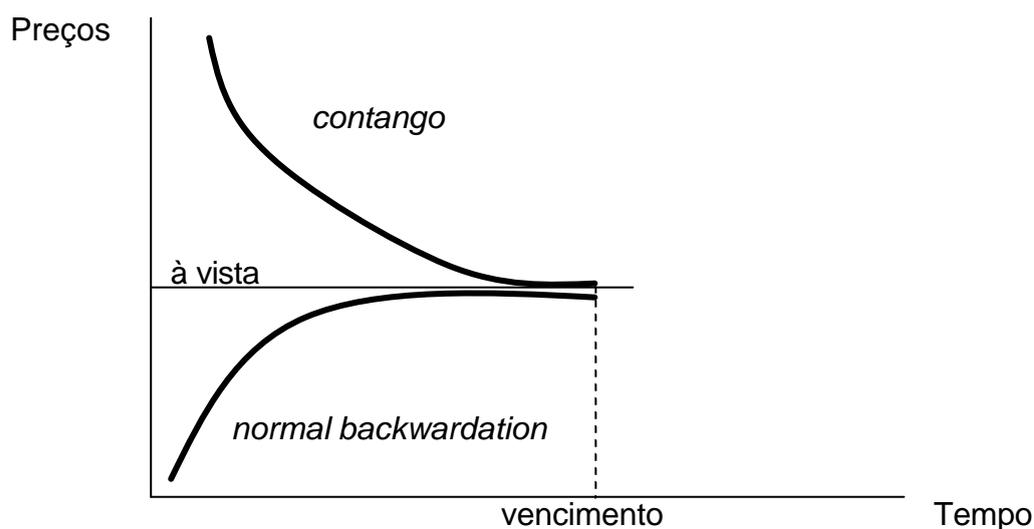
Consistente com a hipótese Keynesiana esta a idéia de que os preços futuros dependem da posição líquida dos *hedgers* e do seu grau de aversão ao risco. Sempre que a oferta e demanda de contratos futuros de *hedgers* com posições comparadas e vendidas, e mesmo grau de aversão ao risco, for balanceada, a transferência de risco acontece sem custos. Assim, eles não estão dispostos a pagar um prêmio para induzir especuladores a entrar no mercado futuro. Neste cenário, os preços futuros são uma estimativa não viesada para o preço à vista esperado no vencimento.

Se *hedgers* vendidos são mais avessos ao risco que os *hedgers* comprados, os preços futuros serão uma baixa estimativa (viesada, portanto) do preço à vista

esperado a fim de atrair especuladores para abrir posições compradas no mercado (caracterizando uma situação de *normal backwardation*). Da mesma forma, se hedgers possuem posição líquida comprada ou são mais avessos ao risco que hedgers vendidos, os preços futuros irão exceder o preço à vista esperado (caracterizando, assim, o *contango*).

Dessa forma, *normal backwardation* e *contango* são resultado da inadequação entre as posições – comprada e vendida – dos hedgers, que requer a existência dos especuladores para restabelecer o equilíbrio (Anderson e Danthine *apud* Miffre, 2000).

Graficamente, conforme Copeland e Weston (1988):



**Figura 2 – *normal backwardation* e *contango***

Keynes (1930) e Hicks (1939) argumentaram que, se os hedgers tenderem a manter posições vendidas e os especuladores posições compradas, o preço futuro ficará abaixo do valor futuro esperado para o preço à vista, porque os especuladores exigem uma compensação para os riscos que enfrentam, e só farão negócios se houver expectativa de que o preço futuro subirá com o tempo.

Especuladores são considerados como pessoas dispostas a correr riscos. Assim, podem ser induzidos a investir no arriscado mercado futuro, desde que recebam, além do retorno normal sobre seu investimento, uma remuneração pelo risco suportado. Se o preço futuro está abaixo do preço à vista esperado, e especuladores comprem futuros, então na data de vencimento do contrato futuro os especuladores embolsam a diferença entre o preço futuro e o preço à vista que prevalece. Desta forma, indiretamente estão sendo recompensados pelo risco.

Mesmo que os preços futuros excedam o preço à vista atual, Keynes defende que ainda há *backwardation*, pois o preço à vista esperado, neste caso, excede tanto o preço à vista corrente quanto os preços futuros.

Conforme destacam Carter et al. (1983), esta teoria, de fato, cobra que especuladores vendem “segurança” para os *hedgers*, e que o mercado “normalmente” é ineficiente, desde que os preços futuros não são uma estimativa não-viesada do subsequente preço à vista.<sup>2</sup>

## 2.1 O Preço Futuro e o Preço à Vista Esperado

Ao se analisar contratos futuros, uma questão que sempre surge é se o preço futuro de um ativo é igual a seu preço à vista esperado na data futura (estimativa não tendenciosa). Conforme as teses de Keynes e Hicks, mencionadas anteriormente, os especuladores só negociam um contrato futuro quando seu lucro esperado é positivo. Inversamente, os *hedgers* estão preparados para aceitar um lucro negativo, devido aos benefícios da redução de risco resultante de um contrato futuro.

Considerando o aspecto risco e retorno da economia, Hull (1999) destaca que quanto maior o risco de um investimento, maior será o retorno esperado exigido por um investidor.

---

<sup>2</sup> Quando o preço no mercado futuro,  $p_T(t)$  no tempo  $t$ , de um contrato que vence em  $T$  é uma estimativa não-viesada do futuro preço à vista em  $T$  descontado por uma tendência de longo prazo, o critério de eficiência é satisfeito. Para mais detalhes ver Samuelson (1965) e Stein (1981).

Cabe lembrar que há basicamente dois tipos de risco na economia, o sistemático e o não sistemático. O não sistemático não deve ser tão importante a um investidor, pois ele pode ser totalmente eliminado com a manutenção de um *portfólio* bem diversificado. Logo, o investidor não deve exigir um retorno acima do esperado para incorrer em tal risco. O sistemático, ao contrário, não pode ser diversificado, pois surge da correlação existente entre os retornos do investimento e os retornos do mercado de ações como um todo. Um investidor normalmente demanda um retorno esperado maior que a taxa de juro livre de risco para manter posições de risco sistemático.

Para ilustrar o risco de uma posição futura, considera-se um especulador comprado a futuro com a expectativa de que o preço do ativo esteja acima do preço futuro no vencimento. Suponha-se que ele coloque o valor atual do preço futuro num investimento livre de risco, enquanto compra simultaneamente uma posição futura. Os resultados do investimento sem risco são usados para comprar o ativo na data de entrega. O ativo, então, é vendido por seu preço de mercado. Assumindo que o contrato futuro possa ser tratado como um contrato a termo, tem-se o seguinte fluxo de caixa para o especulador:

Instante 0	$- Fe^{-rT}$
Instante $T$	$+ S_T$

Onde:

$F$ : valor do contrato futuro

$S_T$ : preço do ativo no instante  $T$ .

$r$ : taxa livre de risco

O valor atual desse investimento é:

$$- Fe^{-rT} + E(S_T)e^{-KT}$$

Onde  $K$  é a taxa de desconto adequada para o investimento (isto é, o retorno esperado exigido para o investimento) e  $E$  denota o valor esperado. Supondo que todas as oportunidades de investimentos nos mercados de títulos tenham um valor líquido atual igual a zero, tem-se:

$$- Fe^{-rT} + E(S_T)e^{-KT} = 0$$

ou

$$F = E(S_T)e^{(r-K)T}$$

O valor de  $K$  depende do risco sistemático do investimento. Se  $S_T$  não estiver correlacionado com o nível do mercado de ações, o investimento terá um risco sistemático de valor zero. Nesse caso,  $K = r$  e a equação acima mostra que  $F = E(S_T)$ . Se  $S_T$  estiver positivamente correlacionado com o mercado de ações como um todo, o investimento terá um risco sistemático positivo. Nesse caso,  $K > r$  e a equação mostra que  $F < E(S_T)$ . Finalmente, se  $S_T$  estiver negativamente correlacionado com o mercado de ações, o investimento terá um risco sistemático negativo, o que significa que  $K < r$  e a equação mostra que  $F > E(S_T)$ .

Se  $F = E(S_T)$ , o preço futuro subirá ou cairá somente se o mercado mudar sua opinião sobre o preço à vista esperado na data futura. A longo prazo, pode-se racionalmente supor que o mercado corrija suas expectativas sobre os preços à vista no futuro tanto para cima como para baixo. Com isso, quando  $F = E(S_T)$ , o lucro médio da posição em contratos futuros a longo prazo deverá ser zero. A situação em que  $F < E(S_T)$ , corresponde ao risco sistemático positivo. Visto que o preço futuro e o preço à vista devem ser iguais no vencimento do contrato futuro, um preço futuro deverá, em média, subir, e um operador, a longo prazo, deverá obter lucros positivos

quanto mais posições compradas a futuro detiver. Igualmente, a situação em que  $F > E(S_T)$ , implica que um operador, a longo prazo, deverá obter lucros positivos quanto mais posições vendidas a futuro possuir.

O entendimento da oscilação de preços nos mercados futuros ainda permanece um assunto aberto. Os estudos que têm buscado efetivamente evidenciar o comportamento dos preços futuros têm apresentando resultados variados. Na próxima seção estão relacionados alguns trabalhos que buscaram esclarecer esse aspecto dos mercados futuros.

## **2.2 Evidências Empíricas para *Normal Backwardation***

Desde a formulação da hipótese de *normal backwardation* por Keynes, em 1930, há controvérsias na literatura de mercados futuros sobre a presença de um prêmio de risco que compense os especuladores por correr o risco da variação de preços.

A possibilidade dos especuladores em um mercado futuro ganhar prêmio de risco pode ser analisada num contexto de modelos de precificação de ativos. Nessa perspectiva, pode-se utilizar os modelos CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) e APT (*Arbitrage Pricing Theory*) para examinar as alterações no preço de contratos futuros. De acordo com o CAPM, se um contrato futuro não possui risco sistemático seus preços não deveriam aumentar nem diminuir nos vencimentos.

Num contexto de CAPM, Dusak (1973) analisou os contratos futuros de trigo, milho e soja negociados na Bolsa de Chicago, no período de 1952 a 1967 e encontrou que o modelo não é capaz de explicar os retornos dessas *commodities*. No entanto, usando um período de tempo superior (1950 a 1976), Bodie e Rosansky (1980) encontraram evidências de *normal backwardation* onde Dusak (1973) não havia encontrado.

Procedendo de maneira semelhante a Dusak e reestruturando alguns aspectos de sua análise, Carter et al.(1983) também encontra sustentação para a

hipótese Keynesiana de *normal backwardation*. Os aspectos melhorados no estudo de Carter et al. (1983) foram basicamente dois erros de especificação incorridos na análise de Dusak (1973): primeiro, os especuladores podem assumir tanto posições compradas como vendidas; e, segundo, um *portfolio* bem diversificado de especuladores contém não apenas ações comuns, mas posições no mercado futuro também.

A falta de convergência nos resultados encontrados pelo modelo CAPM para explicar o comportamento dos preços futuros motivou alguns pesquisadores - por exemplo, Young (1991) e Bessembinder (1992) - a buscar, na análise de múltiplos fatores (APT), subsídios para verificar a hipótese de *normal backwardation*.

Mais recentemente, utilizando CAPM e APT e considerando a variação dos retornos esperados durante o tempo, Miffre (2000) encontrou fortes evidências que suportassem a hipótese de *normal backwardation*. Os dados do estudo consistiram no preço de fechamento de dezenove contratos futuros negociados nos Estados Unidos, durante o período de maio de 1982 a outubro de 1996. Esses contratos incluíram oito *commodities* agrícolas, cinco metais e seis contratos financeiros. A hipótese de *normal backwardation* é suportada na maioria dos contratos agrícolas e de metais. No que se refere ao modelo multifatores (APT), os resultados demonstram que doze dos dezenove contratos obtiveram prêmio de risco positivo ao nível de significância de 10%. Os resultados do CAPM produziram similares, porém mais fracas, inferências: a hipótese de *normal backwardation* é suportada em oito contratos.

Telser (1958) examinou evidências estatísticas para o comportamento dos preços futuros das *commodities* trigo e algodão, negociadas no mercado americano no período de 1937 a 1953, e não encontrou suporte para a hipótese de Keynes e Hicks, uma vez que não encontrou uma tendência de crescimento para os preços futuros na medida em que se aproximavam da data de vencimento.

Utilizando testes não-paramétricos, Chang (1985) analisa as três *commodities* estudadas por Dusak (1973), quais sejam: trigo, milho e soja. As cotações semi-mensais da Bolsa de Chicago são obtidas de 15 de julho de 1951 a 30 de junho de 1972 e são analisadas comparativamente com as cotações mensais do período de

31 de dezembro de 1972 a 31 de dezembro de 1980. O autor encontra consistência para a hipótese de *normal backwardation*, mostrando que a validade da teoria parece estar em diferentes mercados e em diferentes períodos, destacando que a presença de prêmio de risco tende a ser mais proeminente com o passar dos anos.

Evidências favoráveis tanto para a hipótese de *normal backwardation* quanto para *contango* aparecem no estudo de Kolb (1992), que estuda 29 *commodities* no período de 1959 a 1988, encontrando suporte para *backwardation* em quatro (*feeder cattle, live beef, live hogs e orange juice*), e para *contango* em três (*heating oil, crude oil e lumber*). Contudo, o estudo posterior de Deaves e Krinsky (1995), analisando a mesma amostra, porém no período de 1989 a 1994, conclui também pela existência de prêmios de risco, porém com posições invertidas: na maioria dos casos, os resultados que Kolb (1992) havia classificado como *contango* foram reclassificados para *normal backwardation* e vice-versa. Assim, Deaves e Krinsky (1995) sugerem que o que têm sido interpretado como prêmio de risco possa ser apenas o resultado de erros recorrentes de previsão, já que o comportamento de diferentes tipos de *commodities* parece não se estável no tempo.

Allen (1999) re replica os testes efetuados por Kolb (1992), a fim de verificar a existência de *normal backwardation* nas bolsas de Sidnei, de Londres e de Cingapura, perfazendo um total de doze contratos analisados no período compreendido entre os anos de 1979 e 1995. Observa que *normal backwardation* não prevalece na maioria dos contratos analisados. Apenas os contratos de eletricidade da Bolsa de Cingapura e açúcar da Bolsa de Londres apresentaram consistência para a hipótese Keynesiana, satisfazendo três dos quatro testes efetuados.

Litzenberger e Rabinowitz (1995) analisaram a hipótese de *normal backwardation* nos contratos futuros de petróleo negociados na Bolsa de Nova Iorque (NYMEX) durante o período de fevereiro de 1984 a abril de 1992, e encontraram que esta está associada com a volatilidade do preço do petróleo.

Utilizando a teoria dos jogos, Cooper e Donaldson (1998) desenvolvem um modelo dinâmico de um mercado futuro, onde os preços podem ser manipulados,

que explica a existência de *normal backwardation* em mercados futuros mesmo quando os “jogadores” estão neutros ao risco.

A adequada interpretação de *normal backwardation* nos mercados de commodities permanece um assunto aberto. No mercado brasileiro não foi encontrado nenhum estudo testando especificamente tal hipótese.

### 3. O MERCADO FUTURO NO BRASIL

Os mercados futuros, que tomaram impulso no Brasil nos anos 80, vêm crescendo substancialmente. A média de volumes negociados no primeiro quadrimestre de 2001 foi 20% superior à verificada no mesmo período do ano anterior.<sup>3</sup> A magnitude das negociações com futuros e sua importância como uma alternativa para administração do risco suscitou o interesse de alguns pesquisadores em entender mais aprofundadamente sua dinâmica.

Buscando identificar se a volatilidade do mercado futuro aumenta a instabilidade do mercado financeiro e da economia ou se o mercado futuro cumpre com sua função de diluição de risco, Galvão (1997) investigou a relevância do mercado futuro na volatilidade do mercado à vista no Brasil, buscando verificar uma relação de causalidade no comportamento de ambos os mercados. O estudo analisou as séries de retorno do mercado futuro e à vista de câmbio no período de 01/11/94 a 31/05/95 e as séries de retorno do mercado futuro e à vista de IBOVESPA de 04/07/94 a 31/08/95.

Para compreender o efeito do mercado futuro no mercado à vista, a autora coloca que é importante descrever o processo estocástico que gera a volatilidade dos mercados, apontando os modelos da família GARCH (*General Autoregressive Conditional Heterocedasticity*) como vantajosos para esse tipo de análise, uma vez que permitem que a variância mude ao longo do tempo. Destaca, ainda, que mesmo conhecendo o padrão de volatilidade entre os mercados, ainda é necessário saber qual mercado causa volatilidade no seu correlato, o que pode ser explicitado pelo conceito de Causalidade de Granger. Assim, utiliza as duas abordagens no seu trabalho. Os resultados do estudo demonstraram que os movimentos que deslocam a volatilidade de um padrão são exógenos a esses mercados, concluindo que a

---

<sup>3</sup> Informação disponível no site <http://www.bmf.com.br>, acessado em 11/05/01.

volatilidade do mercado futuro não desestabiliza o mercado à vista, ou seja, o mercado futuro não provoca oscilações nos mercados à vista, mas cumpre seu papel de repartição de risco e previsão de preços.

Nesta mesma época, Gava (1997) testou a eficiência fraca no mercado futuro brasileiro e concluiu que, para alguns dos contratos que estudou, a utilização de informações passadas na determinação de tendências futuras poderia se revelar eficaz no estabelecimento de estratégias para obtenção de retornos em excesso.

A existência da chamada *Hipótese de Samuelson* foi testada por Santos (2000) no mercado futuro brasileiro. Essa hipótese postula que a volatilidade dos retornos de preços futuros aumenta à medida que o vencimento do respectivo contrato se aproxima. Para testá-la, Santos (2000) utilizou os contratos futuro de Ibovespa, futuro de dólar comercial, futuro de boi gordo e futuro de café arábica, negociados no período de 30 de julho de 1994 a 30 de abril de 1998. A hipótese nula de não existência da *Hipótese de Samuelson* foi testada segundo duas metodologias básicas. A primeira, não controla outros determinantes da volatilidade dos retornos dos preços futuros e foi realizada de duas formas: pela aplicação do teste  $F$  de igualdade de variâncias, e pela aplicação do teste não-paramétrico de Conover Squared Rank. A segunda metodologia consistiu na aplicação de uma regressão utilizando variáveis *dummies*, que foi dividida em duas partes: primeiramente, foram estimados os coeficientes de regressões para cada vencimento e para o total de observações, considerando-se apenas as *dummies* para os dias das semanas; em seguida, para o número total de observações, foi estimada uma regressão com todas as *dummies*. Os resultados do estudo não permite afirmar a ocorrência da *Hipótese de Samuelson* no mercado futuro brasileiro.

Apesar dos estudos acima trabalharem com contratos futuros, nenhum deles enfocou o comportamento dos preços até a data de maturação do contrato, especificamente no que tange a sua evolução (ascendente ou decrescente), procurando identificar a hipótese de *normal backwardation*.

## 4. MÉTODO

Nesta seção estão apresentados os procedimentos efetuados na testagem das hipóteses pré-estabelecidas.

### 4.1 Contratos Futuros Analisados

A amostra é composta por todos os contratos agropecuários negociados na Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F), durante o período compreendido entre os anos 1994 e 2001, a saber: açúcar cristal, algodão, boi gordo, café, milho e soja. As observações básicas foram os preços de ajuste diários nesse período, a partir dos quais foram calculados os respectivos retornos diários (simples e logarítmicos).

Optou-se por utilizar o preço de ajuste, a exemplo de Santos (2000), ao invés do último preço negociado (preço de fechamento), como se observa em alguns trabalhos, por representar uma média dos preços negociados ao final do dia, mitigando, de certa forma, a possibilidade de distorções no preço decorrentes de ofertas de investidores interessados em manter os preços de fechamento em um determinado patamar de seu interesse.

Para os contratos de açúcar foi analisado o comportamento dos preços até 90 dias antes do vencimento. Nos demais contratos, por apresentarem liquidez superior<sup>4</sup>, analisou-se uma janela de 120 dias.

---

<sup>4</sup> Para compor a amostra, os contratos não poderiam permanecer mais do que um dia útil consecutivo sem negociação.

A Tabela 1 apresenta os dados das seis *commodities* estudadas.

TABELA 1 – Dados utilizados na análise

<i>Commodity</i>	Meses de Vencimento	Contratos Analisados	Nº Observações
Açúcar Cristal	1,2,3,5,7,8,9,10,11,12	36	3.240
Algodão	3,5,7,10,12	14	1.680
Boi Gordo	Todos	58	6.960
Café	3,5,7,9,12	40	4.560
Milho	1,3,5,7,9,11	27	3.213
Soja	2,3,5,7,9,11	30	3.600

## 4.2 Tratamento dos Dados

O estudo seguirá a testagem aplicada por Kolb (1992), e mais recentemente por Allen (1999), para verificar a existência de *normal backwardation* no preço de fechamento diário dos contratos futuros. Esses pesquisadores utilizaram quatro critérios em suas testagens, levando em consideração alguns pressupostos.

Apesar de não se poder observar diretamente o preço à vista esperado de um ativo, a hipótese de que o preço futuro é uma estimativa viesada do preço à vista esperado pode ser testada através da verificação da existência de uma tendência de crescimento nos preços futuros, quando estes se aproximam do vencimento.

Sob essa perspectiva, têm-se que  $F_{i,t}$  representa o preço de um contrato futuro  $i$ , restando  $t$  dias para o vencimento. Similarmente,  $P_{i,t}$  fornece o preço a vista

$t$  dias antes do vencimento do contrato  $i$ . Sabe-se que na data de vencimento os dois preços devem ser iguais, para que não haja possibilidade de arbitragem. Assim:

$$P_{i,0} = F_{i,0} \text{ para todo } i \quad (1)$$

Dada essa identidade, na data de vencimento dos contratos o estudo usará indistintamente os respectivos preços a vista e futuro. Ademais,  $F_{i,0}$  será considerado como o preço a vista esperado para a data de vencimento do contrato.

Se há *normal backwardation*, os preços futuros deveriam elevar-se durante a vida do contrato até o valor do preço à vista esperado no vencimento. Segundo Kolb (1992), isto implica:

$$E[\ln(F_{i,t} / F_{i,t+1})] > 0 \text{ e } E[(F_{i,t} / F_{i,t+1}) - 1] > 0 \quad (2)$$

Essa definição será utilizada numa primeira testagem, envolvendo o cálculo dos retornos simples e logarítmicos de todos os contratos ( $I$ ) e durante todos os dias desde o lançamento até o vencimento  $T$ .

O retorno médio de um dado contrato é dado pela equação abaixo:

$$\mathbf{m} = \frac{\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I RET_{i,t}}{I \times T} \quad (3)$$

Onde  $RET_{i,t} = (F_{i,t} / F_{i,t+1}) - 1$ .

A existência de *normal backwardation* sugere que os “retornos” diários dos contratos futuros sejam positivos. Assim, todos os contratos serão examinados para verificar se a média dos retornos diários é positiva.

Kolb (1992) adicionalmente demonstrou que os preços futuros antes do vencimento deveriam situar-se abaixo da expectativa de preço futuro para o vencimento, ou seja:

$$E(F_{i,t} - F_{i,0}) < 0 \quad (4)$$

Isso pode ser examinado pela análise da diferença relativa entre preços futuros no tempo  $t$  e todos os preços finalmente observados no vencimento.

$$D_{i,t} = (F_{i,t} / F_{i,0}) - 1 \quad (5)$$

O valor esperado de  $D_{i,t}$  deve ser negativo para cada dia antes do vencimento do contrato para sustentar a existência de *normal backwardation*.

$$E(D_{i,t}) < 0 \quad \text{para } t > 0 \quad (6)$$

A seguinte medida é comparada através de todos contratos:

$$M_t = \frac{\sum_{i=1}^I D_{i,t}}{I} \quad (7)$$

Para a consistência de *normal backwardation*,  $M_t$  deve se negativo para todos os dias antes do vencimento. Isso implica:

$$E(M_{t+k}) < \dots < E(M_t) \dots < E(M_0) \quad (8)$$

A expressão (8) será testada utilizando-se a seguinte regressão:

$$D_{i,t} = \alpha_i + \beta_i t + \varepsilon_t \quad (9)$$

Para a comprovação de *normal backwardation*, tem-se que  $\beta_i < 0$ .

#### 4.4 Hipóteses

O estudo focará basicamente duas hipóteses para a testar *normal backwardation* no mercado futuro brasileiro. A primeira, a hipótese nula, pressupõe que os especuladores como um todo não foram ganhadores consistentes no mercado futuro. Esta hipótese será testada contra a hipótese alternativa de que eles sistematicamente tiveram lucros positivos no mercado. Cabe ressaltar que a rejeição da hipótese nula suportará a idéia de *normal backwardation*.

Tendo em vista que foram realizados três testes distintos, serão apresentadas as hipóteses nula e alternativa para cada um deles.

- Hipótese nula ( $H_0$ ): Não há uma tendência de crescimento dos preços futuros, na medida em que os contratos se aproximam do vencimento, não havendo consistência para *normal backwardation* no mercado futuro brasileiro. A hipótese nula  $H_0$  é verdadeira se:

$$H_{01}: \mu \leq 0$$

$$H_{02}: E(F_{i,t} - F_{i,0}) \geq 0$$

$$H_{03}: \text{Em } D_{i,t} = \alpha_i + \beta_i t + \varepsilon_t \text{ , obter } \beta_i > 0$$

- Hipótese alternativa ( $H_1$ ): Há uma tendência de crescimento dos preços futuros, na medida em que os contratos se aproximam do vencimento, havendo consistência para *normal backwardation* no mercado futuro brasileiro. A hipótese alternativa  $H_1$  é verdadeira se:

$$H_01: \mu > 0$$

$$H_02: E(F_{i,t} - F_{i,0}) < 0$$

$$H_03: \text{Em } D_{i,t} = \alpha_i + \beta_i t + \varepsilon_t, \text{ obter } \beta_i < 0$$

## 5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

O primeiro teste de *normal backwardation* considera o retorno diário simples e logarítmico dos preços dos contratos. Este simples teste é crítico para a existência de *backwardation*, uma vez que se os preços não sobem e, conseqüentemente, não há lucros para agentes com posições compradas no mercado.

A Tabela 2, a seguir, apresenta os resultados deste teste.

Tabela 2 – Resultado do Teste de Média para os Retornos

<i>Commodity</i>	Retorno Médio Logarítmico	Estatística	Retorno Médio Simples	<i>t-statistic</i>
Açúcar Cristal	$1,99 \times 10^{-4}$	0,821	$3,04 \times 10^{-4}$	1,253
Algodão	$-8,68 \times 10^{-4}$	-4,133*	$-8,27 \times 10^{-4}$	-3,941*
Boi Gordo	$-8,58 \times 10^{-5}$	-0,690	$-4,13 \times 10^{-5}$	-0,740
Café	$-2,67 \times 10^{-4}$	-0,649	$9,12 \times 10^{-5}$	0,224
Milho	$-5,87 \times 10^{-4}$	-2,084*	$-4,91 \times 10^{-4}$	-1,758**
Soja	$-2,60 \times 10^{-4}$	-1,404	$-2,12 \times 10^{-4}$	-1,146

\* Significante ao nível de 5%;

\*\*Significante ao nível de 10%.

Ao analisar a Tabela 2, observa-se que a média dos retornos logarítmicos é significativamente diferente de zero para apenas os contratos de algodão e milho. Observa-se, ainda, que esta média é negativa. Para os quatro contratos restantes (açúcar cristal, boi gordo, café e soja), a média dos retornos não difere significativamente de zero. Configura-se, dessa forma, uma situação de *contango* para os mercados de algodão e milho, enquanto que para os demais não se

verificou prêmio de risco – ou seja, os preços futuros são uma estimativa não viesada do preço a vista esperado para a data do vencimento do contrato.

O teste de média para retornos simples (não logarítmicos) apresentou resultados similares, com ressalvas apenas para os contratos de milho, que obtiveram significância estatística apenas ao nível de 10%.

Analisando de uma forma geral o teste de médias, não se encontrou evidências que suportassem a hipótese Keynesiana de *normal backwardation* no mercado brasileiro.

O segundo teste proposto neste estudo buscou verificar se os preços futuros, antes da data de vencimento dos contratos, tendem a estar acima ou abaixo do preço futuro no vencimento. Cabe lembrar que a teoria Keynesiana de *normal backwardation* argui que os preços durante a vida do contrato devem estar abaixo do preço no vencimento.

A Tabela 3 mostra o número de preços negociados acima e abaixo do valor no vencimento para cada *commodity*. A terceira coluna apresenta a porcentagem de observações abaixo e, na última coluna, estão relacionados os z-scores do teste de proporções.

Tabela 3 – Observações de Preço Acima e Abaixo do Preço no Vencimento

<i>Commodity</i>	Abaixo	Acima	% Abaixo	Z-Score
Açúcar Cristal	1.546	1.626	48,74	-1,42
Algodão	534	1.117	32,34	-14,35
Boi Gordo	2.920	3.945	42,53	-12,38
Café	1.695	2.706	38,51	-15,24
Milho	1.074	2.063	34,24	-17,65
Soja	1.393	2.097	39,91	-11,92

A Tabela 3 mostra que todas as *commodities* têm mais negociações com preços abaixo do preço final da maturação do contrato do que acima. Além disso, há significância estatística no teste de proporções para praticamente todos os produtos (exceto açúcar cristal).

Analisando a Tabela 3 comparativamente com o teste de médias, observa-se que não há consistência entre os resultados, muito provavelmente devido ao fato das médias, em sua maioria, não serem significativamente diferentes de zero. Assim, apesar de se ter um número significativamente superior de negociação com preços abaixo do valor no vencimento, não se propicia uma situação favorável a comprovação de *normal backwardation* porque a diferença entre esses valores negociados (retorno médio diário) não é significativa.

Finalmente, na Tabela 4 estão relacionados os resultados da regressão realizada para verificar a relação da diferença relativa dos preços.

Tabela 4 – Resultados da Regressão

<i>Commodity</i>	$D_{i,t} = \alpha_i + \beta_i t + \varepsilon_t$					
	$\alpha$	$t_\alpha$	$\beta$	$t_\beta$	$R^2$	D-W**
Açúcar Cristal	$2,84 \times 10^{-2}$	29,678	-0,847	-14,975*	0,0071	1,98
Algodão	0,115	121,053	-0,990	-74,676*	0,0090	2,04
Boi Gordo	$2,69 \times 10^{-2}$	29,003	-0,784	-13,730*	0,0612	1,97
Café	0,105	40,770	-0,917	-24,992*	0,0841	2,02
Milho	0,106	58,442	-0,934	-28,330*	0,0873	1,99
Soja	$4,28 \times 10^{-2}$	41,898	-0,841	-16,89*	0,0707	2,01

\* Significante ao nível de 5%

\*\*Durbin-Watson Statistics

A estatística Durbin-Watson (D-W) constitui num teste para correlação (ou autocorrelação) serial dos resíduos. Cabe destacar que um dos pressupostos da análise de regressão é que os resíduos das observações não devem ser correlacionados. Neste caso, o valor esperado para a estatística D-W é 2. Valores menor que dois, indicam autocorrelação positiva. A fim de evitar esse problema no estudo, não se pode simplesmente analisar cada contrato, porque os resíduos seriam altamente correlacionados (para uma dada *commodity*,  $i$ ,  $D_{i,t}$  será altamente correlacionada com  $D_{i,t-1}$ ), especialmente por se tratar de uma série temporal. Assim, foram selecionados randomicamente, para uma dada *commodity*, um contrato  $i$ , e um dia  $t$ . Esse procedimento assegurou que cada preço para um dada *commodity* teria igual chance de ser selecionada, resultando num D-W próximo a 2 em todos os contratos.

Analisando-se a Tabela 4, observa-se que a regressão apresentou resultados similares com os do teste de proporções. O beta de todas as *commodities* são significativos e negativos, evidenciando, dessa forma, a hipótese de *normal backwardation* para todas elas.

Em outras palavras, os resultados da regressão sugerem a rejeição da hipótese nula e a aceitação da hipótese alternativa de que há uma tendência de crescimento dos preços futuros na medida em que os contratos se aproximam do vencimento. Isso implica na existência de um prêmio de risco para o especulador pelo risco que incorre e também na ineficiência do mercado futuro brasileiro, já identificada em estudo anterior no Brasil (Gava, 1997).

A falta de convergência de alguns resultados dos testes aplicados neste estudo também foi encontrada nos trabalhos Kolb (1992) e Allen (1999). Tal discrepância reitera o fato de que a hipótese Keynesiana ainda permanece um assunto aberto a pesquisas que busquem melhor compreender como se dá a relação de preços nos mercados futuros.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância do mercado futuro brasileiro, especialmente no que se refere ao seu papel econômico de repartição de risco e previsão de preços, bem como seu crescimento e desenvolvimento nos últimos anos, motivaram a realização deste trabalho. Mais especificamente, buscou-se verificar o comportamento dos preços dos contratos agropecuários negociados neste mercado.

Ao estudar o comportamento dos preços em mercados futuros, Keynes (1930) argüi que os *hedgers* usam os mercados futuros para evitar riscos e pagam, em média, um prêmio significativo para o especulador por esta segurança. O especulador realiza o prêmio recusando comprar (vender) contratos de *hedgers*, exceto por um preço abaixo (acima) daquele esperado para o futuro. Tal situação implica que os preços futuros devem crescer com o passar do tempo, até o momento de vencimento do contrato, quando se equiparam ao preço à vista. Esse comportamento Keynes denominou de *normal backwardation*, e a situação inversa de *contango*.

Este estudo examinou uma relevante implicação da hipótese de *normal backwardation* – a afirmação de que os preços futuros normalmente são menores do que o preço à vista esperado no futuro. Sob essa perspectiva, *normal backwardation* possui três implicações testáveis: (1) os retornos dos contratos futuros devem ser positivos; (2) os preços negociados antes do vencimento devem ser menores que o preço do vencimento; e (3) os preços futuros negociados devem ser menores quanto mais afastados estiverem do vencimento.

Para verificar essa teoria, utilizou-se três diferentes testes em seis *commodities* (açúcar cristal, algodão, boi gordo, café, milho e soja) negociadas no mercado futuro brasileiro, durante 1994-2001. No teste de médias, não foram encontradas evidências para *normal backwardation*, apenas para *contango* nos

contratos de algodão e com evidências mais fracas nos contratos de milho. O teste de proporções surpreendeu ao contrariar o teste de médias, encontrando suporte para a hipótese Keynesiana na maioria dos contratos, exceto para açúcar cristal, por não ter apresentado significância estatística no seu resultado. Finalmente, a regressão evidenciou a incidência de prêmio de risco (sustentando *normal backwardation*) em todos os contratos analisados.

Apesar da falta de convergência em alguns resultados dos testes realizados nesta pesquisa, observa-se que há fortes indícios para a confirmação da teoria Keynesiana no mercado futuro brasileiro. Dois dos testes aplicados foram consistentes em apontar tal evidência, implicando na existência de um prêmio de risco para os especuladores e na ineficiência do mercado futuro brasileiro.

Notadamente, pelo que se tem conhecimento, este trabalho representa o início em termos de descoberta de como se comportam os preços dos contratos negociados, a quantia e a natureza dos retornos auferidos pelos especuladores em *commodities* no mercado futuro brasileiro.

Sugere-se, para pesquisas posteriores, a análise da teoria de *normal backwardation* num contexto de teoria de precificação de ativos, como CAPM ou APT.

Também seria relevante analisar uma *commodity* negociada na Bolsa brasileira, comparativamente com a mesma *commodity* negociada numa Bolsa estrangeira. Dessa forma, ficaria mais evidente a comparação do Brasil com outros países.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, D. E., et al. Backward to the future: a test of three futures markets. *Working Paper Series*. November 17, 1999. Disponível em: < <http://www.ssrn.com> >. Acesso em: 22 de abr. 2001.

BESSADA, Octavio. *O Mercado de Derivativos Financeiros*. Rio de Janeiro: Record, 2000.

BESSEMBINDER, H.. Systematic risk, hedging pressure, and risk premiums in futures markets. *Review of Financial Studies*. n.5, 1992, p.637-667.

BODIE, Zvi & ROSANSKY, Victor I. Risk and return in commodity futures. *Financial Analysts Journal*. May-June 1980, p.27-39.

CARTER, Colin A. et al. Efficient asset portfolios and the theory of normal backwardation. *Journal of Political Economy*. v. 91, n.2, p.319-331, abril 1983.

CHANG, Eric C. Returns to speculators an the theory of normal backwardation. *The Journal of Finance*. V.60, n.1, março 1985.

COPELAND, Thomas E., WESTON, J. Fred. *Financial Theory and Corporate Policy*. 3 ed. California: Addison-Wesley Publising Company, 1988.

COOPER, David J. & DONALDSON, R. Glen. A strategic analysis of corners and squeezes. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. v.33, p.117-137, março 1998.

DEAVES, R. e KRINSKY, I. Do futures prices for commodities embody risk premiums? *Journal of Futures Markets*. v.15, p.637-648, 1995.

DOS SANTOS, José Evaristo. A hipótese de Samuelson no mercado futuro brasileiro. *Resenha BM&F*. n.137, p.65-76, jan-fev 2000.

DUFFIE, Darrell. *Futures Markets*. London: Prentice Hall International Editions, 1989.

DUSAK, Katherine. Futures trading and investor returns: an investigation of commodity market risk premiums. *Journal of Political Economy*. V.36, p.27-39, mai-jun 1973.

FORTUNA, Eduardo. *Mercado Financeiro: produtos e serviços*. 15 ed.. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

FRECHETTE, Darren L. & FACKLER, Paul L. What causes commodity price backwardation? *American Journal of Agricultural Economics*. n.81, p.761-771, novembro 1999.

GALVÃO, Ana Beatriz Camatari. *Relação entre Mercado Futuro e Mercado à Vista: volatilidade e casualidade no mercado de ações e câmbio no Brasil*. 1997. 117f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

GAVA, Alexandre Majola. *Mercado Futuro Brasileiro: distribuição estatística e eficiência das previsões*. 1997. 167f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

HARUNA, Shoji. Industry equilibrium, uncertainty, and futures markets. *International Journal of Industrial Organization*. n.14, p.53-70, 1996.

HICKS, John R. *Value and Capital*. Oxford, Clarendon Press, 1939.

HULL, John C.. *Introdução ao mercado futuro e de opções*. 2 ed.. São Paulo: Cultura, 1996.

\_\_\_\_\_. *Options, Futures and other derivative securities*. 4 ed.. New Jersey: Prentice-Hall, 1999.

KEYNES, John M. *A Treatise on Money*. London: Macmillan, 1930.

KOLB, R. W. Is normal backwardation normal? *Journal of Futures Markets*, v.12, p.75-91, 1992.

LITZENBERGER, Robert H., RABINOWITZ, Nir. Backwardation in oil futures markets: theory and empirical evidence. *The Journal of Finance*. v.50, n.5, p.1517-1545, dez. 1995.

MIFFRE, Joëlle. Normal backwardation is normal. *The Journal of Futures Markets*, v.20, n.9, p.803-821, 2000.

NETO, Lauro de Araújo Silva. *Derivativos: definições, emprego e risco*. 3ed. São Paulo: Atlas, 2000.

SAMUELSON, Paul A. Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly. *Industry Management Review* v.63, p.41-49, primavera 1965.

STEIN, Jerome L. Speculative Price: economic welfare and the idiot of chance. *Review Economics and Statistics*. v.63, p.223-232, maio 1981.

TELSER, Lester G. Futures trading and the storage of cotton and wheat. *The Journal of Political Economy*. v.66, p.233-255, junho 1958.

VERGARA, Sylvia Constant. *Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração*. São Paulo: Atlas, 2000.

YOUNG, D. Macroeconomic forces and risk premiums on commodity futures. *Advances in Futures and Options Research*. v.5, 1991, p.241-254.